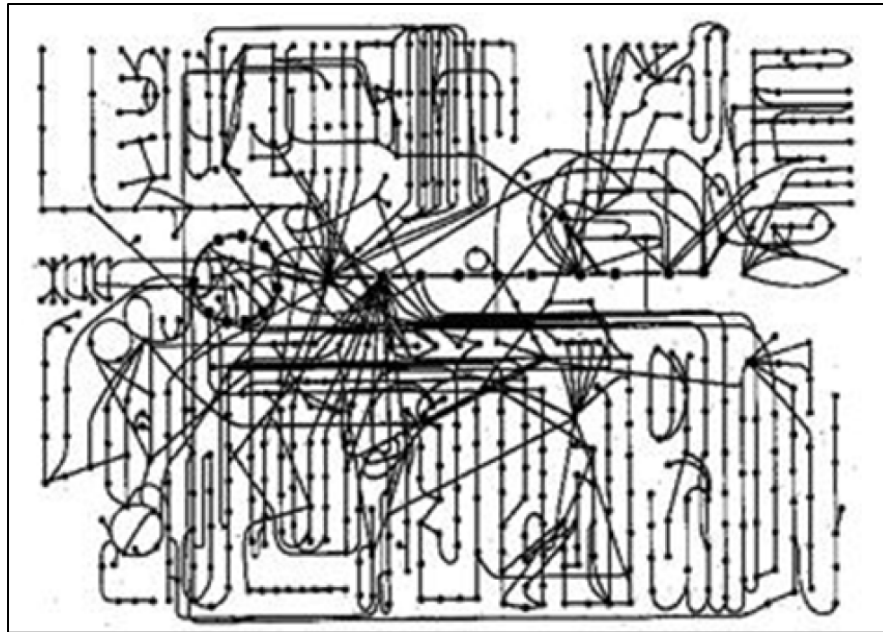


Maurizio Sibilla

**LO SVILUPPO DELLE INFRASTRUTTURE / INFRASTRUTTURE PER LO SVILUPPO
Modelli e-volutivi: le micro reti locali ed i nuovi assetti, materiali ed immateriali,
per le Città Intelligenti**

Tesi di dottorato



DOTTORATO DI RICERCA IN PROGETTAZIONE AMBIENTALE

XXIII Ciclo: Novembre 2007 - Ottobre 2010

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Dipartimento DATA

Tutor: Prof. Arch. Fabrizio Orlandi
Coordinatore: Prof. Arch. Eliana Cangelli

*“Due per due quattro, è una cosa insopportabile.
Due per due quattro,
secondo me non è che un’impertinenza.
Due per due quattro ha l’aria d’un insolente
che stia in mezzo della vostra strada
con le mani sui fianchi e che vi sputi apposto.
Sono pienamente d’accordo
che due per due quattro sia una cosa eccellente;
ma se bisogna fare le lodi, due per due
cinque è talvolta una cosetta molto graziosa”.*

F.Dostoevskij, Memorie del sottosuolo, (1864),
ed. Einaudi – Milano, 2005

Parte I - LA STRUTTURA DELLA RICERCA -

PREMESSA

IL PERCORSO METODOLOGICO-OPERATIVO

I	Inquadramento scientifico della Tesi	I
II	Motivazioni della scelta della tesi.....	II
III	Struttura ed Articolazione della Tesi: quadro sinottico.....	IV
III.a	La struttura della ricerca	IX
III.a.1	Obiettivi generali.....	IX
III.a.2	Obiettivi specifici.....	IX
III.a.3	Risultati attesi.....	XI
III.a.4	Soggetti interessati.....	XII
III.b	L'articolazione della ricerca	XIII
III.b.1	Il postulato.....	XIII
III.b.2	L'argomento.....	XIV
III.b.3	Le ipotesi.....	XV
III.b.4	La falsificazione.....	XVI
III.b.5	I risultati.....	XVII
III.b.6	Le prospettive future.....	XVIII
III.c	Gli strumenti della ricerca.....	XIX
III.c.1	Il software "Concept Map" per il controllo della complessità e dei nessi logici.....	XIX
III.c.2	Le schedature bibliografiche per la costruzione del quadro teorico di riferimento: definizioni, citazioni, raccordi e commenti.....	XX
III.c.3	Le schede per i casi di studio.....	XXVIII

Parte II - STATO DELL'ARTE -

CAPITOLO I- Il postulato -

SULLO SVILUPPO DELLE INFRASTRUTTURE

<i>Abstract</i>	1
1.1 Infrastrutture: primo inquadramento e classificazione generale	2
1.2 Infrastrutture: definizione (o meglio, interpretazione attraverso il "pensiero complesso").....	10
1.3 La città come set di infrastrutture.....	24
1.4 Infrastrutture naturali ed antropiche: interazioni	40
1.4.1 Risorse ambientali, funzioni e servizi ecosistemi.....	47
1.4.1.1 Suolo,aria, acqua, vegetazione: infrastrutturazione ambientale del territorio.....	54
1.4.1.2 Flussi di materia, energia ed informazione dalla natura.....	78

1.4.2. Caratteri e fattori dinamici della città.....	95
1.4.2.1. L'infrastrutturazione dell'ambiente costruito. Città europee: confronti.....	100
1.4.2.2. Popolazione, densità, consumi.....	112
1.5. Modelli in-volutivi: l'organizzazione delle attività antropiche indifferenti alla condizione geografica locale.....	130
1.5.2. L'impoverimento dei servizi eco sistemici	142
1.5.3. Omologazione e vulnerabilità del sistema urbano.....	148

CAPITOLO II - L'argomento -

LO SVILUPPO DELLE INFRASTRUTTURE. L'INNOVAZIONE PER L'ENERGIA NELLE POLITICHE COMUNITARIEE NEGLI INDIRIZZI NAZIONALI.

<i>Abstract</i>	161
2.1 Sviluppo: definizione e declinazione su caratteri e fattori dinamici della città.....	162
2.2 Processi globali e processi locali: interazioni.....	170
2.2.1 Competitività economica e green economy.....	189
2.2.2 Innovazione tecnologica e qualità ambientale	230
2.2.3 Qualità della vita e valori ambientali.....	239
2.3 Lo sviluppo della politica energetica: profili storici ed evolutivi per l'Europa e l'Italia.....	246
2.4 Definizioni di priorità per lo sviluppo: cambiamenti climatici, approvvigionamento energetico ed efficienza energetica nelle direttive europee.....	268
2.4.1 Il SET-Plan e la "Technology Road Map" 2010-2020: "The European wind initiative", "The solar Europe initiative", "Electricity networks", "Bio-energy", "The European CO2 capture, transport and storage initiative", "The sustainable nuclear fission initiative", "Fuel cells and hydrogen"	280
2.4.2 Il ruolo delle tecnologie ICT: potenzialità generali e declinazioni sull'involucro edilizio.....	304
2.4.3 Efficienza energetica e l'iniziativa "Smart Cities": temi di progetto, caratteristiche, declinazioni	325
2.4.3.1 Processi edilizi.....	325
2.4.3.2 Reti energetiche.....	332
2.4.3.3 Trasporti	347
2.5 Scenari per l'Italia e la "visione" del SET-Plan.....	351
2.5.1 Le politiche energetiche regionali e il burden sharing: il ruolo delle Regioni per le Fonti Rinnovabili.....	363
2.5.2 Le opzioni tecnologiche per la sfida energetica.....	366
2.5.2.1 L'efficienza energetica: principale opzione per il breve-medio periodo.....	368
2.5.2.2 Fonti rinnovabili: diffusione sul territorio e sviluppo di una filiera industriale	375
2.5.2.3 Lo sviluppo della rete elettrica: verso un modello di generazione distribuita.....	379

Parte III - IL NUCLEO DELLE RICERCA -

CAPITOLO III - *Le ipotesi falsificabili* -

LA DEFINIZIONE DELLE IPOTESI PER LO SVILUPPO

<i>Abstract</i>	387
3.1 Verso un nuovo “set” di infrastrutture. Ipotesi per lo sviluppo.....	388
3.1.1 La “ <i>Tecnologia Superiore</i> ”: la gestione dei sistemi urbani auto-poietici.....	410
3.1.2 Le “ <i>Tecnologie Alternative</i> ”: processi di trasformazione, per sistemi urbani resilienti.....	417
3.1.3 La configurazione delle città intelligenti.....	425

CAPITOLO IV - *Il percorso di falsificazione delle ipotesi* -

LA RICERCA APPLICATA PER LO SVILUPPO DELLE INFRASTRUTTURE ENERGETICHE

(PER UNA CITTA' INTELLIGENTE)

<i>Abstract</i>	433
4.1 Lo sviluppo delle infrastrutture energetiche nei Programmi Ricerca Europea.....	434
4.2 La definizione dei criteri di selezione e modalità di organizzazione dei casi di studio	450
4.2.1 Casi di studio: I Sistemi Energetici Sostenibili – SES –	453
SES_01. Eu - deep.	
SES_02. Fenix.	
SES_03. Uniflex - pm.	
SES_04. Smartgrids - tps.	
4.2.2 Casi di studio: Efficienza Energetica – EE –	504
EE_01. Greenet - incentives.	
EE_02. Wineur.	
EE_03. Pv-upscale.	
EE_04. Perch.	
4.2.3 Casi di studio: Sistemi Energetici Sostenibili ed Efficienza Energetica nei Programmi Urbani Integrati Programma Concerto – PC –	544
PC_01. Act2.	
PC_02. Crrescendo.	
PC_03. Eco-city.	
PC_04. Ecostiler.	
PC_05. Energy in minds!	
PC_06. Polycity.	
PC_07. Renaissance.	
PC_08. Sesac.	
PC_09. Tetraener.	
4.3 Un nuovo modello di infrastruttura energetica: criticità ed opportunità	572

Parte IV - CONCLUSIONI (APERTE) E PROSPETTIVE FUTURE -

CAP V - I risultati ottenuti -

INFRASTRUTTURE PER LO SVILUPPO. OBIETTIVI E STRATEGIE PER L'EVOLUZIONE DEL SISTEMA ENERGETICO E DEI PROCESSI INSEDIATIVI

<i>Abstract</i>	579
5.1 Modelli e-volutivi: le Micro Reti Locali per le Smart Cities. Nuovi assetti, materiali ed immateriali, degli insediamenti.....	580
5.1.1 Definizione e organizzazione degli Obiettivi Generali	589
5.1.2 Definizione e organizzazione delle Strategie Generali	605
5.1.3 Raccomandazioni ed indirizzi tecnico-operativi per prestazioni tecnologiche delle Micro Reti Locali.....	614
5.2 La validazione delle ipotesi	619
5.2.1 La "Tecnologia Superiore": le smart grid per la sincronizzazione dei processi di sviluppo di un sistema auto poietico.....	622
5.2.2 Le "Tecnologie Alternative": per l'innovazione tecnica e sociale dell'abitare.....	627
5.2.3 Le "Smart Cities": l'evoluzione intelligente delle "Eco Cities".....	632

CAP VI – Prospettive future -

LA DIMENSIONE EVOLUTIVA DELLE SMART CITIES NEL CASO ITALIANO: LE SMART TOWN

<i>Abstract</i>	637
6.1 La dimensione urbana per lo sviluppo.....	638
6.2 "Smart Town" VS "Megalopoli"	655
6.3 Fattibilità tecnico economica e finanziaria: programmazione nel breve periodo 2007-2013.....	660
6.3.1 Energia e competitività per i sistemi urbani: priorità del Quadro Nazionale Strategico.....	674
6.3.2 L'Energia nei Programma Operativi, Interregionale e regionali	682
6.4 Strumenti tecnico- economici e finanziari: specificità per le Smart Cities.....	686
6.4.1 Patto dei sindaci, Banca Europei per gli Investimenti (BEI), programma ELENA.....	686
6.4.2 I Programmi Urbani Integrati	695
6.4.3 Le Società di Trasformazione Urbana.....	700
6.4.4 Opportunità professionali: <i>Energy Manager</i> e <i>Energy Service Company</i> (ESCO).....	710
6.5 Un potenziale ambito di applicabilità dei risultati della ricerca a livello locale	713
6.5.1 Terza rivoluzione industriale per Roma. Il Master Plan di Jeremy Rifkin.....	713
6.5.2 Primi interventi del programma energetico per Roma "Low Carbon". 10 azioni per il triennio 2010-2012.	719
6.5.3 Una proposta di ricerca: La Micro Rete Locale per le Scuole Pubbliche del Comune di Roma.....	726

Bibliografia

Fonti delle Illustrazioni

Appendici – Mappature, Quadri sinottici, Matrici di interazioni

- Tav. 01.01** Mappatura del quadro teorico di riferimento
- Tav. 01.02** Mappatura della Struttura Generale della Ricerca – I° livello
- Tav. 01.03** Mappatura della Struttura Generale della Ricerca – II° livello
- Tav. 02.01** Mappatura del percorso di falsificazione. Struttura generale e nessi logici dell'organizzazione dei casi di studio
- Tav. 02.02** Mappatura del percorso di falsificazione. Casi di studio – interazioni tra Programmi di Ricerca Applicata
- Tav. 02.03** Mappatura del percorso di falsificazione. Struttura ed organizzazione delle schede dei casi di studi
- Tav. 03.01** Output: estrapolazione Obiettivi - Sistemi Energetici Sostenibili per Micro Reti Locali
- Tav. 03.02** Output: estrapolazione Obiettivi - Efficienza Energetica per Micro Reti Locali
- Tav. 03.03** Output: definizione ed Organizzazione degli Obiettivi Generali di Gestione Tecnologica Ambientale della Micro Reti Locale per le Città Intelligenti
- Tav. 04.01** Output: matrice di valutazione: Applicabilità degli obiettivi sul breve periodo
- Tav. 04.02** Output: quadro sinottico: Criticità ed Opportunità per la configurazione delle Micro Reti Locali
- Tav. 05.02** Output: definizione delle Strategie Generali - Sistemi Energetici Sostenibili per la Gestione Tecnologica Ambientale delle Micro Reti Locale per le Città Intelligenti
- Tav. 05.02** Output: definizione delle Strategie Generali – Efficienza Energetica per la Gestione Tecnologica Ambientale delle Micro Reti Locale per le Città Intelligenti
- Tav. 06.01** Output: matrice di interazione - Sistemi Energetici Sostenibili - Prestazioni Tecnologiche Assolte
- Tav. 06.02** Output: matrice di interazione – Efficienza Energetica - Prestazioni Tecnologiche Assolte
- Tav. 07.01** Output: quadro sinottico: obiettivi, strategie, indirizzi tecnico operativi, prestazioni tecnologiche
- Tav. 07.02** Output: mappatura dei nessi logici degli output della ricerca
- Tav. 07.03** Output: matrice di interazione: obiettivi, strategie, indirizzi tecnico operativi, prestazioni tecnologiche

I. Inquadramento scientifico della tesi

Il lavoro di ricerca si colloca nell'ambito della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi, affrontando il tema di rilevante contemporaneità dell'evoluzione da un sistema energetico centralizzato, a base di combustibili fossili e gestione passiva, verso un sistema decentrato, supportato da fonti energetiche rinnovabili, applicate a scala urbana, attraverso la configurazione di micro reti locali. L'attualità del tema, definita quale "evoluzione" in quanto costruzione di sistemi di organizzazione sempre più complessi, "mette a sistema priorità di interventi strategici sull'ambiente: il ri-equilibrio policentrico, la rigenerazione ambientale della città, il controllo ambientale del metabolismo urbano, la valorizzazione delle risorse locali, l'incentivazione dei processi partecipativi e decisionali". (Orlandi, 2008). Tale evoluzione sul piano programmatico è determinata da una combinazione di direttive europee, sulla base delle quali il 7° PQ ha ritenuto necessario aprire due specifici assi tematici, denominati: Smart Grid e Smart Cities. Il primo asse, definito e strutturato già dal 5° PQ, il secondo asse è in piena configurazione teorica ed operativa. Gli orientamenti degli indirizzi europei, a cui questo lavoro fa riferimento, nei suoi interessi di ricerca rivolti all'innovazione tecnologica e alle trasformazioni urbane in chiave energetico ambientale, vede i due assi tematici fortemente connessi. In particolare la Smart City "costituirà in tal senso una piattaforma di prova per la città nella costruzione di regole del riqualificare e infrastrutturale il territorio urbano inserendo la variabile ecologica e le conseguenti tecnologie e soluzioni costruttive" (Pagani, 2010). Proprio nell'argomento infrastrutturale energetico che la Smart City non potrà fare a meno della Smart Grid. Un processo, quindi, infrastrutturale teso verso la smaterializzazione delle infrastrutture stesse che segna la necessità di ridefinire il quadro teorico di riferimento, trattandosi di forme infrastrutturali del tutto inedite. Ridefinire questo quadro teorico significa, da un punto di vista scientifico, indagare sul complesso delle relazioni tra le istanze della progettazione degli insediamenti, con approvvigionamento energetico di tipo tradizionale e le specificità del nuovo modello che risultano essere, appunto, inedite. Più nello specifico, la tesi si basa sulla necessità di strutturare l'iter progettuale del nuovo modello infrastrutturale costruendo: da un lato, un quadro delle barriere sociali, tecnologiche, normative e di mercato allo sviluppo dell'infrastruttura decentrata; dall'altro, più operativamente, delineando i caratteri, spaziali ed ambientali, del modello insediativo che il nuovo sistema infrastrutturale comporta. In particolare, riscoprendo la condizione geografica locale per l'organizzazione dell'assetto urbano, attraverso il carattere

interdisciplinare ed a-scalare proprio del progetto ambientale. L'indagine si avvia strutturando un background di riferimento attorno da una lettura critica dello stato dell'arte, costruendo e analizzando lo scenario dei riferimenti teorico-scientifici e normativi più significativi del panorama internazionale e nazionale, in relazione alla tematica trattata. Tale background costituirà il riferimento per il percorso di ricerca teso ad identificare le linee strategiche progettuali e metodologiche fondamentali. In quest'ottica la tesi costituisce un contributo originale ed innovativo nell'esplorazione delle possibilità operative connesse all'elaborazione di un modello insediativo basata su micro reti locali, nel rispetto sia della contemporanea domanda istituzionale, sia come contributo alla caratterizzazione di forme evolutive dell'abitare, da declinare all'interno dei futuri Programmi Urbani Integrati, dove la Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi costituirà lo strumento per il loro assetto materiale ed immateriale.

II. Motivazioni della scelta della tesi

La convinzione della necessità di un cambiamento di paradigma energetico, da sistemi fossili a rinnovabili è uno degli imperativi improcrastinabili dell'impegno comunitario europeo sotto il profilo normativo, economico-finanziario e tecnico-gestionale. Negli ultimi decenni il concetto stesso di sviluppo è mutato. Gli attuali processi di sviluppo urbano, nonostante al loro interno inglobino in modo sempre più corposo questioni ambientali, stentano a costituire un percorso di reale cambiamento. Le velocità di sviluppo, biologico ed antropico, continuano a viaggiare a velocità di-sincronizzate. La letteratura scientifica attribuisce tale di-sincronia ad una carenza del sistema di supporto, in cui si tentano con estrema fatica organizzativa e scarsi risultati operativi, l'attuazione di "azioni" e "tecnologie" per lo sviluppo. Di fatto, il "set di infrastrutture", su cui poggiano le complesse attività umane, ovvero, il "set di sistemi di supporto" appare totalmente inadeguato. Orami troppe volte esso si è dimostrato poco avvezzo alla resilienza, decisamente vulnerabile, indifferente a qualsiasi condizione geografica, incapace di produrre stili di vita differenziati e organicamente connessi al sistema biologico, sempre più impoverito nei suoi servizi eco sistemici. Da questo punto di vista, la priorità che affiora è quella di una rilettura dello sviluppo infrastrutturale. Occorrono infrastrutture per lo sviluppo, ossia, infrastrutture capaci di ospitare, mettere in rete e garantire la pratica e lo sviluppo di "stili di vita" eco-compatibili, quella che più volte la letteratura di matrice ambientale ha definito come "consapevolezza ambientale", condizione necessaria per la ri-sincronizzazione dei

processi evolutivi. Queste constatazioni trovano un riferimento culturale nel monito anticipatore di Tomàs Maldonado, che nel 1968 esplicitò che l'unica azione per ridurre il carico ambientale, dovuto alle attività antropiche, era operare una riduzione di flussi, materiali ed immateriali. L'illustre studioso constatava che gli indirizzi della società contemporanea andavano in direzione del tutto opposta. A più di 40 anni di distanza, nuove frontiere dell'innovazione tecnologica sembrano configurare dei possibili scenari per la riduzione dei flussi. Lo scenario a cui si fa riferimento è basato sull'ipotesi che l'integrazione del sistema DER (Distributed Energy Resources) diventerà la soluzione per l'infrastruttura energetica del futuro, divenendo un sistema sicuro e sostenibile per l'approvvigionamento di energia. L'introduzione del nuovo modello infrastrutturale comporterà importanti ricadute sulle molteplici sfere dell'abitare. A tal fine, il percorso di ricerca indaga all'interno del rapporto progetto e ambiente attraverso l'innovazione tecnologica tesa a delineare nuovi modelli gestionali. Dal punto di vista dell'organizzazione morfologica ed urbana l'attuazione di questo scenario di sviluppo segna un radicale cambiamento di processo, sia a livello di pianificazione che di progettazione sotto il profilo morfologico - tecnologico. La conoscenza della condizione geografica locale non diviene più un aspetto connesso alla sensibilità individuale - occasionale, ma collettiva - strutturale per l'assetto urbano. Sul piano specifico delle tecnologie di produzione energetica, la Generazione Distribuita (DG), svolgerà un ruolo chiave coprendo una vasta gamma di tecnologie da integrare nel sistema territorio-città-edificio. Dal punto di vista del mercato, la nuova configurazione infrastrutturale, consentirà di aggregare in un unico profilo (tecnico-economico) diverse micro-unità che non avrebbero peso economico e contrattuale prese singolarmente. Sul piano procedurale una tale innovazione non può che presupporre una organizzazione di una specifica filiera produttiva locale, in grado di fornire le risorse materiali ed immateriali, al processo di trasformazione.

Le tematiche qui presentate, in sintesi, sono divenute oggetto di ricerca, per il quale si è reso necessario ridefinire tanto il quadro teorico quanto quello operativo, con la finalità di segnare un contributo alla ricchezza e all'evoluzione disciplinare della Tecnologia Ambientale dell'Architettura.

III. Struttura ed articolazione della tesi

La tesi si struttura in 3 fasi, inquadrata all'interno di un modello operativo generale caratterizzato da un ordine progressivo di approfondimento, nessi-logici, connessioni tematiche e riferimenti interni ricchi di feedback. La validazione dei nessi logici è stata supportata dal software per la gestione dell'intelligenza artificiale e dei processi complessi: Concept Map, le cui mappature accompagnano la struttura della ricerca, nelle diverse fasi e nei diversi livelli di approfondimento. La struttura della ricerca presenta una denominazione tipica del rigore metodologico scientifico: postulato, argomento, ipotesi di falsificazione, percorso di falsificazione, risultati ottenuti e prospettive future. Accanto a questi epiteti di ordine generico si affianca sempre la caratterizzazione specifica in riferimento alla tematica di studio, evidenziando una struttura di facile comprensione e leggibilità, sia sul piano metodologico che operativo.

La prima fase, di ordine analitico interpretativa, corrisponde al Postulato (Sullo sviluppo delle infrastrutture) e l'Argomento (Lo sviluppo delle infrastrutture. L'innovazione per l'energia nelle politiche comunitarie e negli indirizzi nazionali). Il postulato si struttura attraverso una lettura critica e sistemica incentrata sul duplice rapporto natura ed artificio e declinata all'interno dei sistemi infrastrutturali, riportando i caratteri e le dinamiche dei processi in-volutivi degli attuali assetti territoriali. L'argomento è inquadrato in riferimento al panorama, internazionale e nazionale, in cui si esplicitano una serie di priorità, di indirizzi programmatici e di riferimenti normativi, che ai diversi livelli di governo (nello specifico del recepimento delle direttive del SET-Plan: Smart Cities – Smart Grid), così come nell'ambito più proprio della Ricerca Scientifica, quali i Programmi Quadro, vedono l'innovazione dei Sistemi Energetici Sostenibili e l'Efficienza Energetica strutturare gli assi prioritari sulla quale impostare i processi di sviluppo urbano, basati sull'evoluzione dell'infrastruttura energetica.

La seconda fase della ricerca è rappresentata dall'esplicitazione delle ipotesi per lo sviluppo e la configurazione del percorso di falsificazione in relazione all'argomento. L'esplicitazione delle ipotesi per lo sviluppo e le modalità organizzative, accompagnate da ricercati e raffinati riferimenti alla letteratura scientifica, mettono in evidenza l'originalità del punto di vista di indagine, dando senso e valore culturale al posizionamento scientifico della tesi, inoltre cercando di costruire ipotesi falsificabili all'interno di un quadro di riferimento teorico teso a determinare le componenti strutturali ed inalienabili del nuovo modello infrastrutturale nei suoi caratteri e principi materiali ed immateriali.

In relazione a questo, il lavoro di ricerca argomenta una serie di associazioni che portano alla configurazione di 3 ipotesi per lo sviluppo infrastrutturale degli assetti insediativi. La prima ipotesi si struttura sull'associazione tra Tecnologia superiore e sistemi auto poietici. La seconda ipotesi associa le Tecnologie alternative all'innovazione tecnica e sociale. Per entrambe le ipotesi si evidenziano le affinità teoriche e le declinazioni operative, attuali e potenziali, connesse alla tecnologia Smart Grid. Mentre le prime due ipotesi si muovono all'interno dell'ambito della Gestione Tecnologica Ambientale, la terza ipotesi è specifica per i processi insediativi, ne costituisce l'ambito applicativo formalizzando una ipotesi teorica delle caratteristiche strutturali delle Città intelligenti, Smart Cities. Il nucleo centrale della tesi, ovvero, il percorso di falsificazione delle ipotesi è costituito nello screening e nella selezione di casi di studio ripresi dalla ricerca applicata, rappresentativi della tematica trattata e delle ipotesi configurate. L'organizzazione dei casi di studio rappresenta un momento in cui vengono messi in luce gli obiettivi, le soluzioni, i sistemi, le tecniche e gli accorgimenti materiali ed immateriali, concretamente applicati nel panorama dei Sistemi Energetici Sostenibili, dell'Efficienza Energetica e dei Programmi Urbani Integrati, considerati, da letteratura, come strumenti attuativi per le "Smart Cities".

Le considerazioni e le riflessioni scaturite dall'analisi dei casi di studio messe a sistema con i presupposti desunti dagli scenari e con le ipotesi di lavoro configurate, originano l'uscita dell'intero processo di indagine elaborato durante l'esperienza di ricerca.

La terza fase, dal carattere più propriamente operativo sperimentale da origine, partendo dallo studio accurato e scrupoloso dei casi di studio selezionati, all'elaborazione di un modello di organizzazione di processo, strutturato su obiettivi, strategie generali e prestazione tecnologiche da assolvere, che rappresentano il risultato finale ed il traguardo dell'intera tesi di ricerca. L'intento finale è di fornire, all'interno di uno specifico quadro di riferimento teorico che dia senso e valore sia al processo di smaterializzazione infrastrutturale, sia al concetto stesso di Smart Cities, uno strumento di guida e supporto, dal carattere aperto e flessibile, finalizzato a facilitare, a livello locale, la programmazione, configurazione e progettazione dell'assetto insediativo, materiale ed immateriale, in cui l'approvvigionamento energetico sia strutturato e gestito attraverso micro - reti locali di sistemi DER (Distributed Energy Resources). L'interazione tra il modello di conoscenza, definito come risultato della ricerca, e la codificazione dei casi di studio di riferimento – rappresentativi della più significativa sperimentazione in atto nei diversi contesti europei – rappresenta un contributo chiaro e definito al tema proposto, presentandosi come studio

che apre molteplici potenziali sviluppi di ricerca. Quindi, ricapitolando in sintesi, come si evince dalla stessa struttura della ricerca, il lavoro si articola in maniera sistematica per livelli di sviluppo logico e per nodi di relazioni tematiche. Le diverse fasi corrispondono a categorie di interesse, che rappresentano l'ambito cognitivo e dimensionale entro cui l'articolazione della ricerca è stata configurata. Si è proceduto nel delineare un quadro generale e una lettura critica degli elementi e delle informazioni attinenti alle attuali normative ed indirizzi in campo internazionale e nazionale, esplicitando criticità e potenzialità. Si è proceduti all'organizzazione di un processo di estrapolazione di un insieme di obiettivi, strategie e raccomandazioni tecnico-operative, finalizzate ad individuare i caratteri del sistema infrastrutturale energetico e le ricadute sui sistemi insediativi, esplicitate in termini di requisiti di ordine morfologico, tecnologico e gestionale. Attraverso un processo di feedback tali caratteri sono inseriti in un sistema sintetico-valutativo rapportato all'attuale stato di applicazione nei più avanzati Programmi Urbani Integrati (Programma Concerto), potendo così identificare l'attuale grado di applicazione, nonché, definire le criticità ed opportunità di implementazione degli obiettivi e strategie delineate sul breve periodo. In conclusione, il percorso metodologico si articola attraverso un complesso processo di indagine in parte di matrice deduttiva ed in parte attraverso processi induttivi, evidenziando la complessità propria della disciplina. Per quanto presentato, il lavoro di ricerca è strutturato, tanto sul piano del controllo teorico delle tematiche affrontate, quanto su quello della gestione dei metodi e degli strumenti della ricerca, evidenziando i caratteri di particolare interesse per l'area disciplinare in oggetto, quali: l'evoluzione della Cultura Tecnologica Ambientale della Progettazione, che attraverso l'indagine sulle Micro - reti Locali, si esplicita nel come le diverse problematiche ambientali siano riconducibili all'appropriatezza tecnologica, inserita in un quadro di riferimento teorico esplicitamente costruito per far fronte ai processi di smaterializzazione attualmente in atto; il contributo alla definizione del rapporto tra uso di energia ed evoluzione della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi che attraverso l'indagine sulle Micro - reti Locali, si esplicita nella definizione di obiettivi e strategie di attuazione quale supporto per lo sviluppo, in coerenza con le condizioni geografiche locali, delle "città intelligenti", ultima frontiera della ricerca applicata in tema di sviluppo urbano.

<p align="center">Quadro sinottico della struttura e dello sviluppo della Tesi <i>“Lo sviluppo delle infrastrutture/infrastrutture per lo sviluppo. Modelli e-evolutivi: le micro reti locali ed i nuovi assetti, materiali ed immateriali, per le città intelligenti”</i></p>					
Stato dell'arte		Nucleo della Ricerca		Conclusioni (aperte)	
Postulato	Argomento	Ipotesi	Percorso di falsificazione	Risultati	Sviluppi
Sullo sviluppo delle infrastrutture	Lo sviluppo delle infrastrutture. Innovazione per l'energia nelle politiche comunitarie e negli indirizzi nazionali	La definizione delle ipotesi per lo sviluppo	La ricerca applicata per lo sviluppo delle infrastrutture energetiche (per le città intelligenti)	Infrastrutture per lo sviluppo. Obiettivi e strategie per l'evoluzione del sistema energetico e dei processi insediativi	La dimensione evolutiva delle Smart Cities nel caso italiano: le Smart Towns
Obiettivi Generali					
<ul style="list-style-type: none"> Definire il quadro di riferimento teorico, attraverso il contributo della Cultura Tecnologica Ambientale, all'interno del quale sviluppare l'indagine delle interazione tra processi materiali ed attuali processi di smaterializzazione, applicati ai sistemi infrastrutturali con particolare attenzione al complesso rapporto tra città ed energia. Strutturare il quadro di politiche energetiche attualmente in atto, in tema di sviluppo delle infrastrutture energetiche, in relazione al quale configurare ipotesi e processi di sviluppo all'interno della tematica Progetto e Ambiente, con specifica declinazione disciplinare tra questioni ambientali e questioni tecnologiche Costruire le caratteristiche e le declinazioni di obiettivi strategici, in relazione all'innovazione tecnologica dell'infrastruttura energetica, quale strumento di supporto all'evoluzione degli assetti insediativi, costruendo il profilo delle regole strutturali per la Gestione Tecnologica Ambientale delle Micro Reti Locali 					
Obiettivi Specifici					
<ul style="list-style-type: none"> Elaborare una definizione di “infrastruttura” tesa a incarnare gli attuali processi di interazione tra infrastrutture materiali ed immateriali. Analizzare gli scenari sugli attuali modelli di sviluppo, descrivendo il quadro complesso nelle interazioni tra infrastrutture naturali ed antropiche, esplicitando, caratteri, fattori e dinamiche delle diverse componenti dei sistemi infrastrutturali. Estrapolare dall'indagine le caratteristiche e le dinamiche dell'attuale modello di sviluppo. Analizzare gli scenario sugli attuali modelli innovativi di sviluppo, descrivendo il quadro complesso nelle interazioni tra globale e locale, esplicitando i punti di vista economico, sociale ed ambientale, evidenziandone le interazione del contributo disciplinare, con particolare riferimento al binomio tra qualità ambientale e innovazione tecnologica Estrapolare, in seno alle politiche energetiche, il ruolo dell' innovazione dei Sistemi Energetici Sostenibili e dell'Efficienza Energetica. Analizzare lo scenario di innovazione per l'energia in seno alle politiche energetiche in atto, con particolare riferimento alla tematica dell'innovazione tecnologica, nella sua declinazione telematica ed automazione informatica, messa in atto dalle tecnologie ICT. 		<ul style="list-style-type: none"> Configurare, attraverso la lettura di una coerente struttura bibliografica, le più opportune ipotesi (falsificabili) a supporto della definizione dei caratteri peculiari per un modello di sviluppo e-evolutivo sul tema dell'innovazione tecnologica dell'infrastruttura energetica. Descrivere il profilo evolutivo delle ricerche europee in tema di sviluppo delle infrastrutture energetiche, delineandone i caratteri e le centralità tematiche, con particolare attenzione ai rapporti tra ICT, configurazione delle smart grid e risvolti sugli assetti urbani, materiali ed immateriali. Censire ed organizzare specifici casi di studio, all'interno dei programmi di ricerca applicata, in relazione al tema dello sviluppo dei Sistemi Energetici Sostenibili e dell'Efficienza Energetica Censire ed organizzare specifici casi di studio, all'interno dei programmi di ricerca applicata, in relazione al tema dello sviluppo di processi di trasformazione urbana in chiave energetico – ambientale Estrapolare dall'indagine criticità e potenzialità, in riferimento all'innovazione tecnologica del sistema infrastrutturale energetico, applicato ai processi di trasformazione urbana eco-efficiente 		<ul style="list-style-type: none"> Estrapolare dall'indagine svolta gli elementi chiave per la definizione di un processo evolutivo degli assetti, materiali ed immateriali degli insediamenti, basato sull'innovazione tecnologica del sistema infrastrutturale energetico, in particolare, articolando le modalità di validazione delle ipotesi per lo sviluppo a seguito dei riscontri effettuati dalla lettura e dalle analisi dei casi di studio. Costruire un quadro organico di out put metodologici-operativi da strutturare in relazione ed in risposta a specifiche tematiche disciplinari nell'ambito della Gestione Tecnologica ed Ambientale dei Processi Insediativi in relazione alle micro reti locali, utili a rispondere all'attuale domanda istituzionale. Nello specifico: Definizione di Obiettivi generali utili a descrivere i caratteri di insiemi delle micro reti locali, in relazione alle ipotesi di sviluppo delineate e a supporto all'evoluzione degli assetti insediativi in chiave energetico – ambientale Definizione di Strategie generali atte a delineare le modalità di intervento, materiali ed immateriali, in relazione all'attuazione degli obiettivi generali Indicazioni tecnico-operative atte ad individuare le prestazioni tecnologiche assolte dalle strategie, evidenziando le ricadute sugli aspetti di Gestione tecnologica Ambientale dei processi insediativi Delineare, all'interno dei processi di trasformazione urbana, specifici ambiti di applicabilità degli out-put della ricerca, evidenziando le potenzialità e gli strumenti di fattibilità 	

Risultati attesi

- Il quadro teorico che si andrà a definire, elaborato attraverso la Cultura Tecnologica Ambientale della Progettazione, costituirà un contributo disciplinare alle dinamiche, del tutto inedite ed in divenire, inerenti i processi di connessione tra sistemi infrastrutturali materiali ed immateriali.
- Le analisi sugli attuali modelli di sviluppo, descritte dal quadro complesso delle interazioni tra infrastrutture naturali ed antropiche e nei processi di connessione tra logiche globali e locali, consentirà di definire le caratteristiche del modello in-volutivo e di rapportare a questo modello le caratteristiche del modello e-volutivo all'interno della logica transdisciplinare ed a-scalare tipica del progetto ambientale, sulle quali impostare le specificità e l'originalità del contributo disciplinare.
- All'interno del quadro analitico – descrittivo, dello stato dell'arte in tema di sviluppo delle infrastrutture, saranno evidenziate le tematiche disciplinari del rapporto tra Progetto e Ambiente a cui integrare, attraverso l'innovazione tecnologica nella sua accezione telematica e di automazione informatica le componenti, le caratteristiche e le declinazioni dei nuovi modelli di sviluppo per le infrastrutture energetiche, con lo scopo di esplicitare le inedite interazioni con il sistema territorio-città-edificio.
- La raccolta e sistematizzazione dei principali indirizzi di sviluppo, in termini di politiche energetiche, costituiranno lo scenario ed il riferimento programmatico sul quale impostare gli esiti e gli sviluppi della ricerca. Il risultato prospettato è quello di rispondere in modo specifico alla domanda istituzionale in tema di sviluppo delle infrastrutture energetiche, individuando nello specifico del rapporto tra Progetto e Norma potenzialità e criticità per lo sviluppo di nuovi modelli infrastrutturali.
- La raccolta e sistematizzazione di casi di studio di ricerca applicata, il cui filo conduttore è rappresentato dall'innovazione tecnologica in chiave energetico ambientale ampliata dall'applicazione di tecnologie ICT, costituirà un corposo ed indirizzato riferimento operativo, sia per orientare specifici contributi agli sviluppi del tema nell'ambito della ricerca scientifica applicata, sia per gli sviluppi più spiccatamente speculativi.
- Gli esiti operativi della ricerca mirano a:
 - strutturare un ipotetico quadro di riferimento operativo, al fine di caratterizzare la Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi connessa ai nuovi modelli di infrastrutture energetiche, in coerenza con il quadro teorico di riferimento, evidenziando la fattibilità e l'originalità della proposta e potenziali ambiti applicativi;
 - configurare, all'interno dell'ambito della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi, obiettivi di indirizzo e strategie di intervento, quali strumentazioni di base per linee guida da sviluppare ed arricchire, ai fini dell'attuazione e gestione dei processi di sviluppo della nuova infrastruttura energetica connessa all'assetto, materiale ed immateriale, dell'insediamento;
 - esplicitare, le aperture progettuali in seno al progetto ambientale, con particolare riferimento all'ampliamento dell'ottica dei processi di integrazioni tra tecnologie sostenibili e assetto del sistema territorio-città-edificio, conseguenti il nuovo modello infrastrutturale energetico;
 - delineare le prestazioni tecnologiche di nuova generazione connesse all'evoluzione dell'infrastruttura energetica, integrando la programmazione, progettazione e verifica dei nuovi parametri di controllo con i metodi e gli strumenti della progettazione ambientale;
 - definire le relazioni tra prestazioni tecnologiche e il quadro di riferimento operativo (obiettivi e strategie) in grado di esplicitare un quadro sintetico complesso, ampliabile e modificabile in relazione sia alle specificità locali, sia ai prossimi potenziali sviluppi.

Soggetti interessati

- Enti di ricerca, pubblici e/o privati, operanti nel settore delle trasformazioni del territorio, interessati al tema dell'evoluzione del sistema infrastrutturale energetico, ai fini della predisposizione dei programmi di ricerca e/o consulenza in particolare riferimento all'asse tematico Smart Cities del 7°PQ)
- Enti pubblici interessati alla configurazione del processo di strutturazione di una micro rete locale quale strumento di attuazione del processo di valorizzazione e messa a reddito del patrimonio pubblico immobiliare.
- Società di Servizi Energetici (ESCO) che prestano consulenza nel settore energetico interessati alla gestione dei processi di configurazione di micro reti locali
- Professionisti/Energy Manager coinvolti nel processo di configurazione e strutturazione della rete micro rete locale.

III.a La struttura della ricerca

III.a.1. Obiettivi generali

Gli Obiettivi generali si caricano di un forte connotato disciplinare costruendo la propria impostazione culturale per un modello e-volutivo di approvvigionamento energetico all'interno dell'ambito della Cultura Tecnologica Ambientale della progettazione.

Si strutturano 3 macro-obiettivi:

- Definire il quadro di riferimento teorico, attraverso il contributo della Cultura Tecnologica Ambientale, all'interno del quale sviluppare l'indagine delle interazione tra processi materiali ed attuali processi di smaterializzazione, applicati ai sistemi infrastrutturali con particolare attenzione al complesso rapporto tra città ed energia.
- Structurare il quadro di politiche energetiche attualmente in atto, in tema di sviluppo delle infrastrutture energetiche, in relazione al quale configurare ipotesi e processi di sviluppo all'interno della tematica Progetto e Ambiente, con specifica declinazione disciplinare tra questioni ambientali e questioni tecnologiche
- Costruire le caratteristiche e le declinazioni di obiettivi strategici, in relazione all'innovazione tecnologica dell'infrastruttura energetica, quale strumento di supporto all'evoluzione degli assetti insediativi, costruendo il profilo delle regole strutturali per la Gestione Tecnologica Ambientale delle Micro Reti Locali

Gli obiettivi generali sono attuati attraverso al declinazione di obiettivi specifici

III.a.2 Obiettivi specifici

Gli obiettivi specifici si articolano in relazione agli obiettivi generali rispondendo in modo puntuale alle diverse fasi della ricerca.

Il quadro sinottico evidenzia graficamente tale corrispondenza.

Nello specifico gli obiettivi specifici possono essere così sintetizzati:

Prima Fase:

- Elaborare una definizione di "infrastruttura" tesa a incarnare gli attuali processi di interazione tra infrastrutture materiali ed immateriali.
- Analizzare gli scenari sugli attuali modelli di sviluppo, descrivendo il quadro complesso nelle interazioni tra infrastrutture naturali ed antropiche, esplicitando, caratteri, fattori e dinamiche delle diverse componenti dei sistemi infrastrutturali.
- Estrapolare dall'indagine le caratteristiche e le dinamiche dell'attuale modello di sviluppo.

- Analizzare gli scenario sugli attuali modelli innovativi di sviluppo, descrivendo il quadro complesso nelle interazioni tra globale e locale, esplicitando i punti di vista economico, sociale ed ambientale, evidenziandone le interazione del contributo disciplinare, con particolare riferimento al binomio tra qualità ambientale e innovazione tecnologica
- Estrapolare, in seno alle politiche energetiche, il ruolo dell'innovazione dei Sistemi Energetici Sostenibili e dell'Efficienza Energetica.
- Analizzare lo scenario di innovazione per l'energia in seno alle politiche energetiche in atto, con particolare riferimento alla tematica dell'innovazione tecnologica, nella sua declinazione telematica ed automazione informatica, messa in atto dalle tecnologie ICT.

Seconda Fase

- Configurare, attraverso la lettura di una coerente struttura bibliografica, le più opportune ipotesi (falsificabili) a supporto della definizione dei caratteri peculiari per un modello di sviluppo e-volutivo sul tema dell'innovazione tecnologica dell'infrastruttura energetica.
- Descrivere il profilo evolutivo delle ricerche europee in tema di sviluppo delle infrastrutture energetiche, delineandone i caratteri e le centralità tematiche, con particolare attenzione ai rapporti tra ICT, configurazione delle smart grid e risvolti sugli assetti urbani, materiali ed immateriali.
- Censire ed organizzare specifici casi di studio, all'interno dei programmi di ricerca applicata, in relazione al tema dello sviluppo dei Sistemi Energetici Sostenibili e dell'Efficienza Energetica
- Censire ed organizzare specifici casi di studio, all'interno dei programmi di ricerca applicata, in relazione al tema dello sviluppo di processi di trasformazione urbana in chiave energetico – ambientale
- Estrapolare dall'indagine criticità e potenzialità, in riferimento all'innovazione tecnologica del sistema infrastrutturale energetico, applicato ai processi di trasformazione urbana eco-efficiente

Terza Fase

- Estrapolare dall'indagine svolta gli elementi chiave per la definizione di un processo evolutivo degli assetti, materiali ed immateriali degli insediamenti, basato sull'innovazione tecnologica del sistema infrastrutturale energetico, in particolare, articolando le modalità di validazione delle ipotesi per lo sviluppo a seguito dei riscontri effettuati dalla lettura e dalle analisi dei casi di studio.

- Costruire un quadro organico di out put metodologici-operativi da strutturare in relazione ed in risposta a specifiche tematiche disciplinari nell'ambito della Gestione Tecnologica ed Ambientale dei Processi Insediativi in relazione alle micro reti locali, utili a rispondere all'attuale domanda istituzionale. Nello specifico:
- Definizione di Obiettivi generali utili a descrivere i caratteri di insiemi delle micro reti locali, in relazione alle ipotesi di sviluppo delineate e a supporto all'evoluzione degli assetti insediativi in chiave energetico – ambientale
- Definizione di Strategie generali atte a delineare le modalità di intervento, materiali ed immateriali, in relazione all'attuazione degli obiettivi generali
- Indicazioni tecnico-operative atte ad individuare le prestazioni tecnologiche assolte dalle strategie, evidenziando le ricadute sugli aspetti di Gestione tecnologica Ambientale dei processi insediativi
- Delineare, all'interno dei processi di trasformazione urbana, specifici ambiti di applicabilità degli out-put della ricerca, evidenziando le potenzialità e gli strumenti di fattibilità

III.a.3 Risultati attesi

I risultati attesi del lavoro di ricerca si relazionano all'attuale evoluzione dei processi di trasformazione dell'ambiente insediativo, in particolare prendendo in considerazione i processi di smaterializzazione infrastrutturale, nella specificità delle infrastrutture energetiche. Questo processo evolutivo obbliga ad una riflessione in sede disciplinare sul ruolo della Tecnologia dell'Architettura e della Progettazione Ambientale in un quadro di maggiore complessità e di integrazione con altri saperi.

I risultati attesi sono cos' sintetizzati:

- Il quadro teorico che si andrà a definire, elaborato attraverso la Cultura Tecnologica Ambientale della Progettazione, costituirà un contributo disciplinare alle dinamiche, del tutto inedite ed in divenire, inerenti i processi di connessione tra sistemi infrastrutturali materiali ed immateriali.
- Le analisi sugli attuali modelli di sviluppo, descritte dal quadro complesso delle interazioni tra infrastrutture naturali ed antropiche e nei processi di connessione tra logiche globali e locali, consentirà di definire le caratteristiche del modello in-volutivo e di rapportare a questo modello le caratteristiche del modello e-volutivo all'interno della

logica transdisciplinare ed a-scalare tipica del progetto ambientale, sulle quali impostare le specificità e l'originalità del contributo disciplinare.

- All'interno del quadro analitico – descrittivo, dello stato dell'arte in tema di sviluppo delle infrastrutture, saranno evidenziate le tematiche disciplinari del rapporto tra Progetto e Ambiente a cui integrare, attraverso l'innovazione tecnologica nella sua accezione telematica e di automazione informatica le componenti, le caratteristiche e le declinazioni dei nuovi modelli di sviluppo per le infrastrutture energetiche, con lo scopo di esplicitare le inedite interazioni con il sistema territorio-città-edificio.
- La raccolta e sistematizzazione dei principali indirizzi di sviluppo, in termini di politiche energetiche, costituiranno lo scenario ed il riferimento programmatico sul quale impostare gli esiti e gli sviluppi della ricerca. Il risultato prospettato è quello di rispondere in modo specifico alla domanda istituzionale in tema di sviluppo delle infrastrutture energetiche, individuando nello specifico del rapporto tra Progetto e Norma potenzialità e criticità per lo sviluppo di nuovi modelli infrastrutturali.
- La raccolta e sistematizzazione di casi di studio di ricerca applicata, il cui filo conduttore è rappresentato dall'innovazione tecnologica in chiave energetico ambientale ampliata dall'applicazione di tecnologie ICT, costituirà un corposo ed indirizzato riferimento operativo, sia per orientare specifici contributi agli sviluppi del tema nell'ambito della ricerca scientifica applicata, sia per gli sviluppi più spiccatamente speculativi.

III.a.4 Soggetti interessati

I potenziali soggetti interessati fanno in primo luogo riferimento all'attuale programmazione europea che vedrà nel luglio del 2011 l'uscita delle prime Call sulle tematiche delle smart cities. A tal proposito troviamo:

- Enti di ricerca, pubblici e/o privati, operanti nel settore delle trasformazioni del territorio, interessati al tema dell'evoluzione del sistema infrastrutturale energetico, ai fini della predisposizione dei programmi di ricerca e/o consulenza in particolare riferimento all'asse tematico Smart Cities del 7°PQ)
- Enti pubblici interessati alla configurazione del processo di strutturazione di una micro rete locale quale strumento di attuazione del processo di valorizzazione e messa a reddito del patrimonio pubblico immobiliare.
- Società di Servizi Energetici (ESCO) che prestano consulenza nel settore energetico interessati alla gestione dei processi di configurazione di micro reti locali

- Professionisti/Energy Manager coinvolti nel processo di configurazione e strutturazione della rete micro rete locale.

III.b L'articolazione della ricerca

III.b.1 Il Postulato - Sullo sviluppo delle infrastrutture.

Questo studio, sullo sviluppo delle infrastrutture, parte dal postulato che gli attuali sistemi infrastrutturali, così come sono attualmente configurati, non sono in grado di supportare l'evoluzione di azioni per lo sviluppo. A supporto di questa affermazione, il presente capitolo raccoglie una complessa serie di documentazioni sui sistemi infrastrutturali su cui si basano le attività umane. Ad una prima classificazione, di ordine generale, si associa un punto di vista originale: le definizioni tradizionali di infrastrutture vengono poste in secondo piano rispetto ad una interpretazione, che fonda le sue radici nella letteratura sui sistemi complessi, organicamente connessa alla Cultura Tecnologica Ambientale della Progettazione. "L'infrastruttura è un set di supporto", dotato di un hardware e di un software, ovvero, di un sistema fisico e di un appropriato sistema gestionale. Alla luce di questa definizione si rilegge la "città" come un "set di sistemi di supporto". Nelle declinazioni di matrice naturale ed antropica, si illustrano le dinamiche, le variabili e le reciproche interrelazioni, accompagnate da dati qualitativi e quantitativi, ai fini della descrizione del complesso scenario contemporaneo. L'obiettivo è la definizione e l'articolazione di un primo quadro teorico di riferimento "Sullo sviluppo delle infrastrutture" a cui relazionare l'aspetto fondamentale della condizione contemporanea, ossia, il rapporto tra le infrastrutture materiali ed i processi di smaterializzazione attualmente in atto; tema che si evolverà per l'intero percorso di ricerca, incentrandosi (cfr. cap. II) sul tema dell'innovazione tecnologica delle infrastrutture energetiche. Il metodo di indagine, in cui l'ambiente è interno al processo, ha portato in evidenza che gli attuali sistemi insediativi sono supportati da modelli infrastrutturali in-volutivi, caratterizzati dalla di-sincronizzazione dei processi di sviluppo tra sistemi naturali e antropici, esplicitata nella perdita della condizione geografica locale. Le conseguenze sono leggibili nella de-strutturazione dei servizi ecosistemi e nell'omologazione e vulnerabilità dei sistemi urbani. In questo contesto, in cui si rileggono tematiche strutturali di ordine teorico disciplinare, quali il ruolo della tecnologia ed il rapporto tra tecnologia e tecnica, si focalizza uno specifico ambito di interesse: l'innovazione della Gestione Tecnologica dei Processi Insediativi. La ricerca di svilupperà all'interno di tale ambito di interesse con l'obiettivo di contribuire alla definizione

dei rapporti tra le infrastrutture materiali ed i processi di smaterializzazione, argomento di centrale interesse per la comunità scientifica e per le politiche di sviluppo attualmente in atto, tradotti sul piano operativo nelle potenziali declinazioni tra Smart Grid e Smart Cities.

III.b.2 L'argomento - Lo sviluppo delle infrastrutture. L'innovazione per l'energia nelle politiche comunitarie e negli indirizzi nazionali.

Nel primo capito si è descritto il sistema infrastrutturale in una declinazione fortemente transdisciplinare in cui sostanzialmente la città è modellata come un organismo con un proprio metabolismo dettato da diversificati fattori, connessi tra loro da un complesso sistema di scambio energetico. Nel presente capitolo il percorso di ricerca focalizza l'argomento di interesse relazionandosi ad ambiti di priorità dettati dagli indirizzi comunitari in tema di innovazione delle infrastrutture energetiche, declinati nello specifico dei Sistemi Energetici Sostenibili e dell'Efficienza Energetica (ambiti che diventeranno di interesse operativo nella classificazione dei casi di studio, cfr. cap. IV). Tali priorità risiedono nella condizione contemporanea (cfr. cap.I) in cui le questioni energetiche ed ambientali risultano intrinsecamente connesse ed ormai improcrastinabili e che sul piano del progetto richiedono un nuovo approccio, non solo dal punto di vista tecnico, ma di trasformazione dei processi di sviluppo economico, ambientale e sociale. Proprio in relazione a questo, si è reputato necessario fornire una chiave di lettura sulle declinazione del concetto di sviluppo ri-connettendolo in un gioco di equilibri tra globale e locale. Tre declinazioni sono prese in considerazione: la green economy, come strumento per la diffusione di processi e filiere produttive connesse ai servizi eco sistemici; l'innovazione tecnologica e la qualità ambientale come binomio sulla quale fondare i processi di sviluppo, ed infine la qualità della vita ed i valori ambientali intesi come la necessaria evoluzione del sistema sociale e degli stili di vita (impostazioni che diverranno strutturali per la definizione delle ipotesi per lo sviluppo cfr. cap III). Esplicitata la chiave di lettura, la ricerca si focalizza su una raccolta critica delle attuali direttive europee e ricerche nell'ambito del 7° Programma Quadro (attualmente in atto) in tema di infrastrutture energetiche. Tema inquadrato in due specifici assi di azione del Set Plan: Smart-Cities, Smart-Grid. Di questi se ne descrivono le declinazioni, le implicazioni e le applicazioni a livello internazionale e nazionale. L'esito di questa indagine mostra dei diversificati indirizzi di innovazione per l'energia nelle politiche comunitarie e nazionali. Tra questi emerge lo sviluppo della rete elettrica verso un modello di generazione distribuita. La definizione del modello a generazione distribuita apre le porta

alla definizione di nuove ipotesi per lo sviluppo: l'Hardware ed il Software della nuova infrastruttura sembrano dare speranza ad un processo di sviluppo sincronizzato tra sistemi sociali e sistemi naturali sulla quali impostare un innovato percorso operativo per la Gestione Tecnologica dei Processi Insediativi.(cfr. cap.V)

III.b.3 Le ipotesi falsificabili - La definizione delle ipotesi per lo sviluppo

Dalla lettura dello stato dell'arte in tema di sviluppo delle infrastrutture è emersa una priorità di azione incentrata sullo sviluppo di nuova infrastruttura energetica impostata sul duplice modello infrastrutturale materiale ed immateriale (cfr. cap II). In coerenza con la definizione elaborata del concetto di infrastruttura (cfr. cap I) il percorso di ricerca ipotizza una assimilazione dei modelli infrastrutturali a "Generazione Distribuita" definendola come la parte hardware, materiale, quindi, che influisce sulle determinanti fisiche degli assetti insediativi, software ovvero immateriale, che prende il nome di "Smart Grid" che rappresenta la parte gestionale degli stessi. In ultima istanza, il brainware: il ripristino della condizione geografica locale quale fondamento evolutivo degli assetti insediativi. Tale condizione determina il carattere del presente lavoro di ricerca; orientando il punto di vista culturale e strutturando specifiche modalità operative. Nello specifico e per chiarezza metodologica, le ipotesi sono strutturate in tre ambiti, la cui separazione è squisitamente strumentale all'argomentazione. Queste costituiscono le ipotesi falsificabili del percorso di ricerca. Nello specifico della prima ipotesi la Smart Grid è associata alla definizione di "Tecnologia superiore" ed argomentata nella potenzialità operativa di gestire i sistemi urbani come sistemi auto poetici. Nella seconda ipotesi alla Smart Grid è attribuito il carattere di "Tecnologia Alternativa", in grado di associare ad una trasformazione tecnica una trasformazione sociale. Infine una terza ipotesi, in cui si opera il trasferimento tecnologico delle tematiche nell'ambito delle trasformazioni urbane la Smart Grid è associata alle potenzialità di infrastrutturare una organizzazione intelligente della città. Le ipotesi esplicitate sono fortemente radicate e costruite all'interno della letteratura scientifica in merito ai temi della complessità che ha caratterizzato l'evoluzione della disciplina della progettazione ambientale. In tal senso la costruzione di queste ipotesi costituisce un punto fortemente originale del percorso di ricerca, al tempo stesso, esse radicandosi nell'ambito disciplinare del progetto ambientale costituiscono un contributo all'evoluzione del ruolo della disciplina alle più imminenti necessità contemporanee all'interno di uno strutturato apparato teorico di riferimento. Definito il quadro di impostazione teorico delle

ipotesi, la ricerca proseguirà con il processo di falsificazione attraverso la lettura di selezionati casi di studio (crf. cap IV). Tale processo avverrà presentando un panorama delle sperimentazioni condotte all'interno del 6° Programma Quadro Europeo, nell'ambito dei Sistemi Energetici Sostenibili, Efficienza Energetica e Programma Concerto. Il senso di questa operazione è quella di inserire le ipotesi, in un asse più propriamente operativo per essere validate come efficaci opzioni per lo sviluppo dell'infrastruttura energetica dei futuri assetti insediativi ed estrapolare specifici indirizzi operativi (crf. cap V).

III.b.4 Il percorso di falsificazione delle ipotesi - La ricerca applicata per lo sviluppo delle infrastrutture energetiche. (Per una Città Intelligente)

Definite le ipotesi, in questo capitolo si presenta il percorso di falsificazione attraverso la lettura di selezionati casi di studio. Le sperimentazioni qui riportate sono estrapolate dai differenti ambiti in cui è stato articolato il 6° Programma Quadro, in tema di infrastrutture energetiche. La scelta di indirizzare l'attenzione verso l'analisi di casi di studio del 6° PQ è avvenuta, da un lato, per la necessità di confrontarsi con esperienze concluse ed analizzabili nell'interezza del loro processo, dall'altro, per capire l'evoluzione degli orientamenti che sono confluiti nel 7°PQ, attualmente in atto (crf. cap.II) e preso in considerazione per i prossimi sviluppi (crf. VI). Proprio al fine di fornire un quadro esaustivo degli indirizzi di ricerca, prima di immergersi nelle schedature dei casi di studio, si presenta una narrazione sullo sviluppo delle infrastrutture energetiche nei Programmi di Ricerca Europea, in cui emerge il processo con cui si arrivati alla configurazione dei temi di attualità: Smart Grid e Smart Cities. L'organizzazione dei casi di studio fa esplicito riferimento a questa evoluzione dei programmi quadro strutturando ambiti specifici di analisi: i Sistemi Energetici Sostenibili; l'Efficienza Energetica; il Programma Concerto. La lettura trasversale dei casi di studio mostra come gli indirizzi di sviluppo in tema di infrastrutture energetiche incarnino potenzialmente le ipotesi enunciate, trasferendo le caratteristiche teorico sul piano più marcatamente operativo (crf. cap.V). Il percorso di ricerca si apre verso la validazione delle ipotesi con l'individuazione delle potenzialità e delle criticità esplicitate nelle principali barriere tecnologiche, di mercato e normative per lo sviluppo di una nuova generazione di infrastrutture energetiche basate su fonti energetiche rinnovabili (FER) applicati in sistemi energetici decentrati (DER) e gestite tramite sistemi di Virtual Power Plan (applicazione concreta per la struttura di gestione di una Smart Grid). In questo scenario di sviluppo il progetto ambientale potrà contribuire a

definire i processi di organizzazione dell'assetto urbano, impostando il proprio contributo sul carattere interdisciplinare ed a-scalare che gli è proprio, configurando una prima serie di obiettivi generali, modalità e strategie di intervento in merito all'evoluzione dell'infrastruttura energetica che costituirà il supporto allo sviluppo delle città intelligenti attraverso l'innovazione delle Gestione Tecnologica degli Insediamenti.

III.b.5 I risultati ottenuti - Infrastrutture per lo sviluppo. obiettivi e strategie per l'evoluzione del sistema energetico e dei processi insediativi.

Il presente capitolo mostra i risultati della ricerca. I risultati sono collocabili nell'ambito della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi fornendo, nello specifico, obiettivi, modalità di intervento e raccomandazioni tecnico operative per la configurazione di micro-reti locali. La micro rete locale è intesa come innovativa infrastruttura per lo sviluppo inquadrata all'interno di uno strutturato quadro di riferimento teorico, rispondendo alle attuali interazioni tra infrastrutture materiali e processi di smaterializzazione. Dal punto di vista dell'organizzazione dell'assetto urbano l'attuazione di questo scenario di sviluppo segna un radicale cambiamento di processo, sia a livello di pianificazione che di progettazione sotto il profilo morfologico - tecnologico. La conoscenza della condizione geografica locale non diviene più un aspetto connesso alla sensibilità individuale-occasionale, ma collettiva-strutturale per l'assetto urbano. Per l'assetto urbano l'accesso al sole, la configurazione al vento, la mappatura geologica, il reticolo idrografico, tutto l'insieme dell'infrastruttura naturale è partecipe alla definizione delle più appropriate fonti energetiche da connettere al sistema di Generazione Distribuita quali potenzialità di partenza offerte dalla specifica condizione geografica. Ma anche l'infrastruttura antropica, ovverosia, l'ambiente costruito, dai grandi complessi compatti o alla città diffusa, dagli edifici pubblici o privati, fino ai vuoti urbani e ai parchi, tutto potrà potenzialmente essere declinato in una lettura energetica. La configurazione volumetrica, la dimensione fisica, la densità abitativa, diventano parametri da rielaborare entro logiche della nuova visione infrastrutturale. Questo per i nuovi ambiti insediativi così come nel progetto di recupero. Di certo, per le città sarà un'occasione per innovare i propri regolamenti e processi edificatori sulla base di un set diversificato e organicamente connesso alle proprie specificità territoriali. Sul piano specifico delle tecnologie di produzione energetica la Generazione Distribuita svolgerà un ruolo chiave, poiché copre una vasta gamma di tecnologie (eolico, solare, geotermico, CHP e Biomassa), tecnologie rinnovabili che forniscono energia di

dimensioni adeguate e in siti prossimi agli utenti.. Una tecnologia che minimizza i costi di distribuzione, aumentando il grado di autogestione della domanda locale. Questo rinnova la sfida sul piano progettuale dell'integrazione di tali tecnologie sulla configurazione urbana e architettonica, sia dal punto di vista dell'assetto fisico che nella gestione dei processi insediativi. I risultati della ricerca, estrapolati dai casi di studio, sono ri-organizzati in una proposta organica come supporto tecnico operativo per l'attuazione di modelli insediativi evolutivi.

III.a.6 Prospettive future - La dimensione evolutiva delle Smart Cities nel caso italiano: verso la Smart Town

La chiusura del percorso di ricerca è tesa ad individuare le prospettive di apertura per il prossimo futuro in relazione la tematica trattata. L'ambito di applicazione congeniale viene identificato con l'ambito urbano, e nello specifico delle micro reti locali, saranno le città medio-piccole a poter favorire le dinamiche per l'attivazione dei processi di ri-vitalizzazione e ri-configurazione dell'infrastruttura energetica. Per le megalopoli, le quali si sono autoproclamate Smart Cities, la ricerca ha evidenziato come queste città siano lontane dalle applicazioni di azioni entro le ipotesi dello sviluppo articolate in questo lavoro. Non vi è una megalopoli, allo stato attuale, che abbia strutturato un processo di sviluppo basato sulla condizione geografica locale. Assistiamo all'adozione di molte tecnologie sofisticate, integrate a grandi complessi edilizi, che risultano autonomi dal punto di vista energetico, ma che di fatto non producono un modello evoluto nell'assetto sistemico territorio-città-edificio. Di fatto, in queste città non si vedono processi a tecnologia alternativa in grado, affianco all'innovazione tecnica, di associare una innovazione sociale. Determinando sostanzialmente uno status quo degli stili di vita altamente energivori. In conclusione questa tesi afferma che le piccole e medie città sono il futuro ambito di applicazione delle micro-reti nella piena attuazione ecologica. Proprio per descriverne la fattibilità, aldilà dei meri finanziamenti europei, che non potranno di certo coprire tutte le necessarie progettazioni e sperimentazioni, si presentano gli strumenti tecnici, economici e finanziari di riferimento. Il quadro conclusivo descrive un processo per cui la realizzazione della micro rete locali non può che avvenire costruendo una adeguata tecnologia invisibile, appositamente configurata per l'attuazione delle micro reti locali, in cui tutti gli attori, sincronizzati, potranno consapevolmente prendersi cura del futuro delle nostre città.

All'interno di questo processo vengono illustrate anche le nuove opportunità professionali per il consulente/progettista energetico.

Il lavoro conclude, come apertura operativa ai risultati della ricerca, ponendo l'attenzione sugli attuali indirizzi di sviluppo energetico programmati per la città di Roma, in cui sostanzialmente si evince una programmazione di isole energetiche fortemente strutturate dal punto di vista ingegneristico, per le quali si propone un ampliamento di indirizzo, attraverso una specifica proposta di ricerca applicata, più coerente, secondo la posizione di questa tesi, con un processo di sviluppo olistico di matrice tecnologica ambientale.

III.c Gli strumenti della ricerca

III.c.1 Il software "Concept Map"¹ per il controllo della complessità e dei nessi logici

Le indagini svolte, ai diversi livelli, sono state supportate dal software "concept map" software per la costruzione di mappe concettuali di aiuto e supporto alla costruzione di nessi logici e al controllo della complessità. Le mappe concettuali sono utilizzate per la costruzione dei software, più in generale per il funzionamento dell'intelligenza artificiale.

Una mappa concettuale è un diagramma che mostra le relazioni tra concetti. Si tratta di strumenti grafici per organizzare e rappresentare la conoscenza. I Concetti, di solito sono rappresentati come scatole o cerchi, sono collegati con frecce etichettate in una struttura con ramificazione gerarchica. Il rapporto tra concetti può essere articolato in frasi di collegamento. Più è specifica la frase più è definito il rapporto. La tecnica per la visualizzazione di queste relazioni tra concetti diversi si chiama "Concept Mapping". Una mappa concettuale è un modo di rappresentare le relazioni tra le idee, immagini o parole, nello stesso modo della grammatica che rappresenta la struttura di una frase.

Di fatto il software estrapola accanto alla parte grafica la parte testuale per cui è possibile valutare la correttezza e la logicità grammaticale della costruzione nonché della sequenza.

In una mappa concettuale, ogni parola o frase è collegata ad un'altra e collegati di nuovo all'originale idea, parola o frase. Le mappe concettuali sono un modo per sviluppare il pensiero logico e abilità di studio, rivelando collegamenti in grado di aiutare il ricercatore a vedere come le idee individuali formano un insieme più ampio e complesso, in una struttura non lineare. Una mappa concettuale ben fatta si sviluppa all'interno di una cornice contesto definito da una esplicita "questione centrale", (mentre una mappa mentale è

¹ Revised January 22, 2008. Cite as: "Novak, J. D. & A. J. Cañas, The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008", disponibile all'indirizzo: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>.

spesso una mappa radiale da un quadro centrale). Alla base di questo approccio è che la conoscenza è memorizzata nel cervello sotto forma di produzioni (situazione-risposta) che agiscono sul contenuto della memoria dichiarativa, che è indicata anche come pezzi o proposizioni. Poiché le mappe concettuali sono costruite in modo da riflettere l'organizzazione del sistema di memoria dichiarativa, facilitano il senso e l'apprendimento significativo da parte di persone che fanno le mappe e di coloro che le utilizzano.

III.c.2 Le schedature bibliografiche per la costruzione del quadro teorico di riferimento: definizioni, citazioni, raccordi e commenti

Le presenti schede sono state elaborate e strutturate al fine di esplicitare metodologicamente ed operativamente dei nodi strutturali del percorso di ricerca, esplicitando dei riferimenti bibliografici.

Tali riferimenti bibliografici costituiscono la parte portante del percorso di ricerca, in particolare, esplicitano la costruzione del quadro teorico di riferimento. Le presenti schede si strutturano prendendo in riferimento alcune parole e/o temi chiave:

- Infrastruttura
- Tecnologia Superiore
- Tecnologie Alternative
- Smart Grid
- Smart Cities
- Autopoiesi
- Sviluppo
- Proprietà emergenti
- Evoluzione

Per ognuna di queste parole si sviluppano una serie di schedature, sul modello di quelle proposte da Umberto Eco (Eco,1977), in cui tali parole si declinano in 2 settori e due rispettivi sotto-categorie:

- Schedatura bibliografica: definizione-citazione
- Schedatura bibliografica: raccordo-commento

Le parole, così coniugate, si trasformano in assi tematici da elaborare internamente al percorso di ricerca. Definizioni e citazioni determinano delle posizioni supportate dalla letteratura scientifica. I Raccordi configurano una prima trasversalità di tempi, aumentando

il grado di complessità e arricchendo l'ottica di indagine. I commenti rappresentano la parte originale, appunti e riflessioni, modi di interpretare, sia le posizioni scientifiche sia i raccordi che lo scrivente nella fasi di elaborazione del quadro teorico di riferimento ha ritenuto importante riportare e che si sono dimostrati utili alla configurazione finale dello studio.

Definizioni e citazioni

Abaco Definizioni

Citazione	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB-Def-01
Definizione	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Infrastruttura: l'insieme di impianti adibiti allo svolgimento di un'attività economica, oppure, l'insieme dei servizi pubblici essenziali per lo sviluppo di un paese			
Autore:	-----			
Fonte:	http://it.thefreedictionary.com/infrastrutture			
Fonte originale:	K Dictionaries Ltd., 2009			
Note del curatore:	Le definizioni presenti nei dizionari fanno riferimento al quadro teorico di riferimento di matrice economica. Tale quadro ad oggi rappresenta l'unico ambito teorico di riferimento in tema di infrastrutture codificato e classificato.			

Citazione	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB-Def-02
Definizione	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	(Tecnologia Alternativa) “[...] e quella tecnologia che associa ad una innovazione tecnica associa una innovazione sociale”			
Autore:	P.Harper			
Fonte:	S.Los, L'organizzazione della complessità, Il saggiatore, Milano, 1976			
Fonte originale:	Harper P. Eriksson B., Alternative technology: a guide to sources and contacts. Undercurrents 2, 1972.			
Note del curatore:	Le caratteristiche delle Tecnologie Alternative si rileggono anche negli scritti di A.Paoella, cfr. Abitare i Luoghi. Insediamenti tecnologia, paesaggio			

Citazione	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB-Def-03
Definizione	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Smart Grid Per SmartGrid si intende una rete elettrica in grado di integrare intelligentemente le azioni di tutti gli utenti connessi – produttori, consumatori, o prosumers – al fine di distribuire energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso, e sicuro.			
Autore:	Commissione Europea			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	European Technology Platform on SmartGrids. Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future. 25/9/2008.			
Note del curatore:	Le smart grid possiedono caratteristiche che esulano dalla mera infrastruttura energetica. Più in generale la smart grid è un una rete che supporta informazioni.			

Citazione	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB-Def-04
Definizione	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Smart Cities Questa nuova iniziativa europea - Città intelligenti - ha l'obiettivo di creare le condizioni per attivare il mercato di massa verso l'adozione di tecnologie di efficienza energetica. L'iniziativa sosterrà le città ambiziose e pioniere (ad esempio città che hanno aderito al Patto dei Sindaci) che la trasformazione dei loro edifici, reti energetiche e dei sistemi di trasporto in quello del futuro, dimostrando concetti e strategie di transizione verso un'economia a basse emissioni di			

	carbonio. Le città partecipanti saranno tenute a verificare e dimostrare la fattibilità di una riduzione del 40% - che vada oltre gli obiettivi energetici dell'UE in termini climatici e di emissioni di gas serra. Gli investimenti complessivi, pubblici e privati, necessari in Europa nei prossimi 10 anni è stimato di € 11 miliardi. Entro il 2020, l'iniziativa Smart Cities dovrebbe mettere 25 o 30 città europee all'avanguardia nella transizione verso un futuro a basse emissioni. Queste città saranno i nuclei da cui reti intelligenti, una nuova generazione di edifici e di soluzioni di trasporto a basso carbonio possano trasformarsi in realtà di scala che trasformerà il nostro sistema energetico.
Autore:	Commissione Europea
Fonte:	-----
Fonte originale:	European Technology Platform on SmartGrids. Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future. 25/9/2008.
Note del curatore:	Come esiti della ricerca risulta importante contribuire alla costruzione di una definizione di Smart Cities

Citazione	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB-Def-05
Definizione	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Sistema auto poietico (Auto-poiesi: a partire dalla parola greca <i>auto</i> , ovvero <i>se stesso</i> , e <i>poiesis</i> , ovvero <i>creazione</i>) Un sistema autopoietico è un sistema che ridefinisce continuamente se stesso ed al proprio interno si sostiene e si riproduce. Un sistema autopoietico può quindi essere rappresentato come una rete di processi di creazione, trasformazione e distruzione di componenti che, interagendo fra loro, sostengono e rigenerano in continuazione lo stesso sistema. Inoltre il sistema si <i>autodefinisce</i> , di fatto, ovvero il dominio di esistenza di un sistema autopoietico coincide con il dominio topologico delle sue componenti.			
Autore:	Maturana, H.R., Varela, F.J.			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	Maturana, H.R., Varela, F.J., Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente, Venezia, Marsilio, 1985			
Note del curatore:	è utile sottolineare la definizione dei sistemi auto poietici sono stati messi appunto per i sistemi artificiali			

Citazione	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB-Def-06
Definizione	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	"Lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni"			
Autore:	G. H. Brundtland			
Fonte:	World Commission on Environment and Development, WCED, Rapporto Brundtland, 1987			
Fonte originale:	-----			
Note del curatore:	Sebbene questa definizione sintetizzi, in maniera molto semplificata, alcuni aspetti importanti del rapporto tra sviluppo economico, equità sociale, rispetto dell'ambiente, non può essere operabile. È la cosiddetta regola dell'equilibrio delle tre "E": ecologia, equità, economia. Tale definizione parte da una visione antropocentrica, infatti al centro della questione non è tanto l'ecosistema, e quindi la sopravvivenza e il benessere di tutte le specie viventi, ma piuttosto le generazioni umane. Ecco perché la sola definizione che può essere operabile è quella che dice così: un processo socio-ecologico caratterizzato da un comportamento alla ricerca di ideali.			

Abaco Citazioni

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB- Cit--01
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	"[...] è pensabile, nel senso di plausibile, che la nuova infrastruttura possa agire come un potente fattore di rinnovamento dell'intero sistema, un fattore cioè in grado di rendere più efficiente la gestione di tutte e di ciascuna delle altre infrastrutture? Per fornire una risposta a questi interrogativi, il principale scoglio è la mancanza di un affidabile quadro di riferimento teorico. Anche se notoriamente viviamo in città sature di impianti e installazioni di ogni genere, paradossalmente non disponiamo di una teoria sistematica delle infrastrutture"			
Autore:	T.Maldonado			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	Maldonado T., Critica della ragione informatica, Feltrinelli, Milano, 1997, pag.100			
Note del curatore:	L'osservazione di Maldonado porta l'interesse della ricerca ad individuare uno affidabile quadro di riferimento teorico. Ciò consente anche di elaborare un contributo specifico in seno alla disciplina.			

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB- Cit--02
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	" [...] in particolare gli anglosassoni indicano con <i>hard</i> , che significa forte, i processi di trasformazione agenti nel campo della materia, con <i>soft</i> , che significa leggero, i processi di trasformazione agenti nel campo del pensiero. Con il termine di tecnologia si definisce quindi il corpo dottrinale relativo ai processi di trasformazione che si svolgono tanto nel campo della materia, quanto in quella del pensiero. La tecnologia <i>Hard</i> si occupa dunque dei processi di trasformazione operanti nel campo della materia. Si riferisce in particolare alle conoscenze necessarie per procedere da uno stato all'altro di un determinato processo, indipendentemente dai concetti di "materia prima" e prodotto finale".			
Autore:	G.Ciribini			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	G. Ciribini, Tecnologia e Progetto, Celid, Torino,1983			
Note del curatore:	La citazione di Ciribini evidenzia come la disciplina della Tecnologia dell'architettura sin dalle sue origini si sia interessata alla connessione tra i processi di trasformazione materiali e quelli immateriali. Si può dire che i nuovi ambiti che andiamo ad indagare, in risposta alle contingenze contemporanee, trovano un valido fondamento all'interno della disciplina			

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB- Cit--03
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	"(Hardware, software e brainware). Queste tre componenti sono interdipendenti, ma non può funzionare senza l'altra ne si può dire che una qualsiasi di esse, se presa isolatamente, costituisca una tecnologia. [...] Brainware: è invece costituito dagli scopi, le applicazioni e le giustificazioni dell'uso dell'hardware e del software"			
Autore:	M.Zeleny			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	Zeleny M., La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore, in G.Bocchi, M.Ceruti (a cura di), La sfida della complessità, Feltrinelli, Roma, 1985, pag 312			
Note del curatore:	Il componente del Brainware si declina all'interno del dibattito tra Natura Artificio e Tecnologia. In particolare cfr. Commoner B. Il cerchio da chiudere, garzanti, Milano,1972			

Citazione	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB- Cit--04
Definizione	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	(Le componenti di una Tecnologia superiore) <ul style="list-style-type: none"> • <i>Hardware</i>: l'apparato fisico-logico di una determinata tecnologia (gli attrezzi e i congegni meccanici); i mezzi per svolgere i propri compiti in direzione degli obiettivi. L'hardware non si riferisce solo ad una struttura fisica specifica delle componenti, ma anche alla loro organizzazione logica generale.. • <i>Software</i>: l'insieme di regole, di linee di condotta e di tecniche necessarie per l'utilizzazione dell'hardware (programmi, algoritmi regole di uso e di comportamento); il modo in cui svolgere i propri compiti e raggiungere gli obiettivi servendosi di un determinato hardware. • <i>Brainware</i> (o <i>Knowere</i>): gli scopi, le applicazioni e le giustificazioni dell'uso dell'hardware e del software. Che cosa usare nello svolgere i propri compiti, e come, quando, dove? Quali compiti scegliere e perché?" 			
Autore:	M.Zeleny			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	Zeleny M., La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore, in G.Bocchi, M.Ceruti (a cura di), La sfida della complessità, Feltrinelli, Roma, 1985, pag 312			
Note del curatore:	si sottolinea l'assonanza delle componenti che caratterizza la smart grid			

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB- Cit--05
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	"Le tre componenti della tecnologia sono interdipendenti, si determinano e si influenzano reciprocamente, le loro relazioni sono circolari (e non lineari o gerarchiche): ciascuna componente e egualmente importante e necessaria. Nei vari stadi di sviluppo o del dispiegamento della tecnologia, può avvenire che il ruolo di una componente sia sovrastimato o sottostimato da parte di chi la deve utilizzare e gestire [...] Deve essere discusso ancora un aspetto della tecnologia, che per molti versi è il più significativo. Ciascuna tecnologia, in quanto unità di hardware, software e Brainware, fa sempre parte di una complessa rete di relazioni fisiche, informazionali e socioeconomiche, che fa da sostegno a un buon funzionamento della tecnologia in questione verso le sue mete e i suoi obiettivi. Chiameremo questa "rete di sostegno" di una determinata tecnologia. La rete i sostegno di una tecnologia è composta dalle strutture			

	<i>organizzative, amministrative e culturali che risultano necessarie: regole di lavoro, regole che selezionano gli obiettivi, contenuto del lavoro, accordi formali e informali, stili e culture di gestione, sistemi di norme e di misure, strutture organizzative, e così via. I flussi di materia di energia e di informazione connettono la tecnologia alla rete di sostegno in una maniera simbolica, quasi organica [...] non si da una tecnologia senza una rete di sostegno"</i>
Autore:	M.Zeleny
Fonte:	-----
Fonte originale:	Zeleny M., La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore, in G.Bocchi, M.Ceruti (a cura di), La sfida della complessità, Feltrinelli, Roma, 1985, pag 312-315
Note del curatore:	si sottolinea l'assonanza sul funzionamento potenziale che caratterizza la smart grid

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni	SB- Cit--06
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla
Oggetto:	<i>"Tutti i gruppi sociali contribuiscono alla costruzione sociale della tecnologia, tutti i manufatti pertinenti contribuiscono alla costruzione di relazioni sociali".</i>		
Autore:	Bijker,W.E.,		
Fonte:	-----		
Fonte originale:	Bijker,W.E., Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Cambridge, MA: MIT Press, 1995, pag 288		
Note del curatore:	relazione tra tecnica e tecnologia, tra consapevolezza ed uso appropriato delle tecnologie		

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni	SB- Cit--07
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla
Oggetto:	Smart Grid <i>"La SmartGrid utilizzerà prodotti e servizi innovativi assieme a tecnologie intelligenti di monitoraggio, controllo, comunicazione, self-healing al fine di: ■ facilitare la connessione e l'operatività di generatori elettrici eterogenei di qualunque dimensione e tecnologia; ■ fornire ai consumatori strumenti per contribuire ad ottimizzare il funzionamento del sistema globale; ■ dare ai consumatori maggior informazione e potere di scelta; ■ ridurre significativamente l'impatto ambientale dell'intero sistema elettrico; ■ aumentare il grado di affidabilità e sicurezza del sistema elettrico".</i>		
Autore:	Gruppo di lavoro U.S. Department of Energy.		
Fonte:	-----		
Fonte originale:	Litos Strategic Communication. The Smart Grid: An Introduction. Prepared for the U.S. Department of Energy. http://www.doe.energy.gov/1165.htm		
Note del curatore:	tutte tematiche da relazionare all'interno dell'ambito della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi		

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni	SB- Cit--08
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla
Oggetto:	Smart Grid <i>"La piattaforma Smart Cities costituirà una banco di prova e una sfida per la città nella costruzione di regole del riqualificare e infrastrutturare il territorio urbano inserendo la variabile ecologica e le conseguenti tecnologie e soluzioni costruttive"</i>		
Autore:	Roberto Pagani		
Fonte:	-----		
Fonte originale:	Pagani R., Il concetto di Smart Cities per il futuro della città, in Matteoli L., Pagani R., City Future. Architettura, Design, Tecnologia per il futuro della città, Hoepli, Milano, p.12		
Note del curatore:	Da tener presente nella definizione degli output disciplinari		

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni	SB- Cit--09
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla
Oggetto:	<i>"(evoluzione) [...] intesa come costruzione di sistemi di organizzazione sempre più complessi"</i>		
Autore:	Jeremy Rifkin		
Fonte:	-----		
Fonte originale:	Jeremy Rifkin, <i>Economia all'idrogeno</i> , ed.it. Oscar Mondadori, 2002 Milano, pag 134		
Note del curatore:	Il testo è fondamentale poiché costruisce uno scenario per la generazione distribuita dell'infrastruttura energetica		

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB- Cit--10
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	“[...] questa evoluzione mette a sistema priorità di interventi strategici sull’ambiente: il ri-equilibrio policentrico, la rigenerazione ambientale della città, il controllo ambientale del metabolismo urbano, la valorizzazione delle risorse locali, l’incentivazione dei processi partecipativi e decisionali”			
Autore:	F. Orlandi			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	Fabrizio Orlandi, Sistemi ed elementi per l’incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana, in E. Ginelli, La ricerca a fronte della sfida ambientale, Firenze University Press, Firenze, 2008 pp.79-88			
Note del curatore:	Il concetto è applicabile alla configurazione del rapporto smart cities-smart grid			

Citazione	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – citazioni e definizioni		SB-Cit-11
Definizione	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	“qualità ambientale e innovazione tecnologica costituiscono il binomio sul quale fondare il processo di evoluzione e trasformazione della città”			
Autore:	F. Orlandi			
Fonte:	-----			
Fonte originale:	F.Orlandi, Strumenti eco-tecnologici per progettare la qualità dell’ambiente costruito, in «Il progetto dell’abitare», 2005,n. 2,pp. 35-40			
Note del curatore:	Il concetto è applicabile alla configurazione del rapporto smart cities-smart grid			

Raccordo e commento

Abaco Raccordo

Raccordo	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Rac-01
Commento	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	T.Maldonado, G.Ciribini, M.Zeleny costruzione di un quadro teorico di riferimento per il tema “infrastruttura”			
Argomentazione:	Maldonado definisce la necessità dell’inquadramento teorico con particolare riferimento ai processi di smaterializzazione in atto. Ciribini e Zeleny configurano una ipotesi teorica nell’individuazione di componenti della tecnologia: Hardware, software e brainware. Tali concetti possono essere messi in relazione ed interpretati in funzione della definizione di un nuovo concetto infrastrutturale così come esplicitato da Maldonado. Di fatto le nuove configurazioni infrastrutturali, negli attuali processi di smaterializzazione, possono essere modellati come una tecnologia composta dalle 3 componenti Hardware, software e brainware.			

Raccordo	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Rac-02
Commento	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Definizione e classificazione delle infrastrutture			
Argomentazione:	Il primo tentativo in questo senso è stato quello degli economisti R. Jochimsen e K. Gustafsson che, nel 1966, avevano proposto una tassonomia delle infrastrutture, raggruppandoli in tre categorie: materiali, istituzionali e personali (Jochimsen R.,Gustafsson K., Theorie der Infrastruktur, Mohr, Tubigen 1966, citato in Maldonado T., Critica della ragione informatica, Feltrinelli, Milano, 1997, pag 101) Per la cosiddetta tecnologia urbana dei francesi, le infrastrutture erano in prevalenza quelle materiali, ossia la rete stradale, filo tramviaria e ferroviarie, quelle fognarie, quelle di distribuzione, acqua, gas ed energia elettrica. Negli ultimi tempi, a questo elenco si sono aggiunte altri importanti infrastrutture: gli impianti di depurazione, di incenerimento di riscaldamento centralizzato i parcheggi. In Italia il sistema di classificazione adottato per le infrastrutture, prevede tre grandi aree di interesse: infrastrutture economiche, infrastrutture sociali e strutture del territorio. La distinzione delle infrastrutture in economiche e sociali si ispira essenzialmente a quella proposta da Hansen, (Hansen N., The structure and determinants of local public investment expenditures, in Review of economics and statistics, XLVII, 1965, pp.150-162.) mentre le strutture del territorio comprendono servizi che, seppure oggetto di investimenti e attività private, hanno effetti sull’attrattività del territorio, sulla qualità della vita e sulle dinamiche di sviluppo.(Istat (a cura di), Le infrastrutture in Italia. Un’analisi provinciale della dotazione e della funzionalità. Roma: Istat. Collana Informazioni, 2006 n. 7.)			

Raccordo	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Rac-03
Commento	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Rete di sostegno, tecnologia Superiore, Smart Grid			
Argomentazione:	La rete di sostegno di cui parla Zeleny, e le componenti della tecnologia esplicitate da Zeleny e Ciribini sembrano ben rappresentare l'organizzazione tecnologica che sottende le Smart Grid.			

Raccordo	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Rac-04
Commento	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Rete di sostegno, tecnologia alternativa, Smart Grid			
Argomentazione:	La definizione di Tecnologia Alternativa si è sviluppata all'interno del suo impegno ecologico per la società, la sua identificazione dei problemi ambientali con le caratteristiche fondamentali della società industriale, i suoi criteri a favore della scala locale, le modalità di partecipazione allo sviluppo della tecnologia che riassumono i valori dei diversi attori sociali che si incarnano nello sviluppo della tecnologia: Imprenditori, tecnici, clienti, uomini politici, e burocrati sono tutti coinvolti in un modo o un altro. La definizione della tecnologia alternativa sembra ben configurare dal punto di vista teorico la rete di sostegno in cui tecnologia rappresenta un utile mezzo per soddisfare un bisogno umano e ri-organizzare il sistema sociale, tematiche queste che le tecnologie smart grid potenzialmente possiedono la capacità di affrontare.			

Raccordo	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Rac-05
Commento	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Sviluppo città fossili - città rinnovabili			
Argomentazione:	Per una lettura orientativa sul tema dello sviluppo delle infrastrutture energetiche nel passaggio tra città fossili e rinnovabili i concetti delle smart grid possono essere relazionate a quanto esposta da P.Droge, cfr. Dorge P., La città rinnovabile, ed.Ambiente Milano, 2008			

Raccordo	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Rac-06
Commento	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	sistemi di organizzazione complessi e smart grid			
Argomentazione:	Il concetto di evoluzione espresso da Rifkin può essere riportato all'interno della disciplina nelle citazioni di Orlandi. Un ulteriore raccordo a questo punto può essere operato in relazione ai concetti di evoluzione- trasformazione urbana-innovazione tecnologica e qualità ambientale: fattori questi che possono trovare una configurazione sistemica funzionale con l'ausilio delle Smart Grid.			

Raccordo	<input checked="" type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Rac-07
Commento	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Proprietà emergenti e sistemi di organizzazione complessi e smart grid			
Argomentazione:	Il concetto di proprietà emergente ben si adatta ad un sistema di organizzazione complessa in cui possono mutare le condizioni di funzionamento e creare di volta in volta nuove modalità di funzionamento strutturate per far fronte a bisogni specifici, queste sono peculiarità o meglio potenzialità delle smart grid. Il raccordo tra auto poiesi, tecnologia superiore e proprietà emergenti è alla base della costruzione del nuovo quadro teorico.			

Abaco Commento

Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-01
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Costruzione di un quadro teorico di riferimento per il tema "infrastruttura"			
Argomentazione:	Come ipotesi di lavoro: è utile ed assume carattere di originalità quello di esplicitare dei riferimenti teorici culturali sui quali impostare il ragionamento sulle smart grid e smart cities. Da questo quadro teorico possono essere ricavate delle ipotesi per la definizione del carattere che la nuova infrastruttura, materiale ed immateriale debba possedere.			

Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-02
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Definizione (o meglio interpretazione dal pensiero complesso) di infrastruttura			
Argomentazione:	volendo costruire un quadro teorico di riferimento in relazione alle tematiche evolutive che ad oggi stanno influenzando sulla definizione e classificazione dei sistemi infrastrutturali il percorso di ricerca è teso a strutturare le argomentazioni attraverso più che una definizione una interpretazione del concetto di infrastruttura ripresa dalla teoria dei sistemi e più in generale dal "pensiero complesso". Con tali premesse si interpreta l'infrastruttura come sinonimo di "set di supporto", ovvero, un insieme di componenti materiali ed immateriali organizzato al fine della fornitura di un servizio, materiale e/o immateriale. La città è intesa, quindi come un Set di infrastrutture. Data questa interpretazione è possibile analizzare e presentare lo stato dell'arte nelle interazioni tra infrastrutture naturali ed antropiche nelle reciproche relazioni materiali ed immateriali.			
Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-03
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Rete di sostegno, tecnologia Superiore, Smart Grid			
Argomentazione:	Come ipotesi di lavoro: per le smart grid vanno esplicitate quali sono le componenti hardware, software e brainware. L'esplicitazione di queste può costituire una ipotesi per lo sviluppo del sistema infrastrutturale.			
Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-04
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Rete di sostegno, tecnologia alternativa, Smart Grid			
Argomentazione:	Come ipotesi di lavoro: per le smart grid vanno esplicitate quali sono le componenti che permettono una interazione sociale al nuovo sistema infrastrutturale delle smart grid. L'esplicitazione di queste può costituire una ipotesi per lo sviluppo del sistema infrastrutturale.			
Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-05
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Smart Grid e la Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi (per le Smart Cities)			
Argomentazione:	Una smart grid va vista essenzialmente come "un sistema dove l'intero è maggiore delle sue parti". Vanno quindi elaborati obiettivi e modalità di intervento al fine di gestire il sistema complesso			
Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-06
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Smart Cities, Smart Grid e Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi			
Argomentazione:	Le potenziali relazioni che nel prossimo futuro potranno instaurarsi, sia sul piano teorico sia sul piano operativo, costituiscono una centralità per l'ambito di interesse disciplinare della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi a cui il lavoro di ricerca fa riferimento.			
Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-07
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Autopoiesi e smart grid			
Argomentazione:	Il concetto di autopoiesi nasce dalla necessità di dare una definizione di sistema vivente che fosse scollegata da specifiche caratteristiche funzionali, come la mobilità, la capacità di riprodursi, il metabolismo, ma si basasse esclusivamente sul sistema in quanto tale. Questa definizione, quindi, è particolarmente adatta a verificare l'applicabilità dell'attributo di vivente a sistemi non immediatamente e intuitivamente classificabili come tali, quali ad esempio i sistemi artificiali: le smart grid			

Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-08
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Declinazioni delle interazioni tra sviluppo globale e locale			
Argomentazione:	Le interazioni si declinano in tre settori: green economy, qualità ambientale ed innovazione tecnologica, qualità della vita e valori ambientali. Questi tre temi sintetizzano i tre aspetti fondamentali per sviluppo. Questi aspetti possono essere messi a sistema con la tecnologia delle smart grid.			

Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-09
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Evoluzione e Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi			
Argomentazione:	La costruzione di sistemi di organizzazione sempre più complessi, in cui i confini tra le infrastrutture materiali ed immateriali si legano intrinsecamente, comporta la definizione di nuovi modelli operativi e gestionali. A tale scopo occorre l'elaborazione di un quadro operativo che definisca le caratteristiche dei nuovi assetti insediativi declinandone gli obiettivi, le strategie e le caratteristiche tecniche operative.			

Raccordo	<input type="checkbox"/>	Schedatura bibliografica – raccordo e commento		SB-Com-10
Commento	<input checked="" type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Infrastrutture:costruzione del quadro teorico	a cura di: maurizio sibilla	
Oggetto:	Proprietà emergenti e teoria dei sistemi			
Argomentazione:	Il concetto di proprietà emergente non è affatto univoco, tale da poter essere facilmente racchiuso in una definizione. Gli autori che, per un verso o per un altro, hanno fatto riferimento ad esso, apportando contributi anche notevoli, provengono da tradizioni di ricerca molto eterogenee tra loro, tanto da rendere problematico ogni confronto. In generale, si considerano "emergenti" quei fenomeni che si verificano nei sistemi complessi, fenomeni caratterizzati dal fatto di essere nuovi e imprevedibili, ossia di non poter essere spiegati (né previsti) sulla base dei principi e delle leggi che regolano il funzionamento delle parti costituenti il sistema. Le proprietà esibite da tali fenomeni vengono definite "emergenti" in quanto emergono dall'organizzazione del sistema, attraverso le interazioni che si stabiliscono tra i diversi livelli del sistema stesso. Il campo in cui il concetto di proprietà emergente ha incontrato un particolare favore è quello dei fenomeni del mondo animato e, per estensione, quello delle capacità mentali. Si può anzi dire che esso sia nato in tale ambito, nel tentativo di sviluppare una categoria esplicativa in grado di render conto dei comportamenti del tutto particolari mostrati dalle forme viventi. Solo successivamente tale concetto è stato esteso al campo della cibernetica e a quello della teoria dei sistemi; anche se lo scopo, neanche tanto nascosto, è stato quasi sempre quello di ricercare analogie tra i sistemi viventi e quelli costruiti dall'uomo.			

III.c.3 La struttura delle schede per i casi di studio

Sono state elaborate diverse matrici di schedature. Gli ambiti analizzati, ripresi dalle ricerche del 6° Programma Quadro riguardano:

- Sistemi Energetici Sostenibili SES
- Efficienza energetica EE
- Programma Concerto

le schede sono articolate in:

Caratteristiche del programma

La scheda presenta l'argomentazione, gli obiettivi, l'approccio tecnico, ed in particolare il Trasferimento al tema di ricerca. La scheda riporta anche le connessioni con altri programmi di ricerca analizzati.

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo		Codice scheda
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: <i>es: Sistemi Energetici Sostenibili</i>	Connessioni Tematiche <i>Si esplicitano i collegamenti tra ambiti</i>	
Oggetto:	<i>Titolo del programma di ricerca</i>			
Argomentazione:	<i>Si esplicita l'argomento del programma di ricerca</i>			
Obiettivi:	<i>Si declinano gli obiettivi</i>			
Approccio tecnico	<i>Si articolano le fasi del processo, modalità organizzative della ricerca e le strumentazioni messe a punto</i>			
Trasferimento al tema di ricerca	<i>Si evidenziano i collegamenti più congruenti al tema di ricerca.</i>			
Fonte:				

Elaborazioni tematiche

Ogni programma è sotto articolato in diverse azioni che vengono appunto presentata attraverso specifiche elaborazioni tematiche

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo		Codice scheda
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: <i>es: Sistemi Energetici Sostenibili</i>	Approfondimenti <i>Si esplicitano i casi di studio trattati</i>	
Caso di studio:	<i>Argomentazione analitica riportante le strategie e le modalità di intervento del caso applicativo</i>			

Per quanto concerne il Programma Concerto è stata elaborata una ulteriore scheda, la cui matrice simile alla precedente si specializza per l'ambito trattato. La scheda è strutturata in due parti:

Caratteristiche del Programma

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	Codice scheda
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:	Nome del programma ES: ACT2		
Argomentazione:	Si esplicita l'argomento del programma di ricerca e i luoghi di applicazione		
Dati quantitativi:	Si esplicitano i dati: consistenze e dimensioni del programma urbano risultati raggiunti in termini quantitativi in tema di efficienza energetica.		
Obiettivi Generali Avviati/ da Implementare Rappresentano una verifica post degli obiettivi estrapolati dalla ricerca. Questi tramite un processo di feedback vengono confrontati con lo stato dell'arte della ricerca applicata in tema specifico di trasformazioni urbane	OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER. OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali	OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali	OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER

Elaborazioni Tematiche

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	Codice scheda
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:	Nome del programma ES: ACT2		
Sistemi energetici sostenibili:	Si descrive l'innovazione tecnologica in tema di Sistemi energetici sostenibili applicati al progetto di trasformazione urbana		
Efficienza energetica:	Si descrive l'innovazione tecnologica in tema di Efficienza Energetica applicata al progetto di trasformazione urbana		

CAPITOLO I - Il Postulato -

Sullo sviluppo delle infrastrutture.

Abstract

Questo studio, sullo sviluppo delle infrastrutture, parte dal postulato che gli attuali sistemi infrastrutturali, così come sono attualmente configurati, non sono in grado di supportare l'evoluzione di azioni per lo sviluppo. A supporto di questa affermazione, il presente capitolo raccoglie una complessa serie di documentazioni sui sistemi infrastrutturali su cui si basano le attività umane. Ad una prima classificazione, di ordine generale, si associa un punto di vista originale: le definizioni tradizionali di infrastrutture vengono poste in secondo piano rispetto ad una interpretazione, che fonda le sue radici nella letteratura sui sistemi complessi, organicamente connessa alla Cultura Tecnologica Ambientale della Progettazione. "L'infrastruttura è un set di supporto", dotato di un hardware e di un software, ovvero, di un sistema fisico e di un appropriato sistema gestionale. Alla luce di questa definizione si rilegge la "città" come un "set di sistemi di supporto". Nelle declinazioni di matrice naturale ed antropica, si illustrano le dinamiche, le variabili e le reciproche interrelazioni, accompagnate da dati qualitativi e quantitativi, ai fini della descrizione del complesso scenario contemporaneo. L'obiettivo è la definizione e l'articolazione di un primo quadro teorico di riferimento "Sullo sviluppo delle infrastrutture" a cui relazionare l'aspetto fondamentale della condizione contemporanea, ovvero, il rapporto tra le infrastrutture materiali ed i processi di smaterializzazione attualmente in atto, tema che si evolverà per l'intero percorso di ricerca, incentrandosi (nel successivo capitolo) sul tema dell'innovazione tecnologica delle infrastrutture energetiche. Il metodo di indagine, in cui l'ambiente è interno al processo, ha portato in evidenza che gli attuali sistemi insediativi sono supportati da modelli infrastrutturali involutivi, caratterizzati dalla di-sincronizzazione dei processi di sviluppo tra sistemi naturali e antropici, esplicitata nella perdita della condizione geografica locale. Le conseguenze sono leggibili nella destrutturazione dei servizi ecosistemi e nell'omologazione dei sistemi urbani. In questo contesto, in cui si rileggono tematiche strutturali di ordine teorico disciplinare, quali il ruolo della tecnologia ed il rapporto tra tecnologia e tecnica, si focalizza uno specifico ambito di interesse: l'innovazione della Gestione Tecnologica dei Processi Insediativi. La ricerca di sviluppo avverrà all'interno di tale ambito di interesse con l'obiettivo di contribuire alla definizione dei rapporti tra le infrastrutture materiali ed i processi di smaterializzazione, argomento di centrale interesse per la comunità scientifica e per le politiche di sviluppo attualmente in atto, tradotti sul piano operativo nelle potenziali declinazioni tra Smart Grid e Smart Cities.

1.1 Infrastrutture: primo inquadramento e classificazione generale

Per un primo inquadramento la ricerca prende spunto da alcune riflessioni proprio in merito al rapporto tra una innovazione infrastrutturale, in gran parte connotata dall'informatizzazione del sistema e quella tradizionale. Maldonado pone il quesito se sia possibile ipotizzare un'integrazione funzionale di entrambe. Più concretamente

*“[...] è pensabile, nel senso di plausibile, che la nuova infrastruttura possa agire come un potente fattore di rinnovamento dell'intero sistema, un fattore cioè in grado di rendere più efficiente la gestione di tutte e di ciascuna delle altre infrastrutture? Per fornire una risposta a questi interrogativi, il principale scoglio è la mancanza di un affidabile quadro di riferimento teorico. Anche se notoriamente viviamo in città saturate di impianti e installazioni di ogni genere, paradossalmente non disponiamo di una teoria sistematica delle infrastrutture”.*¹

Il primo tentativo in questo senso è stato quello degli economisti R. Jochimsen e K. Gustafsson che, nel 1966, avevano proposto una tassonomia delle infrastrutture, raggruppandoli in tre categorie: materiali, istituzionali e personali². Per la cosiddetta tecnologia urbana dei francesi, le infrastrutture erano in prevalenza quelle materiali, ossia la rete stradale, filo tramviaria e ferroviarie, quelle fognarie, quelle di distribuzione, acqua, gas ed energia elettrica. Negli ultimi tempi, a questo elenco si sono aggiunte altri importanti infrastrutture: gli impianti di depurazione, di incenerimento di riscaldamento centralizzato i parcheggi. Appare evidente, scrive Maldonado

“[...] che le infrastrutture materiali devono essere viste come parte irrinunciabile dell'impalcatura fisica della città. Nessuno scenario di dematerializzazione globale, per accattivante che sia, può rendere plausibile l'idea che in prossimo futuro tali infrastrutture possano diventare immateriali. Non si può peraltro ignorare il fatto che le grandi città hanno una storia fisica che, in gran parte, si identifica con la storia degli interventi infrastrutturali”.[...] *Se il compito della maggior parte delle infrastrutture materiali di una città è, in ultima analisi, la gestione dei flussi, le infrastrutture immateriali, quelle informatiche ad esempio, siano destinate ad avere un ruolo importante nel futuro. I flussi, tutti i flussi, convogliano l'informazione sul proprio stato, per esempio sul volume, sulla velocità di scorrimento, e sulle eventuali*

¹ Maldonado T., Critica della ragione informatica, Feltrinelli, Milano, 1997, pag.100

² Jochimsen R., Gustafsson K., Theorie der Infrastruktur, Mohr, Tubigen 1966, citato in Maldonado T., Critica della ragione informatica, Feltrinelli, Milano, 1997, pag 101

manchevolezze dei canali utilizzati. Si può dire che infrastrutture materiali ed immateriali hanno un cosa in comune: ogni attrezzatura, impianto o installazione è un canale lungo il quale i flussi vengono allo stesso tempo agevolati e direzionalmente vincolati. Nelle infrastrutture materiali i flussi sono i liquidi i gas, ma anche le automobili; nelle infrastrutture informatiche ciò che viene vincolato sono i segnali. Le prime sono canali di scorrimento le seconde canali di trasmissione. Questa comunanza di funzioni lascia capire che le due infrastrutture sono tra loro molto più vicine di quanto si possa credere. [...] Nel prossimo futuro le infrastrutture informatiche potranno assumere un ruolo decisivo nella riqualificazione funzionale delle infrastrutture materiali. E ciò non soltanto in compiti di gestione, come accade già in alcuni settori, ma anche in compiti di sofisticata gestione operativa dei processi.[...] Molte delle resistenze nei confronti di una tale visione sono attribuibili, e in modo non trascurabile, alla nozione stessa di infrastruttura. A ben guardare, la nozione di infrastruttura è una vestigia terminologica di un mondo tecnico in fase di tramonto. È evidente che essa è poco adatta ad affrontare, teoricamente praticamente, le tematiche emergenti.[...] Nella fattispecie la scelta di un termine più adeguato può risultare vantaggiosa”³.

Maldonado suggerisce “*Large Technological System*” con riferimento agli studi di alcuni storici della tecnologia in particolare Thomas P. Hughes (1983 1987), famoso per gli studi del sistema elettrico integrato. Questa nozione risulta meno legata alla rigida compartimentazione propria della tassonomia infrastrutturale di Jochimsen e Gustafsson, ed apre la strada ad una visione integrata. Il che a livello progettuale apre una proficua interazione tra i diversi sistemi. Interazioni che varieranno a secondo del contorno sociale, economico, culturale, storico ed ambientale dando origine a differenti “stili tecnologici” così come definiti da Hughes.

Dato questo inquadramento di tipo teorico, si presenta uno studio sullo stato dell’arte in tema di classificazione infrastrutturale di tipo tradizionale.

In Italia il sistema di classificazione adottato per le infrastrutture⁴, prevede tre grandi aree di interesse: infrastrutture economiche, infrastrutture sociali e strutture del territorio. La distinzione delle infrastrutture in economiche e sociali si ispira essenzialmente a quella

³ Maldonado, *op.cit.* pagg 101-104

⁴ Istat (a cura di), *Le infrastrutture in Italia. Un’analisi provinciale della dotazione e della funzionalità*. Roma: Istat. Collana Informazioni, 2006 n. 7.

proposta da Hansen⁵, mentre le strutture del territorio comprendono servizi che, seppure oggetto di investimenti e attività private, hanno effetti sull'attrattività del territorio, sulla qualità della vita e sulle dinamiche di sviluppo. Lo schema che segue illustra la composizione delle macro-aree in aree e sotto-aree tematiche.

Le infrastrutture economiche comprendono le aree relative alle reti per il trasporto delle merci e delle persone e quelle per il trasporto dell'energia elettrica, dell'acqua e del gas.

La macroarea relativa alle infrastrutture di natura sociale comprende sei aree: le infrastrutture della sanità, dell'istruzione, della cultura, dell'ambiente, della giustizia e sicurezza pubblica e della innovazione, ricerca e sviluppo, tecnologia e comunicazione.

L'ultima macroarea riguarda le strutture del territorio e include le risorse del commercio, del turismo e dell'intermediazione monetaria.

Le sottoaree descrivono ciascuna area nella sua integralità. Ogni sotto-area è a sua volta articolata secondo due dimensioni principali, di dotazione e di funzionalità⁶.

Il Sistema di indicatori di dotazione e funzionalità delle infrastrutture prodotto dall'Istat intende fornire una misura analitica⁷ sia della consistenza di capitale pubblico presente sul territorio italiano sia di alcuni aspetti qualitativi quali la funzionalità e l'efficienza.

Una parte degli indicatori costruiti, detti di dotazione, esprimono pertanto il livello di infrastrutturazione dell'area in termini fisici.

5 Hansen N., *The structure and determinants of local public investment expenditures*, in *Review of economics and statistics*, XLVII, 1965, pp.150-162.

6 Il sistema illustrato può essere facilmente ricollegato con la classificazione delle attività economiche; infatti ogni singola sottoarea o aggregazione di esse costituisce una voce della classificazione delle attività economiche. Altra caratteristica del sistema è la corrispondenza delle sottoaree con alcuni settori in cui è articolata la classificazione dei Conti pubblici territoriali, che riportano i dati relativi alla spesa pubblica. La dotazione infrastrutturale espressa in termini fisici, se integrata con i dati sulla spesa per la costruzione e manutenzione delle infrastrutture messi a disposizione dal Ministero dell'economia e delle finanze, consentirebbe, qualora le classificazioni adottate fossero perfettamente ricollegate, di valutare quanto degli investimenti si traduce in reale consistenza fisica. Uno studio condotto in un'ottica evolutiva potrebbe consentire di valutare l'efficacia degli investimenti realizzati in un arco temporale al fine di colmare il gap negativo di dotazione delle infrastrutture in aree territoriali tipicamente svantaggiate (Mazziotta C., *La stima del capitale pubblico a livello regionale: una riflessione di metodo*, in *Statistica economica e strumenti di analisi. Studi in memoria di Antonino Giannone*, a cura di Margherita Carlucci e Gaetano Esposito. Istat, Roma)

7 In letteratura il problema della quantificazione del livello infrastrutturale di un'area trova due possibili soluzioni: la prima di queste misura il livello di infrastrutturazione di un'area in termini monetari, l'altra in termini fisici. Il primo approccio fornisce una stima dello stock di capitale pubblico che si basa sull'applicazione della tecnica dell'inventario permanente, che come noto procede elaborando una stima a prezzi costanti partendo dagli investimenti realizzati in passato e ancora in vita ai quali si detraggono le annate "già vissute" secondo una opportuna funzione di uscita. La stima così ottenuta si riferisce al capitale lordo. Il capitale netto si ottiene applicando una opportuna legge di ammortamento che tenga conto della decrescente produttività dei beni più anziani. La stima della consistenza delle infrastrutture così ottenuta si basa quindi sugli esborsi monetari per la loro costruzione, non tenendo conto di due importanti elementi quali i diversi livelli di efficienza e i differenziali di costo dovuti alla diversa orografia del territorio. Il secondo approccio procede individuando una misura della consistenza fisica di capitale pubblico presente nel territorio. Essa rappresenta una versione semplificata del metodo dell'inventario comune, del quale evita la fase di determinazione del prezzo dei singoli beni capitali (Mazziotta, *op.cit.*). Mediante questo approccio si giunge alla formulazione di un set di indicatori che esprimono la dotazione nel territorio di infrastrutture. Gli ostacoli principali riguardano la disponibilità di dati, la scelta degli indicatori più rappresentativi e il loro trattamento per renderli confrontabili. I due modi di procedere descritti, partendo da concettualizzazioni e quindi da variabili di base completamente diverse, producono misure del fenomeno dissimili ma non contrapposte, nel senso che una lettura congiunta permetterebbe di trarre importanti informazioni supplementari circa l'efficienza con cui, in diverse aree del Paese, si riesce nel tempo a trasformare risorse finanziarie in opere finite (Picci, L., *Le infrastrutture in Italia. Le differenze territoriali e l'efficienza della spesa*, in *L'Italia nella competizione globale – Regole di mercato*, curatori Mario Baldassarri, Gianpaolo Galli e Gustavo Piga. Edizioni il sole 24 ore, Milano, 2001).

Questi sono a loro volta distinti in indicatori di dotazione in senso stretto e indicatori di dotazione di servizi. I primi sono tradizionalmente riferiti alla presenza di risorse fisiche nel territorio⁸.

La seconda tipologia di misure include aspetti complementari alla presenza del bene fisico, quali le risorse umane e strumentali, cosicché la quantificazione della consistenza fisica delle infrastrutture è implementata da una misura dell'offerta di servizi ad essa annessi e aventi il compito di garantirne la funzione sul territorio⁹.

Infine un terzo gruppo di indicatori, detti di funzionalità, da conto di ulteriori importanti aspetti che in generale descrivono la modalità con cui la funzione associata all'infrastruttura viene attuata, e possono riguardare gli aspetti organizzativi, l'efficienza e la produttività.

Infatti una significativa valutazione del livello di servizio effettivamente fornito dalla infrastruttura alla popolazione ed al sistema produttivo non può limitarsi alla sola presenza delle infrastrutture sul territorio, ma deve necessariamente estendersi alla diversa produttività, intesa come efficienza e qualità, di ciascuna infrastruttura considerata¹⁰.

Misurare la presenza delle infrastrutture in soli termini di dotazione diventa infatti sempre meno significativo se si tiene presente che le moderne infrastrutture sono sempre più caratterizzate, rispetto al passato, dal loro livello organizzativo, dall'integrazione con altri aspetti di funzionalità e da complessi attributi tecnologici.

Questi fattori ne spiegano in misura preponderante il valore-qualità, mentre la loro entità fisica sempre meno informa sul loro reale contributo alla produttività dell'economia generale.

L'aggiunta di indicatori rappresentativi degli aspetti relativi alla presenza di servizi supplementari e all'efficienza e alla qualità associata agli stessi risponde quindi a manifeste esigenze di completamento dell'informazione puramente quantitativa.

Il set di indicatori relativi a questa nuova dimensione, definita di funzionalità, include, nello specifico, misure sulle modalità organizzative dell'attività e sul suo livello di utilizzazione¹¹.

8 Ad esempio esse misurano nell'area delle infrastrutture sanitarie, la disponibilità di ospedali e posti letto per le varie specializzazioni; oppure, nell'area delle infrastrutture per l'istruzione, gli edifici scolastici e le aule

9 Quindi ad esempio l'area della sanità viene integrata con indicatori relativi alla presenza di personale medico, personale sanitario ausiliario e apparecchiature diagnostiche, mentre l'area dell'istruzione si avvale di misure relative alla presenza di personale insegnante e di vari servizi offerti (mensa, scuolabus eccetera).

10 Ecoter (a cura di). La dotazione infrastrutturale nelle province italiane, aggiornamento al 1997. Roma: Confindustria. Quaderni sul Mezzogiorno e le politiche territoriali, 2000, n. 33.

11 La definizione del concetto di funzionalità adottata è limitata ad alcuni aspetti essenziali, rappresentati da un insieme di indicatori non tutti sempre calcolabili. Il sistema di indicatori di dotazione e funzionalità delle infrastrutture rappresentano un complesso e ampio insieme di dati articolati secondo più livelli territoriali, e infine, secondo diverse dimensioni concettuali. L'ampiezza del sistema risponde a diverse tipologie di

INFRASTRUTTURE ECONOMICHE					
La rete dei trasporti	Trasporti stradali	Trasporti ferroviari	Trasporti aerei	Trasporti marittimi	Altri aspetti
Energia	Energia elettrica	Gas	Raccolta, distribuzione, defluizione dell'acqua	Altri aspetti	
INFRASTRUTTURE SOCIALI					
Le infrastrutture sanitarie	Assistenza ospedaliera	Assistenza sanitaria distrettuale	Assistenza socio-sanitaria	Altri aspetti	
Le infrastrutture dell'istruzione	Istruzione prescolastica (scuola materna) Istruzione secondaria superiore	Istruzione elementare Istruzione universitaria	Istruzione secondaria inferiore Altri aspetti	Istruzione dell'obbligo	
Le infrastrutture della cultura	Patrimonio storico, artistico e culturale	Teatro, musica, cinema e trattenimenti vari	Sport	Altri aspetti	
L'attività di innovazione, ricerca e sviluppo e le infrastrutture tecnologiche e della comunicazione	Innovazione, ricerca e sviluppo	Tecnologia e comunicazione			
Le infrastrutture ambientali	Depurazione e monitoraggio dell'acqua	Smaltimento dei rifiuti	Salubrità dell'aria	Aree naturali	Altri aspetti
Le infrastrutture della giustizia	Giustizia civile	Giustizia penale	Giustizia amministrativa	Penitenziaria	Sicurezza
STRUTTURE DEL TERRITORIO					
Le strutture di ricettività turistica	Ricettività totale (alberghiera e complementare)	Altri aspetti			
Le strutture del commercio	Commercio al dettaglio	Commercio all'ingrosso	Altri aspetti		
Le strutture dell'intermediazione monetaria	Intermediazione monetaria	Altri aspetti			

Fig.1.1
 Classificazione delle infrastrutture per macroaree, aree e sottoaree¹²
 (Fonte ISTAT,2005, pag. 3)

Infrastrutture energetiche

Dalla figura 1.1. si evince come l'area delle reti di energia è costituita da tre dimensioni che riguardano l'approvvigionamento di tre importanti beni di consumo:

- l'energia elettrica;
- il gas¹³;

utilizzatori: il pubblico in generale, i politici, le autorità e altri decisori, gli esperti e gli studiosi. Esso fornisce informazioni quantitative, relative alla dotazione sia di risorse intese in senso fisico sia nell'accezione più ampia di servizi, e qualitative riferite alla funzionalità dei servizi stessi. La selezione degli indicatori è avvenuta nel rispetto dei seguenti criteri, ordinati secondo priorità:

- rilevanza e rappresentatività rispetto a ciascuno dei tre aspetti considerati (dotazione in senso fisico, di servizi e funzionalità);
- disponibilità di fonti ufficiali che garantissero qualità e riproducibilità in serie storica;
- solidità scientifica, nel senso che si è operata una attenta consultazione della letteratura e, dove possibile, di esperti e operatori del settore;
- sensibilità a cambiamenti nelle politiche o nelle attività collegate.

¹² Il sistema di indicatori è articolato secondo la classificazione definita in macroaree, aree e sotto-aree; all'interno di ciascuna sotto-area si hanno indicatori di dotazione e indicatori di funzionalità. Esso fornisce un'informazione completa e significativa, relativamente alle infrastrutture, per i livelli territoriali, regionale e provinciale. Gli indicatori sono costruiti in serie storica dal 1996. In relazione alla confrontabilità temporale si tenga presente che ciascun indicatore è normalizzato in base ad un denominatore riferito all'anno a cui si riferisce l'indicatore stesso.

¹³ La rete del Gas. L'industria del gas naturale è costituita da una filiera composta dalle seguenti fasi: a) l'approvvigionamento, distinto in importazione e produzione; b) il trasporto dorsale attraverso la rete di gasdotti ad alta pressione (sia primari che secondari) esclusi i gasdotti di coltivazione e le reti di distribuzione; c) lo stoccaggio in giacimenti di idrocarburi; d) la distribuzione, intesa in termini di trasporto di gas naturale attraverso reti di gasdotti locali per la consegna ai clienti; e) la vendita, ovvero la fornitura di gas naturale ai clienti. Da ciò appare evidente come le informazioni disponibili sottorappresentino il fenomeno: infatti l'unico dato presente nel Sistema di indicatori di dotazione e funzionalità delle infrastrutture riguarda la rete secondaria di trasporto del gas. (La rete primaria (o "dorsale") concerne il trasporto ad alta pressione direttamente dai luoghi di produzione o di importazione; la rete secondaria è costituita dall'insieme di condotte (adduttori secondari), che dalla rete primaria raggiungono le diverse zone di consumo (agglomerati urbani, insediamenti industriali). L'indicatore relativo al numero di contatori allacciati alla rete secondaria del gas naturale per 100 abitazioni ed altri alloggi ad uso abitativo (L'indicatore è costruito solo per il 2001 in quanto i dati del denominatore, provenendo dal Censimento della popolazione e delle abitazioni 2001, sono disponibili solo con cadenza decennale.) evidenzia come nelle regioni del Nord, eccetto Valle d'Aosta e Trentino-Alto Adige (Trento e Bolzano), e in tutte le regioni del Centro il grado di copertura sia

- l'acqua¹⁴.

La rete elettrica

Gli indicatori di dotazione fisica riguardano la rete di trasmissione dell'energia elettrica ad altissima tensione¹⁵ (220 e 380 Kv) e i diversi tipi di impianti di generazione, coprendo quindi in parte gli aspetti legati alla trasmissione e generazione dell'energia elettrica e tralasciando quello relativo alla distribuzione della stessa. L'indicatore relativo alla produzione netta di energia elettrica per chilometro quadrato di superficie territoriale da informazioni sulla capacità delle regioni di produrre energia. La diffusione sul territorio nazionale della rete ad altissima tensione risulta, tra il 2001 e il 2005, pressoché invariata. Nel 2005 si osserva che il Nord, in particolare il Nord-ovest con 111,6 chilometri di rete per mille chilometri quadrati di superficie territoriale, ha valori decisamente superiori a quello medio nazionale di 72,7 chilometri; tra le regioni del Centro il solo Lazio, con 98,3 chilometri, supera la media Italia. Tra il 2001 e il 2005 incrementi di una certa consistenza si hanno in Campania che passa da 91,8 a 100,0, Puglia che passa da 60,5 a 64,1, Basilicata che passa da 32,9 a 44,4 e Calabria che passa da 35,8 a 48,7, fatto che contribuisce, seppure in modo lieve, ad attenuare lo squilibrio tra la dotazione del Nord e la dotazione del Mezzogiorno. Tra tutte le ripartizioni territoriali la meno dotata è quella relativa alle Isole, con 53,0 chilometri di rete per mille chilometri quadrati di superficie territoriale. La produzione di energia elettrica, misurata ai morsetti degli impianti di generazione, dipende dal numero e dalla capacità degli impianti presenti sul territorio. Si evidenzia una notevole capacità produttiva, rispetto alla media nazionale, della Lombardia, del Veneto, della Liguria, dell'Emilia-Romagna, del Lazio della Puglia e della Sicilia. Un ulteriore aspetto riguarda la distribuzione sul territorio delle diverse tipologie di impianto per

superiore alla media Italia; il contrario nelle regioni del Mezzogiorno, eccetto l'Abruzzo. L'indicatore relativo alla popolazione servita dalla rete secondaria di trasporto del gas rispetto alla popolazione totale mostra, analogamente all'indicatore precedente, tutte le regioni del Nord, eccetto Valle d'Aosta e Trentino-Alto Adige, e tutte le regioni del Centro al di sopra della media Italia; il contrario si osserva nelle regioni del Mezzogiorno, ad eccezione di Abruzzo e Molise.

14 La rete idrica

L'indicatore relativo all'acqua erogata per cento abitanti fornisce informazioni sul fabbisogno di acqua. Per tutte le regioni del Nord eccetto l'Emilia-Romagna i valori di acqua erogata superano la media Italia, al contrario di quanto accade nel Centro e nel Mezzogiorno, ad eccezione della regione Lazio. L'indicatore che mette a confronto acqua erogata su acqua immessa permette di valutare la differenza percentuale tra la quantità di acqua immessa nella rete di distribuzione e la quantità di acqua che raggiunge le utenze.

(La differenza tra acqua immessa ed acqua erogata può dipendere da molteplici fattori: esistenza di grandi quantità destinate ad usi pubblici che non vengono misurate e quindi contabilizzate nell'acqua erogata; sfiori di serbatoi laddove l'acqua disponibile ne superi la capacità di contenimento in particolari periodi dell'anno o in particolari momenti della giornata; furti e prelievi abusivi dalla rete; perdite delle condotte)

A livello Italia la percentuale di acqua erogata rispetto all'immessa è pari a 71,5 per cento. Tutte le regioni del Centro-nord, eccetto Valle d'Aosta, Friuli-Venezia Giulia e Lazio, hanno percentuali di erogazione superiori alla media Italia; tutte le regioni del Mezzogiorno hanno percentuali di erogazione inferiori al 70 per cento ad eccezione della Calabria. Un particolare riferimento alla Puglia che ha il valore più basso, pari a 50,5 per cento. La copertura della rete di distribuzione alimentata da acquedotto rispetto alla popolazione risulta inferiore alla media Italia (97,1 per cento) in Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto e Friuli-Venezia Giulia.

15 La funzione della rete di trasmissione (rete primaria) è quella di trasportare le potenze prodotte dagli impianti di generazione verso gli impianti di prelievo destinati ad alimentare le utenze. La gran parte degli impianti di prelievo, essenzialmente cabine primarie di distribuzione, è inserita sulla rete in At (rete secondaria).

la generazione di energia elettrica: le figure 1.2,b,c,d rappresentano rispettivamente la diffusione di quelli idroelettrici, termoelettrici e da fonti rinnovabili. La presenza di impianti idroelettrici (Figura 1.2b), che è strettamente legata alla configurazione del territorio, è superiore alla media in tutte le regioni del Nord, ad eccezione dell'Emilia-Romagna; risulta marginale nel resto del Paese, a parte che nelle Marche. Se si considerano nel complesso gli impianti da fonti rinnovabili (Figura 1.2.d), che comprendono oltre agli idroelettrici anche quelli da fonte eolica, fotovoltaica, geotermica e da biomasse, la loro diffusione nel territorio ricalca esattamente quella appena osservata per gli impianti idroelettrici. Per gli impianti termoelettrici (Figura 1.2.c) le regioni con un valore superiore a quello medio nazionale sono il Piemonte, la Lombardia, il Veneto, l'Emilia-Romagna, la Liguria e la Toscana. Le regioni che hanno valori inferiori alla metà della media nazionale sia per gli impianti termoelettrici sia per quelli da fonti rinnovabili sono la Basilicata, la Calabria, la Sicilia e la Sardegna. Gli indicatori di funzionalità per l'energia elettrica inseriti nel Sistema di indicatori di dotazione e performance delle infrastrutture riguardano la percentuale di produzione di energia elettrica secondo le diverse tipologie di impianto (idroelettrico, termoelettrico e da fonti rinnovabili). La presente analisi prende in considerazione la quota di energia prodotta e la quota di potenza efficiente lorda¹⁶ proveniente da impianti da fonti rinnovabili. Questi indicatori mettono in evidenza la capacità da parte delle regioni di utilizzare le risorse energetiche naturali per produrre energia elettrica. Le fonti rinnovabili, eolica, fotovoltaica, geotermica e biomasse, permettono infatti la produzione di energia alternativa ecocompatibile. Il primo indicatore è di importanza fondamentale in quanto costituisce uno degli obiettivi fissato dall'Unione europea nell'ambito delle politiche energetiche. In base a tale obiettivo, stabilito nel 2001, entro il 2010 il 21,0 per cento dell'energia elettrica generata negli Stati membri dell'Unione dovrà provenire da fonti energetiche rinnovabili. Al 2005 l'Italia produce il 16,4 per cento dell'energia da impianti che utilizzano fonti rinnovabili, in particolare il nostro Paese si pone come leader indiscusso in Europa per la produzione di energia da fonti geotermiche con oltre il 95 per cento della capacità totale installata tra i Paesi membri.¹⁷ Si può notare come la percentuale di potenza sia talvolta maggiore talvolta minore della percentuale di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, questo potrebbe essere dovuto al fatto

16 Si definisce potenza efficiente di un impianto di generazione la massima potenza elettrica possibile per una durata di funzionamento uguale o superiore a 4 ore e per la produzione esclusiva di potenza attiva. La potenza efficiente è lorda se misurata ai morsetti dei generatori elettrici dell'impianto, netta se misurata all'uscita dello stesso.

17 Cfr. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction>.

che alcune fonti rinnovabili sono più sfruttabili di altre. L'indicatore che mette a confronto l'energia elettrica consumata con quella prodotta evidenzia da una parte le regioni autosufficienti, cioè in grado di produrre gran parte dell'energia consumata, dall'altra quelle i cui consumi superano l'energia prodotta.

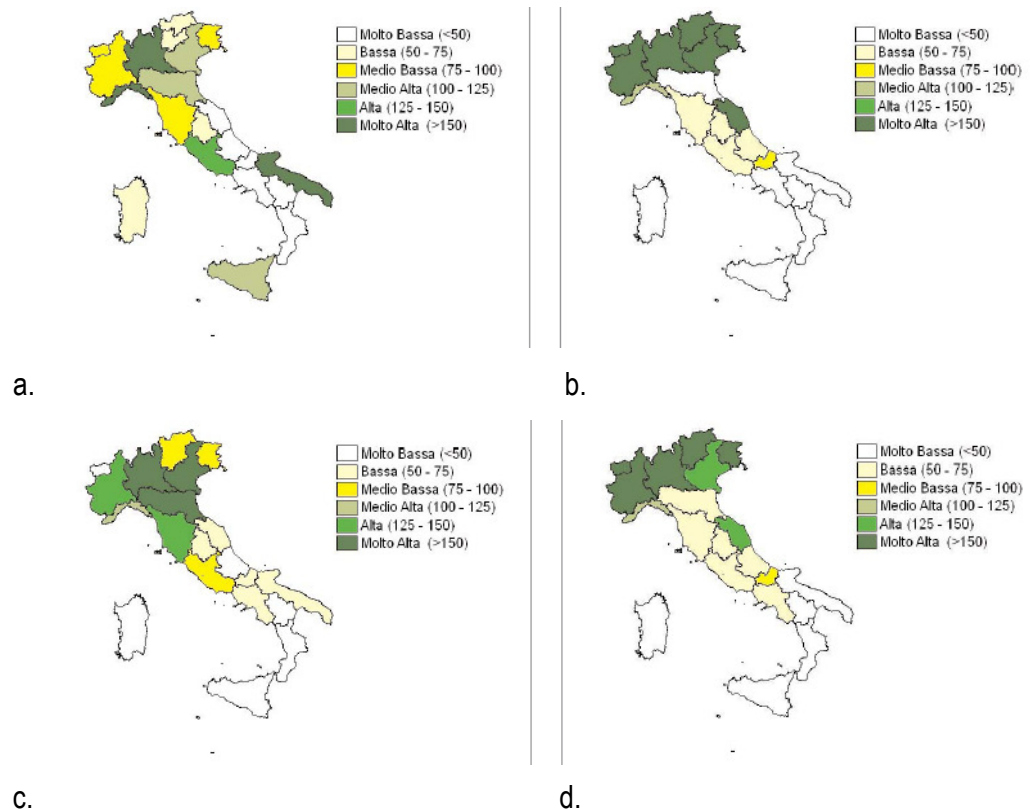


Fig.1.2

Produzione netta di energia elettrica (in Gwh) per 100 Km² di sup. terr. Base Italia=100 - Anno 2005
 Impianti idroelettrici per 1000 km² di superficie territoriale. Base Italia=100 - Anno 2005
 Impianti termoelettrici per 1000 km² di superficie territoriale. Base Italia=100 - Anno 2005
 Impianti da fonti rinnovabili per 1000 km² di superficie territoriale. Base Italia=100 - Anno 2005
 (Fonte TERNA,2005,pag.24)¹⁸

In Italia il consumo di energia elettrica rispetto alla produzione nazionale presenta una situazione in cui i consumi superano la produzione, infatti nel 2005 l'Italia per 100 Gwh di energia prodotta ne ha consumati 105,¹⁹.

¹⁸ Si evidenzia che la Valle d'Aosta e il Trentino-Alto Adige sono le regioni che riescono a sfruttare meglio le fonti rinnovabili, dalle quali proviene rispettivamente il 100 per cento e il 92 per cento dell'energia elettrica prodotta. Le regioni con una quota inferiore al 10 per cento sono la Liguria, l'Emilia-Romagna, il Lazio, la Puglia e le isole. L'indicatore sulla quota di potenza efficiente lorda degli impianti da fonti rinnovabili rispetto alla totale esprime quanta parte della potenza proviene da impianti di generazione che sfruttano fonti rinnovabili ed è strettamente correlato al precedente, per questo l'analisi territoriale conduce a riflessioni analoghe: le regioni di punta sono la Valle d'Aosta e il Trentino-Alto Adige dove rispettivamente il 100 per cento e il 95,7 per cento della potenza è fornita da fonti rinnovabili. Nelle regioni del Nord, ad eccezione della Liguria e dell'Emilia-Romagna, e del Centro, ad eccezione del Lazio, si hanno valori sopra la media Italia. Nel Mezzogiorno la Basilicata e la Calabria hanno valori al di sopra o al limite della media nazionale.

1.2 Infrastruttura: definizione

(o meglio, interpretazioni attraverso il “pensiero complesso”)

La teoria dei sistemi e la teoria della complessità, per gli aspetti che interessano la cultura tecnologica della progettazione, sono in questo lavoro di ricerca considerati tra i principali riferimenti scientifici perché sono alla base dell'approccio scientifico al quale il percorso di ricerca fa esplicito ed implicito rimando. La società umana occupa il livello più alto nella scala dei sistemi, ed analizzarla consiste nello studio della sua struttura e dell'interazione tra elementi. L'approccio è olistico piuttosto che frammentario e considera tutte le variabili e le loro interrelazioni; il sistema viene quindi suddiviso in partizioni di ordine successivamente inferiore sino all'individuazione delle componenti considerabili come elementari. La crescente specializzazione dei processi di trasformazione della materia e l'estensione dei metodi operativi nel campo del pensiero, porta, secondo Ciribini, tra gli altri, porta a definire la tecnologia come *“lo studio delle scienze applicate ai problemi di trasformazione nel campo della materia e del pensiero”*²⁰. Per operare in modo efficace però, secondo Zeleny è necessario identificare delle componenti nella tecnologia, le loro interazioni, *“[...] e il loro operato simbiotico complessivo all'interno dei sistemi umani. Non basta più parlare di applicazioni della scienza o dell'intero corpo di metodi e materiali”*. Da ciò deriva il concetto di *“componenti”*²¹ delle diverse tecnologie che, seppur insito nella definizione generale di tecnologia, è ripreso ed argomentato da Ciribini fino ad individuare due tecnologie distinte: la *“tecnologia hard”* e la *“tecnologia soft”*:

“ [...] in particolare gli anglosassoni indicano con hard, che significa forte, i processi di trasformazione agenti nel campo della materia, con soft, che significa leggero, i processi di trasformazione agenti nel campo del pensiero. Con il termine di tecnologia si definisce quindi il corpo dottrinale relativo ai processi di trasformazione che si svolgono tanto nel campo della materia, quanto in quella del pensiero. La tecnologia Hard si occupa dunque dei processi di trasformazione operanti nel campo della materia. Si riferisce in particolare alle conoscenze necessarie per

19 All'interno di questo andamento del dato nazionale si possono distinguere le regioni che sono comunque autosufficienti: la Valle d'Aosta, il Trentino-Alto Adige, la Liguria, l'Umbria, il Lazio, la Puglia, la Calabria, la Sicilia e la Sardegna. In particolare la Valle d'Aosta, la Liguria e la Puglia consumano una quota di energia inferiore al 60 per cento di quella prodotta. Tutte le altre regioni presentano di contro una situazione deficitaria consumando più di quello che producono, tra queste in particolare le Marche, la Campania e la Basilicata devono richiedere oltre il 50 per cento dell'energia che consumano. Accostando l'indicatore sul consumo e quello sulla produzione, consente di rilevare come siano la Lombardia, la Liguria e la Puglia le regioni che, oltre ad avere un buon rapporto tra produzione e consumo di energia elettrica, abbiano anche i più elevati livelli di produzione, misurata in relazione alla superficie territoriale.

20 Ciribini G., *Tecnologia e Progetto*, Celid, Torino, 1983, pag 28

21 Zeleny M., *La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore*, in G.Bocchi, M.Ceruti (a cura di), *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Roma, 1985, pag 311

*procedere da uno stato all'altro di un determinato processo, indipendentemente dai concetti di "materia prima" e prodotto finale"*²².

La tecnologia soft riguarda invece quelle trasformazioni agenti nel campo del pensiero, legate alle tecnologie informazionali e comunicazionali. Non si riferisce alla tecnologia degli elaboratori e dei mezzi di comunicazione, o alla strumentazione materiale, ma alla tecnologia dei processi informativi, nella loro astrazione, e comunque relativi al campo del pensiero. Una ulteriore articolazione di Zeleny arricchisce il concetto di componenti della tecnologia, attraverso la distinzione tra Hardware, software e brainware.

*"Queste tre componenti sono interdipendenti, ma non può funzionare senza l'altra ne si può dire che una qualsiasi di esse, se presa isolatamente, costituisca una tecnologia. [...] Brainware: è invece costituito dagli scopi, le applicazioni e le giustificazioni dell'uso dell'hardware e del software"*²³

La definizione di un nuovo Brainware

All'inizio del nuovo decennio abbiamo l'opportunità di guardare avanti e considerare ciò che si potrebbe realizzare nei prossimi anni. Abbiamo la possibilità di considerare un nuovo assetto materiale ed immateriale, morale e fisico della città. Il tema della "città sostenibile" è infinitamente affascinante. Ci sono gli impegni globali e locali per trasformare le aree urbane in pezzi di "città sostenibile. Numerosi sono gli attori coinvolti. In tutto il mondo le città hanno respirato il linguaggio della sostenibilità attraverso l'innovazione di politiche urbane, eppure le condizioni dell'ambiente peggiorano. Nel mondo si assiste alla costruzione di nuove infrastrutture che sfidano qualsiasi nozione di sostenibilità, ma celebrate sia da parte del pubblico che dei professionisti. Quindi, anche se ci sono stati enormi progressi in alcune aree della conoscenza, e alcune iniziative impressionanti sul piano pratico, il percorso della sostenibilità è difficile da individuare. Il cuore della sostenibilità è il valore che noi stessi vogliamo dare al progresso. Nonostante il fatto che il discorso della "città sostenibile" è ora relativamente maturo, concettualizzazioni precise sono rare e controverse. Ad esempio, in ingegneria, la città sostenibile è definita quando le risorse vengono utilizzate più efficientemente. I sistemi sono mappati e le perdite e le incertezze identificate. Nelle scienze sociali, città sostenibili sono spesso descritte in termini di obiettivo di "sostenibilità sociale": l'applicazione di equità sociale e giustizia in un contesto spaziale. Nessuna di queste "visioni" rappresenta il quadro completo. Di certo da un lato i percorsi di sostenibilità sono molto diversi tra differenti realtà geografiche,

²² Ciribini G., *op.cit.*, pag 65

²³ Zeleny M., *op.cit.*, pag.312

dall'altro si sono viste buone pratiche proliferare in diverse realtà “...il ruolo della ricerca è di mantenere in vita una molteplicità di vie attraverso l'apertura un discorso più ampio e di dialogo sui tipi di futuro che potremmo essere in grado di creare”²⁴. Ma se il concetto di sostenibilità è tradotto in un uso prudente delle risorse ambientali, rendere operativa questa affermazione nel tempo e all'interno di strutture spaziali è materia complessa, e tale operatività deve essere al centro dei prossimi sviluppi. Se vogliamo comprendere e rispettare che ci siano più visioni della città 'sostenibile', dobbiamo definire le priorità e le azioni locali. Alcune azioni saranno 'top-down' e richiedono una forte leadership e, forse, investimenti e programmi su larga scala, altre potranno essere *bottom-up* lavorando sullo spostamento di comportamento. Queste azioni si diversificano in tempo (da settimane a decenni) e spazio (ad esempio il a casa, via, quartiere, città e regione della città). Nella definizione di priorità locali per la sostenibilità si gioca l'equilibrio tra cambiamento tecnico e sociale, in cui la tecnologia ritrova il giusto equilibrio. In questi anni stiamo assistendo a una crescita di inter-ricerca multi-e trans-disciplinare e la pratica con lo scopo di identificare le modalità con cui una “Una città in cui gli individui, le imprese e le organizzazioni possono sfruttare al meglio scelte sostenibili e sono sostenuti attraverso la tecnologia, design appropriato l'ambiente fisico, informazioni e feedback”²⁵. Speriamo che questa visione multidimensionale del sostenibile città ci permetterà anche di essere più consapevoli e, aiutarci a comprendere che non tutte le modifiche possono essere programmate e gestite e che alcuni risultati imprevisi possono aprire ulteriori percorsi. Ciò è particolarmente importante in un'epoca di globalizzazione. Abbiamo visto recentemente che, in paesi sviluppati, alcuni dei più ambiziosi e interessanti progetti di sviluppo sostenibile (Ad esempio nuovi eco-insediamenti e infrastrutture di trasporto pubblico progetti) sono stati abbandonati o rinviata a causa della crisi economica globale. Tuttavia, la recessione ha anche permesso ad alcune azioni di minore importanza di farsi strada.

Il termine “infrastrutture” viene usato per designare quel complesso di beni capitali che, pur non utilizzati direttamente nel processo produttivo, forniscono una serie di servizi indispensabili per il funzionamento del sistema economico²⁶. Anche l'espressione “capitale fisso sociale” è spesso utilizzata per designare questo insieme di beni, e può quindi essere considerata un sinonimo di “infrastrutture”.Tra le infrastrutture si distinguono quelle “a rete”

Infrastruttura:
evoluzione di un
termine

24 Guy, S. and Marvin, S., Understanding sustainable cities: competing urban futures, European Urban and regional studies, 6 (3), 1999 pagg. 268–275.

25 EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council),. Outputs from the sustainable urban environment programme grand challenge workshop, 14 and 15 July 2009. Swindon: EPSRC, 2009

26 Esempio: strade, linee ferroviarie, porti, scuole, ospedali, ecc (per la classificazione cfr 1.1)

e quelle “puntuali”: le prime sono sistemi presenti in modo diffuso sul territorio e caratterizzati da una serie di punti interconnessi²⁷. Le infrastrutture puntuali (ad esempio un ospedale) presentano invece la caratteristica di essere utili in quanto unità singole.

Quasi tutte le infrastrutture hanno caratteristiche comuni che consentono di considerarle per molti aspetti come un fenomeno unitario. Innanzitutto sono in genere ad alta intensità di capitale: sono necessari cioè investimenti massicci per realizzarle. La costruzione di infrastrutture non richiede però sempre l'impiego di industrie ad alta intensità di capitale e ad avanzato grado di tecnologia (si pensi al settore delle costruzioni, fondamentale per la messa a punto di molti beni infrastrutturali); ciò significa che anche i paesi in via di sviluppo possono avere imprese in grado di provvedere alla costruzione di almeno parte del capitale fisso sociale. Ovviamente l'affermazione è valida solo limitatamente ad alcuni tipi di infrastrutture; per altri tipi invece - soprattutto nel settore delle telecomunicazioni - le conoscenze tecnologiche richieste possono essere molto sofisticate. L'alta intensità di capitale è accompagnata spesso, nel caso del capitale fisso sociale, da una rilevante indivisibilità. Ciò comporta una duplice serie di conseguenze: in primo luogo lo sforzo finanziario richiesto è di grande entità, e perciò il fabbisogno finanziario ha costituito e costituisce un ostacolo alla realizzazione di opere infrastrutturali; in secondo luogo la costruzione dei sistemi infrastrutturali (come, ad esempio, le ferrovie in alcuni paesi) si concentra in ondate relativamente brevi, dando luogo a un andamento ciclico degli investimenti e del reddito. Indivisibilità e alta intensità di capitale comportano in genere una lunga gestazione prima che il progetto sia messo a punto e poi realizzato. Questo rende le decisioni in materia in qualche modo irreversibili, in quanto cambiamenti di programmi e la rinuncia a completare l'opera, o addirittura la decisione di sostituirla, comporterebbero costi molto elevati. Il fatto che siano necessari molti anni per portare a termine i progetti infrastrutturali comporta, tra l'altro, anche elevati gradi di incertezza, dato che, nel frattempo, possono cambiare rispetto alle previsioni i prezzi assoluti e relativi, l'andamento della domanda, le tecnologie adottate. L'indivisibilità può anche comportare che le infrastrutture create abbiano una capacità superiore a quella richiesta dal sistema quando l'opera entra in funzione. Spesso perciò, inizialmente, la domanda non è sufficiente a generare ricavi in grado di coprire le spese correnti di gestione. Solo successivamente, quando la richiesta del servizio sarà cresciuta, l'infrastruttura sarà in grado di

²⁷ La significatività economica e l'importanza di questi sistemi dipendono, in modo cruciale, dal numero di persone e/o di luoghi collegati alla rete. È evidente che l'utilità di un sistema di telefonia dipende dal numero di abbonati e dai luoghi raggiunti dalla rete: nel caso limite di un solo abbonato l'utilità del sistema è infatti nulla.

autofinanziarsi. Le infrastrutture si caratterizzano anche perché sono collocate in determinati spazi geografici e sono inamovibili. Se vi è scarsità di un bene, sia esso di consumo o capitale, si può rimediare ricorrendo alle importazioni. Le infrastrutture non possono invece essere oggetto di importazione. Questo implica che, dati i lunghi tempi di realizzazione, le strozzature create da carenze infrastrutturali non sono rapidamente eliminabili. È evidente allora l'importanza che assume la politica degli investimenti seguita: bisogna combinare lungimiranza e flessibilità, ove possibile, per tener conto dei lunghi tempi di progettazione e costruzione dell'opera. Le infrastrutture sono in genere utilizzate per una molteplicità di attività e da una molteplicità di individui. Ad esempio il telefono può essere usato da una stessa persona sia per una conversazione privata sia per scopi di lavoro, ed è a disposizione di moltissimi abbonati. Queste caratteristiche avvicinano le infrastrutture ai beni pubblici; in particolare il 'consumo' dell'infrastruttura da parte di un soggetto non esclude il contemporaneo 'consumo' da parte di altri. La 'rivalità' fra 'consumatori' di infrastrutture si presenta solo quando il capitale fisso sociale viene utilizzato oltre i suoi limiti di capacità, generando quindi congestione e code. Più raramente si incontra invece la seconda caratteristica dei beni pubblici, che consiste nella difficoltà di regolamentare l'accesso all'uso del bene. Non è in genere difficile regolare e controllare l'utilizzo delle infrastrutture²⁸. Un altro aspetto va sottolineato: in particolare per le infrastrutture a rete si è in presenza di rendimenti crescenti, e quindi di condizioni favorevoli al monopolio. In definitiva le caratteristiche di beni pubblici, la presenza di situazioni monopolistiche, l'importanza strategica del capitale fisso sociale rendono quasi inevitabile un controllo pubblico sulle infrastrutture, sia mediante l'assunzione della proprietà, sia mediante la regolamentazione delle attività private. La mano pubblica quindi finisce con l'essere sempre presente nel settore.

Viste le caratteristiche delle infrastrutture, si può tentare una valutazione della loro funzione economica²⁹. La crescita degli investimenti nel capitale fisso sociale produce un duplice effetto: amplia la capacità produttiva del sistema - agendo quindi sull'offerta - e provoca anche un forte aumento della domanda che, se non si disperde all'estero facendo aumentare le importazioni e provocando una crisi nella bilancia dei pagamenti, produce,

Infrastrutture e
produttività del
sistema

²⁸ Si pensi alle autostrade, al telefono, ecc. Non mancano però importanti eccezioni: ad esempio le strade statali e quelle urbane (anche se in questo caso le recenti innovazioni tecnologiche consentono un controllo sull'utilizzo prima impossibile)

²⁹ Appare ovvio che vi sia una certa correlazione tra dotazione di infrastrutture e livello di reddito: la storia del XIX secolo lo conferma ampiamente. Nell'Europa continentale e negli Stati Uniti la costruzione di strade, ferrovie, canali navigabili, ecc. accompagna e sospinge la crescita del benessere economico. Come già detto, gli investimenti vengono realizzati a ondate successive, e ogni paese ha una propria storia: la costituzione del capitale fisso sociale avviene in periodi e per settori diversi a seconda del livello di sviluppo economico

attraverso il moltiplicatore, una reazione vigorosa anche in altri settori dell'economia legati al settore infrastrutturale. Le infrastrutture sono state un fattore importante specialmente nelle economie in fase di rapida industrializzazione; in ogni caso sono un elemento necessario, ancorché - come diremo più avanti - non sempre sufficiente, allo sviluppo. Possono peraltro diventare un freno quando non seguono l'espandersi del capitale privato. Si può ragionevolmente sostenere, allora, che esiste, almeno nel medio-lungo periodo, una relazione tra l'aumento del reddito e l'aumento dello stock di capitale fisso sociale. Le infrastrutture infatti sono un tipo particolare di fattore di produzione, in quanto partecipano ai processi produttivi di quasi tutti i beni finali prodotti³⁰. Se il complesso delle infrastrutture è insufficiente rispetto alla domanda o se la sua gestione è inefficiente, ne risente la produttività dell'intero sistema. Infatti anche se le infrastrutture - considerate come fattori di produzione - sono in parte sostituibili, una loro carenza comporta un aumento dei costi e un allungamento della durata dei processi produttivi. Un adeguato stock di capitale fisso sociale abbassa invece i costi di produzione, diminuisce i tempi necessari per il completamento dei processi produttivi, rende possibile e facilita lo scambio di merci su un territorio sempre più vasto. Le infrastrutture, quindi, aumentano la funzionalità del mercato, ne allargano i confini e consentono maggiori livelli di specializzazione, che, secondo la nota teoria smithiana, aumentano la concorrenzialità del sistema e consentono di sfruttare le economie di scala³¹.

Infrastrutture e
politica dello
sviluppo

Dopo un periodo di relativo declino verificatosi negli anni settanta, la teoria dello sviluppo è tornata a essere oggetto di attento esame. Uno dei temi ripresi non è tanto il rapporto - che si dà per scontato - tra infrastrutture e livello di reddito nel medio periodo, quanto piuttosto la possibilità di utilizzare gli investimenti in capitale fisso sociale come strumenti di politica economica, per aumentare il tasso di crescita dell'economia già nel breve periodo. Si vorrebbe cioè che le infrastrutture assumessero un ruolo importante nello stimolare il sistema: in questo caso un aumento della quota di investimenti pubblici riuscirebbe a

30 L'affermazione è particolarmente vera per le infrastrutture di tipo economico: le strade, le ferrovie, i sistemi di telecomunicazione. Ad esempio non è pensabile la produzione di un bene o di un servizio che in qualche stadio del processo produttivo non utilizzi il sistema dei trasporti. Le attività di un moderno sistema produttivo non possono prescindere inoltre da un intenso scambio di informazioni, meglio se in tempo reale, il che presuppone un efficiente sistema di comunicazioni. Il fatto che l'abbondanza e la tempestività delle informazioni a disposizione degli operatori economici svolgano un ruolo essenziale ai fini della creazione di un mercato concorrenziale è stato tra l'altro sottolineato dalla recente dottrina economica. Infine anche le infrastrutture sociali, pur agendo in modo molto più indiretto, poiché condizionano la qualità del capitale umano, influenzano in modo pervasivo tutto il sistema economico.

31 Ovviamente le osservazioni fatte riguardano fenomeni esaminati a livello macroeconomico; sappiamo che nel concreto l'apporto che il capitale fisso sociale può dare dipende dal tipo particolare di infrastruttura utilizzata. Non si può quindi parlare delle esigenze infrastrutturali di un'economia se non in prima approssimazione. Un esame più approfondito richiede un'analisi dettagliata che evidenzi quali tipi di infrastruttura siano carenti e in quali località.

imprimere un'accelerazione significativa al tasso di crescita del prodotto nazionale³². Da un lato si sostiene che in molte circostanze la relazione non è confortata dai dati; dall'altro si afferma che comunque non è facile individuare il rapporto di causalità. In altri termini: è l'investimento pubblico a favorire la crescita del sistema o è quest'ultimo a indurre un aumento del capitale fisso sociale? Il quesito è cruciale: rispondervi in modo preciso significherebbe aver trovato una spiegazione quasi esauriente di quel fenomeno elusivo che è lo sviluppo economico e di conseguenza si saprebbe come favorirlo. Sono stati gli economisti del sottosviluppo, e in particolare Hirschman (1958), ad affrontare in dettaglio la questione e a tentare di indicare quale tipo di sequenza sia da preferire: è più conveniente partire dagli investimenti direttamente produttivi o dal capitale fisso sociale? Ambedue le sequenze ipotizzate sono possibili e bisogna affidarsi all'analisi economica e alla storia per valutare quando sia conveniente l'una piuttosto che l'altra. Hirschman, in particolare, correggendo in parte la letteratura precedente, mette in dubbio che si debba prioritariamente ricorrere al capitale fisso sociale, e specialmente nei casi dei paesi sottosviluppati. Se si segue una politica di sviluppo basata sull'eccesso di capacità delle infrastrutture, ci si attende che gli investitori si facciano attrarre dal territorio interessato (il paese, la regione, o la città) in quanto dotato di servizi adeguati che abbassano i costi di produzione. Si ritiene cioè che sia sufficiente una migliore offerta di "servizi di base" per attivare nuove iniziative imprenditoriali. L'eccesso di offerta ha un ruolo sostanzialmente facilitante, ma non stimola necessariamente in modo diretto nuove iniziative. Viceversa, nell'altra sequenza si parte dagli investimenti direttamente produttivi che, creando strozzature e scarsità di infrastrutture, inducono il governo a intervenire per superare le carenze che si manifestano³³. Sul piano storico, ad esempio, è opinione prevalente che lo sviluppo delle infrastrutture - segnatamente le ferrovie - abbia costituito nel XIX secolo un potente elemento trainante della crescita economica degli Stati Uniti, dove non mancavano peraltro capacità imprenditoriali. Merita attenzione anche la tesi di Hansen (1965), che ha

32 Nell'analizzare le ragioni della diminuzione del tasso di crescita e di produttività che ha interessato quasi tutti i paesi industrializzati a partire dagli anni settanta, alcuni economisti americani hanno cercato di verificare, ricorrendo a indagini econometriche, se il calo in termini relativi degli investimenti pubblici possa essere responsabile del peggioramento della performance dei paesi in questione. Le analisi non hanno riguardato solo gli Stati Uniti, ma numerosi altri paesi, e si sono estese anche ad altri periodi storici.

33 Il più acuto fautore di questa politica, Hirschman, riflettendo sull'esperienza dei paesi sottosviluppati, ritiene che in questi paesi il vero ostacolo allo sviluppo non sia tanto la scarsità di risorse quanto l'incapacità degli operatori pubblici e privati di combinarle a scopi produttivi: manca, in altri termini, la capacità imprenditoriale. Hirschman sostiene che la mancanza di adeguati sistemi infrastrutturali si fa sentire in modo acuto quando si espandono le capacità direttamente produttive, e conduce quindi quasi necessariamente a un'azione riequilibratrice. Quando le 'dotazioni' imprenditoriali sono scarse è meglio affidarsi a un processo di sviluppo che renda evidente la necessità di intervenire, invece di creare prioritariamente eccesso di capacità infrastrutturale. Non sembra tuttavia che questa conclusione sia accettabile in tutte le circostanze: è valida, quando è valida, nei paesi e nelle aree arretrate, dove le risorse imprenditoriali e organizzative sono molto scarse; è invece meno convincente se riferita ai paesi già industrializzati. Sono insomma, e questo pare ammetterlo lo stesso Hirschman, le circostanze specifiche a dettare le condizioni per la strategia migliore.

sottolineato l'importanza di distinguere tra i diversi tipi di infrastrutture e di riconoscere che in ogni caso esse producono effetti differenti a seconda del livello di sviluppo delle aree in cui sono collocate. Hansen ritiene infatti che nelle aree arretrate si debbano privilegiare gli investimenti in infrastrutture di tipo sociale, in quanto queste incidono sul grado di istruzione raggiunto dalla collettività; una maggiore diffusione della cultura favorisce la crescita di uno spirito imprenditoriale, carente soprattutto nei paesi sottosviluppati e peraltro necessario per avviare processi di industrializzazione. Al contrario, in tali aree, le infrastrutture di tipo economico possono rimanere inutilizzate, anche se offerte con abbondanza, perché manca il prerequisito dello sviluppo, e cioè l'iniziativa imprenditoriale. L'esistenza di infrastrutture di per sé non rappresenta quindi necessariamente uno stimolo. Le infrastrutture di tipo economico, invece, possono assumere un ruolo molto più positivo in aree 'intermedie', in cui esistono già elementi autonomi di crescita. Dove gli imprenditori sono numerosi e capaci di approfittare delle occasioni favorevoli, un aumento dell'offerta di infrastrutture economiche facilita e rende meno costose le attività economiche, favorendo la competitività dei prodotti. Nelle aree "intermedie" le infrastrutture economiche si rivelano più importanti di quelle sociali. Il fatto che la strategia consigliata nel caso delle aree arretrate sia diversa da quella consigliata nel caso delle aree intermedie dipende dall'ipotesi che nelle prime non vi sia una robusta classe imprenditoriale e nelle seconde sì. Nelle aree pienamente sviluppate la crescita economica è assicurata principalmente dalle attività direttamente produttive, che richiedono però nuovi investimenti infrastrutturali per poter garantire lo sviluppo del sistema, anche a lungo termine, senza incontrare fenomeni di congestione e di affollamento. In queste aree la migliore strategia consiste nel puntare a una crescita equilibrata, in cui gli investimenti produttivi e quelli infrastrutturali vadano di pari passo. Se l'area già sviluppata si trova all'interno di un paese dove coesistono diversi gradi di sviluppo, può essere opportuno adoperarsi per cercare di decentrare la produzione verso le aree che da un lato non presentano problemi di congestione e dall'altro hanno livelli di reddito pro capite inferiori. Impostare l'analisi secondo questi criteri è certamente importante, perché dagli aspetti meramente macroeconomici del problema si riesce in tal modo a passare a indagini più particolareggiate, che tengano conto delle caratteristiche degli investimenti e dell'economia in cui si inseriscono. Purtroppo le verifiche empiriche non hanno finora chiarito se l'ipotesi di Hansen possa essere ritenuta valida. Sembra tuttavia che i punti da tener presente siano molto più di due: la crescita economica non può essere spiegata semplicemente

facendo riferimento a categorie aggregate di infrastrutture e al livello di sviluppo dell'area considerata. Quando ad esempio si instaura un legame abbastanza preciso tra infrastrutture di tipo sociale e sviluppo, si semplifica oltre misura la varietà delle relazioni che esistono tra queste due variabili. Il rapporto tra istruzione e sviluppo, ad esempio, è un fenomeno troppo complesso per poter essere descritto compiutamente da un rigido legame di tipo temporale e quantitativo; è ovvio che, a seconda della particolare forma di intervento scelta e del livello culturale di partenza, i tempi e le modalità con cui si manifestano gli effetti sono diversi³⁴. In sostanza le analisi basate su grandezze aggregate sono necessariamente di prima approssimazione. Se si devono prendere decisioni concrete è necessario un esame per individuare, aiutati dagli schemi interpretativi descritti, gli investimenti più idonei a favorire lo sviluppo complessivo del paese. Si è già detto che la gestione delle infrastrutture non può prescindere da una qualche presenza dello Stato; questa è giustificata sia dal fatto che la forma di mercato prevalente è il monopolio sia dal fatto che i servizi offerti presentano aspetti di 'pubblicità' e sono spesso di importanza strategica. Tuttavia la presenza dello Stato ha assunto forme diverse. Nell'Ottocento ha prevalso, in molte circostanze, il regime della concessione; in questi casi imprenditori e capitali privati provvedevano a garantire il finanziamento e a gestire le reti infrastrutturali più importanti. Con l'inizio del nuovo secolo si è fatto maggior ricorso al regime della proprietà pubblica, a seguito di importanti operazioni di nazionalizzazione (si pensi al caso delle ferrovie), proseguite con diversa intensità almeno fino agli anni sessanta-settanta; a partire dagli anni ottanta si ha un netto cambiamento di clima e si fanno strada importanti politiche di privatizzazione. Due quindi sono state le principali soluzioni: la gestione affidata a un'impresa privata sottoposta a regolamentazione e la gestione affidata a un'impresa pubblica. La prima forma di gestione si basa su un'impresa che, in quanto privata, massimizza il profitto. È noto tuttavia che, in presenza di monopolio, la produzione risulterà inferiore a quella ottimale e i prezzi saranno superiori a quelli puramente concorrenziali. Il potere monopolistico può inoltre consentire all'impresa privata di adottare linee di condotta discriminatorie, favorendo ad esempio alcuni gruppi a scapito di altri e modificando anche

³⁴ Il limite di queste analisi sta nel fatto che molto spesso non ci si ferma a sufficienza a esaminare la specificità delle politiche adottate, accontentandosi di far riferimento al solo dato aggregato. Si deve distinguere, ad esempio, nel comparto delle infrastrutture sociali, tra gli investimenti nel settore sanitario e quelli nel settore dell'istruzione. In linea di massima ci si può aspettare che i primi siano più importanti per la qualità della vita, mentre i secondi, incidendo sulla preparazione professionale della forza lavoro, possano più facilmente contribuire alla creazione di un clima più adatto allo sviluppo. Analoghe riflessioni possono essere fatte sulle infrastrutture di tipo economico: è certo che il sistema economico reagisce in modo diverso a seconda che gli investimenti siano fatti nel settore dei trasporti o in quello delle telecomunicazioni; si noti inoltre che gli effetti dipendono sia dalla dotazione di infrastrutture all'inizio del periodo considerato sia dal grado di sviluppo economico già raggiunto

la posizione concorrenziale in altri settori. La regolamentazione dovrebbe impedire l'uso improprio di questo potere economico. Gli organi regolatori devono quindi controllare i prezzi per evitare profitti eccessivi, verificare la qualità del prodotto e infine garantire che vengano evitate pratiche di tipo discriminatorio. Non sempre, però, risulta agevole controllare le attività di un'impresa privata: infatti spesso non sono disponibili informazioni sufficienti sugli effettivi costi di produzione sostenuti dall'impresa, che ha tutto l'interesse a fornire dati non veritieri per poter massimizzare il profitto; analoghe difficoltà si incontrano nel controllare la qualità del prodotto. Infine vi è la possibilità, messa in luce da una parte della letteratura americana, che l'organo preposto alla regolamentazione sia fortemente condizionato dall'industria che dovrebbe controllare; in altri termini è possibile che gli interessi dell'industria controllata riescano a far breccia nella commissione regolatrice: in questo caso il controllo viene esercitato a favore del controllato e non a favore del cittadino. D'altro canto l'utilizzo dell'impresa pubblica dovrebbe garantire l'applicazione di prezzi ottimali, l'adozione di politiche distributive e il soddisfacimento di esigenze sociali (ad esempio l'allacciamento di linee telefoniche a piccole località isolate), obiettivi tipici dei servizi pubblici. In astratto si possono individuare regole che consentano di raggiungere gli obiettivi indicati; le difficoltà nascono quando si vogliono metterle in pratica. Due sono le ragioni di possibili scostamenti dal comportamento ottimale auspicato: da un lato l'impresa pubblica, non essendo tenuta alla massimizzazione del profitto e non dovendo, in genere, rispettare vincoli di bilancio, può utilizzare processi di produzione non efficienti, che non minimizzano i costi di produzione; dall'altro lo stesso potere pubblico (la classe politica) può assegnare, anche implicitamente, obiettivi che riflettono non già l'interesse generale ma quello di gruppi ristretti, vuoi di produttori, vuoi di consumatori, vuoi di dipendenti dell'impresa pubblica stessa. Si deve quindi concludere che ambedue le soluzioni adottate non sono prive di difetti. Nel caso della regolamentazione il pericolo consiste nell'incapacità di contrastare gli interessi del monopolista; nel caso dell'impresa pubblica invece vi è il pericolo di gestioni inefficienti e di soddisfacimento di interessi corporativi. La scelta, quindi, è tra due strumenti imperfetti e dipende da considerazioni di natura politica ed economica³⁵. Fondamentale però rimane la preoccupazione di avere un sistema

35 Fino agli ultimi decenni del secolo scorso, almeno in Europa, ha prevalso la soluzione dell'impresa privata regolamentata, mentre il settore pubblico si trovava in posizione in qualche modo subordinata. Tuttavia, a poco a poco, si sono affermate forze politiche più favorevoli all'intervento pubblico e gran parte della gestione delle infrastrutture viene quindi assunta dalla mano pubblica (con l'importante eccezione degli Stati Uniti, che ricorrono prevalentemente al sistema della regolamentazione). In periodi molto recenti si è affermata quasi ovunque una politica favorevole alle imprese private, attuata mediante dismissioni delle imprese pubbliche. Le ragioni di questa politica sono molteplici: tra queste il venir meno, in

Infrastruttura: una
definizione di
sistema

infrastrutturale gestito secondo rigorosi criteri di efficienza. Si ritiene che l'impresa pubblica abbia, almeno nell'ultimo periodo, seguito comportamenti inefficienti e favorevoli a interessi settoriali. La ricerca di soluzioni efficienti è in gran parte determinata dall'emergere di forti pressioni concorrenziali che si esercitano oramai a livello planetario; benché le infrastrutture siano beni non importabili, la loro rilevanza per quasi tutti i processi produttivi è tale che una loro efficiente gestione garantisce una buona base di partenza per diventare competitivi.

Come visto, il concetto di infrastruttura può essere declinato in molteplici sfere. L'infrastruttura può essere considerata come un insieme di elementi strutturati in modo che uniti formino una struttura funzionante per uno scopo preciso.

Si evince che una caratteristica delle infrastrutture suindicate è il fatto di essere composte da elementi definibili come fissi ma che, adeguatamente connessi, riescono ad evadere un compito specifico non realizzabile altrimenti.

Spesso il termine viene anche usato per indicare una connettività meno palpabile tra elementi in cui il comportamento di uno di essi può influenzare quello dell'altro.

Pur non avendo ancora esplicitato una definizione di infrastrutture, ne abbiamo illustrato i concetti e tali concetti portano ad una proprietà: non si può definire una infrastruttura se non in termini di sistema. Con l'introduzione di nuove gerarchie infrastrutturali³⁶ emergono anche nuovi ragionamenti sul "fare infrastrutture" prima ancora su quali, come e quando farle. Ciò che emerge subito è che la nozione di "infrastrutture" dovrebbe essere ri-accreditata e ri-significata. Riscattandola dalla stessa dimensione riduttiva nella quale la collocava la superata definizione ottocentesca³⁷ (in quanto la nozione di infrastruttura era contrapposta a quella di "attrezzatura" ed a suo completamento", e dal discredito che oggi la caratterizza. Prendendo spunto da questa necessità di innovare la stessa dizione di infrastruttura, questa ricerca si sposta dal ricercare una definizione convincente e consolidata di "infrastruttura" per indagare invece sui caratteri che una infrastruttura dovrebbe avere per affrontare un processo di ri-generazione e sviluppo. Ri-generazione e sviluppo sono due caratteri che cerchiamo in quella che dovremmo definire infrastruttura.

alcuni settori, dei presupposti tecnologici che portano al monopolio e il minor peso attribuito alle possibili politiche redistributive e alle esigenze di "servizio pubblico".

³⁶ A titolo di esempio si fa riferimento all'infrastruttura "verde" e alle sue articolate declinazioni: Infrastruttura verde è la rete di vegetazione, progettata e/o naturale, che si trova nelle nostre città. Essa comprende i parchi pubblici, aree ricreative, la vegetazione: giardini residenziali e alberi lungo le strade così come giardini pensili e pareti verdi proposti dalle nuove tecnologie verdi urbane

³⁷ Karrer F., in atti del convegno Trecento idee sullo sviluppo delle infrastrutture nel Paese, Roma, dicembre 2007

L'aiuto in tal senso ci viene dagli studi sull'intelligenza artificiale condotti da Milan Zeleny dal quale prendiamo spunto per ridare significato al termine di "infrastruttura". Come ogni indagine si parte da una ipotesi: la definizione di infrastruttura è assimilabile alla definizione di tecnologia presa a riferimento negli studi di Zeleny.



Fig.1.3

Nuove gerarchie infrastrutturali: declinazione delle infrastrutture verdi
 (Fonte: <http://www.greeninfrastructure.net/>)

Se vogliamo considerare entrambe (infrastruttura e tecnologia) in un maniera efficace ed operativa, dobbiamo identificare le componenti, e loro interazioni, e il loro operato simbiotico complessivo all'interno dei sistemi umani. Come ogni tecnologica l'infrastruttura

e caratterizzata da tre componenti fondamentali: Hardware, software e brainware. Queste tra componenti sono interdipendenti, una non può funzionare senza l'altra né si può dire che una qualsiasi di esse, se presa isolatamente costituisca una tecnologia / infrastruttura. Zeleny descrive le caratteristiche fondamentali di ciascuna componente:

- Hardware: l'apparato fisico-logico di una determinata tecnologia (gli attrezzi e i congegni meccanici); i mezzi per svolgere i propri compiti in direzione degli obiettivi. L'hardware non si riferisce solo ad una struttura fisica specifica delle componenti, ma anche alla loro organizzazione logica generale..
- Software: l'insieme di regole, di linee di condotta e di tecniche necessarie per l'utilizzazione dell'hardware (programmi, algoritmi regole di uso e di comportamento); il modo in cui svolgere i propri compiti e raggiungere gli obiettivi servendosi di un determinato hardware.
- Brainware (o Knowere): gli scopi, le applicazioni e le giustificazioni dell'uso dell'hardware e del software. Che cosa usare nello svolgere i propri compiti, e come, quando, dove? Quali compiti scegliere e perché?

Se rileggesimo, nella chiave appena presenta, le definizioni di infrastruttura presentate in partenza, emerge come le tra componenti che caratterizzano la tecnologia sono caratterizzanti anche del sistema infrastrutturale di qualsiasi genere e dimensione. Il problema fondamentale, sia per l'ordine tecnologico che infrastrutturale è il funzionamento sincronizzato delle tre componenti. La sincronizzazione è il fattore garante per lo sviluppo.

“Le tre componenti della tecnologia sono interdipendenti, si determinano e si influenzano reciprocamente, le loro relazioni sono circolari (e non lineari o gerarchiche): ciascuna componente è egualmente importante e necessaria. Nei vari stadi di sviluppo o del dispiegamento della tecnologia, può avvenire che il ruolo di una componente sia sovrastimato o sottostimato da parte di chi la deve utilizzare e gestire [...]”³⁸

Il percorso di ricerca indagherà proprio come gli squilibri nei sistemi infrastrutturali siano la causa di fattori destrutturanti e mortificanti per le città contemporanee, quali per esempio la vulnerabilità dei sistemi naturali causato di un Brainware distorto in riferimento all'uso delle risorse naturali e nel software dall'elevato peso ambientale che produce il depauperamento dei servizi eco sistemici in nome della crescita economica. Ed un

38 Zeleny M., *op.cit*, pag 312

hardware mortificato in cui i sistemi infrastrutturali sono una rete omologata estesa su scala planetaria di trasmissioni di flussi, persone e cose.

“Deve essere discusso ancora un aspetto della tecnologia, che per molti versi è il più significativo. Ciascuna tecnologia, in quanto unità di hardware, software e Brainware, fa sempre parte di una complessa rete di relazioni fisiche, informazionali e socioeconomiche, che fa da sostegno a un buon funzionamento della tecnologia in questione verso le sue mete e i suoi obiettivi. Chiameremo questa “rete di sostegno” di una determinata tecnologia. La rete di sostegno di una tecnologia è composta dalle strutture organizzative, amministrative e culturali che risultano necessarie: regole di lavoro, regole che selezionano gli obiettivi, contenuto del lavoro, accordi formali e informali, stili e culture di gestione, sistemi di norme e di misure, strutture organizzative, e così via. I flussi di materia di energia e di informazione connettono la tecnologia alla rete di sostegno in una maniera simbolica, quasi organica [...]”³⁹

Zeleny è categorico *“non si dà una tecnologia senza una rete di sostegno”⁴⁰*. Gli attuali modelli di sviluppo urbano, sono così altamente impattanti che le attuali forme di tecnologia non sono sufficienti poiché non supportate da una adeguata rete di sostegno.

*“come la nozione di componenti della tecnologia ci consente di pensare alla loro separazione, così la nozione di rete di sostegno ci consente di prendere in considerazione la separazione della tecnologia dal contesto in cui è inserita. La possibilità di effettuare separazioni di tal genere sono la fonte principale dei problemi e dei dilemmi della gestione. [...] è a causa della separazione della tecnologia dalla sua rete di sostegno che hanno origine tutti i fenomeni e i problemi di competenza della scienza della gestione e del management. Il nome più immediato per una separazione di tal genere è quella di tecnologie fuori posto: una tecnologia che fa parte di una rete di sostegno sbagliata”.*⁴¹

Ai fine della nostra indagine possiamo in conclusione presentare una definizione di infrastruttura:

- l’infrastruttura è una rete di sostegno.

In una medesima rete di sostegno possono essere inserite diverse tecnologie e si possono analizzare e misurare gli effetti che queste tecnologie hanno sulla rete. Il tema in cui si

³⁹ Zeleny M., *op.cit.*, pag 315

⁴⁰ *Ibibem.*

⁴¹ *Ibibem.*

declinerà il percorso di ricerca sarà appunto il rapporto tra rete di sostegno e tecnologie, poiché:

- alcune tecnologie manterranno la rete come è in precedenza, e manterranno anche la qualità e la velocità dei flussi in questione;
- altre tecnologie manterranno la struttura fondamentale della rete come in precedenza, ma incrementeranno la qualità, la velocità e l'affidabilità dei flussi;
- altre ancora esigeranno una ristrutturazione e una ri-organizzazione della stessa rete di sostegno.

Una lettura olistica dei sistemi infrastrutturali non può che essere introdotta dalla lettura della “tecnologia leggera” dal carattere non materiale, destinata a diventare indispensabile nel completamento del processo di integrazione tra natura ed artificio. Quest’ultimo può essere considerato il Brainware della suddetta tecnologia in interazione con le altre due componenti: hardware (apparato logico fisico) e software (regole e linee di condotta per utilizzare l'hardware) . Le interazioni avvengono in una complessa rete di relazioni fisiche, informazionali e socio-economiche che fa da sostegno al buon funzionamento della tecnologia in questione. È il grado di coerenza con questa “rete di sostegno” che permette di determinare se la tecnologia è “adatta” o “fuori posto”. La possibilità di “esportare” i sistemi già in uso nel contesto locale ed a scale diverse può essere problematico se non si considera la coerenza di questa “tecnologia leggera” con le peculiari caratteristiche della rete di sostegno.

1.3 La città come set di infrastrutture

Le nuove tecnologie alterano la possibilità fisica degli insediamenti umani e il cambiamento economico, culturale e le relazioni politiche della vita quotidiana urbana⁴². Tra le venti più grandi conquiste del ventesimo secolo censite dalla *National Academy of Engineering* nel 2007, tutti tranne uno (il veicolo spaziale) hanno una manifesta e tangibile ricaduta nella geografia degli insediamenti umani. Tra questi, autostrade, ferrovie, tram elettrici, e automobili hanno portato a ristrutturazioni successive e drammatiche dello spazio urbano.

42 Cfr. Jacobs J., *The Economy of Cities* New York: Random House, 1969.

Allo stesso modo elettricità, acqua, fognature, controllo delle malattie, controllo dell'inquinamento, e tecnologie di costruzione dell'edificio, hanno avuto un impatto profondo sulla forma urbana e struttura. Senza le tecnologie urbane, le economie della città non poteva essere sostenute. La tecnologia è diventata parte integrante e necessaria della vita urbana e gli abitanti delle città di oggi utilizzano molti tipi di tecnologia per mantenere l'ambiente urbano civilizzato, abitabile e confortevole. La tecnologia è stata utilizzata in ambiente urbano per molti scopi. Tuttavia, il rapporto tra tecnologia e crescita urbana non è stata ben compresa dai progettisti, nonostante il lavoro pionieristico di Mumford.

"La tecnologia è attualmente ignorata in gran parte storia urbana, o viene menzionato di passaggio come sequenza di invenzioni, o è dato per scontato, nel senso che tutti noi conosciamo la città pre-automobilistica che differisce nella forma e scala dal metropoli moderna"⁴³.

La relazione tra tecnologia e l'urbanizzazione, è stato un argomento di studiosi già dal primo Novecento. Meadows, ha esplorato due ipotesi, cioè, l'urbanizzazione è una funzione di tecnologia e società, e i processi di innovazione tecnologica e cambiamenti sociali sono funzioni dell'urbanizzazione⁴⁴. Recentemente, storici urbani e studiosi ambientali come Tarr e Depuy, Monkkonen, Cronon, Melosi e hanno esaminato la storia della tecnologia e il ruolo delle tecnologie nella formazione della metropoli moderna per fare luce sui rapporti tra i servizi della città e tecnologia urbana, politiche ambientali e l'uso di energia. Gli economisti hanno visto le città come mercati per i prodotti agricoli dove il bene o il posto di scambio dipendono dalla tecnologia di trasporto per la loro crescita. Come le nuove tecnologie della comunicazione e dei trasporti hanno ridotto l'attrito della distanza, gli economisti hanno descritto il fenomeno chiamandolo "economie di agglomerazione", e talvolta "economie esterne". La riduzione dei costi di trasporto derivanti dalla disponibilità di tecnologie di trasporto ferroviario ha reso possibile per i centri di produzione di grandi dimensioni ad operare, e le aree urbane divennero luoghi dove la vastità e la complessità di industrializzazione ha prevalso. Tuttavia, l'evoluzione della città industriale è stata di fronte a numerose sfide ambientali. Durante il ventesimo secolo, ci sono stati molti cambiamenti nella forma e la struttura delle città. I grattacieli sono stati in

43 Mumford L., *The Highway and the City* (New York: Harcourt, Brace & World, Inc, 1953., pag 53

44 Cfr. Meadows P., "The City, Technology, and History," *Social Forces* 36:2 (December, 1957) 95–106.

grado di essere gestiti in modo più efficiente con l'aumento disponibilità di energia elettrica. Ad esempio, la tecnologia che ha permesso la conversione della corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) ammessi impianti di generazione dell'energia per essere collocata lontano da città senza avere perdite di trasmissione. La disponibilità di tecnologia elettrica e di condizionamento d'aria ha aiutato la rapida crescita delle città meridionali e occidentali della Stati Uniti d'America. Inoltre, la tecnologia di acqua e fogna ha reso possibile miglioramenti significativi in igiene urbana. Comprendere il rapporto tra urbanizzazione e cambiamento tecnologico sicuramente non è del tutto in funzione di una mera manciata di variabili tecnologiche che operano ordinatamente all'interno dei confini della città. Certo, ci sono insediamenti urbani storici in cui queste variabili non sono forse rilevanti. Ma molte domande restano ancora senza risposta. Per esempio, quanto significativo è stato l'impatto di una tecnologia specifica per la formazione di città attuale? È stato più rilevante l'impatto delle automobili nel modellare il paesaggio urbano, le tecnologie delle costruzioni, l'approvvigionamento di energia elettrica, idrico, sanitario, e delle tecnologie di controllo delle malattie? Secondo il Segretariato delle Nazioni Unite, la popolazione mondiale raggiungerà 8,2 miliardi entro il 2030, con il 60,8 per cento di questo totale vivrà in aree urbane. Questo significa che è necessario costruire nuove città nei prossimi 25 anni o ampliare l'attuale aree metropolitane che diverranno megalopoli per accogliere il previsti 3,5 miliardi residenti supplementari. Le risorse necessarie per la megalopoli sarebbero enormi. In queste circostanze, la pianificazione strategica per lo sviluppo sostenibile e la configurazione di una città intelligente che ottimizzi le risorse sarà cruciale. Può un'area urbana essere sostenibile? In senso assoluto, tutte le attività urbane non sono sostenibili in quanto consumano le risorse. Tuttavia, definiamo la sostenibilità urbana come un concetto che si riferisce ad un accettabile livello dei costi sociali connessi con le attività quotidiane e lo spostamento fisico di persone o di merci per realizzare queste attività. Sono le tecnologie emergenti, quali l'informazione e la comunicazione (ICT), le chiavi per sbloccare la consapevolezza che ci aiuterà a realizzare un sistema globale sostenibile urbano in una onnipresente tecnologia spaziale? Apparentemente infinite possibilità per le ICT, attualmente in fase di sviluppo, promettono una maggiore comodità, la consapevolezza, la trasparenza e l'accesso alle informazioni e opportunità sociali che rompono le strutture di potere tradizionali, ricevendo e fornendo servizi ovunque e in qualsiasi momento, una città in una tecnologia diffusa nello spazio. Molto è stato scritto su come le nuove informazioni e tecnologie della comunicazione (ICT) stanno trasformando il

mondo così come la conosciamo. Ma come tale trasformazione realmente prenderà forma? Sarà la città del futuro simile alla descrizione di Mitchell⁴⁵ *“La città dei bit”*? La rivoluzione delle tecnologie dell'informazione altererà il paesaggio urbano in modo significativo come l'automobile? Le tecnologie ICT apriranno nuove possibilità per affrontare questioni tradizionali e persistenti in ambito urbano: mali-segregazione, povertà, criminalità, congestione, inquinamento, o tali questioni si aggraveranno attraverso l'accelerazione dell'espansione urbana? Quali politiche dovranno essere attuate per sfruttare le potenzialità di tali tecnologie e rendere le città luoghi migliori per l'insediamenti umani?. L'avanzamento delle ICT è un potente strumento per elaborare e sostenere le strategie urbane innovative che promuovono sostenibilità attraverso un processo partecipato. Tuttavia, la mancanza di un efficace modello di analisi che valuta quantitativamente gli impatti delle politiche relative alle ICT nei sistemi urbani ha impedito ai decisori di sviluppare piani strategici che incorporano le ICT per affrontare la rapida crescita della popolazione urbana. La portata reale di queste tecnologie, che interesserà la forma urbana e la struttura è un tema che gli studiosi urbani devono rispondere in futuro. La tecnologia, come ogni altro aspetto delle nostre vite, è arrivato da qualche parte, cioè ha una storia e la storia non determina il nostro futuro, ma ci fornisce il materiale e la comprensione con cui dobbiamo costruire questo futuro.

Infrastrutture
urbane

Nel corso degli ultimi anni, la città è tornata in modo dirompente al centro dell'attenzione delle politiche comunitarie e nazionali. È oggi possibile riconoscere una nuova vitalità progettuale che investe non solo la città fisica, ma soprattutto il campo delle strategie e delle politiche per lo sviluppo urbano. È evidente non solo la ripresa di interessanti processi di costruzione della città e di riqualificazione delle sue diverse parti, ma soprattutto l'avvio di diversi percorsi di sperimentazione di nuove pratiche di intervento e di programmazione che stanno sostanzialmente cambiando modalità e contenuti dell'azione sulla città e sul territorio. Una fase indubbiamente in evoluzione e di incerte prospettive, con momenti di altalenante tensione progettuale e realizzativa, ma sicuramente una fase differente rispetto al più recente passato. Ad una stagione segnata da difficoltà tecniche e normative nella definizione degli assetti insediativi e nel controllo dei processi di trasformazione urbana; ad un periodo di evidente crisi di efficacia delle politiche urbane, segue oggi in molte città un diverso dinamismo nella costruzione di programmi di

45 Cfr. Mitchell W.J., *City of Bits*, MIT Press, Boston: 1997.

riqualificazione urbana, nella formulazione di proposte di rilancio politico ed economico delle città, di definizione formale e politica di progetti urbanistici, che in molti casi risultano non solo di nuova concezione, ma soprattutto arricchiti delle più recenti istanze di carattere partecipativo, ecologico e sostenibile. A questo processo si accompagna un'ormai radicata presa d'atto della profonda trasformazione dei processi di accrescimento urbano, contraddistinti da un costante rallentamento dei processi demografici e da una trasformazione delle forme insediative – tra processi di dispersione e di urbanizzazione diffusa e rafforzamento dei centri di minore dimensione – che si traducono in nuove gerarchie spaziali ed in nuove relazioni territoriali: un ulteriore fattore che spinge a cambiare anche i tradizionali rapporti tra le città e le regioni e, in un clima di relativa competizione territoriale, stimolando nuove forme di “protagonismo” istituzionale. Nelle dinamiche dello sviluppo urbano, comunque, per quanto da tempo fosse riconosciuto il sostanziale cambiamento delle condizioni generali, solo in anni più recenti si sono prodotte modifiche significative delle politiche di intervento, sollecitate anche da alcuni fattori di una certa rilevanza. Ad un primo sguardo d'assieme emerge come le grandi aree urbane - in particolare le concentrazioni metropolitane, grandi attrattori di spostamenti - siano ancora tra le aree ambientalmente più critiche, ma, al tempo stesso presentino un'importante opportunità di sperimentazione di soluzioni innovative sotto il profilo delle politiche della sostenibilità. La salubrità delle aree urbane ed una buona qualità della vita sono strettamente interconnesse e rappresentano a tutt'oggi un argomento prioritario per la popolazione cittadina e per le autorità locali e sempre maggiori sono gli sforzi per perseguire una pianificazione urbana e un sistema di gestione sostenibile. In questo quadro i temi di pianificazione spaziale e territoriale assumono un ruolo molto importante dal momento che partecipano ad un approccio integrato di pianificazione urbana. Attualmente in Europa circa il 70% della popolazione vive in aree urbane, che di fatto occupano il 25% del territorio totale. L'espansione territoriale di tali aree sta aumentando ad una velocità che è superiore a quella di crescita della popolazione urbana con conseguente riduzione della qualità dell'ambiente. Già nel 1991 la Commissione Europea ha costituito un gruppo di esperti sull'ambiente urbano, composto da rappresentanti nazionali e da esperti indipendenti, che nel 1993 ha avviato il progetto "Città sostenibili" incentrato sullo sviluppo urbano sostenibile e sull'integrazione di obiettivi ambientali nelle strategie di pianificazione e gestione. Nel 1997 è poi stata pubblicata una Comunicazione “Verso un agenda urbana nell'Unione Europea” in cui, tra le altre cose, viene sottolineata

l'importanza della qualità degli edifici, delle aree all'aperto e del design urbano nel determinare la qualità di vita degli abitanti delle aree urbane. L'anno successivo in un'altra Comunicazione viene definito un "Quadro d'azione per uno sviluppo urbano sostenibile nell'Unione Europea": tale documento intende garantire che l'azione comunitaria in materia di problematiche urbane sia caratterizzata da obiettivi più precisi, tra i quali viene individuato quello di tutelare e migliorare l'ambiente urbano. La Commissione Europea ha poi adottato nel 2006 una Strategia Tematica sull'Ambiente Urbano, così come richiesto dal Sesto programma di azione in materia di ambiente al fine di *"contribuire ad una migliore qualità della vita mediante un approccio integrato concentrato sulle zone urbane e contribuire a un elevato livello di qualità della vita e di benessere sociale per i cittadini attraverso un ambiente in cui il livello dell'inquinamento non provochi effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente e attraverso uno sviluppo urbano sostenibile"*. Si dichiara che le aree urbane svolgono un ruolo strategico nella realizzazione di una politica di sviluppo sostenibile, dal momento che 4 europei su 5 vive in tali aree, dove gli aspetti ambientali, economici e sociali sono fortemente interconnessi. Tra i quattro temi prioritari individuati nell'ambito della stesura di tale strategia c'è anche la progettazione urbana sostenibile, laddove si afferma che una pianificazione territoriale adeguata deve contribuire a ridurre la continua espansione urbana e la perdita di habitat e di biodiversità e che i piani per il trasporto urbano sostenibile promuoveranno l'utilizzo della bicicletta e gli spostamenti a piedi.

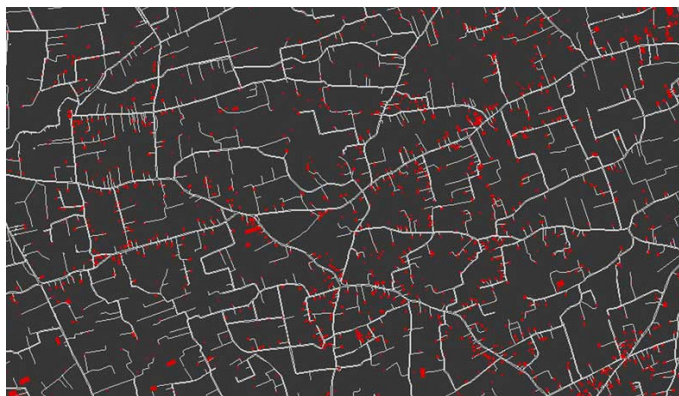


Fig.1.4

Morfologia del costruito e strade: la città diffusa nel Salento
(Fonte: Viganò, 2001, pag. 56)

A questo proposito diventa di fondamentale importanza una politica volta ad incrementare quegli spazi pubblici come parchi, giardini e zone pedonali o a traffico limitato, che

rappresentano indispensabili aree di svago e aggregazione per la popolazione e, al tempo stesso, contribuiscono ad allentare la pressione del traffico motorizzato sui centri storici e le aree di maggior pregio delle città⁴⁶. Le grandi aree metropolitane sono quelle che presentano mediamente una dotazione pro capite di gran lunga inferiore alle città di dimensioni minori, in particolare le città medie (meno di un milione di abitanti) e quelle piccole. Dal punto di vista geografico, invece, le aree più verdi sono quelle del nord, mentre quelle del centro sono le uniche ad essere mediamente al di sotto del valore centrale della distribuzione (mediana).



Fig.1.5

Le infrastrutture e strutture urbane tagliano il terreno mettendo a rischio le relazioni ecologiche
(Fonte: Trèves C., 2006, pag.94)

Anche i dati dello studio condotto dall'Agencia Europea dell'Ambiente⁴⁷ sulla presenza di aree verdi all'interno di agglomerati urbani, pur non essendo confrontabili con quelli appena esaminati, forniscono comunque delle indicazioni interessanti. È importante

⁴⁶ Le aree verdi esistenti in territorio urbano liberamente fruibili dalla popolazione possono avere caratteristiche diverse fra loro e non sempre sono classificate dalle città nello stesso modo. A causa di queste possibili differenze, è stato esplicitato chiaramente che il dato richiesto sulla presenza di verde urbano fa riferimento principalmente ai parchi e giardini presenti in ambito urbano, incluse quelle aree urbane che, seppur non classificate come parchi e giardini, presentano le stesse caratteristiche di "accessibilità" e "fruibilità". I dati pervenuti risentono fortemente del tipo di interpretazione che viene data al concetto di "verde pubblico urbano fruibile". Soprattutto nei paesi del nord, spesso esiste una sorta di continuum urbano tra le aree urbanizzate ed i boschi circostanti, che da sempre sono considerati alla stregua di veri e propri parchi pubblici, facilmente accessibili e fruibili da parte della popolazione. In questo modo, risulta che gli abitanti di città come Goteborg, Aarhus, Helsinki, Tampere e Stoccolma hanno a disposizione almeno 100 metri quadri di aree verdi a testa. Un ragionamento simile vale anche per Turku e Praga, mentre Nicosia si limita a fornire il dato complessivo delle aree verdi. Decisamente inferiori i valori di tutte le altre città, anche se bisogna evidenziare che anche tra queste esistono differenze consistenti. Bristol, ad esempio, supera i 30 m² per abitante, circa tre volte il dato di Milano e quattro volte quello di Anversa, mentre Napoli e Riga non raggiungono i 5 m²/ab.

⁴⁷ European Environment Agency, Green urban areas within urban morphological zones, 2000

sottolineare che lo studio, utilizzando rilevazioni satellitari⁴⁸, non si riferisce ai confini amministrativi delle città, ma ad una sorta di confine “geografico” relativo al continuum delle aree urbane artificializzate (“*Urban morphological zones*”)⁴⁹.

Le aree verdi, inoltre, non considerano il livello di fruibilità e corrispondono alle generiche categorie “Aree verdi urbane” e “Aree verdi ricreative e sportive”, di cui i parchi e giardini sono soltanto una parte. Stante questa premessa, il dato di interpretazione foto-satellitari può essere utilizzato per avere una prima indicazione sulla “quantità” di verde presente all’interno del territorio urbanizzato delle aree in esame⁵⁰.

Infrastrutture
urbane-pedonali

Come per il verde, anche la classificazione - e in particolare la contabilizzazione - delle aree pedonali è piuttosto disomogenea. Il dato relativo alla superficie stradale pedonalizzata in maniera permanente, per quanto teoricamente non equivoco, viene interpretato in maniera non sempre univoca dalle singole città. In particolare, possono risultare non omogenei i metodi di calcolo delle superfici: in alcuni casi viene contabilizzata l’intera area, comprensiva degli edifici, mentre in altri casi sono considerate aree pedonali anche i marciapiedi presenti in zone dove il traffico non è interdetto⁵¹.

Infrastrutture
urbane-trasporti

Un sistema di trasporti efficiente e flessibile è essenziale per lo sviluppo dell’economia europea ed il soddisfacimento dei bisogni di mobilità delle persone, ma il sistema attuale pone anche importanti questioni per quel che riguarda l’ambiente e la salute umana.

In ambito urbano, in particolare, il modello di mobilità dei cittadini è rilevante sia dal punto di vista della qualità della vita dei diretti interessati (tempo dedicato agli spostamenti, frequenza dei fenomeni di congestione, costi ecc.), sia in termini di pressione ambientale esercitata dalla mobilità. E’ anche nota la stretta correlazione tra i trasporti ed altre importanti variabili all’interno di un contesto urbano, come la qualità dell’aria, le emissioni di CO₂, il rumore, la sicurezza stradale e l’occupazione del suolo. E’ auspicabile conseguire una progressiva riduzione della mobilità motorizzata individuale e allo stesso

48 CORINE Land Cover 2000

49 In alcuni casi (Milano, Parigi, Bruxelles) queste aree sono oltre 3 volte più grandi rispetto ai confini comunali, mentre vi sono altri casi (Aarhus, Roma, Tampere e Saragozza) in cui si riducono di oltre un quinto

50 Come nel caso della dotazione di parchi e giardini, le aree urbanizzate che presentano la maggior percentuale di verde sono quelle del nord. Stoccolma, Goteborg, Helsinki, Turku e Bristol hanno tutte valori tra il 25% ed il 30%, mentre i valori più bassi sono, invece, quelli di Barcellona e Saragozza (10%), Napoli (9%) e Heidelberg (8%). Un caso a parte è l’area urbana belga, la cui estensione è così ampia da comprendere sia Anversa che Bruxelles, e dove la percentuale di verde è addirittura del 45%.

51 Da rilevare innanzitutto la minore disponibilità di dati: solo 12 città hanno comunicato il valore dell’estensione delle aree pedonali mentre sono quelle che hanno fornito il dato sul verde. Spiccano su tutti i valori di Goteborg e Tampere, che staccano di gran lunga tutte le altre città, ma il loro dato include anche percorsi misti ciclo-pedonali. In evidenza anche le città spagnole, in particolare Barcellona che con 0,38 metri quadri per abitante ha un valore doppio rispetto alla media. In coda, Turku e Milano con circa 0,10 m²/ab. Ancora meno i dati disponibili sulle aree sensibili in cui la velocità è limitata ai 30 km/h. Tra le sei città che hanno fornito il dato, Vienna e Dresda sono quelle che sembrano avere maggiormente investito in questo tipo di politiche: 1.192 km complessivi istituiti a Vienna e 750 km per Dresda, seguite da Parigi e Praga con 150 km ed infine Tampere e Turku.

tempo ottenere un aumento dell'uso di forme di trasporto alternative, in particolare incentivando il trasporto pubblico e le cosiddette forme di mobilità "gentile", ciclabile e pedonale. In Europa il settore dei trasporti è quello in cui i consumi energetici crescono in maniera più veloce⁵². Il 31 marzo 1998 la Commissione Europea ha adottato una comunicazione relativa all'attuazione di un approccio comunitario per i trasporti e la CO₂. Questa comunicazione valuta gli effetti delle misure adottate in materia di riduzione delle emissioni di CO₂ e propone l'adozione di una politica globale e coordinata concernente tutti i modi di trasporto. In tale comunicazione si fa esplicitamente riferimento al ruolo sempre crescente che i mezzi pubblici devono assumere in ambito urbano, di modo che lo spostamento di utenti su questa modalità contribuisca in modo significativo alla diminuzione delle emissioni atmosferiche in queste aree. La Strategia Europea su trasporti e ambiente definisce gli obiettivi di azione dell'Unione Europea per minimizzare gli impatti ambientali del settore trasporti (Rapporto del Consiglio del 6 ottobre 1999); per quel che riguarda l'ambito urbano, la strategia sottolinea la necessità di elaborare mappe del rumore generato nelle aree urbane dal traffico e di introdurre piani per il trasporto sostenibile di beni e persone in ambito urbano che siano strettamente interconnesse a politiche di ottimizzazione dell'uso del suolo. In ambito urbano, il trasporto pubblico e la bicicletta sono le due principali alternative alla mobilità privata motorizzata. Il trasporto pubblico viene qui analizzato nella sua duplice componente di domanda e offerta. Per quanto riguarda la domanda di trasporto pubblico, si considera il numero complessivo di passeggeri che durante un anno ha viaggiato su autobus, metropolitane, tram, filobus e treni che compiono servizio in ambito urbano. Poiché gli indicatori sul trasporto pubblico risentono più degli altri delle differenti dimensioni delle città, si è deciso di presentare i dati facendo riferimento a quattro cluster: aree metropolitane, città grandi, città medie, città piccole⁵³. Mentre i numeri relativi alla domanda riguardano i passeggeri complessivamente trasportati da tutti i

52 Tra il 1990 e il 2001 le emissioni di gas a effetto serra, l'86% delle quali deriva dagli stati membri, sono aumentate del 20%. Al contrario, le emissioni di sostanze acidificanti, precursori dell'ozono e particolato imputabili ai trasporti sono diminuite rispettivamente del 26%, 35% e 24%, per lo più grazie all'introduzione delle marmitte catalitiche e alla diminuzione del contenuto di solfuri nei carburanti

53 Tra le grandi aree metropolitane con più di due milioni di abitanti, il dato più alto è quello di Parigi con quasi 700 passeggeri pro capite, valore che supera in modo consistente la media di 415 pass/ab delle altre 4 città, Roma in testa. Bisogna però osservare che il valore di Parigi è positivamente influenzato dal fatto che il calcolo del pro capite viene fatto considerando i "soli" 2 milioni di abitanti di Parigi città, e non l'intero bacino di oltre 11 milioni di abitanti della regione metropolitana dell'Ile de France. Dei 3 miliardi e mezzo di passeggeri complessivi dell'Ile de France (326 passeggeri pro capite), circa un miliardo e mezzo sono stati stimati come bacino di utenza della sola Parigi città. Discorso inverso per Londra, dove il dato di 406 pass/ab fa riferimento alla conglomerato urbano di 7 milioni e mezzo di abitanti della Grande Londra. Tra le grandi città, Vienna e Milano hanno numeri simili alle aree metropolitane di dimensioni maggiori, mentre sorprendono gli oltre 900 passeggeri per abitante di Praga, dove il trasporto pubblico è il mezzo più utilizzato per gli spostamenti effettuati nei giorni lavorativi (57% degli spostamenti complessivi). Anche tra le città di media dimensione ne troviamo due – Helsinki e Riga – che stanno intorno ai 400 pass/ab, seguite da Goteborg e Dresda. Tutte sotto i 300 pass/ab le città di dimensioni più piccole, dove solo Heidelberg e Anversa hanno valori comparabili con quelli di città più grandi, mentre a Nicosia il trasporto pubblico assume dimensioni residuali.

mezzi del trasporto pubblico, il confronto sull'offerta si concentra sull'estensione delle linee ferrate, vale a dire metropolitana, tram e treni urbani⁵⁴. L'altra importante alternativa all'uso dell'automobile in città è sicuramente la bicicletta. Una rete di piste ciclabili estesa e capillare non è certo sufficiente a convincere le persone a lasciare a casa l'auto (l'educazione rimane un fattore fondamentale), ma rimane senza dubbio un presupposto indispensabile affinché la bicicletta possa diventare una vera e propria alternativa praticabile. I dati delle città ci mostrano come la diffusione delle piste ciclabili sia un fattore soprattutto culturale, indipendente dalle condizioni climatiche: sono tutte città medio piccole del nord⁵⁵. L'energia rappresenta al giorno d'oggi una risorsa strategica dal momento che l'economia europea è sempre più dipendente da essa e che lo sviluppo socio-economico di un territorio si accompagna a sempre maggiori consumi. D'altra parte l'utilizzo di tale risorsa pone alcuni tra i più rilevanti problemi ambientali, sia in ambito locale, con le emissioni di inquinanti che influiscono sulla qualità dell'aria, che in ambito globale, con l'emissione di gas ad effetto serra che inducono il processo di riscaldamento globale, oltre a influenzare la situazione socio-politica a causa della forte dipendenza del sistema energetico dalle fonti fossili. Le principali soluzioni a questi problemi sono la diffusione di politiche di risparmio energetico e lo sviluppo di tecnologie per l'utilizzo di fonti rinnovabili che da una parte consentano di ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e dall'altra le emissioni connesse ai consumi. In una comunicazione del 1998 "Sull'efficienza energetica nella Comunità Europea - Verso una strategia per l'uso razionale dell'energia"⁵⁶, la Commissione esprime la necessità di promuovere il risparmio energetico attraverso un miglioramento dell'efficienza, concentrandosi su obiettivi a breve e a medio termine. La comunicazione propone di promuovere l'efficienza energetica nelle altre politiche, in particolare nella politica regionale, nei trasporti, nella politica fiscale, nella politica della ricerca e dello sviluppo e nella cooperazione internazionale. Esistono forti variazioni nelle intensità energetiche dei diversi paesi. I paesi del nord (Islanda, Finlandia, Norvegia e

54 Londra, Madrid, Parigi, Berlino e Stoccolma sono le cinque città in cui la rete metropolitana ha un'estensione superiore ai 100 km (nella Grande Londra raggiunge addirittura i 440 km), mentre Londra, Parigi (dato relativo alla regione metropolitana dell'Ile de France), Berlino, Barcellona, Madrid sono quelle con la più ampia estensione in valore assoluto di linee ferroteamviarie. Tra le grandi città e le aree metropolitane, Barcellona offre il maggior numero di metri linee ferrate ogni 100 abitanti (49), seguita a distanza da Madrid, Berlino e Milano (tra i 20 e 30 metri/100 ab). Dresda, con 38 metri ogni 100 abitanti, spicca tra le medie e piccole città, tutte tra i 15 e i 20 metri/ 100 ab ad eccezione di Nicosia, Tampere e Turku dove non sono presenti linee ferrate.

55 - Turku, Helsinki, Tampere, Aarhus - quelle in cui la rete supera nettamente il metro per abitante. Una buona dotazione pro capite hanno anche città di dimensioni medio-grandi come Stoccolma e Copenaghen, mentre tra le città di oltre un milione di abitanti, Vienna è quella con l'estensione maggiore (62 m/ 100 ab), seguita da Berlino (19 m/ 100 ab).

Il divario netto esistente tra i paesi continentali e del nord e quelli del sud e dell'est emerge, ovviamente, guardando anche la coda della classifica. Tra le 9 città con meno di 10 m/ 100 ab, Londra è l'unica del centro-nord, mentre agli ultimi quattro posti abbiamo Saragozza, Roma, Riga e Napoli con meno di 5 m/100 ab.

56 COM(1998) 246

Svezia) presentano generalmente i più elevati valori di consumo pro capite soprattutto a causa della loro collocazione geografica, anche se il clima continentale contribuisce solo in parte all'incremento dei consumi complessivi. Alcuni paesi hanno infatti raggiunto un notevole miglioramento della propria efficienza investendo in nuovi impianti di produzione ed agendo sull'isolamento e il controllo degli edifici: tra le nazioni a più bassa intensità energetica, insieme a Italia e Malta, troviamo, infatti, anche Austria, Danimarca e Irlanda. Insieme alle politiche di risparmio energetico, l'altro fattore che potrà consentire ai paesi membri di raggiungere gli obiettivi assunti con la firma del Protocollo di Kyoto è la progressiva penetrazione delle energie rinnovabili.

Il Libro Bianco⁵⁷ per le energie rinnovabili includeva un target indicativo che prevedeva di aumentare la percentuale di energia rinnovabile nei 15 paesi europei fino al 12% del totale entro il 2010. Quattro anni più tardi la Direttiva per la promozione della produzione di elettricità da fonti rinnovabili (2001/77/EC) ha poi fissato un nuovo obiettivo del 22%, sempre per lo stesso anno (inclusi i grandi impianti idroelettrici), richiedendo ai paesi membri di fissare obiettivi specifici coerenti. L'obiettivo è poi diventato pari a 21% per l'EU-25. Ultima in ordine di tempo è la comunicazione sulla penetrazione delle energie rinnovabili nell'Unione Europea⁵⁸ in cui vengono presentati i risultati della valutazione dei rapporti degli stati membri in relazione agli obiettivi previsti dalla direttiva. Nella Comunicazione si afferma che, valutate le misure e le politiche adottate, si prevede che per il 2010 la quota di energie rinnovabili utilizzata per la produzione di elettricità sarà pari al 10%⁵⁹. Bisogna però sottolineare che la maggior parte dell'energia elettrica da fonti rinnovabili viene dalla produzione dei grandi impianti idroelettrici (>10MW), fortemente dipendenti dalle condizioni meteorologiche e per i quali non è ravvisabile un ulteriore sviluppo futuro sia per la mancanza di siti adatti, che per tutta una serie di problemi ambientali e per la tutela quantitativa delle acque prevista dalla recente legislazione europea⁶⁰. Sul fronte delle politiche energetiche e della lotta al cambiamento climatico, anche le città cominciano a diventare protagoniste. Diverse amministrazioni hanno cominciato a dotarsi, negli ultimi anni, di un piano energetico che prevede obiettivi di

57 COM(1997) 599

58 COM(2004) 366

59 I paesi che mostrano le migliori performance sono Norvegia e Islanda (entrambe prossime al 100%), Austria (66%), Svezia (47%) e Lettonia (39%), mentre quelli che distano più di 10% dall'obiettivo fissato sono Grecia, Italia, Portogallo, Slovacchia, Spagna.

60 Escludendo l'energia prodotta da tali impianti, i dati migliori sono quelli relativi all'Islanda che sfrutta energia geotermica, seguita dalla Danimarca (19,9%) dove è consistente la produzione con impianti eolici. Ad eccezione della Spagna, tutti gli altri paesi che mostrano uno scostamento di più di 10 punti percentuali dall'obiettivo relativo alla quota di elettricità prodotta da fonti rinnovabili hanno mostrato un miglioramento inferiore alla media, dimostrando che gli investimenti in proposito sono ancora insufficienti o, comunque, inefficaci.

riduzione delle emissioni di CO₂ tramite il conseguimento di maggiori risparmi energetici e la diffusione di fonti rinnovabili di energia, in particolare il solare termico e fotovoltaico. La contabilizzazione dei consumi energetici sembra essere diventato uno strumento ormai abbastanza diffuso tra le grandi città europee. Uno dei segni più tangibili dell'impegno energetico delle città sono le politiche di supporto allo sviluppo delle fonti rinnovabili e all'efficienza energetica, che in alcune città si sono tradotte nella diffusione del teleriscaldamento ed in standard e prescrizioni dei regolamenti edilizi. La dotazione di impianti solari per la produzione di energia termica e fotovoltaica negli edifici pubblici ha raggiunto dimensioni ragguardevoli soprattutto in due grandi città dell'Europa centrale come Berlino e Vienna, capitali di Paesi dove questo tipo di tecnologia è storicamente all'avanguardia⁶¹. Il solare termico, grazie ai costi inferiori, è di gran lunga la tecnologia più utilizzata: per ogni kW di fotovoltaico installato su edifici pubblici, se ne contano mediamente cinque di solare termico. Fanno eccezione le città tedesche, dove gli incentivi sul kWh prodotto con pannelli fotovoltaici esistono ormai da diversi anni e hanno reso questa tecnologia maggiormente competitiva sul mercato. La diffusione su vasta scala del teleriscaldamento, invece, è una misura di risparmio energetico che, anche per ragioni climatiche, rimane concentrata soprattutto nei paesi nordici. Helsinki, Copenaghen, Aarhus, Tampere, Stoccolma sono tutte città in cui più del 70% dei cittadini abita in edifici serviti da una rete di teleriscaldamento, seguite da Praga e Dresda, dove quasi la metà della popolazione è allacciata. Percentuali piuttosto consistenti, dell'ordine del 20-30%, di abitanti allacciati si registrano anche a Vienna e Parigi, mentre si limitano soltanto a piccoli quartieri le esperienze di Bristol e Roma. Una sempre maggiore diffusione hanno le politiche di incentivazione del risparmio energetico e, più in generale, dell'adozione di criteri di bioedilizia nella costruzione e ristrutturazione di edifici pubblici e privati⁶².

La produzione di rifiuti è uno dei fattori di pressione sull'ambiente che negli ultimi decenni ha registrato i maggiori tassi di crescita, a causa sia del progressivo aumento della popolazione che dall'affermarsi di un modello di vita basato su un sempre maggiore consumo di beni. I dati dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA)⁶³ mostrano che la produzione di rifiuti urbani pro capite continua a crescere nei paesi dell'Europa occidentale

Infrastrutture per i
rifiuti

61 Tra le altre città che superano i 1000 kW di potenza installata, oltre ad Heidelberg e Parigi, si segnalano anche due città mediterranee come Barcellona e Roma che hanno ormai una diffusione apprezzabile di impianti solari e possono cominciare a confrontarsi con le migliori esperienze europee.

62 Le esperienze, diverse tra loro, riguardano almeno 15 città e vanno da quelle "storiche" di Heidelberg ed Helsinki che risalgono ai primi anni '90, alle nuove iniziative adottate da Roma, Parigi, Stoccolma e Bruxelles negli ultimi due anni. Altro tema di grande interesse sotto il profilo del risparmio energetico è quello dell'illuminazione pubblica, sul quale 12 città hanno segnalato esperienze attuate o in corso.

63 The European Environment – State and outlook 2005

mentre rimane stabile nei paesi dell'Europa centrale e orientale, tanto che la recente strategia non fa più riferimento all'obiettivo di 300 kg pro capite fissato dal 5° Programma d'Azione, raggiunto solo da alcuni paesi dell'est (Repubblica Ceca, Lettonia, Lituania, Polonia, Romania e Repubblica Slovacca) e fortemente disatteso dai paesi dalle economie più avanzate (Cipro, Danimarca, Islanda, Irlanda, Lussemburgo e Norvegia, che nel 2003 hanno prodotto circa 650 kg pro capite). A valle di una estesa attività normativa nel campo dei rifiuti (a partire dalla Direttiva 75/442/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1975), uno degli ultimi passi della Commissione Europea in materia è stata l'elaborazione di una Strategia per la prevenzione ed il riciclo "Portare avanti l'utilizzo sostenibile delle risorse - Una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti"⁶⁴. Si tratta di una strategia pensata per ridurre gli impatti ambientali negativi generati dai rifiuti lungo l'intero corso della loro esistenza, dalla produzione fino allo smaltimento, passando per il riciclaggio. Importante elemento di tale strategia è l'idea di fondo che i rifiuti possano essere considerati anche come una potenziale risorsa da sfruttare e non solo come una fonte d'inquinamento, e quindi, pur rimanendo come obiettivo primario quello della limitazione della produzione (ma non vengono più fissati obiettivi globali) e degli impatti tramite l'applicazione delle migliori strategie disponibili, prevede una promozione del riutilizzo, riciclaggio e recupero. L'idea del riciclaggio è quella di reintrodurre i rifiuti nel ciclo economico sotto forma di prodotti di qualità minimizzando, nel contempo, l'impatto ambientale negativo di tale reintroduzione. La presente strategia creerà nuove possibilità di gestione dei rifiuti tese a diminuire le quantità smaltite nelle discariche, a recuperare una maggiore quantità di compost ed energia dai rifiuti e a migliorare quantitativamente e qualitativamente il riciclaggio⁶⁵. Nonostante i progressi nelle pratiche di riciclaggio e incenerimento, non si è ancora verificata l'auspicata diminuzione dei rifiuti smaltiti in discarica dal momento che, come detto, la loro produzione non cessa di aumentare. Nel calcolo della produzione di rifiuti urbani non entrano soltanto quelli prodotti da ciascuna persona all'interno della propria abitazione ma anche le quantità derivanti da altre attività urbane e che sono considerate assimilabili. I comportamenti individuali dei singoli cittadini e l'adozione di politiche relative alla corretta gestione e smaltimento dei rifiuti prodotti dagli esercizi commerciali (a partire dagli imballaggi) sono quindi i due aspetti che rivestono un ruolo fondamentale nel determinare le quantità totali. I dati disponibili relativi a 25 città

64 COM (2005) 666

65 Attualmente, secondo i dati pubblicati dall'AEA ancora il 49% dei rifiuti urbani dell'UE è smaltito in discarica, il 18% è incenerito ed il 33% è riciclato o utilizzato per la creazione di compost.

mostrano un'estrema variabilità nella produzione annua pro capite nelle diverse aree, con 3 dei 4 valori più bassi registrati da città di medie dimensioni e senza una specifica appartenenza geografica⁶⁶. La dimensione ideale per implementare politiche rilevanti e innovative nella riduzione del flusso di rifiuti sembra essere quella delle città di medie dimensioni, che presentano i valori mediamente più vicini al minimo, seguite da città di grandi dimensioni e dalle grandi metropoli. Il differente livello di sviluppo economico è sicuramente alla base del fatto che sono le città dei paesi dell'est quelle che presentano la minor produzione di rifiuti pro capite: Praga ha il valore più basso in assoluto, seguita da Riga e da Dresda (ex Germania Orientale). Seguono i paesi del centro dove presumibilmente si cominciano a raccogliere i frutti di politiche e campagne di sensibilizzazione ed educazione dei cittadini che sono state avviate in anticipo rispetto agli altri paesi. È invece al sud che si concentrano le produzioni più consistenti di rifiuti urbani. L'acquisto di prodotti "verdi" è una delle strategie maggiormente seguite per cercare di diminuire la produzione di rifiuti. Le esperienze in atto presso le pubbliche amministrazioni in questo senso sono ancora piuttosto episodiche e mancano, nella maggior parte dei casi, di una certa sistematicità. Una vera e propria procedura di pubblici acquisti che si rivolge a differenti categorie di beni e non si limita a semplici raccomandazioni ma prevede anche criteri di obbligatorietà esiste solo in un nucleo di città europee piuttosto ridotto (ancora un volta soprattutto del centro-nord, ma con alcune eccezioni). Le esperienze più avanzate nell'istituzione di procedure di acquisti verdi sembrano essere quelle di Bristol, Copenaghen, Vienna e Heidelberg, ma buoni segnali giungono anche da grandi metropoli come Parigi e Londra e da città del sud come Barcellona e Saragozza. In termini generali sono le città di piccole dimensioni quelle che presentano dati di raccolta differenziata più elevati rispetto alla mediana (valore centrale della distribuzione), mentre le metropoli sono quelle con il maggior scostamento negativo. Superiore al valore centrale della distribuzione è anche il valore medio delle città di medie dimensioni, mentre le metropoli sono quelle che registrano i dati peggiori, dal momento che 4 su 5 presentano valori di raccolta differenziata inferiore alla mediana. I paesi che per primi hanno sviluppato una maggiore sensibilità nei confronti delle tematiche ambientali e di sostenibilità, e dove le politiche

⁶⁶ Praga è l'unica città che registra una produzione pro capite al di sotto del valore di 300 kg/ab/anno indicato dalla Commissione Europea nel 5° Programma d'Azione Ambientale. Soltanto Dresda, Riga e Goteborg riescono a contenere la loro produzione pro capite al di sotto dei 400 kg/ab/anno, mentre tutte le altre amministrazioni superano questo valore e più della metà (56%) oltrepassa i 500 kg/ab/anno. Sopra i 600 kg/ab/anno vanno soltanto Napoli, Nicosia e Turku.

Le città di piccole dimensioni, a cui appartengono due tra le aree urbane con le maggiori produzioni pro capite (Turku e Nicosia), sono quelle che si discostano maggiormente dal valore centrale della distribuzione (518 kg/ab/anno).

ambientali vantano una più lunga tradizione, vale a dire i paesi del nord e del centro Europa sono quelli in cui il dato di raccolta differenziata è più elevato. Il raggiungimento di un modello di sostenibilità dello sviluppo richiede uno sforzo comune da parte di tutti gli attori sociali. A fianco degli attori istituzionali di livello nazionale o regionale, che, a seconda delle proprie competenze, si trovano a legiferare sulle diverse tematiche ambientali e socio-economiche, e dei singoli cittadini, chiamati in causa in relazione ad una modificazione del proprio stile di vita e all'adozione di comportamenti virtuosi, diventa sempre più significativo il ruolo svolto dagli enti locali nell'individuare un percorso di sostenibilità dello sviluppo locale. In questo senso, una delle idee di fondo è quella di spostare verso il basso l'asse decisionale utilizzando una struttura di tipo bottom-up che consenta una reale partecipazione della società civile e di tutti gli attori interessati ai processi decisionali. A partire dalla Conferenza Mondiale sull'Ambiente di Rio de Janeiro del 1992, ha avuto una sempre maggiore diffusione l'implementazione di processi di Agenda 21 Locale, processi decisionali strutturati secondo un modello che prevede appunto la partecipazione congiunta di rappresentanti degli enti locali e di stakeholder interessati alle decisioni relative al governo del territorio e delle sue risorse. Altra linea d'azione è quella che incoraggia l'adozione di un sistema di gestione ambientale da parte delle diverse organizzazioni esistenti su di un territorio e la certificazione dello stesso da parte di uno dei sistemi attualmente in vigore a livello europeo e internazionale. Si tratta dei sistemi di certificazione ISO 14001 ed EMAS che, con formulazioni leggermente differenti, perseguono entrambi l'obiettivo di verifica e accertamento dell'adozione di un sistema di gestione che tenga in considerazione tutti quelli che sono gli impatti diretti ed indiretti che le attività di una qualsiasi organizzazione può indurre sulle diverse componenti ambientali. Nel 1998 nella Comunicazione "Quadro d'azione per uno sviluppo urbano sostenibile nell'Unione Europea"⁶⁷ la Commissione Europea sottolinea l'importanza delle strategie integrate di gestione ambientale per garantire un ambiente urbano più sostenibile e dichiara la necessità di estendere il sistema del marchio di qualità ecologica e il sistema di ecogestione e audit (EMAS), allo scopo di migliorare l'efficienza intermini ambientali del settore pubblico e privato. Esigenza ribadita nel Sesto programma di azione per l'ambiente della Comunità europea "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta"⁶⁸. Il Regolamento EMAS n. 761/2001, attualmente in vigore, è il risultato di una evoluzione che

67 COM(1998) 605
68 COM (2001) 31

ha accentuato la sua capacità di favorire cambiamenti profondi nel comportamento delle imprese e delle organizzazioni in direzione di una attenzione alle problematiche ambientali che va al di là del semplice controllo dell'impatto da esse generato. Il nuovo Regolamento infatti discende da una precedente versione del 1993 (Regolamento (CE) n.1836/93) di portata più limitata, al quale sono state introdotte sostanziali modifiche migliorative che hanno consentito, in particolare, di:

- estendere il campo applicativo, inizialmente limitato ai soli siti produttivi industriali, anche ai servizi ed alle amministrazioni pubbliche, in modo da poter trasferire i concetti e la cultura EMAS globalmente all'intero nostro modo di vivere;
- considerare lungo l'analisi ambientale iniziale, anche gli aspetti ambientali indiretti che derivano dalle attività svolte dalle organizzazioni interessate ad EMAS. Le autorità locali, ad esempio, dovranno preoccuparsi anche dell'impatto ambientale derivante dal comportamento dei cittadini e degli operatori economici presenti in una determinata area geografica;
- introdurre questioni inerenti la qualità ambientale del territorio che consentono di considerare aree e distretti industriali, nonché introduce specifiche prescrizioni per le Autorità locali, in connessione con i compiti specifici di tali organizzazioni relativi alla gestione del territorio ed al miglioramento della qualità della vita dei cittadini che vi abitano.

I processi di Agenda 21, seppur con modalità a volte molto differenti tra loro, sono un'esperienza con cui si è confrontata – o si sta confrontando – la grande maggioranza delle amministrazioni più attente alle tematiche della sostenibilità. Le prime esperienze di Agenda 21 a livello locale partono nella seconda metà degli anni novanta (Heidelberg e Stoccolma sono state le prime nel 1994, seguite a distanza di tre-quattro anni da Tampere, Turku, Barcellona, Bristol, Helsinki, Roma e Vienna) ma hanno la loro massima diffusione tra il 2000 ed il 2003.

Ogni città segue un proprio percorso che differisce sia nello stato di avanzamento del processo che, soprattutto, nei tempi impiegati⁶⁹.

69 Vi sono casi come Bristol, Copenaghen, Heidelberg e Lione in cui nel giro di due-tre anni si è arrivati ad approvare un piano di azione partecipato, mentre altre realtà hanno impiegato tempi decisamente più lunghi. A Londra e Praga, pur non essendo ancora partita una Agenda 21 vera e propria, è stato comunque redatto un Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, mentre altre città come Turku e Bristol avevano già in messo in piedi un sistema di reporting prima ancora che iniziasse il percorso di Agenda 21. In generale, notiamo che quasi tutte le città hanno ormai fatto il primo passo con la redazione di un rapporto sullo stato dell'ambiente, mentre soltanto la metà di coloro che hanno iniziato un percorso di AL21 sono riuscite a chiudere un primo ciclo con l'approvazione di uno specifico piano di azione. Ancora in ritardo, soprattutto nei paesi del sud e dell'est, la diffusione dei sistemi di gestione ambientale all'interno della pubblica amministrazione.

È evidente che non è sufficiente per un indirizzo si recupero e riqualificazione dell'assetto insediativo in chiave sostenibile che:

“il graduale riassorbimento della città diffusa nella forma urbana non può basarsi esclusivamente su criteri e interventi su sub-sistemi parziali a carattere funzionale, specifici, ma comunque settoriali, quali quelli sul sistema infrastrutturale, [...] ma richiede un confronto preliminare, un inquadramento generale e la necessità di integrazione con una molteplicità di aspetti: economici, sociali, culturali, morfologici, edilizi, tecnologici, paesaggistici e ambientali”⁷⁰.

1.4. Infrastrutture naturali ed antropiche: interazioni

La tematica dell'interazione tra i sistemi è alla base dell'approccio metodologico a cui questa tesi fa riferimento⁷¹ L'ecologia è la scienza delle relazioni fra gli organismi viventi e il loro ambiente. L'ecologia umana invece si occupa delle relazioni fra gli esseri umani e l'ambiente. In ecologia umana l'ambiente viene percepito come un ecosistema. Le dimensioni degli ecosistemi possono variare di molto. Un singolo podere è un ecosistema così come lo è un intero territorio rurale. Malgrado le persone siano parte dell'ecosistema, può essere utile immaginare l'interazione uomo-ambiente, come una relazione fra sistema sociale umano e il resto dell'ecosistema. Il sistema sociale dunque si riferisce all'uomo, cioè alla sua popolazione nonché alla psicologia e organizzazione sociale che ne caratterizzano il comportamento. Quello di “sistema sociale” è un concetto basilare dell'ecologia umana, perché le attività antropiche che hanno un impatto sugli ecosistemi sono fortemente influenzate dal tipo di società. La tecnologia determina il nostro repertorio di iniziative possibili. L'ecosistema fornisce servizi al sistema sociale attraverso flussi di materia, energia e informazione che vanno in direzione degli individui. Tali servizi ecologici comprendono l'acqua, i combustibili, gli alimenti, i materiali. Mentre gli spostamenti di materia sono abbastanza ovvi, quelli di energia e informazione lo sono meno. Qualsiasi oggetto materiale contiene in se energia e informazione, nel modo

70 Orlandi F. Forme sostenibili dell'abitare e del costruire nel recupero edilizio ed urbano delle aree periferiche, in Ecoefficienza per la città diffusa, Dierna S., Orlandi F., Alinea, Firenze, 2009, pag.14

71 La letteratura è molto ampia e riportano alcuni testi che se pur non esplicitamente citati costituiscono lo scenario intellettuale di riferimento: cfr. Bateson G., Verso un'ecologia della mente, Adelphi, Milano, 1972, cfr., Prigogine I., Stengers I., La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza, Einaudi, 1981, cfr., Morin E., Il metodo. Ordine, disordine, organizzazione, Feltrinelli, Milano, 1983 Hough M., Cities and natural process, Routledge, New York, 1995, cfr. M.Waldrop M., Complessità. Uomini e idee al confine tra ordine e caos, Instar Libri, Torino, 1995, cfr. Johnson, S., La nuova scienza dei sistemi emergenti. Dalla colonia di insetti al cervello umano, dalla città ai videogame e all'economia, dai movimenti di protesta ai network, Garzanti, Milano 2001, cfr. Kauffman S., A casa nell'universo. Le leggi del caso e della complessità, Editori Riuniti, Roma, 2001, cfr. Gell-Mann M., Il quark e il giaguaro. Avventure nel semplice e nel complesso, Bollati Boringhieri, Torino, 1997, cfr. Musso P., Filosofia del caos, Franco Angeli, Milano, 1997, cfr. Hofstadter D. R., (a cura di) Concetti fluidi e analogie creative, Adelphi, Milano, 1996

particolare in cui è strutturato e organizzato. L'informazione può fluire dai sistemi ecologici a quelli sociali indipendentemente dalla materia⁷².

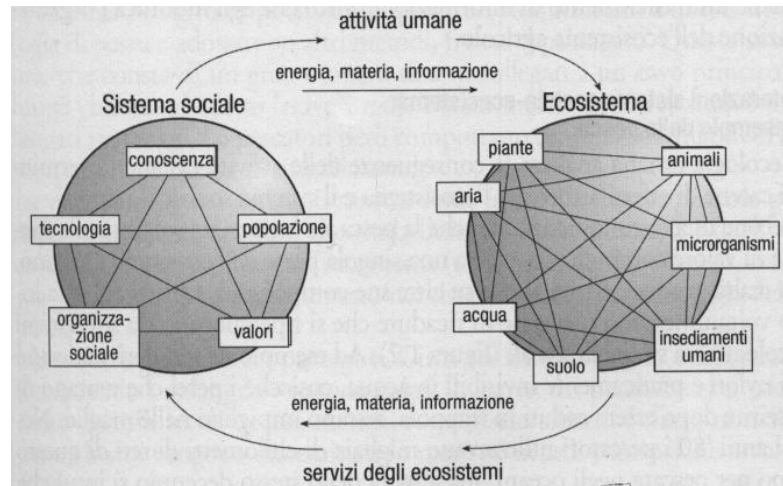


Fig.1.6

Interazione del sistema sociale umano con l'ecosistema
(Fonte: Martien, 2002, pag 23)

La materia, l'energia e l'informazione si spostano anche in senso inverso (dal sistema sociale agli ecosistemi) come risultato delle attività umane: l'uomo influenza gli ecosistemi usando le risorse, e dopo avere usate le risorse restituisce materiale sotto forma di rifiuto, o ancora, l'uomo ri-organizza l'ecosistema per soddisfare al meglio i proprio bisogni. L'espressione "sviluppo sostenibile" non coincide con "crescita economica": questa infatti non può essere mantenuta se si basa sul progressivo prelievo di risorse da ecosistemi che hanno una capacità limitata. Infatti gli ecosistemi danneggiati che perdono la capacità di soddisfare i bisogni umani primari pregiudicano ogni possibilità di sviluppo economico e giustizia sociale. Esiste uno stretto rapporto tra la sostenibilità dell'interazione uomo ambiente e l'intensità della domanda antropica di risorse. Alcune tipi di risorse sono rinnovabili, altre sono non rinnovabili. Gli essere umani usano queste risorse e le restituiscono sotto forma di rifiuti⁷³. Quando il prelievo riguarda il patrimonio naturale non rinnovabile si accelera l'esaurimento di questo tipo di risorsa, mentre se riguarda le risorse rinnovabili si rischia di compromettere la capacità degli ecosistemi di renderle disponibili.

⁷² Un cacciatore che scopre una preda, un agricoltore che osserva il campo, un cittadino che osserva il traffico, sono tutti esempi di come l'informazione fluisce dal sistema ecologico a quello sociale.

⁷³ Negli ecosistemi naturali il bilancio energetico tra input e output è sostanzialmente in equilibrio mentre ciò non accade nei sistemi artificiali ed antropici, caratterizzati da una intrinseca vocazione alla dissipazione entropica dell'energia, tale tema è trattato con specifiche ricadute disciplinari in Cfr. Orlandi F. *Strumenti eco-tecnologici per progettare la qualità dell'ambiente insediativo*, in Il progetto dell'abitare n°4/2005, Falzea ed., Reggio Calabria

L'interazione sostenibile con gli ecosistemi è possibile soltanto se la domanda di risorse viene mantenuta entro certi limiti.

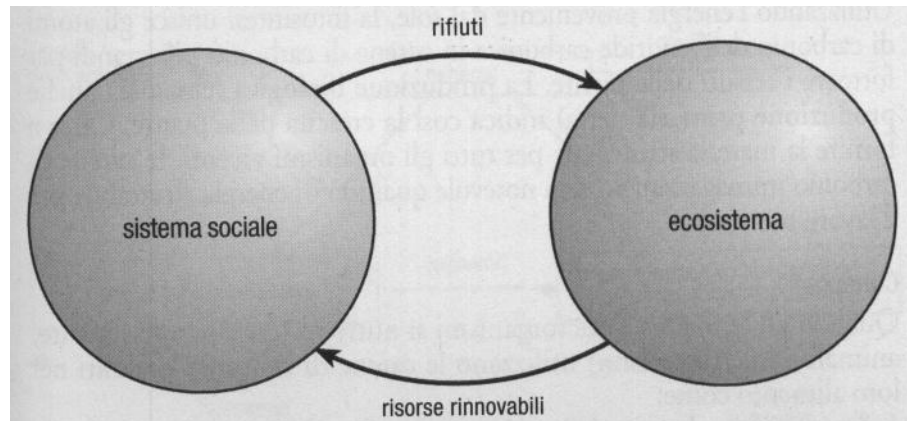


Fig.1.7

Uso umano di risorse rinnovabili e loro restituzione all'ecosistema sotto forma di rifiuti
(Fonte: Martien, *op.cit.*, pag 25)

La crescita economica, l'aumento di popolazione, la crescita dei consumi sono tutti fattori che hanno dilatato enormemente l'uso delle risorse. Via che la consapevolezza ambientale è cresciuta, si sono innescati alcuni cambiamenti del sistema sociale diretti a mitigare l'intensità della domanda di risorse. Così, negli anni più recenti ci si è spostati da tecnologie ad elevato dispendio di risorse verso tecnologie improntate a una maggiore efficienza e alla riduzione dell'inquinamento.

Sistemi ecologici e sociali come sistemi adattativi complessi

I Sistemi ecologici e sociali sono sistemi adattativi complessi: complessi perché costituiti da molte componenti e da numerose connessioni tra componenti; adattativi perché la loro struttura a feedback li rende capaci di modificarsi in modo da facilitare la sopravvivenza in un ambiente fluttuante. Ma come è possibile comprendere l'interazione uomo ecosistema se i sistemi sociali e i sistemi ecologici sono così complessi? La risposta si trova nelle proprietà emergenti, ossia negli elementi distintivi e nel comportamento che emergono dal modo in cui i sistemi adattativi complessi sono organizzati. Chiarite le proprietà emergenti, è più facile osservare cosa sta accadendo. Le proprietà emergenti forniscono le coordinate per comprendere le interazioni uomo-ecosistema e riscontrarne le implicazioni utili per uno sviluppo sostenibile.

Organizzazione biologica e proprietà emergenti

I sistemi biologici hanno una gerarchia di organizzazione che, salendo, va dal livello di molecola a quello di ecosistema, passando per i livelli di cellula, organismo e popolazione. Ogni stadio di organizzazione biologica possiede comportamenti tipici propri. Questi

comportamenti tipici, detti Proprietà Emergenti⁷⁴, si esprimono in modo sinergico, con il risultato che ogni livello di organizzazione viene ad assumere una sua precisa identità biologica e non può essere descritto dalla semplice somma delle sue componenti. Dato che tutte le componenti sono interconnesse, il comportamento di ognuna di esse è controllato da meccanismi a feedback del sistema: l'insieme dei feedback positivi e negativi promuove lo sviluppo e il cambiamento dell'intero sistema. La grande ricchezza delle proprietà emergenti aumenta con la complessità del sistema⁷⁵. Le popolazioni e gli ecosistemi non sono organismi in senso stretto, tuttavia alcune loro proprietà emergenti sono analoghe a quelle degli organismi poiché possono essere descritti da parole come "crescita", "regolazione", sviluppo". Una proprietà emergente dei sistemi naturali e sociali è il comportamento "contro-intuitivo". Talvolta, infatti, i sistemi fanno il contrario di quanto ci si aspetterebbe⁷⁶. Gli ecosistemi e i sistemi sociali qualche volta sono contro intuitivi per il fatto che non sono facili da capire per l'uomo, che vive ad un diverso livello di organizzazione. Questa differenza è una delle ragioni per cui la gente ha difficoltà a capire e prevedere le conseguenze delle azioni umane sugli ecosistemi. Una proprietà emergente di un certo interesse è la "distorsione" dell'informazione che interviene via via che l'informazione si propaga attraverso il network sociale e che si accumulano errori. Un'altra proprietà emergente è la "negazione", ossia il rifiuto di riconoscere e accettare verità quando questa entra in conflitto con le convinzioni esistenti.

Auto-
organizzazione

Gli ecosistemi organizzano se stessi. L'anima dell'organizzazione di un ecosistema risiede nella sua comunità biologica. Dunque, il processo di assemblaggio della comunità biologica è una proprietà emergente degli ecosistemi. Tutti i sistemi adattativi complessi,

74 Il concetto di proprietà emergente non è affatto univoco, tale da poter essere facilmente racchiuso in una definizione. Gli autori che, per un verso o per un altro, hanno fatto riferimento ad esso, apportando contributi anche notevoli, provengono da tradizioni di ricerca molto eterogenee tra loro, tanto da rendere problematico ogni confronto. In generale, si considerano "emergenti" quei fenomeni che si verificano nei sistemi complessi, fenomeni caratterizzati dal fatto di essere nuovi e imprevedibili, ossia di non poter essere spiegati (né previsti) sulla base dei principi e delle leggi che regolano il funzionamento delle parti costituenti il sistema. Le proprietà esibite da tali fenomeni vengono definite "emergenti" in quanto emergono dall'organizzazione del sistema, attraverso le interazioni che si stabiliscono tra i diversi livelli del sistema stesso. Il campo in cui il concetto di proprietà emergente ha incontrato un particolare favore è quello dei fenomeni del mondo animato e, per estensione, quello delle capacità mentali. Si può anzi dire che esso sia nato in tale ambito, nel tentativo di sviluppare una categoria esplicativa in grado di render conto dei comportamenti del tutto particolari mostrati dalle forme viventi. Solo successivamente tale concetto è stato esteso al campo della cibernetica e a quello della teoria dei sistemi; anche se lo scopo, neanche tanto nascosto, è stato quasi sempre quello di ricercare analogie tra i sistemi viventi e quelli costruiti dall'uomo

75 Per esempio la vista è una proprietà emergente così come lo è la percezione dei colori. Le immagini visive non sono una proprietà delle singole cellule: si tratta di una esperienza che emerge a livello dell'intero organismo. Emozioni come la paura, la collera, l'ansia, l'odio, la felicità e l'amore sono allo stesso modo proprietà emergenti.

76 La costruzione di case popolari negli Stati Uniti, nei decenni a seguire la II guerra mondiale, ne dà un esempio. Scopo dell'edilizia pubblica era quello di combattere la povertà fornendo abitazioni dignitose e a costo idoneo alle persone a basso reddito. Tuttavia, la disponibilità di case a basso costo incoraggiò i disoccupati a dalle aree rurali alle città anche in mancanza di offerta occupazionale; così l'avvento di una gran massa di senza lavoro trasformò i quartieri dove erano state costruite le case pubbliche in ghetti governati dalla miseria. Insomma, l'effetto dell'edilizia pubblica fu esattamente opposto a quello di programma, ciò che accadde dipese non soltanto dal problema residenziale, ma anche da circuiti a feedback presenti in altre parti del sistema sociale.

compresi quelli sociali, si auto organizzano. Le culture umane evolvono: le mutazioni culturali sono le nuove idee. Ma il fatto che un'idea sopravviva o meno può dipendere dalla situazione. L'evoluzione umana può procedere in modo molto più rapido dell'evoluzione biologica perché le mutazioni culturali non sono eventi casuali come le mutazioni biologiche. Le mutazioni culturali sono idee che le persone sviluppano per risolvere i problemi sicché spesso sono ben adatte alla cultura e funzionano sufficientemente bene per sopravvivere e diventare cultura.

Gli ecosistemi e i sistemi sociali cambiano in due modi:

1. cambiamento progressivo dovuto a processi di formazione e auto organizzazione interna;
2. cambiamento improvviso da un dominio di stabilità a un altro causa disturbo esterno.

In un sistema complesso i cambiamenti progressivi e i cambiamenti improvvisi danno origine ad un ciclo.

La "ri-organizzazione corrisponde al periodo in cui il sistema si ripristina dopo una fase degenerativa. Si tratta di uno stadio creativo che si verifica quando il cambiamento ha la possibilità di prendere direzioni diverse, cioè di avviarsi verso nuovi domini di stabilità alternativi. La fig. 1.8 mostra come un sistema ecologico o sociale possa cambiare da un dominio di stabilità a un altro durante un ciclo. Durante la fase di dissoluzione, le politiche esistenti vengono messe in dubbio e rifiutate perché ritenute inadeguate.

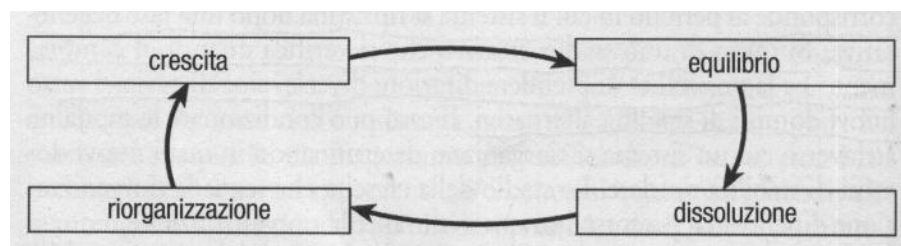


Fig.1.8

Ciclo di un sistema complesso
(Fonte: Martien, *op.cit.*, pag 62)

Durante la ri-organizzazione si formulano politiche nuove, basate su principi radicalmente differenti. Durante la crescita, le nuove politiche vengono messe a punto e perfezionate. Quando ci si trova in una fase di equilibrio si pensa che la stabilità e il controllo siano eterni, per poi ricredersi quando un disastro improvviso fa precipitare la situazione.



Fig.1.9

Cicli di sistemi complessi visti nella prospettiva dei domini di stabilità
(Fonte: Martien, *op.cit.*, pag 64)

Quando ciò accade (dissoluzione) si finisce con il ritenere che sia arrivata la fine del mondo; poi durante la fase di ri-organizzazione, ecco che si ripristina ancora una volta la normalità. Una società efficiente ha la capacità di funzionare durante tutti e quattro gli stadi del ciclo. Una società efficiente non funziona soltanto in base dello stadio in corso, ma è in grado di affrontare tutte le condizioni associate agli stadi successivi. Le società efficienti crescono quando vi sono le condizioni adatte, e funzionano secondo una logica di sostenibilità quando la crescita non è più possibile. Quando le cose precipitano e prima o poi succede sempre, le società efficienti hanno la capacità di accelerare il passaggio verso la ri-organizzazione e avviare una nuova crescita.

L'organizzazione
dell'ecosistema

I processi di auto organizzazione rendono gli ecosistemi enormemente complessi. Tali processi sono un miscuglio di casualità e selettività ordinata, e la complessità che ne risulta è altamente funzionale alla sopravvivenza dell'ecosistema. I processi naturali sono interamente responsabili dell'architettura degli ecosistemi spontanei, i quali ospitano solo piante e animali selvatici. Essi possono sopravvivere in virtù dei soli input naturali, come la radiazione solare e l'acqua. Gli ecosistemi agricoli sono quelli in cui si pratica l'agricoltura. Gli ecosistemi agricoli combinano assieme un progetto umano e un progetto naturali. Oltre la componente vivente, gli ecosistemi agricoli contengono anche una serie di componenti non viventi generate dall'uomo, come i canali di irrigazione e le attrezzature tipiche dell'azienda agricola. Gli ecosistemi agricoli non si auto sostengono e anzi, per rispondere alle esigenze degli agricoltori, necessitano di un apporto umano in grado di renderli diversi da quelli naturali fig.1.10. Alcuni ecosistemi agricoli sono molto diversi da quelli spontanei, altri sono più simili. I moderni ecosistemi agricoli sono quelli che hanno bisogno di maggior input da parte dell'uomo in termini di macchine agricole, fertilizzanti chimici, pesticidi,

sistemi di irrigazione: essi sono i più lontani dagli eco-sistemi naturali. Gli input intensivi aumentano la conservazione dell'energia irradiata dal sole in due modi sostanziali:

1. creando le condizioni favorevoli per la crescita delle culture, ad esempio in termini di acqua e nutrienti minerali abbondanti;
2. eliminando le piante e gli animali che competono con l'uomo per accaparrarsi la produzione biologica dell'ecosistema.

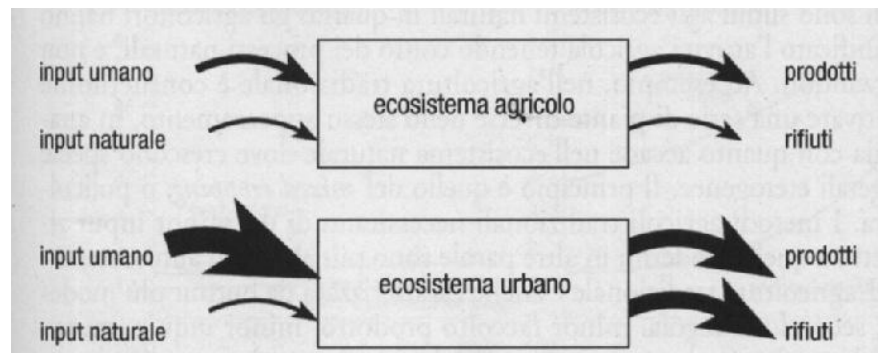


Fig.1.10

Input e output di materia, energia e informazione negli ecosistemi agricoli e urbano
(Fonte: Martien, *op.cit.*, pag77)

Gli input intensivi dei moderni eco-sistemi agricoli sono strettamente vincolati dal petrolio. Per produrre fertilizzanti e pesticidi, per trasportarli alle aziende e infine per distribuirli nei campi sono necessari infatti enormi quantità di energia da petrolio. E il petrolio è anche una fonte di materiali e di energia per la produzione di teli di plastica che vengono disposti sui campi coltivati per prevenire l'evaporazione dell'acqua. Inoltre costituisce la principale risorsa energetica per la costruzione e il funzionamento delle macchine agricole, per le pompe dei sistemi irrigui e per il trasporto dei raccolti ai mercati. Mediamente si impiegano dieci calorie da petrolio per produrre una alimentare. Quindi i moderni agro sistemi non trasformano semplicemente l'energia del sole, ma anche quella del petrolio. Anche l'acqua è un input intensivo dal momento che il suo uso in agricoltura compete con gli usi degli ecosistemi naturali ed urbani. L'irrigazione moderna spesso richiede ingenti quantitativi di acqua, talvolta prelevati da fonti distanti centinaia di chilometri. I conflitti per l'acqua sono dunque destinati ad assumere un ruolo sempre più centrale nella scena mondiale.

Ecosistema Urbano

Le città sono ecosistemi urbani realizzati quasi del tutto dall'uomo. Esse sono generalmente dominate dalle costruzioni umane come gli edifici e le infrastrutture. Gli ecosistemi urbano non si auto sostengono, richiedono considerevoli input e producono abbondanti output sotto forma di rifiuti (fig. 1.11)

Qualsiasi paesaggio è un puzzle di siti differenti con differenti comunità biologiche e di conseguenza differenti ecosistemi. Questo succede perché:

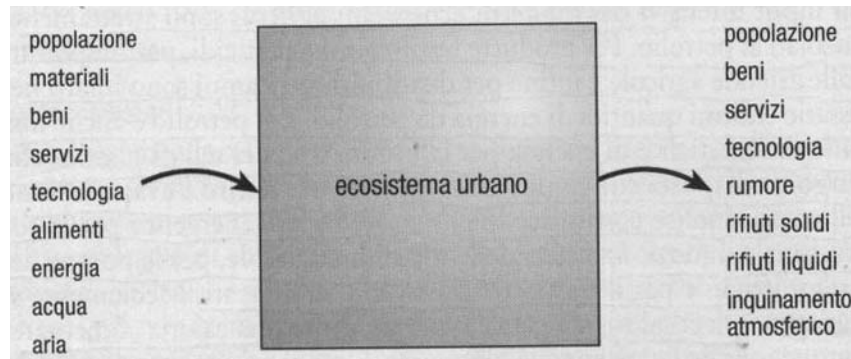


Fig.1.11

Input e output di materia , energia e informazione negli ecosistemi urbani
(Fonte: Martien, *op.cit.*, pag.80)

1. siti diversi sono caratterizzati da diverse condizioni fisiche. Queste condizioni rispecchiano in parte l'effetto della variazione naturale del paesaggio e in parte quello delle attività umane.

2. lo sviluppo della comunità produce differenti comunità biologiche in relazione alla variabilità geografica delle condizioni fisiche.

3. l'uomo crea ecosistemi agricoli e urbani dove le condizioni lo consentono

Questo *pachtwork* è un paesaggio a mosaico, una proprietà emergente degli ecosistemi. I paesaggi a mosaico possiedono propri processi di auto-organizzazione che influiscono sia sui tipi di ecosistemi che vi fanno parte sia sull'area complessiva, in modo da creare un bilancio equilibrato di input e output.

Gerarchie spaziali

Gli ecosistemi sono gerarchici in senso spaziali. Gli ecosistemi e i sistemi sociali di ogni città interagiscono con gli ecosistemi e i sistemi sociali delle aree adiacenti creando la zona di influenza della città, che è la fonte di occupazione, combustibile , alimento, acqua, e materiali per la città. In passato la zona di influenza di una città era molto limitata intorno alla città. Oggi la zona di influenza può estendersi in tutto il mondo.

1.4.1 Risorse ambientali, funzioni e servizi eco sistemici

Sebbene ecologia ed economia siano vocaboli con una matrice comune (*Oikos=casa*), storicamente esse hanno seguito percorsi divergenti e si sono contrapposte soprattutto in forza del pregiudizio che la difesa dell'ambiente possa costituire un freno allo sviluppo

economico. L'economia ecologia⁷⁷ sta tentando di interfacciare queste discipline, spinta dall'urgente necessità per la popolazione umana, che ha superato la capacità portante del pianeta⁷⁸, di dirottare gli attuali modelli di sviluppo nella direzione della sostenibilità ambientale e sociale. Perché possa esistere un dialogo ed una integrazione tra ecologia ed economia è importante che le metodologie di studio e i linguaggi siano compatibili e questo può succedere partendo dalla scelta dell'unità di studio più idonea per valutare le pressioni antropiche sull'ambiente: questa unità che per gli ecologi e da tempo l'ecosistema, recentemente è stata scelta dagli economisti ambientali. Certamente dovremo riconoscere che si tratta di un livello di organizzazione molto complesso e quindi non facile da studiare ma ne vale la pena in quanto salvaguardarne l'integrità o quanto meno, la salute potrebbe garantire una certa stabilità ecologica ed economica sul medio-lungo periodo. Qualunque azione di tutela intrapresa a livello inferiore (ad esempio la protezione di una singola specie o di una componente abiotica, suolo o acqua) potrebbe risultare costoso ed inefficace in quanto, a causa delle interazioni esistenti all'interno del sistema, l'intervento fatto potrebbe essere vanificato in poco tempo o addirittura produrre effetti diversi da quelli desiderati. Del resto proprio a causa di questa complessità, del grande numero di relazioni esistenti tra gli organismi che popolano, ad esempio, un lago, una foresta, un prato, o qualunque altro ecosistema conosciuto e delle interazioni esistenti tra le componenti biologiche e abiotiche, non è facile né valutare, né prevedere il comportamento di un ecosistema nel suo complesso ma è possibile, tuttavia, quantificarne i servizi resi. "I servizi eco sistemici sono dovuti sia alle proprietà collettive sia a quelle emergenti di un ecosistema"⁷⁹. L'economia classica ha da sempre riconosciuto il valore commerciale del legame ricavabile dal diradamento o dal taglio di una foresta, anche se tale valore non ha nulla a che vedere con il vero valore "ecologico" di questa componente dell'ecosistema, mentre solo di recente l'ecologia olistica ha attribuito un valore economico anche ai servizi eco sistemici. Un servizio non immediatamente monetizzabile dal punto di vista commerciale è la tutela della biodiversità che sappiamo essere direttamente minacciata dal prelievo eccessivo di alcune specie da parte dell'uomo e indirettamente per effetto della perdita di Habitat, dei cambiamenti climatici e dell'inquinamento. La perdita di biodiversità dovuta alle azioni antropiche, quantificabile anche con le metodologie

77 Cfr. Brown L.R., *Eco Economy: Building an Economy for Earth*, W.W. Norton & Co, N.Y., 2001

78 Dayly G.C., Ehrlich P.R., *Population, sustainability, and Earth's carrying capacity*, in *BioScience*, 42-1992, pagg 761-771, pagt 762

79 Nell'esempio della foresta la crescita degli alberi, la loro capacità di costruire biomassa dalla radiazione solare è una proprietà collettiva e più grande è la foresta più biomassa potremmo ottenere, mentre la capacità di regolare l'umidità dell'ambiente, tanto che una porzione di foresta potrebbe essere paragonata ad un condizionatore, è una proprietà emergente che un singolo albero non possiede.

ecologiche basate sulla cibernetica e la teoria dell'informazione, può essere utilizzata come un indicatore del degrado degli ecosistemi che influisce, a sua volta, su molti altri servizi eco sistemici. Ecco perché l'attenzione naturalmente si sposta dall'ecosistema nel suo complesso alle comunità che lo abitano, perché dai cambiamenti della struttura e dello stato di salute delle comunità biologiche noi possiamo renderci conto delle pressioni esistenti sull'ecosistema che quasi sempre vanno nella direzione di impoverire le sue comunità diminuendone la biodiversità. Se l'estinzione di una specie è da considerare come un evento tragico ed irreversibile, che annulla il percorso evolutivo di milioni di anni, la riduzione della biodiversità è il segnale, come la febbre nell'uomo, di una malattia in corso dalla quale è possibile guarire solo intervenendo in tempo. In un mondo in continuo cambiamento non possiamo evitare che alcune specie siano destinate naturalmente o per opera dell'uomo, ad estinguersi ma se non siamo in grado di renderci conto un mondo in continuo cambiamento non possiamo evitare che alcune specie siano destinate naturalmente o per opera dell'uomo, ad estinguersi ma se non siamo in grado di renderci conto della gravità della malattia dei nostri ecosistemi rischieremo di non poter usufruire in futuro di tutti quei servizi, in parte noti e in parte ancora sconosciuti, che rendono possibile la sopravvivenza e il benessere della nostra specie, che tra quelle esistenti è probabilmente la più esigente. Per la trattazione che segue è importante chiarire che i servizi eco sistemici rappresentano la traduzione letterale di "*ecosystem services*" che, secondo la definizione data dal *Millenium Ecosystem Assessment* sono "[...] *i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano*"⁸⁰. In riferimento alla percezione da parte della comunità è un aspetto definitorio importante: mentre la "*funzione ambientale*" si riferisce genericamente ad un impatto connesso alla presenza di risorse ambientali (a prescindere dalla percezione che di questo può avere la comunità), il "*servizio eco sistemico*" ha una stretta correlazione con le condizioni di benessere della comunità⁸¹; per questa ragione l'applicazione del concetto di "servizio eco sistemico" si collega direttamente al problema della misurabilità, in termini fisici ed economici, anche al fine di orientare le scelte degli operatori pubblici⁸².

80 Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystem and human well-being: the assessment series*, Island Press, Washington D.C. 2005, pag.11

81 Secondo quanto ricordato da Boyd e Banzhaf (2005) "*Ecosystem Services are the end products of nature that yield human wellbeing. Three necessary conditions define an ecosystem services, First, and the most obvious, the services has to emerge from the natural environment. Second, a service must enhance human wellbeing. Third, a service is an product of nature directly used by people*"

82 È possibile trovare nella letteratura sull'argomento altri termini come "servizi ambientali" e servizi ecologici". In effetti sebbene l'ecosistema sia il livello di organizzazione biologica ritenuto ottimale per lo studio delle problematiche ambientali, comprese quelle delle alterazioni deli habitat e della diminuzione della biodiversità, anche i biomi e le eco regioni, sono stati utilizzati a questo scopo. Anche in questi casi, tuttavia, i servizi resi sono

Come già accennato, un ruolo fondamentale nel consolidamento della cultura della valorizzazione dei servizi offerti dagli ecosistemi e le loro relazioni con il nostro benessere è stato svolto dal progetto *Millenium Ecosystem Assesment*⁸³.

Esistono molte diverse definizioni e classificazioni dei servizi eco sistemici (SE), è opportuno riferirsi a quanto proposto dal MA, che è sicuramente il riferimento internazionale più consolidato.

Secondo quanto proposto, i SE, si possono distinguere in quattro categorie:

- Supporto alla vita (es. formazione del suolo)
- Approvvigionamento (es. di cibo, energia)
- Regolazione (es. controllo dell'erosione)
- Valori culturali (es. estetici o religiosi)

Un concetto di fondamentale importanza affermato e sviluppato dal MA è il legame tra SE e il benessere della società.

Nella figura sotto è riportato uno schema tratto dal MA, nel quale sono evidenziati i flussi che dai SE si dipartono per sostenere direttamente o indirettamente il benessere delle diverse componenti del pianeta. Il concetto base è quello che in generale il nostro benessere dipende dei servizi forniti dalla natura.

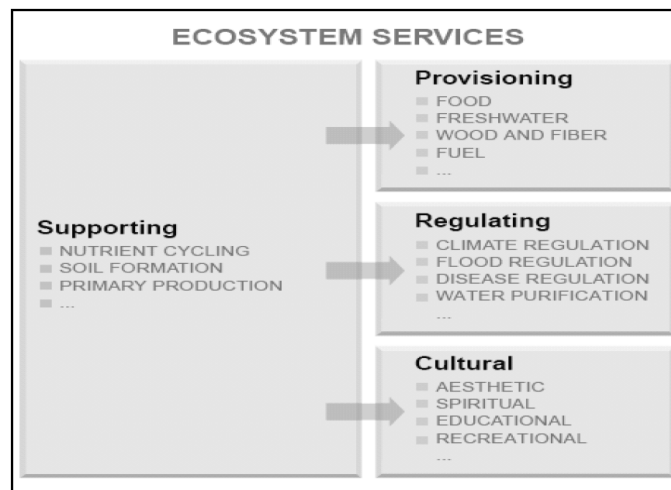


Fig.1.12

Classificazione dei servizi eco sistemici secondo il
(Fonte: Millenium Ecosystem Assessment MA, 2005)

stati definiti eco sistemici, lasciando intendere che il termine sia applicabile a partire dall'ecosistema fino a un massimo livello della scala gerarchica dell'organizzazione biologica che è quella del pianeta terra (Odum, e Berret, 2007)

83 Il MA fu condotto sotto gli auspici delle Nazioni Unite e in particolare dell'United Nations Enviromental Programme (UNEP) con l'obiettivo di analizzare , con robuste basi scientifiche multidisciplinari , l'evoluzione degli ecosistemi del pianeta soprattutto alle attività umane, i relativi impatti sulle condizioni di benessere e identificare strategie di intervento per uno sviluppo sostenibile.

Questo concetto rivede ad ampia quello di conservazione e lo mette in una prospettiva molto più vasta sia di contenuti, sia come rilevanza, anche in senso territoriale. In altre parole il concetto di conservazione viene saldamente ancorato a dei benefici diretti e indiretti di carattere socio-economico da “conservare”, ma soprattutto da riqualificare. Sempre il MA fornisce una cornice concettuale generale che dovrebbe ispirare i rapporti uomo e natura, basata sull’identificazione di queste relazioni e dei servizi ad essi associati, riconoscendone in primo luogo il carattere dinamico. Tale dinamicità comporta il riconoscimento che tali relazioni e i benefici si evolvono continuamente e richiedono quindi adeguati approcci per la loro conoscenza, valutazione e infine soprattutto gestione. Un altro aspetto da sottolineare è il fatto che non esistono solo la componente umana e naturale che interagiscono nell’ambito del cosiddetto socio-ecosistema, ma anche una serie di forzanti (o determinati) esterne che ne condizionano le dinamiche e quindi l’evoluzione.

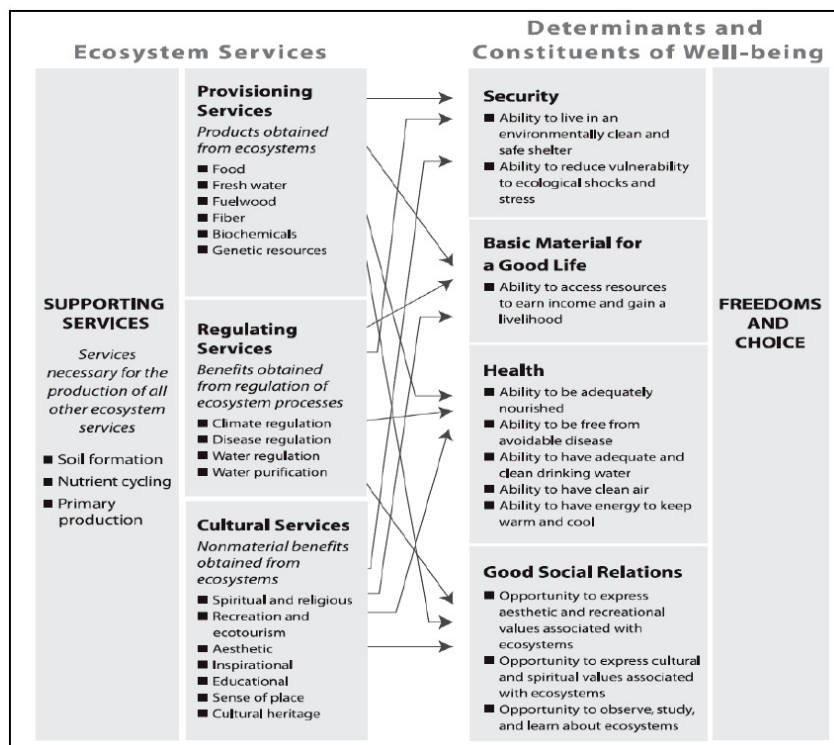


Fig.1.13
 Relazione tra Servizi Ecosistemici e benessere Umano
 (Fonte: Millenium Ecosystem Assessment, *op.cit.*, pag.116)

È il caso delle variabili climatiche e delle loro variazioni nell'ambito dei fenomeni di cambiamento globale. Il concetto generale di servizi eco sistemici e della loro gestione va intese in una logica di medio lungo periodo, nella quale la valorizzazione dei servizi e degli interventi conservativi e, più in generale, gestionali devono adeguatamente tenere conto da un lato della proiezione delle forzanti, considerando molteplici scenari futuri, e dall'altro, degli effetti collaterali e delle retroazioni degli interventi proponibili sugli scenari stessi. Ad esempio, eventuali effetti negativi di alcune politiche ambientali, come quelli delle emissioni di gas serra. Per poter adottare un approccio eco sistemico, i decisori e in generale i politici devono quindi dotarsi di strumenti conoscitivi e gestionali in grado di considerare le dinamiche in questione, distinguendo i diversi ambiti di interesse e rilevanza e conoscendo le interazioni a scale (spaziali e temporali) diverse. Secondo la chiave di lettura proposta dal MA la biodiversità è chiaramente un elemento costitutivo fondamentale della vita sulla Terra e degli ecosistemi e pertanto essa diventa una componente fondamentale per la fornitura dei servizi stessi e una chiave di lettura per la loro analisi, comprensione e, successivamente, gestione. La necessità di conoscere per gestire, appare evidente dall'analisi del *trend di questi servizi* che mostra una tendenza verso l'esacerbarsi delle pressioni sulla biodiversità. Nei diversi biomi terrestri, nel recente passato e ancor di più nel futuro, in particolare sotto gli effetti attesi dei cambiamenti globali e in particolare di quelli climatici. Nell'ambito della definizione degli approcci, una delle necessità che si presenta è quella di categorizzare i diversi ecosistemi e i vari servizi.

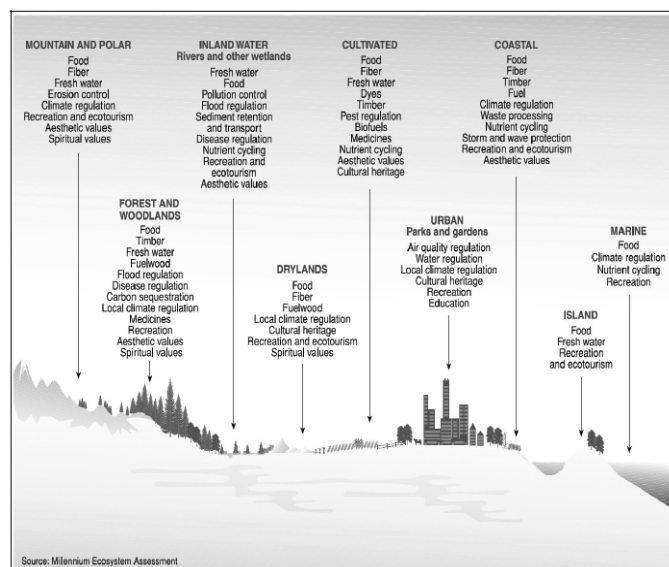


Fig.1.14

Identificazione dei principali servizi ecosistemici dei biomi della Terra
(Fonte: Millenium Ecosystem Assessment, op.cit, pag.118)

È di fondamentale importanza, infatti, riconoscere tipologie, delimitazioni, discontinuità, confini e mappature dei vari ecosistemi di riferimento, per poter impostare qualsiasi strategia e ciò deve essere fatto su base rigorosamente ecologica, in un primo momento, ma immediatamente dopo anche in chiave socio-economica. In base alla categorizzazione dei sistemi (soci-eco) che si va a fare, (si veda tabella successiva), sia apre poi un lavoro estremamente impegnativo e prodromico allo sviluppo di idonee politiche e misure, che riguarda l'identificazione degli specifici servizi offerti e da valorizzare che, come mostra la tabella sono generalmente molteplici. La molteplicità dei servizi offerti da uno stesso ecosistema, apre una serie di problematiche di carattere valutativo. È infatti evidente che è possibile trovare dei menu di misure valide in generale per ogni servizio e politiche e misure valide per ogni possibile combinazione di servizi. Molto spesso misure efficaci per la conservazione di un certo ecosistema e/o valorizzazione di uno specifico servizio possono avere effetti collaterali negativi su altri servizi, oppure su altri ecosistemi, anche a grande distanza. Il problema valutativo accennato più sopra consiste innanzitutto nell'analisi dei servizi offerti da ogni ecosistema, partendo dalla loro identificazione per passare poi alla quantificazione, ed infine, alla loro valorizzazione, in particolare attraverso meccanismi tipo *Payment for Ecosystem Services* (PES).

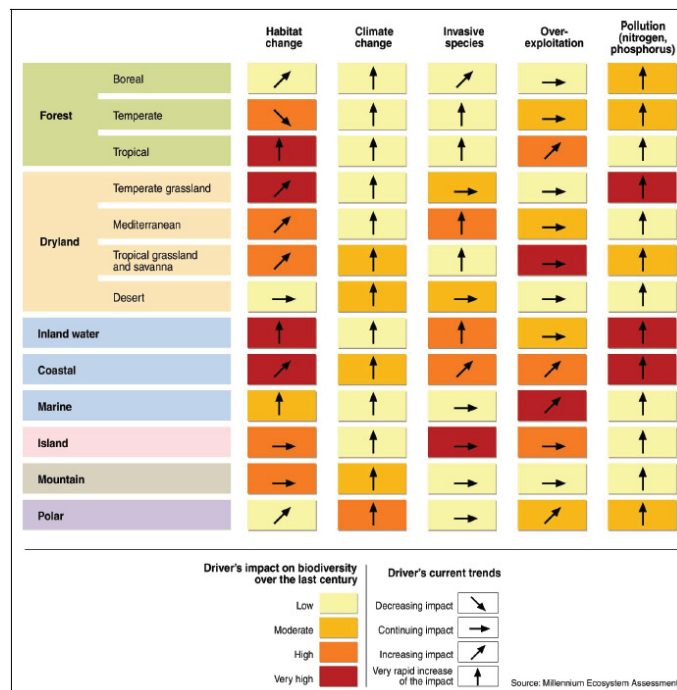


Fig.1.15

Andamenti passati e proiezioni future degli impatti sulla biodiversità ad opera dei maggiori determinanti di pressione, nei diversi biomi

(Fonte: Millenium Ecosystem Assessment, op.cit, pag.134)

Metodologie e tecniche di ecologia quantitativa, analisi dei sistemi, valutazione economica dei beni non di mercato, combinate assieme, possono permettere di produrre le valutazioni necessarie, purché non si perda di vista la dimensione dinamica dei socio-ecosistemi. È quindi possibile avviare in Italia un'analisi quantitativa per la mappatura e la quantificazione dei servizi, ma anche impostare una valutazione economica di tali servizi, con specifico riferimento alla biodiversità.

1.4.1.1 Suolo, aria, acqua e vegetazione: infrastrutturazione ambientale del territorio

Suolo

Il suolo⁸⁴ (o pedosuolo) è uno strato sottile che ricopre la superficie della terra ed è un elemento importantissimo per l'uomo, per gli animali e per i vegetali per i quali è fonte di nutrimento e di materia prima. I processi che lo formano sono diversi, complessi e lunghi, ma la sua distruzione può essere rapida. Le industrie, l'agricoltura e alcune nostre attività alterano le condizioni del suolo provocando inquinamento diretto (abbandono dei rifiuti, scarico di acque reflue, utilizzo di sostanze chimiche) o indiretto (piogge acide). Le qualità biologiche chimiche del suolo vengono così alterate generando perturbazione dei grandi cicli bio-geochimici (acqua, carbonio, azoto, metalli pesanti).

Per un'analisi dei diversi aspetti che riguardano il suolo, occorre considerare i seguenti argomenti, che tratteremo in modo sintetico, ma specifico:

- Rischio naturale
- Rischio sismico
- Rischio vulcanico
- Rischio idrogeologico
- Rischio di subsidenza
- Rischio di erosione costiera
- Inquinamento del suolo
- Bonifica, messa in sicurezza e ripristino dei siti inquinati

Rischio naturale

Le emergenze connesse al rischio naturale riguardano principalmente due tipologie di situazioni, cioè quelle legate a crisi sismiche e quelle connesse a crisi idrogeologiche.

84 Per l'approfondimento tecnico – scientifico dei temi trattati, si rimanda all'Annuario APAT dei dati ambientali (Sezione D – Condizioni ambientali) disponibile sul sito web dell'APAT all'URL: http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Stato_Ambiente/Annuario_Dati_Ambientali/ dove:

Il sistema "Geosfera" comprende sia il suolo in senso stretto, cioè la parte superiore della crosta terrestre, sia il sottosuolo, cioè la parte di crosta che si estende sino a qualche centinaio-migliaio di metri di profondità e viene descritto mediante un gruppo di indicatori relativi alle seguenti aree tematiche ambientali: qualità del suolo (schema 1), evoluzione fisica e biologica del suolo (schema 2), contaminazione del suolo (schema 3), siti contaminati (schema 4), uso del territorio (schema 5).

Il "Rischio naturale" viene descritto mediante indicatori del rischio tettonico e vulcanico (schema 6) e del rischio idrogeologico (schema 7).

L'Italia è uno dei Paesi con il più elevato rischio legato alla conformazione geologica e alle caratteristiche meteorologiche. Ogni anno, da sempre, dobbiamo fare i conti con calamità naturali di vario genere, terremoti, inondazioni fluviali e lacustri, frane, valanghe.

Rischio
sismico

Con rischio sismico si intende la probabilità che in una certa area e in un certo intervallo di tempo si risentano gli effetti di un terremoto. Il terremoto non è un fenomeno sporadico e casuale: i sismi che si verificano in un anno in tutta la terra sono circa un milione. Ovviamente solo un qualche migliaio di essi è abbastanza forte da essere percepito dall'uomo, e tra questi solo qualche decina è in grado di causare gravi danni se si verificano in zone abitate⁸⁵.

Rischio
vulcanico

I fenomeni vulcanici provocano il trasferimento di imponenti quantità di lava e di materiali dall'interno all'esterno del pianeta, attraverso continui processi di fusione in profondità, risalita e solidificazione per raffreddamento in superficie. Con rischio vulcanico si intende la possibilità che in una certa area e in un certo intervallo temporale avvenga un fenomeno vulcanico in grado di provocare danni alle strutture antropiche⁸⁶.

Rischio
idrogeologico

In Italia il rischio idrogeologico è diffuso in modo capillare e si presenta in modo differente a seconda dell'assetto geomorfologico del territorio: frane, inondazioni, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio, trasporto di massa lungo zone montane e collinari, esondazioni e sprofondamenti nelle zone collinari e di pianura. Tra i fattori naturali che predispongono il nostro territorio a frane ed alluvioni, rientra senza dubbio la conformazione geologica e geomorfologica, caratterizzata da un'orografia giovane e da rilievi in via di sollevamento. Tuttavia il rischio idrogeologico è stato fortemente condizionato dall'azione dell'uomo e dalle continue modifiche del territorio. L'abbandono dei terreni montani, l'abusivismo edilizio, il continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente, l'occupazione di zone di pertinenza fluviale, la mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua hanno sicuramente aggravato il dissesto. In aggiunta alle suddette manifestazioni che esplicano la loro azione distruttiva in tempi estremamente rapidi, ne esistono molte altre, che si possono definire di lungo periodo, i cui effetti negativi spesso non risultano immediatamente percepibili dall'uomo.

Rischio
subsidenza

Per subsidenza si intende ogni movimento di abbassamento verticale della superficie terrestre. L'abbassamento del suolo può essere legato sia a cause naturali, quali i processi

⁸⁵ Un terremoto è un evento sismico più o meno forte prodotto da una rapida liberazione di energia meccanica in un areale e piano di frizione della crosta continentale. Il punto in cui l'energia si libera, all'interno della terra, è detto ipocentro del terremoto: da esso l'energia si propaga per onde sferiche che, pur indebolendosi con la distanza, attraversano tutta la terra. I terremoti si manifestano quasi esclusivamente entro certe fasce della superficie terrestre che vengono dette sismicamente attive, caratterizzate dalla presenza di faglie o fenditure della placca terrestre.

⁸⁶ Un vulcano a rischio altissimo è il Vesuvio, a riposo dal 1944, ma certamente attivo

Rischio
di erosione costiera

tettonici, sia a cause di origine antropica, quali lo sfruttamento eccessivo delle falde acquifere, l'estrazione di idrocarburi, le bonifiche idrauliche.

Rischio di erosione costiera: L'ambiente costiero è un sistema altamente dinamico dove i fenomeni di erosione, e quindi di arretramento, o di avanzamento della linea di costa sono controllati da numerosi fattori meteo-climatici, geologici, biologici ed antropici. Sebbene in generale il "clima" sia da considerarsi come il principale fra gli agenti modificatori, ne esistono anche altri come ad esempio la subsidenza naturale o indotta da estrazioni di

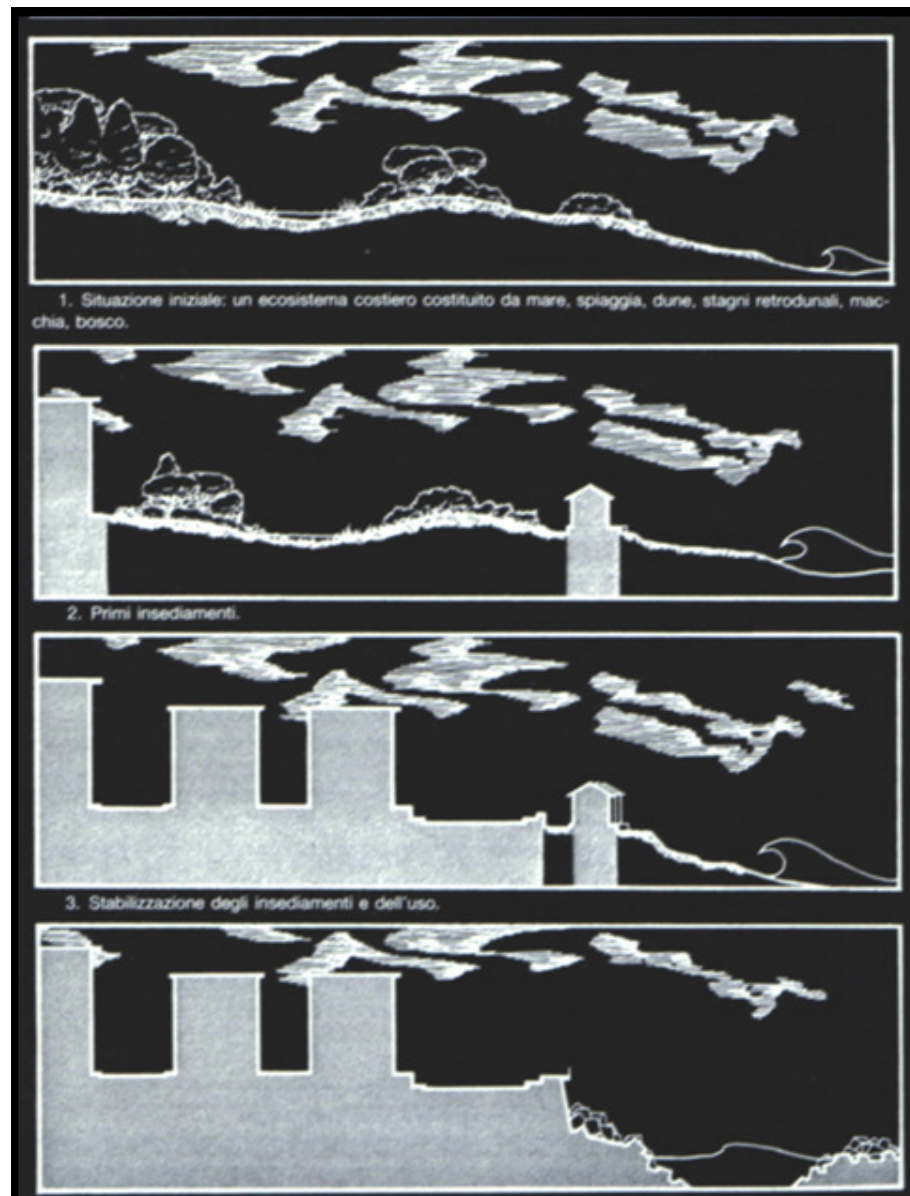


Fig.1.16

Schema della dinamica di antropizzazione della fascia costiera
(Fonte: Blasi C., Paoletta A., 1992, pag 105, modificata)

Schema 1 - Qualità del suolo	
Nome Indicatore	Finalità
Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari	Descrivere la presenza di metalli pesanti nel suolo dovuta alle caratteristiche dei materiali originari o a sostanze usate per la difesa antiparassitaria o per la fertilizzazione
Bilancio di nutrienti nel suolo (Input/Output di nutrienti)	Definire la situazione di deficit o di surplus di nutrienti per unità di superficie coltivata

Schema 3 - Contaminazione del suolo	
Nome Indicatore	Finalità
Allevamenti ed effluenti zootecnici	Valutare l'incidenza del carico di bestiame sul territorio attraverso la produzione di azoto rapportata alla SAU trattabile
Aree usate per l'agricoltura intensiva	Quantificare la Superficie di aree Agricole Utilizzata (SAU) in modo intensivo, in quanto a essa sono riconducibili, in genere, maggiori rischi di inquinamento, degradazione del suolo e perdita di biodiversità
Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole	Valutare l'apporto di elementi nutritivi e di metalli pesanti derivante dall'utilizzo di fanghi di depurazione in agricoltura

Schema 5 - Uso del territorio	
Nome Indicatore	Finalità
Uso del suolo	Fornire un quadro generale delle principali attività antropiche e/o economiche presenti sul territorio
Urbanizzazione e infrastrutture	Rappresentare l'occupazione del territorio da urbanizzazione e infrastrutture, considerata come la principale forma di perdita irreversibile di suolo
Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave)	Descrivere la diffusione di siti estrattivi e relativi impianti e ottenere informazioni sulla quantità di suolo che viene sottratta all'attività agricola; indirettamente, può quindi rappresentare un indicatore di perdita di suolo e può fornire informazioni su potenziali siti inquinati
Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere)	Quantificare le attività antropiche di siti di estrazione di minerali di prima categoria a elevato impatto ambientale-paesaggistico strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale
Siti di estrazione di risorse energetiche	Quantificare le attività antropiche di siti di estrazione di risorse energetiche a elevato impatto ambientale-paesaggistico strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale
Urbanizzazione in area costiera	Quantificare le variazioni di uso del suolo nelle aree costiere con particolare riferimento alle aree urbanizzate

Schema 2 Evoluzione fisica e biologica del suolo	
Nome Indicatore	Finalità
Desertificazione	Stimare il rischio di desertificazione dei suoli italiani
Rischio di compattazione del suolo in relazione al numero e potenza delle trattrici	Stimare il rischio di compattamento del suolo dovuto al passaggio di macchine pesanti sul suolo agrario
Erosione idrica	Stimare il rischio di erosione del suolo dovuta all'azione superficiale dell'acqua in sistemi agricoli complessi (bacini)

Schema 4 - Siti contaminati	
Nome Indicatore	Finalità
Siti contaminati	Fornire la situazione puntuale delle aree che necessitano sicuramente di interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee
Siti contaminati di interesse nazionale	Fornire la situazione puntuale sulla bonifica dei siti di interesse nazionale
Siti bonificati	Descrivere il numero e la localizzazione dei siti bonificati

Schema 6 - Rischio tettonico e vulcanico	
Nome Indicatore	Finalità
Fagliazione superficiale (Faglie capaci)	Ridurre il rischio sismico
Eventi sismici	Ridurre il rischio sismico
Classificazione sismica	Ridurre il rischio sismico
Eruzioni vulcaniche	Ridurre il rischio vulcanico

Schema 7 - Rischio idrogeologico	
Nome Indicatore	Finalità
Eventi alluvionali	Fornire un archivio aggiornato e confrontabile degli eventi di crisi idrogeologica di rilievo nazionale, valutando i principali effetti sul territorio anche in termini di danni alle persone, alle infrastrutture, alle attività produttive e ai beni culturali
Stato di attuazione dei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico	Verificare la presenza di Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) per l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia
Stato di avanzamento degli interventi per la riduzione del rischio idrogeologico, finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i.	Verificare lo stato d'attuazione degli interventi compresi nei programmi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico

Fig.1.17
SUOLO: Indicatori e finalità
(Fonte: APAT, 2003, pag 42)

Inquinamento del
suolo

fluidi dal sottosuolo. L'inquinamento del suolo e la presenza di siti contaminati rappresenta un depauperamento della qualità del suolo tale da impedire lo sviluppo, spesso totale, delle funzioni che il suolo stesso dovrebbe svolgere. L'immissione nell'ambiente di grandi quantità di prodotti chimici, organici ed inorganici (es. fitofarmaci, agenti antimicrobici, farmaci, detersivi, solventi, lubrificanti, oli esausti, ecc.), provenienti da attività urbane, industriali e agrarie, porta ad una alterazione profonda degli equilibri chimici e biologici del suolo. Alcuni di questi composti e i loro prodotti di degradazione una volta entrati nel ciclo geoambientale possono permanervi per lungo tempo. Sono molti anche gli elementi e le sostanze che permangono nel suolo, tramite riciclaggio di fanghi derivanti dalla depurazione di acque reflue, di rifiuti, di effluenti di allevamenti zootecnici, di scarti industriali. Si tratta in genere di residui tossici che possono presentare alcuni problemi in relazione alla presenza indesiderata di sostanze prodotte da attività antropiche. Queste sostanze possono alterare gli equilibri chimici e biologici del suolo compromettendone la fertilità, ed entrare nelle catene alimentari. Con il termine "siti contaminati" si fa riferimento a tutte quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo, da parte di un qualsiasi agente inquinante presente in concentrazioni tali da determinare un pericolo per la salute pubblica o per l'ambiente naturale o costruito.

I siti contaminati possono essere suddivisi in tre principali categorie:

- Siti per il contenimento e il monitoraggio di rifiuti solidi urbani
- Siti per il contenimento e il monitoraggio di rifiuti solidi industriali
- Siti per il contenimento e il monitoraggio di rifiuti tossici, radioattivi e di oli minerali esausti

(vedi tabelle per i principali effetti dell'inquinamento)

- Contaminazione globale: dovuta all'immissione nel suolo di sostanze tossiche e persistenti, che possono entrare nelle catene alimentari e dare origine a fenomeni di bioaccumulo.
- Trasferimento dell'inquinamento dovuto a sostanze tossiche dal suolo alle falde acquifere, con evidenti rischi per la salute umana.
- Alterazione dell'ecosistema suolo, in tre diversi modi:
 - Perdita di biodiversità;
 - Riduzione della fertilità;
 - Riduzione del potere auto depurante

L'inquinamento scaturisce dall'analisi di alcuni parametri di cui il più importante è rappresentato dall'acqua. Infatti, l'analisi degli elementi tossici presenti nelle falde acquifere rappresenta uno dei principali indicatori per l'individuazione e quantificazione dell'inquinamento e del tipo derivante (nitrati, nitriti, fluoro, gruppo ammonio, mercurio, piombo, arseniati, ecc.).

Bonifica, messa in sicurezza e ripristino dei siti inquinati

In caso di superamento o di pericolo concreto ed attuale di superamento dei valori di concentrazione limite, il sito interessato deve essere sottoposto ad interventi di messa in sicurezza d'emergenza, di bonifica e ripristino ambientale. Per bonifica si intende l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle sostanze inquinanti presenti nel suolo, nel sottosuolo, nelle acque superficiali o nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore a valori di concentrazione limite. Qualora le fonti inquinanti siano costituite da rifiuti per cui non è possibile procedere alla rimozione, sono previsti interventi di messa in sicurezza del sito, atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto all'ambiente circostante. Gli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica costituiscono il complemento degli interventi di bonifica e consentono di recuperare il sito e la sua effettiva fruibilità assicurando la salvaguardia della qualità ambientale.

Si riportano gli schemi di indicatori e finalità in riferimento ai temi delineati⁸⁷.

Aria

L'aria⁸⁸ è l'involucro gassoso che circonda la terra e forma l'atmosfera. Attualmente essa è composta da Azoto (N₂ 78%), Ossigeno (O₂ 21%) e Anidride carbonica (CO₂ 0,03%). Inoltre, sono presenti piccolissime quantità di altri gas come idrogeno, ozono e vapore acqueo. L'aria ha permesso lo sviluppo della vita sulla terra: essa è fonte di ossigeno per gli esseri viventi, anidride carbonica per le piante (per la fotosintesi clorofilliana) ed inoltre permette alla terra di trattenere parte del calore solare e di respingere i raggi ultravioletti che sono dannosi per gli esseri viventi. La composizione dell'aria è rimasta immutata per

87 L'annuario dei dati ambientali APAT si basa sul modello DPSIR che mette in evidenza l'interazione tra le attività umane e le conseguenze sull'ambiente. Gli argomenti sono classificati in:

DETERMINANTI (D): si riferiscono prevalentemente ai settori produttivi (trasporti, industria, turismo, ecc.) che a seconda delle strategie adottate determinano influssi positivi o negativi sull'ambiente;

PRESSIONI, STATI e IMPATTI (P-S-I): sono elementi del modello fortemente connessi tra loro. I primi due indicano rispettivamente le pressioni generate dagli interventi realizzati e lo stato dell'ambiente che ne deriva. Gli impatti definiscono la scala delle priorità di risposta della società;

RISPOSTE (R): misurano l'efficacia degli interventi correttivi adottati rispetto alle pressioni esercitate, migliorare lo stato dell'ambiente.

88 Per l'approfondimento tecnico – scientifico dei temi trattati, in particolare per quanto riguarda i dati relativi alle emissioni e controlli sull'aria, si rimanda all'Annuario APAT dei dati ambientali (Sezione D – Condizioni ambientali) disponibile sul sito web dell'APAT all'URL: http://www.apat.gov.it/site/it/IT/APAT/Pubblicazioni/Stato_Ambiente/Annuario_Dati_Ambientali/ dove:

La situazione relativa alle "Emissioni" viene descritta attraverso una serie di indicatori di pressione che esprimono la quantificazione delle emissioni, la loro distribuzione settoriale e l'evoluzione temporale (schema 1).

Il tema della "Qualità dell'aria" è invece rappresentato da indicatori di stato, che sono ottenuti attraverso l'elaborazione di dati sui livelli di concentrazione (schema 2).

milioni di anni, ma con lo sviluppo industriale e l'urbanizzazione è cominciato il suo progressivo inquinamento da sostanze nocive⁸⁹.

89 La "qualità dell'aria" è valutata in funzione delle concentrazioni di determinate sostanze inquinanti (gassose o sotto forma di particolato) considerate dannose per la salute umana o per l'equilibrio degli ecosistemi naturali nel caso in cui esse superino determinati livelli di soglia e di rischio. Le principali sostanze inquinanti emesse direttamente o in quanto sottoprodotti di reazioni chimiche successive hanno un impatto negativo sugli esseri umani, sui manufatti artistici e sull'ecosistema. Il fatto di respirare aria inquinata può determinare una serie di problemi medici, che vanno dall'asma al cancro. In maniera indiretta, l'aria inquinata determina una perdita di manodopera locale ed un aumento delle spese mediche, nonché una perdita di ecosistemi produttivi e protettivi. In accordo con quanto previsto dalla direttiva quadro (Direttiva 96/62/EC) e dalle tre direttive figlie (1999/30/EC; 2000/69/EC; 2002/3/EC) che fissano i principali obiettivi concernenti la qualità dell'aria, la Commissione Europea ha recentemente elaborato una specifica "Strategia tematica sull'inquinamento atmosferico" [COM(2005) 446] con lo scopo di "raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente". La strategia definisce precisi obiettivi in materia di inquinamento atmosferico e, per realizzarli entro il 2020, propone di: aggiornare la legislazione in vigore, concentrarsi sugli inquinanti più pericolosi e coinvolgere maggiormente i settori e le politiche che possono incidere sull'inquinamento atmosferico, in particolare quelle connesse alla gestione della mobilità (comprese quelle relative al trasporto di beni e passeggeri, all'uso individuale dell'automobile, al trasporto collettivo, all'introduzione di veicoli alternativi), a sistemi di riscaldamento (che promuovevano, ove possibile, fonti di energia alternativa come l'energia termica di origine solare o, ove possibile, l'uso del riscaldamento centralizzato) o processi industriali. Per conseguire gli obiettivi che la strategia fissa in relazione ai danni sulla salute umana e su quella degli ecosistemi, si stima che sarà necessario ridurre - tra le altre - le emissioni di NOX del 60%, quelle di composti organici volatili (COV) del 51%, e quelle del PM_{2,5} primario (le particelle immesse direttamente nell'aria) del 59%, rispetto ai dati del 2000. Le grandi aree urbane densamente popolate e i forti poli attrattori di flussi di traffico sono, ovviamente, tra i principali attori ad essere chiamati in causa. In queste aree l'esposizione delle persone a concentrazioni crescenti di inquinanti atmosferici è particolarmente elevata ed i limiti di qualità dell'aria fissati dall'UE a protezione della salute sono spesso superati. Il particolato fine (PM₁₀) è attualmente l'inquinante più critico per molte di queste aree. Esso può essere emesso in atmosfera tal quale o derivare da alcuni precursori (ossidi di azoto, biossido di zolfo, nitrati e composti organici) che vengono poi trasformati in particolato tramite reazioni chimiche. Secondo l'ultimo rapporto sullo stato dell'ambiente dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA), tra il 1997 ed il 2002 il 25-55% della popolazione urbana è stata potenzialmente esposta a concentrazioni di PM₁₀ superiori ai limiti fissati dalla legislazione europea per la protezione della salute umana (media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare per più di 35 volte in un anno). Altro problema particolarmente sentito è quello riguardante le concentrazioni di biossido di azoto (NO₂). Nonostante le emissioni, grazie in particolare all'introduzione delle marmitte catalitiche, siano diminuite di circa il 25% rispetto al 1980, l'AEA stima che circa il 30% della popolazione urbana viva in città con concentrazioni di fondo che superano il limite di 40 µg/m³ di NO₂ (periodo 1996-2002), valore obiettivo per la protezione della salute umana da raggiungere entro il 2010. La fonte principale di emissioni di ossidi di azoto è l'utilizzo di combustibili fossili; i trasporti, gli impianti di produzione di energia e gli impianti industriali rappresentano più del 95% delle emissioni in Europa. Spesso, anche in città dove la concentrazione è attualmente al di sotto di tale limite è molto probabile trovare degli "hot spots" in cui invece viene superato, in particolare in corrispondenza di arterie molto trafficate. L'ozono, essendo un inquinante di tipo fotochimico, raggiunge livelli di concentrazioni critici soprattutto nei paesi del Sud della UE, dove l'irraggiamento solare è sicuramente maggiore. Benché la riduzione nelle emissioni dei precursori dell'ozono sembrerebbe aver portato ad un abbassamento nei picchi di concentrazione in troposfera, la concentrazione obiettivo è ancora frequentemente superata per gran parte della popolazione urbana (20-30% potenzialmente esposta a concentrazioni superiori ai limiti di 120 µg/m³ di O₃ nel periodo 1996-2002). Molti studi hanno dimostrato che i picchi di concentrazione sono diminuiti negli ultimi 5-10 anni, mentre le medie annue sono cresciute: gli effetti indotti da brevi esposizioni ad alte concentrazioni sono quindi diminuiti ma aumentano gli effetti cronici (danni ai polmoni) dovuti ad una esposizione prolungata. Alle città europee partecipanti è stato chiesto di evidenziare i cosiddetti "hot spots" presenti sul territorio, vale a dire i punti di maggiore criticità in cui le centraline di rilevamento hanno registrato i peggiori valori annui relativi ad un determinato inquinante atmosferico. Il valore, pur non rispecchiando la generale qualità dell'aria, consente un confronto piuttosto omogeneo tra città, concentrandosi sulle aree sottoposte a maggiori pressioni antropiche, con particolare riferimento al traffico veicolare. Ovviamente occorre tenere conto del fatto che il valore registrato può essere fortemente influenzato dalla collocazione dei punti di misurazione, anche se è ipotizzabile che in città di grandi dimensioni almeno questo tipo di centraline abbia un posizionamento simile. L'altro valore di cui si è tenuto conto è quello relativo alla media di tutte le centraline posizionate in ambito urbano. Il database di riferimento è quello dello European Topic Centre dell'AEA, che riporta i dati 2004 relativi alle principali città. In questo caso, il numero di centraline a cui si fa riferimento è molto diverso da città a città, e non sempre dipende strettamente dalle dimensioni delle stesse: ad esempio, per aree di dimensioni simili come Vienna e Dresda sono disponibili rispettivamente 10 e 2 misurazioni annue in continuo di biossido di azoto (NO₂). In generale, abbiamo quindi i rilevamenti relativi ai valori medi di tutte le centraline urbane presenti in territorio comunale che si riferiscono all'anno 2004, mentre i valori massimi registrati inviati dai partecipanti sono, a seconda dei casi, riferiti al 2004 o al 2005. Per quanto riguarda le concentrazioni medie annue di biossido di azoto (NO₂) emerge in maniera netta come la gran parte delle 26 città (77%) presenti almeno un area critica (hot spot) in cui le concentrazioni medie annue sono ancora ben lontane del valore obiettivo di 40 µg/m³ fissato dalla normativa⁸⁹ per la protezione della salute umana che le città dovrebbero raggiungere entro il 2010. Addirittura in sette - Barcellona, Bruxelles, Londra, Madrid, Milano, Parigi e Roma - presentano valori più che doppi rispetto a questo target. Viceversa, le città in cui tutte le centraline rispettano già gli obiettivi 2010 sono Heidelberg, Goteborg, Nicosia, Saragozza, Tampere e Turku, tutte di dimensioni medio piccole. Anche considerando i valori medi di tutte le centraline presenti in ambito urbano, i 40 µg/m³ continuano ad essere oltrepassati in 14 città sulle 23 con dati disponibili. Se facciamo, invece, riferimento ai superamenti orari, scende a 10 il numero di città che superano più delle 18 volte consentite dalla direttiva la soglia obiettivo di 200 µg/m³, con Londra, Parigi e Praga che presentano almeno una zona ad alta congestione in cui la soglia oraria è stata superata per più di 100 volte in un anno (circa 6 volte il limite consentito), seguite da Madrid e Milano. Le situazioni più critiche si concentrano nelle grandi città, in particolare nelle aree metropolitane con più di 2 milioni di abitanti. Le città del nord (ad eccezione di Londra) presentano valori decisamente migliori delle altre, sia per quanto riguarda la presenza di hot spot che come valori medi riferiti a tutte le centraline, mentre sono le città del sud quelle che, nonostante una presenza di hot spot in linea con le aree centrali e dell'est, registrano i peggiori livelli medi di inquinamento. Se per quanto riguarda l'NO₂ le città devono confrontarsi con un valore obiettivo da raggiungere progressivamente entro il 2010 per il PM₁₀ la direttiva 1999/30/EC prevede una prima fase di rientro progressivo nei limiti delle concentrazioni

Per un'analisi dei diversi aspetti che riguardano l'aria, occorre considerare i seguenti argomenti:

- L'inquinamento atmosferico
- La diffusione degli inquinanti
- Gli effetti dell'inquinamento dal punto di vista degli effetti sull'uomo e degli effetti sull'ambiente
- L'effetto serra e il cambiamento climatico
- La Convenzione Quadro sul cambiamento climatico delle Nazioni Unite e il Protocollo di Kyoto
- Il Rumore

Inquinamento
atmosferico

Per inquinamento atmosferico si intende la presenza di sostanze che, modificando la composizione e l'equilibrio dell'atmosfera stessa, causa effetti dannosi sull'uomo (nel breve e lungo periodo, su scala locale e globale), sul mondo animale e vegetale, sulla qualità ambientale. Tradizionalmente gli inquinanti vengono classificati in due categorie principali: quelli di origine antropica (derivanti dall'utilizzo dei combustibili fossili, attività di produzione industriale, estrazione dei minerali, incenerimento dei rifiuti, attività agricola) e quelli naturali (derivanti da fenomeni naturali).

Nello schema qui sotto sono riportate le principali sostanze responsabili dell'inquinamento atmosferico.

Principali inquinanti di origine antropica

- biossido di zolfo(SO₂)
- ossidi di azoto (NO₂)
- monossido di carbonio (CO)
- ozono (O₂)

medie annue (40 µg/m³) la cui scadenza è stata fissata per il 2005, ed una seconda fase con scadenza nel 2010 dove il limite posto alla concentrazioni medie annue è ancora più ambizioso (20 µg/m³). L'inquinamento da polveri sottili, forse la maggiore emergenza con cui oggi devono confrontarsi le pubbliche amministrazioni, mostra una criticità piuttosto diffusa: in 11 città sulle 24 per cui abbiamo dati disponibili⁸⁹, almeno una centralina ha registrato un valore medio annuo superiore al valore limite per la protezione della salute umana di 40 µg/m³. Milano, Riga e Roma superano questo valore anche come dato medio riferito a tutti i punti di misurazione posti in ambito urbano. Se guardiamo in prospettiva, praticamente in tutte le città esiste un punto di campionamento con valori superiori all'obiettivo di 20 µg/m³ previsto per il 2010. Le città che registrano i valori medi annui più alti - Barcellona, Milano, Nicosia, Praga e Roma - sono quasi tutte grandi aree del sud, mentre sono principalmente del nord quelle con valori già in linea, o comunque molto prossimi, all'obiettivo 2010: Bristol, Heidelberg, Helsinki, Goteborg e Turku sono tutte città in cui le centraline hanno misurato concentrazioni inferiori a 25 µg/m³. La situazione peggiora decisamente se facciamo riferimento all'altro valore limite previsto dalla direttiva per il 2005, vale a dire i 35 superamenti ammissibili delle concentrazioni orarie di 50 µg/m³. In questo caso le città non a norma sono ancora 20 su 26 (77%) ed in sei di esse i superamenti relativi ai punti "hot spot" superano abbondantemente quota 100, tre volte tanto il limite previsto. Per far fronte a queste emergenze, molte città si stanno attrezzando con appositi Piani di Qualità dell'Aria che cercano di affrontare in modo organico ed intersettoriale il problema dell'inquinamento atmosferico relativo all'area urbana considerata nel suo complesso. Otto città hanno già approvato un loro piano di risanamento, mentre è in fase di adozione in altre sei.

- polveri
- piombo (Pb)
- VOC (Composti organici volatili)

Principali inquinanti di origine naturale:

- polveri e gas emessi dai vulcani, dagli incendi delle foreste e dalla decomposizione dei composti organici
- alcuni VOC prodotti dalla vegetazione (es. l'isoprene, principale causa naturale di asma e reazioni allergiche; i pollini)

La diffusione degli inquinanti

L'inquinamento di origine antropica si sprigiona dalle grandi sorgenti fisse (industrie, impianti per la produzione di energia elettrica ed inceneritori); da sorgenti fisse di piccole dimensioni (impianti per il riscaldamento domestico) e da sorgenti mobili (il traffico veicolare). Molte di esse sono legate alla produzione ed al consumo di energia, specialmente combustibili fossili.

L'aria che respiriamo può essere contaminata da sostanze inquinanti provenienti da industrie, veicoli, centrali elettriche, ecc. La loro diffusione dipende da diversi fattori, indicati nella tabella.

Fattori che determinano la concentrazione e la diffusione degli inquinanti nell'aria:

- il numero dei contaminanti presenti nelle emissioni
- il numero e la concentrazione delle sorgenti che producono
- l'inquinamento
- la distanza dalle aree di emissione
- le trasformazioni chimico-fisiche alle quali sono sottoposte le sostanze emesse
- l'eventuale velocità di ricaduta al suolo
- la situazione morfologica delle aree interessate
- le condizioni meteorologiche locali e globali

Gli effetti dell'inquinamento

La diffusione di sostanze inquinanti in atmosfera può comportare numerose conseguenze negative sia nei confronti dell'uomo che dell'ambiente. Di seguito sono riportati i principali effetti negativi dell'inquinamento atmosferico:

- Effetti sull'uomo:
 - l'inquinamento atmosferico, specie quello dei grandi centri urbani ed industriali, può avere conseguenze negative per la nostra salute.

- una persistente e prolungata esposizione può causare la riduzione della funzionalità polmonare, l'aumento delle malattie respiratorie nei bambini, gli attacchi acuti di bronchite e l'aggravamento degli stati d'asma.
- anche l'inquinamento a bassi livelli può provocare a breve termine, disagio, irritazione, tossicità e affezioni respiratorie.
- Effetti sull'ambiente
 - La presenza di sostanze inquinanti nell'aria può causare gravi danni al patrimonio animale, forestale ed agricolo nonché alle opere d'arte e ai beni culturali e paesaggistici. Per esempio:
 - a livello locale può provocare la distruzione di piccole aree boschive
 - nelle aree fortemente urbanizzate può causare fenomeni di "smog fotochimico" (miscela di sostanze inquinanti originata dalle reazioni fra idrocarburi e ossidi di azoto nella bassa atmosfera, per l'effetto della radiazione solare).
 - può infine originare le cosiddette "piogge acide" (il processo di ricaduta dall'atmosfera di particelle, gas precipitazioni acide).
- L'effetto serra e il cambiamento climatico

L'effetto serra è un fenomeno naturale, determinato dalla capacità dell'atmosfera di trattenere sotto forma di calore parte dell'energia che proviene dal sole, grazie alla presenza nell'atmosfera di alcuni gas, detti "gas serra" (vedi tabella), che "intrappolano" la radiazione termica emessa dalla superficie terrestre riscaldata dal sole. Tuttavia l'emissione in atmosfera di grandi quantità di gas serra, dovuta alle attività umane sta generando un effetto serra aggiuntivo a quello naturale, che tende ad alterare tutti gli equilibri del sistema climatico. Le emissioni derivano per la maggior parte dal consumo e dalla combustione di fonti fossili, altre da alcune produzioni industriali, dall'agricoltura, dall'allevamento e dalla gestione dei rifiuti. La diminuzione degli assorbitori di gas serra dipende invece dalla riduzione, per distruzione o per cambiamento d'uso, delle superfici forestali, che assorbono la CO₂.

L'aumento, da una parte, delle emissioni di gas serra e la diminuzione, d'altra parte, degli assorbitori può essere responsabile, tra l'altro, anche dell'aumento della temperatura sul pianeta e dei cambiamenti climatici.

La "Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico delle Nazioni Unite" è il primo strumento legale vincolante che si occupa direttamente dei cambiamenti climatici, con cui

vari paesi del mondo cercano di concordare delle strategie di riduzione delle emissioni. L'obiettivo finale della Convenzione è di stabilizzare “..le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera ad un livello tale che sia esclusa qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico”. La Convenzione ha attualmente come strumento attuativo il Protocollo di Kyoto che impone, una volta ratificato, ai Paesi dell'Unione Europea aderenti di ridurre complessivamente almeno del 8% rispetto ai livelli del 1990, le principali emissioni antropogeniche di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta nel periodo compreso fra il 2008 ed il 2012.

Si riportano gli schemi di indicatori e finalità in riferimento ai temi delineati⁹⁰

Acqua

L'acqua⁹¹ è uno degli elementi più importanti in natura poiché, insieme all'aria, è indispensabile per la vita: senza di essa sia gli animali e le piante che gli esseri umani non potrebbero vivere. Raramente l'acqua in natura si trova allo stato puro. La più pura delle acque naturali è l'acqua piovana, la quale sarebbe purissima se non venisse a contatto con i gas dell'atmosfera (ossigeno, anidride carbonica, ecc.), che in piccola quantità vi si sciolgono. Le acque circolanti nella crosta terrestre, invece, a causa del forte potere solvente, sono più o meno ricche di sostanze disciolte.

Esse assumono diverse denominazioni, le principali sono l'acqua di mare che è la più ricca di sali, l'acqua potabile che è quella adatta all'alimentazione e le acque dure che sono ricche di sali di calcio e di magnesio.

Per un'analisi dei diversi aspetti che riguardano l'acqua, occorre considerare i seguenti argomenti:

- Il ciclo dell'acqua
- La distribuzione dell'acqua sulla terra:
 - acque marino-costiere
 - acque interne superficiali
 - acque sotterranee

90 L'annuario dei dati ambientali APAT si basa sul modello DPSIR che mette in evidenza l'interazione tra le attività umane e le conseguenze sull'ambiente. Gli argomenti sono classificati in:

DETERMINANTI (D): si riferiscono prevalentemente ai settori produttivi (trasporti, industria, turismo, ecc.) che a seconda delle strategie adottate determinano influssi positivi o negativi sull'ambiente;

PRESSIONI, STATI e IMPATTI (P-S-I): sono elementi del modello fortemente connessi tra loro. I primi due indicano rispettivamente le pressioni generate dagli interventi realizzati e lo stato dell'ambiente che ne deriva. Gli impatti definiscono la scala delle priorità di risposta della società;

RISPOSTE (R): misurano l'efficacia degli interventi correttivi adottati rispetto alle pressioni esercitate, per migliorare lo stato dell'ambiente.

91 Per l'approfondimento tecnico – scientifico dei temi trattati, si rimanda all'Annuario APAT dei dati ambientali (Sezione D – Condizioni ambientali) disponibile sul sito web dell'APAT all'URL: http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Stato_Ambiente/Annuario_Dati_Ambientali/ Le risorse idriche, suddivise in acque marino costiere, acque superficiali interne e acque sotterranee, sono descritte mediante una serie di indicatori che fanno riferimento a tre temi: qualità dei corpi idrici (schemi 1,2,3), risorse idriche e usi sostenibili (schema 4), inquinamento delle risorse idriche (schema 5).

- Usi e abusi dell'acqua:
 - in casa
 - nell'industria
 - in agricoltura
 - Acqua e salute per l'uomo

Schema 1 - Emissioni	
Nome Indicatore	Finalità
Emissioni di gas serra (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆) trend e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati
Produzione di sostanze lesive per l'ozono stratosferico (CFG, CCl ₄ , HCFC)	Valutare la produzione di sostanze lesive dell'ozono stratosferico per verificare il conseguimento degli obiettivi stabiliti dal Protocollo di Montreal e successivi emendamenti
Emissioni di sostanze acidificanti (SO _x , NO _x , NH ₃): trend e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati
Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO _x e COVNM): trend e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare il raggiungimento degli obiettivi fissati
Emissioni di particolato (PM10): trend e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare l'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni
Emissioni di monossido di carbonio (CO): trend e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare gli andamenti a fronte di azioni adottate per la riduzione delle emissioni principalmente da traffico e da impianti termici
Emissioni di benzene (C ₆ H ₆): trend e disaggregazione settoriale	Stimare le emissioni nazionali e valutare i contributi settoriali per verificare l'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni
Inventari locali (regionali e/o provinciali) di emissione in atmosfera (presenza di inventari e distribuzione territoriale)	Verificare presso gli enti locali (regioni e/o province) la disponibilità degli inventari locali di emissioni in atmosfera (inventari compilati o in fase di compilazione)

Schema 2 - Qualità dell'aria	
Nome Indicatore	Finalità
Qualità dell'aria ambiente: stazioni di rilevamento della qualità dell'aria sul territorio nazionale	Fornire un quadro complessivo della risposta alla richiesta di dati di qualità dell'aria
Qualità dell'aria ambiente: stazioni selezionate per la raccolta nazionale dei dati di qualità dell'aria	Disporre di un insieme contenuto ma qualificato di informazioni rappresentative della qualità dell'aria su scala nazionale
Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di PM10	Verificare il rispetto della normativa e l'evoluzione nel tempo delle concentrazioni
Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria al livello del suolo di ozono (O ₃)	Verificare il rispetto della normativa e l'evoluzione nel tempo delle concentrazioni
Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di ossidi di azoto (NO _x e NO ₂)	Verificare il rispetto della normativa e l'evoluzione nel tempo delle concentrazioni
Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di benzene (C ₆ H ₆)	Verificare il rispetto della normativa e l'evoluzione nel tempo delle concentrazioni
Qualità dell'aria ambiente: concentrazioni in aria di biossido di zolfo (SO ₂)	Verificare il rispetto della normativa e l'evoluzione nel tempo delle concentrazioni

Legenda dei principali composti chimici			
CO ₂	Biossido di carbonio	CFG	Clorofluorocarburi
CH ₄	Metano	CCl ₄	Tetracloruro di carbonio
N ₂ O	Protossido di azoto	HCFC	Idroclorofluorocarburi
HFC	Idrofluorocarburi	NH ₃	Ammoniaca
PFC	Perfluorocarburi	COVNM	Composti organici volatili
SF ₆	Esaffluoruro di zolfo	PM10	Materiale particolato
		CO	Monossido di carbonio
		C ₆ H ₆	Benzene
		O ₃	Ozono
		NO	Ossido di azoto
		NO ₂	Biossido di azoto
		SO ₂	Biossido di zolfo

Fig.1.18
ACQUA: indicatori e finalità
(Fonte: APAT, op.cit., pag 68)

L'acqua, a seconda della temperatura e della pressione a cui si trova, si presenta in natura in tre stati fisici: solido (ghiaccio, brina, neve), liquido (mari, laghi, fiumi, pioggia) e vapore (nell'aria). In natura, l'acqua dei ghiacciai si scioglie durante la stagione estiva e va ad

alimentare i fiumi che si riversano nel mare. Per effetto del calore l'acqua dei fiumi e del mare evapora, per poi condensarsi nuovamente sotto forma di nuvole, nebbia, pioggia, neve e grandine che ricadono così sulla terra. La pioggia poi in parte viene assorbita dal terreno ed in parte si immette nelle vie d'acqua naturali: dapprima nei torrenti, quindi nei fiumi e nei laghi ed infine nei mari e negli oceani dai quali era evaporata.

L'acqua è presente in ogni luogo del nostro pianeta: gli oceani e i mari sono la fonte più cospicua di acqua sulla Terra (95%). Solo una piccola parte è temporaneamente immagazzinata nei laghi, nei ghiacciai e nel sottosuolo (5%). Per la loro origine e composizione le acque si possono distinguere in:

- Acque marino-costiere

Il nostro globo è ricoperto per quasi 3/4 dal mare. L'intera massa d'acqua oceanica ricopre il 71% della superficie terrestre, per un' area di 360 milioni di km² quadrati, contro i 149 milioni di km² delle terre emerse. Gli oceani sono grandi estensioni di acqua che separano i continenti: il più esteso è l'Oceano Pacifico (33% della superficie terrestre), cui seguono l'Oceano Atlantico (16%) e l'Oceano Indiano (14%). I mari sono parti di un oceano circondate da terre e possono distinguersi in: continentali, limitati quasi da ogni parte da terre e comunicanti con l'oceano attraverso stretti bracci di mare (es. il Mar Rosso); insulari, compresi tra isole di un arcipelago (es. Mare di Irlanda); costieri, limitati tra la costa continentale e gruppi di isole e in larga comunicazione con l'oceano (es. Mari della Cina).

- Acque interne superficiali

Sono rappresentate dai seguenti corpi idrici:

- i fiumi: sono corsi d'acqua naturali perenni (in cui l'acqua scorre per tutto l'anno) alimentati dalle sorgenti, dalle piogge, e dallo scioglimento delle nevi e dei ghiacci. La porzione di terra emersa che contribuisce con le sue acque ad alimentare un fiume ne costituisce il bacino idrografico o bacino imbrifero;
- i laghi: sono masse d'acqua, per lo più dolce, ma talvolta anche salmastra e salata, raccolta in depressioni naturali della superficie terrestre, senza comunicazione diretta con il mare;
- i corpi idrici artificiali: sono laghi e serbatoi realizzati mediante sbarramenti e canali e artificiali;
- le acque di transizione, di cui sono riportate le principali tipologie nella seguente tabella.
- Acque sotterranee

Sono rappresentate dagli accumuli di acqua che si formano nel sottosuolo per infiltrazione quando le rocce sono permeabili.

Quest'acqua può restare per un periodo più o meno lungo nel sottosuolo, dove dà origine ad un deflusso profondo, finché non riaffiora nei letti fluviali, nelle sorgenti o nei bassi fondali marini (generalmente vicino alle coste) oppure può andare a formare, dove incontra un letto impermeabile che la sostiene, la cosiddetta falda freatica, dalla quale si può attingere acqua con pozzi poco profondi.

Usi dell'acqua

L'acqua è una risorsa preziosa, sottoposta negli ultimi anni a sempre maggiori pressioni di origine antropica⁹².

92 La sostenibilità della risorsa acqua è in pericolo in molte regioni Europee, a causa dell'abbassamento e della salinizzazione delle acque di falda, della riduzione dei flussi nei corsi d'acqua superficiali e dell'inquinamento diffuso. La Commissione Europea, con il 6° Programma di Azione Ambientale afferma la necessità, seppur senza quantificare obiettivi precisi, di assicurare che il tasso di estrazione ed utilizzo delle risorse idriche sia sostenibile sul lungo periodo, il che implicitamente significa che è necessario assicurare un miglioramento dell'efficienza di utilizzo in tutti i settori economici. La Direttiva Quadro sull'Acqua (2000/60/EC) richiede che i paesi membri promuovano un utilizzo sostenibile della risorsa acqua sulla base di una protezione a lungo termine di tale risorsa e che assicurino un equilibrio tra estrazione e ricarica degli acquiferi al fine di raggiungere un buono stato entro il 2015. Nel 2003 in Europa i consumi urbani di acqua rappresentavano il 18% del totale, preceduti dagli utilizzi energetici (33%) e da quelli agricoli (37%). Nel 2003, circa il 40% dei consumi urbani di acqua si concentrava nei paesi dell'Europa meridionale, seguiti da quelli dell'Europa centrale e del Nord (35%), mentre i paesi entranti pesavano complessivamente per il 23%. In media nel 2001 venivano consumati 87 m³ per persona al giorno; in testa i paesi dell'Europa del sud con 120 m³ pro capite, 88 m³ per i paesi dell'Europa centrale e del nord e a valori più bassi per i paesi entranti. I dati tendenziali mostrano che la maggior riduzione del consumo pro capite nel periodo 1990-2001 si è avuta per i paesi entranti (-22/-26%) seguiti da quelli dell'Europa centrale e del nord (-13%), mentre sono proprio i paesi con il più alto consumo pro capite, i paesi dell'Europa meridionale, quelli in cui le politiche di riduzione hanno dato i frutti minori (-11%). Altro importante fattore di pressione sulla risorsa acqua da parte degli ambiti urbani è senza dubbio il grande volume di acque reflue prodotte, una delle principali cause di eutrofizzazione ed inquinamento delle acque superficiali. La Direttiva 91/271/EEC, relativa alla raccolta, trattamento e smaltimento delle acque reflue prevede che entro il 31 dicembre 2005 tutti gli agglomerati tra i 2.000 e i 10.000 abitanti che scaricano in aree sensibili e tutti gli agglomerati tra i 10.000 e i 15.000 abitanti debbano avere un sistema di collettamento e di trattamento dei reflui. Chiarezza sulle caratteristiche delle acque in uscita dagli impianti di trattamento è stata poi fatta con l'emanazione della Direttiva 98/15/EC. L'implementazione della direttiva ha avuto un ruolo fondamentale per quanto riguarda il consistente aumento della percentuale di popolazione allacciata ad impianti di trattamento dei reflui che si è verificato negli ultimi 15 anni. I paesi che per primi si sono impegnati in politiche per ridurre l'eutrofizzazione e migliorare la qualità delle acque balneabili sono quelli del nord. In questi paesi la maggior parte della popolazione è oramai connessa ad un impianto di depurazione con trattamento terziario, capace di eliminare in maniera efficace i nutrienti (fosforo o azoto o entrambi) e le sostanze organiche. Più della metà delle acque reflue nei paesi dell'Europa centrale riceve un trattamento di questo tipo, mentre soltanto la metà della popolazione nei paesi del sud e dell'est è attualmente connessa ad un impianto di trattamento e tra il 30% e il 40% ad un trattamento secondario o terziario. Nelle 26 città europee prese in considerazione il consumo pro capite di acqua passa dai 100 litri al giorno registrato a Dresda ed Heidelberg agli oltre 350 litri di Milano. Si tratta di dati la cui variabilità è dovuta sia a comportamenti individuali ed allo stile di vita che alla struttura economica della città e alla presenza o meno di ingenti flussi turistici e di numerose attività commerciali. La maggior parte delle città (80%) mostra valori compresi tra i 100 e i 220 litri/ab/giorno. Rimangono fuori Saragozza, Parigi, Bristol e Milano, tutte con valori nettamente più alti della media e superiori ai 280 litri/ab/giorno. Da una prima analisi dei dati non emerge alcuna correlazione di una certa rilevanza tra i consumi e la distribuzione geografica o le dimensioni delle città, dal momento che le sei aree urbane che registrano i valori più bassi sono due del centro (una di medie ed una di piccole dimensioni), seguite da due città del nord, Aarhus e Copenaghen, (ancora una di piccole ed una di medie dimensioni), una del sud, Barcellona, ed una dell'est, Praga, entrambe di grandi dimensioni. Se si considera la distanza dalla mediana (pari a 159 litri/ab/giorno, valore registrato sia da Londra che da Lione), notiamo che le città di dimensioni più piccole sono le uniche ad avere un dato medio inferiore a quello centrale, mentre tutte le altre si trovano dalla parte opposta della distribuzione. Questo potrebbe essere in parte dovuto al fatto che, con il diminuire delle dimensioni delle città, normalmente diminuisce anche il peso dei servizi ricettivi e commerciali sul totale del sistema economico di riferimento e, quindi, dei consumi indotti dall'esterno ma che pesano sulla popolazione residente. Considerando la distribuzione geografica, l'unico gruppo che presenta uno scostamento medio negativo, e quindi consumi minori - e di una certa rilevanza - rispetto alla mediana sono le città dell'est. Le altre zone europee, invece, presentano valori superiori; in testa, probabilmente anche per motivi climatici e non solo per ragioni di inefficienza nella distribuzione e nell'utilizzo della risorsa, ci sono le città del sud, con 4 amministrazioni su 7 (3 italiane ed una spagnola) che superano in media quello centrale di circa 100 litri/ab/giorno. Molto positiva risulta essere la situazione relativa all'allacciamento della popolazione a impianti di depurazione delle acque reflue, pur con alcune differenze nel tipo di trattamento eseguito. La depurazione delle acque copre ormai la quasi totalità degli abitanti pressoché in tutte le città monitorate. Quasi la metà delle città, 12 su 25, hanno la totalità dei cittadini allacciati agli impianti ed altre 7 hanno una percentuale superiore al 95%. In tre città italiane - Napoli, Milano e Roma - e Riga sono allacciati almeno 2 abitanti su 3, mentre soltanto a Nicosia e Bruxelles più della metà degli abitanti deve essere ancora servito da depuratore. Gli impianti possono essere differenti a seconda dei trattamenti a cui i reflui vanno soggetti; ci sono quindi impianti di trattamento primario che hanno l'obiettivo di rimuovere i solidi sospesi, impianti di trattamento secondario che oltre a ciò consentono l'abbattimento della sostanza organica biodegradabile e separano i solidi non sedimentabili e, infine, abbiamo gli impianti

Tra i settori produttivi l'agricoltura è al primo posto a livello mondiale con il 70% del consumo di acqua dolce. Il settore industriale è il secondo in ordine di consumo con il 20%. Infine, l'uso domestico (civile) è quello che spende minori volumi d'acqua (10%), ma di qualità più alta.

L'eccessivo prelievo(85%) che oggi viene privilegiato per l'uso potabile di acque sotterranee, insieme ai prelievi per uso industriale e agricolo, contribuisce a depauperare le risorse idriche pregiate appartenenti anche alle generazioni future.

Questo tipo di prelievo, soprattutto nelle zone costiere, facilita il progressivo fenomeno della salinizzazione delle falde e il conseguente aumento dell'infertilità del suolo.

In casa	Ogni individuo consuma da 100 a 200 litri di acqua potabile al giorno. Quest'acqua, più o meno sporca, finisce nei tubi di scarico, da lì nelle fogne e in genere, senza alcun trattamento di depurazione, nei fiumi e poi in mare. Ciò comporta una concimazione forzata delle alghe e delle piante dei fiumi e dei laghi che aumentano di numero e consumando più ossigeno lo sottraggono alle creature acquatiche provocandone la morte. Questo fenomeno si chiama "eutrofizzazione" ed è la causa della morte biologica di molti corsi d'acqua.
Nell'industria	È quello che proviene dagli scarichi delle industrie e che provoca i danni più gravi all'ambiente. Per quasi ogni tipo di lavorazione occorre acqua. L'acqua utilizzata viene poi riversata, nella gran parte dei casi senza alcuna depurazione, nei corsi d'acqua e nel mare. Basti pensare a grassi, oli, soda, stoffe, inchiostri ed altri inquinanti provenienti dalle varie industrie chimiche. Anche le emissioni di gas industriale nell'atmosfera sono un'altra forma di inquinamento idrico. Questi gas, infatti, si dissolvono nella pioggia formando una soluzione dannosa e in molti casi acida.
In agricoltura	Nonostante le apparenze, anche l'agricoltura inquina le acque con gli insetticidi che rimangono sulle piante e sul suolo e che vengono trasportati dai fiumi fino al mare. L'eccesso di nutrienti (azoto e fosforo) può causare l'inquinamento delle masse d'acqua, ossia l'eutrofizzazione.

Fig.1.19
Usi dell'acqua
(Fonte APAT, op.cit, pag 83)

Si riportano gli schemi di indicatori e finalità in riferimento ai temi delineati⁹³

con trattamento terziario che aggiungono alle fasi precedenti anche una riduzione del carico di nutrienti quali il fosforo e l'azoto che contribuiscono al fenomeno di eutrofizzazione delle acque. Delle 19 città che hanno più del 95% dei cittadini allacciati, 11 utilizzano impianti con trattamento terziario, 5 impianti con trattamento secondario (Praga, due città spagnole e due finlandesi), mentre per tre di esse non è disponibile questo tipo di informazione.

⁹³ L'annuario dei dati ambientali APAT si basa sul modello DPSIR che mette in evidenza l'interazione tra le attività umane e le conseguenze sull'ambiente. Gli argomenti sono classificati in: DETERMINANTI (D): si riferiscono prevalentemente ai settori produttivi (trasporti, industria, turismo, ecc.) che a seconda delle strategie adottate determinano influssi positivi o negativi sull'ambiente; PRESSIONI, STATI e IMPATTI (P-S-I): sono elementi del modello fortemente connessi tra loro. I primi due indicano rispettivamente le pressioni generate dagli interventi realizzati e lo stato dell'ambiente che ne deriva. Gli impatti definiscono la scala delle priorità di risposta della società; RISPOSTE (R): misurano l'efficacia degli interventi correttivi adottati rispetto alle pressioni esercitate, per migliorare lo stato dell'ambiente.

Schema 1 Qualità delle acque marino-costiere	
Nome Indicatore	Finalità
Indice di stato trofico (TRIX)	Stabilire il grado di trofia delle acque marino costiere
Indice di Qualità Batteriologica (IQB) ⁽⁶⁾	Valutare il livello di contaminazione antropica (civile e agricola) delle acque di balneazione
Balneabilità ⁽⁶⁾	Valutare l'idoneità igienico-sanitaria, su base normativa, delle acque di balneazione

Schema 2 Qualità delle acque superficiali	
Nome Indicatore	Finalità
Macrodescrittori (75° percentile)	Caratterizzare la qualità chimica e microbiologica dei corsi d'acqua
Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)	Valutare e classificare il livello di inquinamento chimico e microbiologico dei corsi d'acqua
Indice Biotico Esteso (IBE)	Valutare e classificare la qualità biologica dei corsi d'acqua
Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)	Valutare e classificare la qualità ecologica dei corsi d'acqua
Stato Ecologico dei Laghi (SEL)	Valutare e classificare la qualità ecologica dei laghi
Acque dolci idonee alla vita dei pesci	Verificare la conformità agli specifici obiettivi funzionali
Acque idonee alla vita dei molluschi	Verificare la conformità agli specifici obiettivi funzionali

Schema 3 Qualità delle acque sotterranee	
Nome Indicatore	Finalità
Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)	Definire il grado di qualità chimica dovuto a cause naturali e antropiche

Schema 4 Risorse idriche e usi sostenibili	
Nome Indicatore	Finalità
Prelievo di acqua per uso potabile	Misurare l'impatto quantitativo derivante dalla captazione delle acque
Portate	Determinazione dei deflussi
Temperatura dell'aria	Valutazione andamento climatico
Precipitazioni	Determinazione afflussi meteorici

Schema 5 Inquinamento delle risorse idriche	
Nome Indicatore	Finalità
Medie dei nutrienti in chiusura di bacino	Ulteriori informazioni utili per la caratterizzazione dei corsi d'acqua e loro apporto inquinante
Programmi misure corpi idrici ad uso potabile	Verifica dell'efficacia dei programmi di miglioramento per l'utilizzo di acque superficiali ad uso potabile
Programmi misure balneazione	Verifica dell'efficacia dei programmi di miglioramento per il recupero di zone non idonee alla balneazione

Fig.1.20

Acqua:indicatori e finalità
(Fonte: APAT, op.cit, pag.104)

Vegetazione

Uno degli obiettivi più importanti della politica europea in campo ambientale è quello di contribuire alla conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatica nel territorio comunitario, tenendo conto delle esigenze economiche, sociali e culturali locali. Le attività umane occupano o insidiano costantemente nuovi spazi, in antagonismo con gli habitat naturali delle varie specie, che porta alla distruzione o trasformazione degli ambienti naturali nonché alla loro frammentazione; questa è una delle cause fondamentali del declino della diversità biologica. Un'organizzazione del territorio che rispetti la natura è pertanto condizione essenziale per la sopravvivenza delle numerose specie a rischio. Queste, per sopravvivere, necessitano di spazi

sufficientemente ampi nelle proprie aree di ripartizione naturali e non di piccole riserve, che corrono il rischio di scomparire con la prima perturbazione ambientale. Il mantenimento della biodiversità necessita di una corretta politica attraverso la quale si deve garantire la preservazione di un numero adeguato di siti, correttamente suddivisi da un punto di vista geografico nelle aree di ripartizione degli habitat e delle specie da proteggere, dove vengono salvaguardate le condizioni di vita naturali. La causa primaria della perdita di biodiversità è dovuta al processo di frammentazione degli ambienti naturali per cause antropiche. E' importante che gli habitat naturali vengano tutelati e messi in collegamento tra loro attraverso la creazione di passaggi e vie di connessione, con l'obiettivo di realizzare una rete di elementi naturali che possa convivere con gli ambienti utilizzati dall'uomo.

Frammentazione

La frammentazione è un processo legato prevalentemente all'azione dell'uomo e può essere definito come il procedimento attraverso il quale una porzione di territorio omogenea (boschi, praterie ect) viene divisa in più parti spesso separate tra loro o viene in alcuni casi rimossa. Le superfici naturali si trovano, così, a formare dei frammenti spazialmente isolati e immersi in una matrice territoriale di origine antropica.

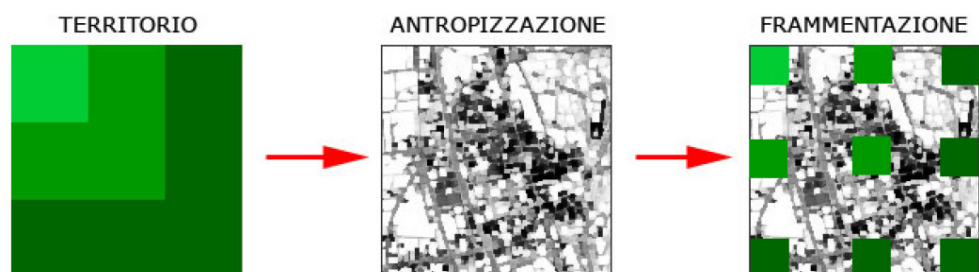


Fig.1.21

Sintesi del processo di frammentazione
(Fonte: Ingegnoli, 2005, pag. 137)

La frammentazione cresce a scala globale per effetto di un aumento della popolazione umana e della relativa domanda di nuova terra da utilizzare principalmente per: aumento della superficie destinata all'agricoltura e all'allevamento, massiccio disboscamento, ampliamento reti stradali e relative infrastrutture, sviluppo rete idrica ed opere idrauliche, sfruttamento eccessivo dei giacimenti del sottosuolo, cementificazione dell'alveo dei fiumi. Essa si unisce ad altri disturbi antropogenici provocando effetti cumulativi spesso irreversibili su popolazioni,

comunità, ecosistemi⁹⁴. La frammentazione porta alla riduzione dei patches (“chiazza”, con il quale si intende un’area che presenta condizioni ambientali omogenee) e al loro isolamento, trasformando la matrice ambientale da favorevole a ostile. Le popolazioni delle patches risultano inferiori e di conseguenza più vulnerabili alle perturbazioni ambientali e al disturbo antropico, nonché alle epidemie, al deterioramento genetico e ad un aumento della predazione. L’isolamento tra patches assoggetta le sottopopolazioni ad un maggior rischio di estinzione della specie, si riduce infatti la qualità dell’habitat ottimale. Le specie che hanno l’esigenza di vaste aree omogenee sono le prime a risentire gli effetti della frammentazione.



Fig.1.22

Foresta naturale e foresta frammentata
(Fonte: Menghini, 2006, pag 26)

Il processo di frammentazione porta alla strutturazione di “ecomosaici”, a diverso grado di eterogeneità. In essi si possono differenziare:

- una matrice antropica, venutasi a creare per alterazione e scomparsa di aree naturali;
- frammenti di ambiente naturale, ognuno con le proprie caratteristiche (dimensione, morfologia, qualità ambientale, distanza tra patches ect.).
- ambienti di margine (edge habitat = Con il termine “effetto margine” (edge effect) si intendono una serie di effetti fisico–chimici e biologici che intervengono nelle aree marginali e di contatto fra ambienti. L’effetto margine induce, nei frammenti, una trasformazione della struttura vegetazionale, del microclima, della copertura del suolo che provoca effetti diretti e indiretti sulla distribuzione e abbondanza delle specie animali e vegetali. L’entità di tale effetto dipende da una serie di fattori quali la tipologia ambientale del frammento e quella della matrice paesistica nella quale esso è inserito, il

94 Battisti C., Frammentazione ambientale, connettività ecologica. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica, provincia di Roma, Assessorato alle Politiche Agricole, Ambientali e Protezione Civile, 2004

tipo e grado di frammentazione ed il tempo intercorso dall'inizio di questo processo. In questi ambienti possono intervenire cambiamenti microclimatici, biologici ed ecologici (es.: germinabilità e sopravvivenza dei semi, introduzione di specie estranee, fenomeni di predazione e competizione) che amplificano così le conseguenze della frammentazione. Un frammento di ambiente naturale è così ulteriormente suddivisibile in un nucleo (core area) e in un'area marginale circostante (edge area). L'influenza di questo effetto margine è maggiore su frammenti ambientali di piccole dimensioni e/o con perimetro irregolare.

I frammenti di ambiente naturale mostrano caratteristiche proprie (per tipologia, area, forma, qualità, ecc.), un diverso grado di isolamento fra di loro e fra le aree non frammentate, oltre che una propria articolazione spaziale. I frammenti residui, inoltre, sono caratterizzati ciascuno da specifiche relazioni funzionali con la matrice limitrofa antropizzata. Conoscere il processo della frammentazione non è semplice soprattutto per la difficoltà di capire le modalità e i tempi con cui la frammentazione altera il regolare funzionamento dell'ecosistema. Gli effetti non si manifestano subito ma molto tempo dopo. La frammentazione è capace di accelerare i processi naturali di estinzione di una specie, contrastando o riducendo la dispersione e la possibilità di colonizzazione di aree più favorevoli; non tutte le specie presentano la stessa vulnerabilità all'estinzione. La frammentazione ambientale influenza fattori e processi ecologici a tutti i livelli gerarchici (da individuo a ecosistema e paesaggio) e a scale spaziali e temporali differenti. Il comportamento e i meccanismi di dispersione individuale, le dinamiche e la struttura genetica a livello di popolazione, i parametri di comunità e le funzioni ecosistemiche possono tutti risentire delle trasformazioni indotte da questo processo. I frammenti di ambiente naturale generati dalla frammentazione, dato il loro isolamento, possono essere confrontati alle isole geografiche in senso stretto. In effetti esistono interessanti analogie tra le isole geografiche e le isole ecologiche. Nonostante tale teoria possa costituire un'ottima base per studiare gli ambienti frammentati, tuttavia occorre evidenziare le importanti differenze che sussistono tra le isole ecologiche e geografiche. Non dimentichiamo l'importante ruolo che riveste la matrice antropica sui frammenti di habitat e i relativi disturbi. Questi disturbi dipendono dalla tipologia della matrice (ad esempio se agricola o urbanizzata), da quella del frammento, nonché dalle caratteristiche intrinseche ecologiche ed evolutive delle popolazioni sensibili al processo, ritengono che, quando si analizza la ricchezza e composizione in specie in aree frammentate, può rivelarsi errato

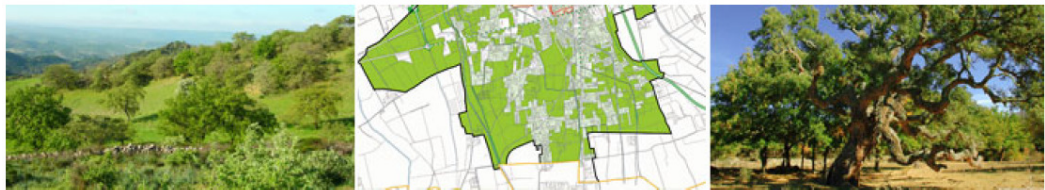
calcolare solo il numero di specie e non la loro caratterizzazione ecologico-qualitativa. Negli ultimi vent'anni in Europa si è assistito ad un uso indiscriminato del territorio da parte delle grandi città e dalle infrastrutture extraurbane che hanno giocato un ruolo negativo nella continuità degli ambienti naturali e paesistici. A causa degli effetti incontrollabili, in termini di qualità ambientale, su ampie porzioni di territorio, tale modello insediativo viene spesso riconosciuto come uno dei fattori più importanti di insostenibilità ambientale. Il controllo della forma della crescita urbana, delle grandi infrastrutture di trasporto, delle strade di viabilità locale e dei nodi intermodali del trasporto pubblico, e degli effetti che gli stessi determinano sulle risorse ambientali e sul patrimonio naturale è uno degli obiettivi prioritari nel campo della conservazione e della pianificazione territoriale. Le misure di protezione delle aree naturali inizialmente adottate dai vari stati membri dell'Unione europea attraverso la creazione di aree protette al fine di garantire e preservare porzioni di habitat naturali e contrastare il processo di trasformazione ambientale, sono risultate insufficienti, in tempi lunghi, per la conservazione della biodiversità e dei processi ecologici. Negli ultimi anni è emersa la necessità di creare dei collegamenti funzionali tra aree protette, tenendo conto delle dinamiche biologiche a scala di paesaggio. La gestione della biodiversità passa, automaticamente, per una gestione complessiva del paesaggio e delle sue risorse in grado da risultare biologicamente e socialmente sostenibile. Il paesaggio può essere definito come:

- uno spazio geografico in cui la complessità ecologica è espressa in vario modo attraverso fattori concorrenti che nelle loro funzioni si sovrappongono, interagiscono in vario modo attraverso meccanismi di feedback;
- l'entità spaziale complessiva dello spazio vissuto dall'uomo;
- i Paesaggi riguardano nella totalità entità fisiche, ecologiche e geografiche che integrano e sono integrate dai patterns e dai processi umani e naturali;
- il paesaggio è un'area terrestre eterogenea composta da un cluster di ecosistemi interagenti e ripetuti con patterns simili in uno spazio geografico;
- una particolare configurazione di topografia, copertura della vegetazione, uso del suolo e patterns insediativi che delimita alcune coerenze di processi naturali e di attività. Le aree protette rappresentano un utile strumento per il mantenimento della diversità ecologica e i relativi benefici, ma non sono l'unica risposta al problema della salvaguardia della biodiversità

“...la conservazione della natura concepita in senso unitario non deve limitarsi nelle riserve o con lo strumento delle riserve. Deve estendersi anche fuori, senza limiti schematici, con una continuità spaziale ininterrotta. Deve giungere ovunque, fin nel cuore delle città, delle campagne intensamente coltivate, delle località turistiche [...]”⁹⁵.

In un quadro più ampio legato all'ecologia del paesaggio, la creazione di una “rete ecologica” dovrebbe essere in grado di stimare, prevedere e quindi gestire i flussi del paesaggio, con l'obiettivo di garantire in primis il mantenimento della biodiversità, il corretto equilibrio dei cicli idro-geo-chimici e delle funzioni ecologiche, i flussi culturali e sociali che si svolgono nel paesaggio. La conservazione della biodiversità deve assumere quindi valore strategico nella pianificazione territoriale, in cui l'applicazione di approcci multidisciplinari, fondati su obiettivi e priorità il più possibile oggettivi, determinino scenari funzionali ai principi di miglioramento della qualità ambientale e di evoluzione del concetto vero di sviluppo sostenibile riducendo l'energivoria e la capacità destabilizzante dell'uomo sulla biosfera. L'efficacia delle azioni intraprese dovrà quindi essere monitorata e convalidata da processi di controllo con indicatori ecologici.

Biodiversità

**Fig.1.23**

Rete ecologica: realtà e mappatura
(Fonte: APAT, *op.cit.*, pag. 189)

Rete ecologica

Il concetto di rete ecologica ha assunto nel tempo diverse accezioni a seconda delle funzioni che si intendevano sostenere. Considerando il tipo di “oggetti messi in rete” è possibile individuare almeno quattro modelli concettuali oggi proposti in maniera più o meno sovrapposta per la realizzazione di una rete ecologica:

- Rete ecologica come sistema interconnesso di habitat, la cui funzione principale è la salvaguardia della biodiversità;

⁹⁵ Giacomini V., I sistemi ecologici, in L'uomo e il suo ambiente, Quaderni di S.Giorgio n°.34 S.Rosso-Mazzinghi, (a cura di) Firenze, 1973, pagg 216-217, pag 216

- Rete ecologica come sistema di parchi e riserve, inseriti in un contesto coordinato di infrastrutture e servizi;
- Rete ecologica come sistema paesistico, a supporto prioritario di fruizioni percettive e ricreative;
- Rete ecologica come scenario ecosistemico polivalente, a supporto di uno sviluppo sostenibile.

La prima definizione riassume l'indirizzo principale della Direttiva "Habitat: la protezione e la conservazione di habitat e specie di particolare interesse naturalistico e/o minacciate. L'obiettivo primario è rivolto alle specie vegetali e animali minacciate o utili ai fini di una corretta politica conservazionistica.

La seconda definizione prevede come sistema un sistema di parchi e aree protette dove l'obiettivo principale è la buona fruizione di queste aree naturali protette.

La terza definizione ha come obiettivo il miglioramento delle caratteristiche del paesaggio da un punto di vista percettivo e socio culturale. Un elemento di fondamentale importanza è la creazione di sentieri a basso impatto ambientale che consentono ai cittadini di fruire delle diverse risorse paesaggistiche e territoriali che danno valore aggiunto agli spazi extraurbani.

La quarta definizione mette in relazione le interazioni tra ecosistemi e tra l'ecosistema e il territorio. In questo caso non si garantisce solo la connettività naturale tra habitat isolati ma si punta ad una nuova visione ecosistemica in cui vengono riacquisite le funzioni perdute.

I modelli appena descritti non sono tra loro alternativi ma a seconda delle esigenze del territorio utilizzabili in sinergia per un corretto e funzionale governo del territorio.

Occorre tuttavia prestare particolare attenzione qualora l'obiettivo primario (conservazione della biodiversità e della naturalità del sistema) di una rete ecologica venga celato a discapito di un programma di valorizzazione culturale del territorio (percorsi storici, greenways, piste ciclabili), importante sì, ma conseguente ad un'analisi ecologica del paesaggio e caso mai utilizzato come valore aggiunto agli indirizzi di pianificazione.

Una delle definizioni maggiormente diffuse considera la rete ecologica come un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, che pone particolare attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate. Lavorare sulla rete ecologica significa creare una sorta di infrastruttura naturale e ambientale in grado di interrelazionare e connettere ambiti territoriali.

Una rete ecologica è tipicamente costituita da quattro componenti principali:

- Aree centrali (core areas);

- Fasce di protezione (buffer zone);
- Fasce di connessione (corridoi ecologici);
- Aree puntiformi o sparse (stepping zone);
- Aree di restauro ambientale (restoration areas);

Le core areas sono aree naturali (non solo aree protette ma anche altri ambienti naturali e seminaturali) di grandi dimensioni, dove sono concentrate il maggior numero di specie, capaci di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e numericamente rilevanti, riducendo al minimo il rischio di estinzione per le popolazioni locali e allo stesso tempo esplicare la funzione di sorgente di diffusione verso nuove aree da colonizzare. Le aree protette costituiscono per vocazione “core areas”. Le buffer zone sono delle fasce di protezione che circondano le core areas con funzione protettiva verso il nucleo centrale e riguardo agli impatti negativi che la matrice antropica ha sulle specie più sensibili al disturbo. Le fasce di connessione o corridoi ecologici sono rappresentati da fasce naturali con la funzione di favorire gli spostamenti delle specie tra i nodi e gli altri componenti della rete, al fine di assicurare uno scambio tra popolazioni ed evitare l'isolamento. L'individuazione dei corridoi ecologici richiede un'attenta analisi ed uno studio dettagliato tenendo conto che non sempre la continuità corrisponde necessariamente ad una efficacia funzionale. Le stepping stones o aree d'appoggio hanno la funzione di completare gli elementi di discontinuità (se presenti) dei corridoi ecologici attraverso aree naturali minori poste in maniera strategica in grado di offrire rifugio e nutrimento per gli organismi mobili, andando così a costituire un supporto valido per il trasferimento. Aree di restauro ambientale o le restoration areas sono delle aree create appositamente al momento del progetto per garantire il buon funzionamento del sistema di rete. Le restoration areas diventano un utile strumento qualora i processi di trasformazione e frammentazione del territorio abbiano raggiunto livelli elevati. L'individuazione delle aree idonee per la realizzazione della rete ecologica al fine di garantire la connettività è determinata non solo da una componente strutturale ma deve essere funzionale ai dinamismi dei target di conservazione individuati al fine di garantire la salvaguardia dei valori di diversità di un'area. La scelta della scala e la funzione connettiva o di barriera degli elementi territoriali sono quindi legati alle differenti caratteristiche eco-etologiche delle specie di volta in volta individuate. Nell'impossibilità di riconoscere l'autoecologia (L'autoecologia studia i rapporti ecologici intrattenuti da una specie vivente con il suo ambiente) di ogni singola specie (soprattutto per ciò che concerne la frammentazione) è opportuno scegliere allora quelle che

possano servire da modello per un largo seguito di specie affini eco-etologicamente, in grado di dirigere le scelte del tecnico: si tratta, ovviamente, di una semplificazione operativa.

Creare una rete ecologica significa quindi non solo garantire il flusso delle comunità animali e vegetali fra aree naturali protette, ma anche, in senso ecologicamente più ampio, fra i processi ecologici e le comunità umane che risiedono nell'intero sistema territoriale. In questo contesto prende corpo l'importanza del ruolo delle amministrazioni locali, dei cittadini, delle scuole, dell'Università, per la creazione di reti ecologiche locali e per una partecipazione attiva alla pianificazione ecologica. La rete ecologica rappresenta un sistema aperto di relazioni tra i vari elementi biologici e paesaggistici che la costituiscono e, come tale, non può essere delimitata o ristretta all'interno dei confini amministrativi. Al fine di giungere alla progettazione di linee di azione rivolte alla salvaguardia della biodiversità ed alla gestione sostenibile degli ecosistemi è opportuno che i soggetti amministrativi e sociali coinvolti operino in sinergia e con una strategia e norme comuni. Un progetto di rete ecologica per interagire efficacemente con le altre reti (insediative ed infrastrutturali) presenti nel territorio dovrà proiettare le proprie unità o componenti di rete in maniera tale che il risultato sia efficace ed effettivamente applicabile a realtà territoriali complesse.

“La pianificazione di rete ecologica si basa su alcuni assunti di base:

- (1) le analisi sul valore di conservazione delle aree e sul ruolo di queste nelle dinamiche biologiche viene fatto sulla base di una definizione, il più possibile accurata ed oggettiva, del loro valore ecologico e conservazionistico, indipendentemente dalla configurazione e articolazione dell'attuale sistema di aree protette istituite;*
- (2) le componenti della biodiversità oggetto di indagine sono sia il fine ultimo delle strategie di conservazione, che il mezzo con il quale si vogliono elaborare indirizzi di pianificazione territoriale generale;*
- (3) l'ottica di indagine non è statica (limitata, cioè, ad elementi definiti come "sito" nel territorio; vedi, ad es., le unità ecosistemiche o le aree protette istituite) ma dinamica, focalizzando l'attenzione sui processi dinamici e sul ruolo degli elementi del paesaggio, naturali o di origine antropica, rispetto a tali dinamismi. In tale ottica, aree marginali o degradate, se determinanti in merito alle dinamiche di alcune specie/habitat, possono svolgere un ruolo altrettanto determinante, se non superiore, rispetto alle aree protette, nei confronti del mantenimento della biodiversità a scala provinciale.”⁹⁶*

⁹⁶ Battisti C. ,Frammentazione ambientale, connettività ecologica. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica, provincia di Roma, Assessorato alle Politiche Agricole, Ambientali e Protezione Civile, 2004, pag. 172-173

La realizzazione di una rete ecologica quindi non dovrà prevedere solo interventi passivi (quali: vincoli e salvaguardia) ma anche interventi attivi in sede gestionale per evitare nuovi problemi di frammentazione legati alla progettazione di nuove opere potenzialmente critiche e misure di compensazione per gli impatti generati da strutture già esistenti.

Gli interventi utilizzabili in sede di realizzazione di una rete ecologica si possono riassumere in:

- Interventi di gestione degli habitat già esistenti;
- Interventi di riqualificazione degli habitat già esistenti;
- Costruzione di nuovi habitat;
- Opere specifiche di deframmentazione

Per una corretta progettazione di rete ecologica, il rischio da evitare è il pensare ad una progettazione solo sulla carta dovuta ad una serie di fattori e azioni tra loro contrastanti dettate da molteplici interessi di natura economica e sociale, difficilmente controllabili e manovrabili. Accanto ad una indispensabile sinergia e adeguamento tra i diversi strumenti di pianificazione e gestione del territorio, è necessario che l'obiettivo cardine della rete ecologica entri a far parte anche di altri piani settoriali come il piano rifiuti, il piano delle attività estrattive ect., incentivando azioni mirate alla costruzione della rete ecologica e disincentivando azioni di contrasto.

Solo in questo modo, "Rete ecologica" e "infrastrutturazione ambientale del territorio", diventano parte integrante attiva degli strumenti di programmazione socio economica a livello regionale, nazionale ed europeo.

1.4.1.2 Flussi di materia energia ed informazione dalla natura

Le piante, gli animali e i microrganismi formano complesse reti interconnesse di ecosistemi e habitat che, a loro volta, forniscono una miriade di servizi ecosistemici dai quali dipende la vita. Anche se la tecnologia è in grado di sostituire alcuni di questi servizi e fare fronte al loro degrado, altri risultano insostituibili. I servizi ecosistemici sono i benefici che l'umanità ricava dagli ecosistemi. Comprendere le interazioni risulta fondamentale per conservare la biodiversità e la salute degli ecosistemi e, di conseguenza, salvaguardare sicurezza, salute e benessere futuri delle società umane. Tutte le attività umane utilizzano i servizi

ecosistemici, ma possono anche esercitare forti pressioni sulla biodiversità che supporta tali servizi⁹⁷.

Consumi e sviluppo

In gran parte, queste minacce derivano dalla domanda antropica di alimenti, bevande, energia e materie prime oltre che dall'esigenza di spazi per città, paesi e infrastrutture. Questa domanda viene soddisfatta ampiamente da pochi settori chiave: agricolo, forestale, pesca, minerario, industriale, idrico ed energetico. Insieme, questi settori formano le cause indirette della perdita di biodiversità. Le dimensioni del loro impatto sulla biodiversità dipendono da tre fattori: numero totale di consumatori, o popolazione; quantità consumata da ogni persona; efficienza con la quale le risorse naturali vengono convertite in beni e servizi. La perdita di biodiversità può causare lo stress o il degrado degli ecosistemi, fino anche al collasso. Ciò mette a rischio la fornitura continuata di servizi ecosistemici che, di contro, minaccia ulteriormente la biodiversità e la salute degli ecosistemi stessi. La dipendenza della società umana dai servizi ecosistemici rende la perdita di tali servizi una grave minaccia per il benessere e lo sviluppo futuro di tutta l'umanità nel mondo. Un aumento dello sviluppo richiede realmente un aumento dei consumi? L'analisi dell'Impronta ecologica presentata in questo rapporto mostra che i consumi dei singoli individui di singoli paesi differiscono enormemente, con i paesi più ricchi e sviluppati che tendono a consumare molto più di quelli più poveri e meno sviluppati. Un elevato livello di sviluppo umano – in cui le persone siano in grado di realizzare il loro potenziale e condurre vite produttive e creative che soddisfino le loro esigenze e i loro interessi⁹⁸ – risulta imprescindibile per qualsiasi individuo.

Una domanda importante da porsi è se tale elevato livello di sviluppo richieda un altrettanto elevato livello di consumi. Attualmente, l'indicatore di sviluppo più utilizzato è l'Indice di sviluppo umano (Human Development Index - HDI) del Programma per lo Sviluppo delle Nazioni Unite (UNDP) che, riunendo reddito, aspettativa di vita e livello di educazione, mette a confronto i paesi sulla base dei loro livelli di sviluppo economico e

97 Le cinque maggiori pressioni dirette sono:

perdita, alterazione e frammentazione degli habitat: principalmente tramite conversione del suolo a scopo agricolo, industriale, urbano o per pratiche di acquacoltura; attività minerarie e altri cambiamenti apportati ai sistemi fluviali per irrigazione, energia idroelettrica o regolazione del flusso; attività di pesca dannose; sovrasfruttamento delle popolazioni di specie selvatiche: cattura di animali e raccolta di piante, per ricavarne alimenti, materiali o medicine, a un tasso superiore alla capacità riproduttiva della popolazione; inquinamento: derivante soprattutto dall'impiego eccessivo di pesticidi in agricoltura e acquacoltura, dagli effluenti urbani e industriali e dagli scarti delle attività minerarie; cambiamenti climatici: causati dall'innalzamento nell'atmosfera dei livelli dei gas a effetto serra legati principalmente alla combustione di combustibili fossili, alla deforestazione e ai processi industriali; specie invasive: specie introdotte, deliberatamente o accidentalmente, in una regione del globo diversa da quella di provenienza, che diventano competitrici, predatrici o parassite di quelle native.

98 UNDP.. Human Development Report 2009 Overcoming barriers: Human mobility and development. United Nations Development Programme, New York, USA disponibile in internet all'indirizzo: (http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2009_EN_Complete.pdf)

sociale. Il rapporto fra Impronta ecologica e HDI non è lineare, bensì diviso in due parti distinte. Nei paesi con un basso livello di sviluppo, questo risulta indipendente dall'Impronta *pro capite*. Tuttavia, non appena lo sviluppo cresce oltre un certo livello, l'Impronta *pro capite* inizia a procedere di pari passo, fino al punto in cui piccoli aumenti di HDI corrispondono a grandissimi incrementi dell'Impronta.

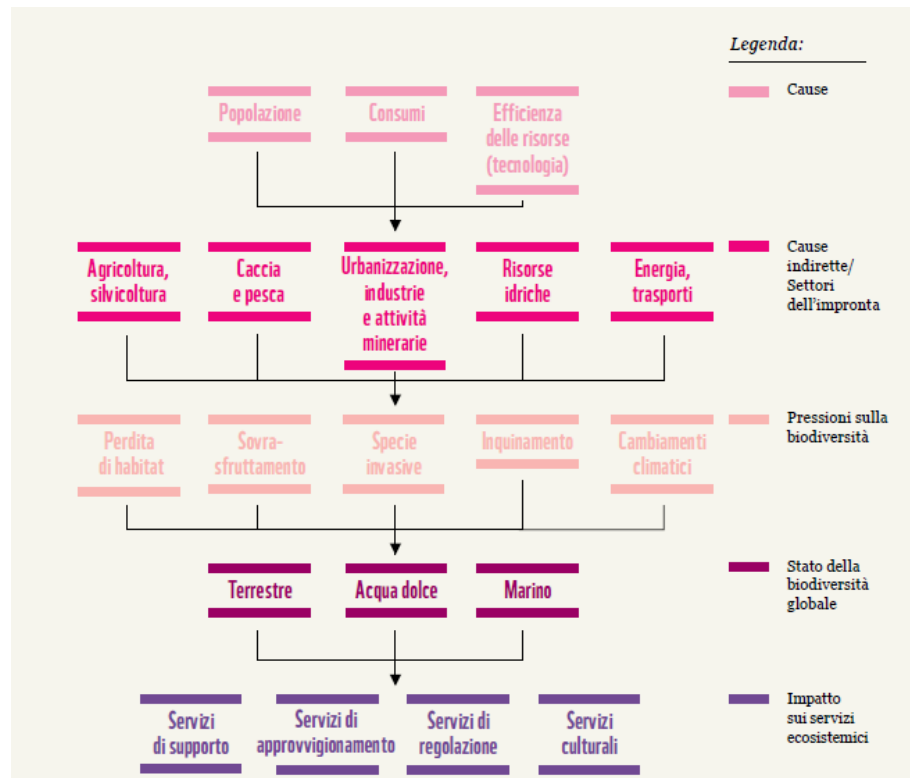


Fig.1.24
Interazioni consumi e sviluppo
(Fonte: FAO, 2009, pag 22)

Le Nazioni Unite individuano la soglia di alto livello di sviluppo nel valore HDI di 0,8. I paesi che raggiungono od oltrepassano questa soglia mostrano un'alta varietà di Impronte ecologiche *pro capite*: dal Perù, la cui impronta è di appena 1,5 gha, al Lussemburgo, la cui impronta ammonta a oltre 9 gha *pro capite*. Tale variabilità si riscontra anche nei paesi a livelli di sviluppo più alti. Inoltre, diverse nazioni con un alto livello di sviluppo mostrano impronte *pro capite* simili ai paesi con livelli di sviluppo molt inferiori. Insieme all'interruzione della correlazione fra ricchezza benessere, che si verifica oltre un certo livello di PIL *pro capite*, ciò indica che non è necessario un alto livello di consumi per raggiungere un alto livello di sviluppo o benessere. Sviluppo sostenibile è soddisfare i fabbisogni del presente senza compromettere la capacità delle future generazioni di fare

altrettanto (Commissione mondiale per l'ambiente e lo sviluppo - WCED). Un HDI di 0,8 rappresenta il limite inferiore per "soddisfare i fabbisogni del presente", mentre un'impronta ecologica inferiore a 1,8 gha *pro capite* – stabilita in base alla biocapacità della Terra e alla popolazione umana – indica il limite superiore per vivere entro i confini della capacità ecologica del pianeta, senza "compromettere le generazioni future". Congiuntamente, questi due indicatori formano un "ambito di sostenibilità" che definisce i criteri che una società sostenibile deve soddisfare su scala mondiale. Nel 2007, un solo paese rientrava nell'ambito: il Perù, con un indice HDI di 0,806 e un'impronta ecologica di poco più di 1,5 gha *pro capite*. Negli anni passati anche Cuba rientrava nell'ambito di sostenibilità⁹⁹ ma, nel 2007, la sua Impronta ecologica di 1,85 gha ha fatto sì che si posizionasse appena fuori il limite inferiore. Anche Colombia ed Ecuador si trovano appena fuori il limite dell'impronta. Questi esempi dimostrano la possibilità, per i paesi, di soddisfare i criteri minimi di sostenibilità. Tuttavia, si deve ricordare che questa analisi è solo a livello nazionale e non tiene conto delle variazioni e delle distribuzioni socioeconomiche né dei livelli di democrazia di un paese. Uno degli indici di disuguaglianza del reddito più utilizzati è il coefficiente di Gini, in cui alle nazioni viene assegnato un punteggio che va da 0 (redditi perfettamente uguali - tutti possiedono uguale reddito) a 100 (redditi totalmente diseguali - un individuo possiede tutto il reddito). Il Perù possiede un coefficiente di Gini relativamente alto (49,8 nel 2007), indicante una distribuzione del reddito diseguale. Ciò sottolinea l'importanza di utilizzare più di un indicatore per valutare tutti gli aspetti della sostenibilità sociale, ambientale ed economica. Come già affermato, la biocapacità disponibile *pro capite* non è un valore fisso, ma diminuisce all'aumentare della popolazione: nel 1961, quando la popolazione era nettamente inferiore, la biocapacità disponibile *pro capite* ammontava a circa il doppio di quella odierna. L'ambito della sostenibilità risulta quindi essere un obiettivo dinamico e, se non si individuano metodi per aumentare la biocapacità, i paesi incontreranno sempre maggiori difficoltà a rientrarvi.

L'analisi dell'Indice LPI mostra grandi differenze geografiche, nella perdita di biodiversità, fra le regioni temperata e tropicale e fra i diversi reami biogeografici. Allo scopo di dimostrare che tali differenze non sono necessariamente di natura geografica o biofisica, i dati delle popolazioni di specie (eccetto le specie marine che non possono essere assegnate a una nazione) sono stati divisi in tre insiemi, in base al reddito del paese.

L'indice del Pianeta
vivente per
categorie di reddito

99 WWF (a cura di), Living Planet Report 2006. WWF, Gland, Switzerland.

Per i paesi ad alto reddito, l'Indice LPI mostra un aumento del 5% fra il 1970 e il 2007. In netto contrasto, nello stesso periodo di tempo l'Indice LPI delle nazioni a medio reddito è diminuito del 25%, mentre quello dei paesi a basso reddito di oltre il 58%. Il *trend* delle nazioni a basso reddito risulta particolarmente allarmante non solo per la biodiversità, ma anche per gli abitanti di queste nazioni. Benché l'umanità intera dipenda dai servizi ecosistemici e dai beni naturali, e di conseguenza dalla biodiversità, gli impatti del degrado ambientale ricadono più direttamente sulle popolazioni più povere e vulnerabili del mondo. Private dell'accesso ad acqua potabile, suolo e alimenti adeguati, combustibili e materiali, le popolazioni più vulnerabili non riescono a uscire dallo stato di povertà raggiungendo il benessere.

Flussi commerciali

Come precedentemente affermato, molte cause della perdita di biodiversità derivano dalla produzione e dal consumo di cibo, fibre, materiali ed energia. L'analisi dell'Impronta ecologica dimostra che questi consumi sono nettamente superiori nei paesi ad alto reddito rispetto a quelli nei paesi a basso e medio reddito, indicando che la perdita di biodiversità nelle nazioni a basso e medio reddito è almeno in parte collegata all'Impronta degli abitanti delle nazioni ad alto reddito. Ciò fa sorgere un'altra questione: come è possibile che i consumi in un paese siano correlati alla perdita di biodiversità in un altro? Un fattore consiste nella globalizzazione dei mercati e nella facilità di spostamento delle merci nel mondo, che consente alle nazioni di soddisfare la propria domanda di risorse naturali – come utilizzatori intermedi o finali – tramite le importazioni da altri paesi. Il legno proveniente dal Brasile, per esempio, viene trasportato in molti paesi del mondo e le esportazioni di legname riducono il commercio interno (fig.1.24). Le mappe dei flussi commerciali forniscono un'istantanea del commercio internazionale che, probabilmente, è superiore alle cifre ufficiali, data l'esistenza di un commercio illegale di prodotti derivati da animali selvatici. Il fatto che i paesi dipendano sempre più l'uno da risorse naturali e servizi ecosistemici dell'altro per sostenere i propri modelli di consumo comporta preziose opportunità di miglioramento del benessere e della qualità della vita delle nazioni esportatrici. Tuttavia, in assenza di una corretta gestione delle risorse ciò può portare a un loro utilizzo non sostenibile e a un degrado ambientale. Se ciò viene aggravato dalla mancanza di politiche adeguate, di trasparenza dei profitti o di un accesso equo a suolo e risorse, anche lo sviluppo e la prosperità risulteranno compromessi. Attualmente l'umanità consuma risorse rinnovabili a una velocità superiore a quella necessaria agli ecosistemi per rigenerarle e continua a emettere una quantità di CO₂ maggiore di quella che gli

ecosistemi sono in grado di assorbire. Cosa ci riserva il futuro? E quali azioni intraprendere per porre un termine al superamento dei limiti ecologici e per raggiungere uno stile di vita sostenibile? Il Living Planet Report 2008 ha introdotto il concetto di “cunei di sostenibilità” per dimostrare l’impatto delle singole azioni sulla futura Impronta ecologica.

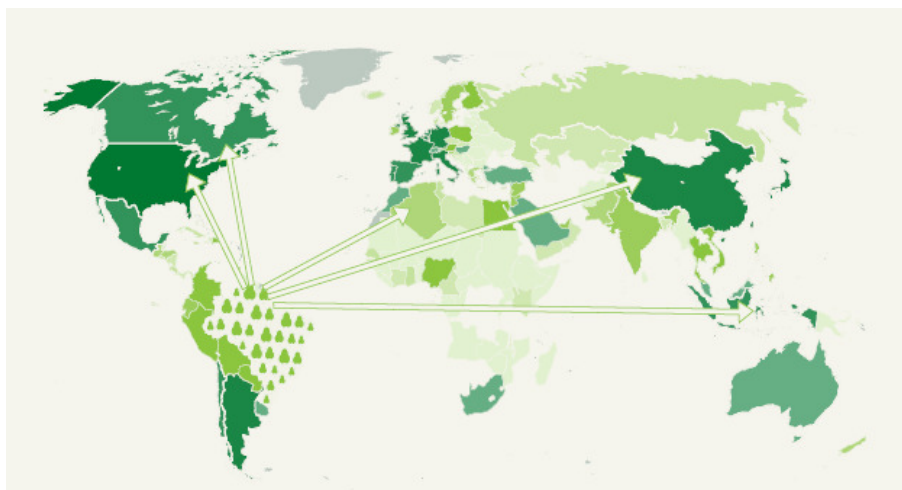


Fig.1.25

Flussi commerciali di legno e prodotti di legno dal Brasile nel resto del Mondo, 2007

Fonte: (WBCSD, 2010, pag. 28)

Competizione per il suolo

Questi cunei rappresentano azioni che possiedono il potenziale di tramutare un percorso BAU (*Business As Usual*, fare come se nulla fosse) in uno verso la sostenibilità e riportare l’Impronta entro i limiti imposti dalle dimensioni di un solo pianeta. Il rapporto era incentrato sull’Impronta di carbonio e dimostrava come tre cunei – efficienza energetica, energia rinnovabile e cattura e stoccaggio di carbonio – potessero ridurre l’accumulo di biossido di carbonio nell’atmosfera e, di conseguenza, l’Impronta di carbonio. Da allora, il Global Footprint Network ha compiuto passi in avanti in questa analisi, creando un Calcolatore degli scenari dell’impronta, messo a punto per la prima volta in occasione del rapporto “Vision 2050” del World Business Council for Sustainable Development¹⁰⁰. Questo strumento utilizza i dati sulla popolazione, sull’uso e la produttività del suolo, sull’utilizzo energetico, sul regime alimentare e sui cambiamenti climatici per calcolare variazioni dell’Impronta ecologica e della biocapacità nel tempo. Cambiare questi presupposti consente di cambiare le previsioni future. Questa edizione del Living Planet Report utilizza

100 WBCSD (a cura di), Vision 2050. World Business Council for Sustainable Development, Geneva, Switzerland, 2010, disponibile in internet all’indirizzo: <http://www.wbcsd.org/DocRoot/>

il Calcolatore degli scenari dell'impronta per spiegare come cambiamenti nelle fonti energetiche e nei regimi alimentari possano influire su ogni componente dell'Impronta ecologica nel 2015, 2030 e 2050. Il paragone fra questi scenari e quelli BAU evidenzia alcune delle variazioni e delle scelte che influiscono sul porre fine al superamento dei limiti ecologici. Nel futuro, il suolo disponibile sarà sufficiente a produrre i prodotti forestali (materiale cartaceo e da costruzione) e gli alimenti necessari al fabbisogno umano? In caso di risposta affermativa, tale quantitativo di suolo sarebbe sufficiente anche a preservare la biodiversità e i servizi ecosistemici essenziali? Sebbene le analisi della FAO (Food and Agriculture Organization) indichino che la disponibilità di suolo non costituirà un problema nel futuro¹⁰¹, questo scenario potrebbe risultare incompleto. Infatti, queste valutazioni non prendono in considerazione il suolo necessario per la coltivazione di biocombustibili e biomateriali in quantità sufficiente da costituire un sostitutivo efficace per l'energia basata sui combustibili fossili. Inoltre, i cambiamenti climatici, la disponibilità di risorse idriche, il regime di proprietà terriero (soprattutto per quanto riguarda piccole comunità e popolazioni indigene) e la necessità di spazi per le specie migratorie costituiscono tutti fattori che influenzeranno la disponibilità di suolo e la sua idoneità agli scopi agricoli. Di conseguenza, la competizione per il suolo rappresenterà in futuro una sfida più grande di quanto suggerisca il buon senso comune. Il WWF crede che le decisioni in materia di assegnazione del suolo alle diverse colture (cibo, biocombustibili, biomateriali e fibre), allo stoccaggio del carbonio e alla conservazione della biodiversità costituisca una delle sfide principali per decisori politici, imprese e società.

Aumentare la biocapacità

Una risposta a un'impronta ecologica che supera le capacità di un pianeta consiste nell'aumentare la biocapacità del pianeta stesso. L'area bioproductiva della Terra può essere ampliata bonificando le zone degradate e incrementando la produttività dei terreni marginali. Per esempio, ripristinare foreste o piantagioni su suoli degradati aumenta la biocapacità non solo grazie alla produzione di legname, ma anche per mezzo della regolazione delle risorse idriche, della prevenzione dell'erosione e della salinizzazione e tramite l'assorbimento di CO₂. Anche l'aumento dei raccolti per unità può aumentare la biocapacità. Nel passato i raccolti di suoli coltivati e foreste sono aumentati e, probabilmente, continueranno in futuro. Tuttavia le previsioni in materia variano fortemente. L'industria agricola prevede che, entro il 2050, sarà possibile *“un raddoppiamento dei raccolti agricoli con un incremento associato della quantità di suolo e*

101 FAO, World agriculture: towards 2030/2050 – Interim report. FAO, Rome, Italy 2006,

di risorse idriche utilizzati”¹⁰². Un Expert Meeting della FAO, svoltosi nel 2009 e intitolato “Come nutrire il mondo nel 2050”:

“[...] ha previsto che il tasso d’incremento dei raccolti agricoli ammonterà alla metà di quello del passato e che la ricerca in questo campo dovrà intensificare gli sforzi per aumentare i raccolti negli “ambienti sfavorevoli dal punto agro-ecologico e spesso anche da quello socio-economico dei paesi in cui si verificherà l’incremento della domanda”¹⁰³.

Un altro pericolo per le colture agricole verrà dai cambiamenti climatici. Una ricerca dell’International Food Policy Research Institute (IFPRI) indica che i cambiamenti climatici causeranno una diminuzione dei raccolti delle principali colture e che ciò interesserà soprattutto l’Asia meridionale, specialmente le colture irrigate¹⁰⁴. Di conseguenza, se anche i raccolti raddoppiassero, gli sforzi degli agricoltori potrebbero essere neutralizzati dai cambiamenti climatici o il loro risultato potrebbe essere diminuito da fattori e politiche socio-economici.

Il ruolo delle città
nello sviluppo
sostenibile

Le città rappresentano la fonte di circa l’80% delle emissioni globali di CO₂ e, nei prossimi anni, questa percentuale è destinata a crescere, mano a mano che sempre più persone risiederanno e si sposteranno verso le zone urbane in cerca di stili di vita migliori. Mentre le città si espandono, richiedendo maggiori spazi e risorse, esercitano un’influenza crescente sulle zone circostanti. In Tanzania, uno studio recente ha registrato come l’espansione di Dar es Salaam abbia portato a prevedibili “ondate” di degrado forestale e perdita di biodiversità, diffusisi fino a una distanza dalla città di 9 km l’anno, in quanto le persone erano costrette a coprire distanze sempre maggiori per trovare le risorse come carbone e legna. Da ciò si può capire come le autorità cittadine e i cittadini stessi rivestano un ruolo fondamentale nel preservare la biodiversità globale, riducendo l’impronta ecologica e migliorando il benessere sociale e la prosperità. Inoltre, possiedono anche grande influenza sull’impronta del carbonio, comprendente le importazioni di “emissioni virtuali”. Le città possiedono l’opportunità unica di esercitare un forte impatto nei prossimi 30 anni, durante i quali 350mila miliardi di dollari verranno investiti in infrastrutture urbane

102, WBCSD.. Vision 2050. World Business Council for Sustainable Development, Geneva, Switzerland ,2010, disponibile in internet all’indirizzo: <http://www.wbcsd.org/DocRoot/>

103 FAO, The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? FAO Expert Meeting: “How to Feed the World in 2050”, Rome, Italy, 2009, pag 228

104 Nelson, G.C., Rosegrant, M.W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R., Ewing, M. and Lee, D. Climate change: Impact on agriculture and costs of adaptation. International Food Policy Research Institute, Washington, DC., USA, 2009

Ciò può essere utilizzato per mettere a punto su larga scala uno stile di vita “1 solo pianeta”, soprattutto in piccole città in rapida espansione e paesi in via di sviluppo¹⁰⁵.

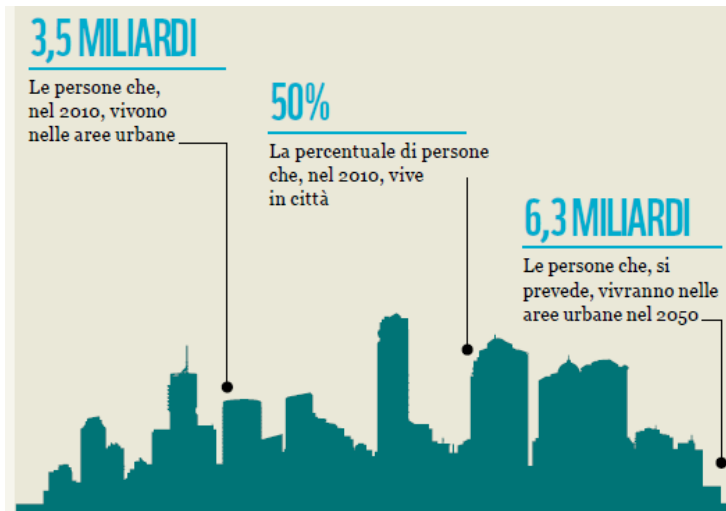


Fig.1.26

Proiezione al 2050 della distribuzione della popolazione nelle aree urbane
Fonte (WBCSD, op.cit. pag 57)

Il Calcolatore degli scenari dell'impronta si basa sui dati dell'impronta dal 1961 al 2007 e misura le dimensioni di ogni componente dell'impronta nel 2015, 2030 e 2050. Lo scenario BAU è basato su:

- un incremento demografico medio fino a 9,2 miliardi entro il 2050;
- un aumento delle emissioni di CO₂ e dell'impiego di combustibili fossili in linea con l'incremento demografico e la crescita economica¹⁰⁶;
- un andamento lineare dei *trend* delle aree forestali come quelli osservati fra il 1950 e il 2005;
- un tasso costante di forestazione e raccolti;
- un aumento della disponibilità media mondiale delle calorie giornaliere a 3130 kcal *pro capite* entro il 2050, un incremento dell'11% rispetto ai livelli del 2003¹⁰⁷.

La quantità di calorie risulta così elevata in quanto rappresenta la produzione di cibo, comprendente quindi il cibo sia ingerito sia gettato via. Inoltre, gli aumenti di CO₂ in atmosfera e delle concentrazioni di metano, insieme agli scenari di disponibilità alimentare

¹⁰⁵ Cfr. WWF (a cura di) *Reinventing the city: three prerequisites for greening urban infrastructures*. WWF International, Gland, Switzerland, 2010

¹⁰⁶ Cfr. OECD/IEA, *Energy Technology Perspectives*. International Energy Agency, Paris, France, 2008

¹⁰⁷ Cfr. FAO, *World agriculture: towards 2030/2050 – Interim report*. FAO, Rome, Italy, 2006

ed energetica, sono stati aggiunti ai calcoli dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) per ottenere una previsione dell'aumento della temperatura media in ogni scenario¹⁰⁸. Tale riscaldamento globale è stato poi sovrapposto a un modello altitudinale del territorio (Zon agroecologiche mondiali – Global Agro-Ecological Zones, GAEZ) per calcolare le variazioni dell'area e l'altitudine del suolo alla coltivazione¹⁰⁹. Ruolo della biodiversità in questo quadro L'impronta ecologica riguarda unicamente il territorio correlato direttamente alla fornitura di risorse naturali, allo spazio per infrastrutture e all'assorbimento di biossido di carbonio. Tuttavia, il collegamento fra biodiversità e salute, prosperità e benessere dell'umanità risulta imprescindibile. Lo scenario BAU prevede che l'umanità utilizzerà le risorse e il territorio a una velocità equivalente al consumo di 2 pianeti l'anno entro il 2030 e poco più di 2,8 pianeti l'anno entro il 2050. Come dimostra questo scenario, l'attuale percorso dell'umanità non è sostenibile. Vengono quindi presentati due diversi percorsi di sviluppo globale, basati su variazioni ai presupposti relativi a diversi usi di energia e cibo. Sono stati mantenuti uguali i presupposti relativi a biodiversità, raccolti e incremento demografico. L'impronta del carbonio costituisce il cuneo maggiore e l'affrontarla è diventata una priorità imprescindibile, se non vogliamo che la temperatura globale aumenti a livelli pericolosi. Attualmente il WWF sta eseguendo una nuova analisi che dimostri la possibilità di garantire una temperatura globale stabilizzata a meno 2 °C rispetto ai livelli preindustriali attraverso la produzione di energia pulita. Le soluzioni che utilizzano unicamente la tecnologia odierna comportano alcune azioni volte a migliorare l'efficienza energetica negli edifici, negli elettrodomestici, nei trasporti e nell'industria. Nel modello del WWF, entro il 2050 la domanda globale di energia ammonterà a 260 esajoule (EJ, miliardi di miliardi di joule), una diminuzione di circa il 15% rispetto a quella del 2005. Un altro presupposto in materia di energia riguarda la rapida elettrificazione della fornitura energetica, che consentirà lo sviluppo di una gamma di energie rinnovabili: solare, eolica, geotermica e bioenergia. Si prevede che tali misure consentano la fornitura del 95% dell'energia totale per mezzo di fonti rinnovabili. La bioenergia viene utilizzata come ultima risorsa, si presuppone che l'impiego della tradizionale legna da ardere diminuirà di due terzi, migliorando così le condizioni di vita di

108 Cfr. IPCC, Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, disponibile in internet all'indirizzo:(<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>).

109 Cfr. Fischer, G., Nachtergaele, F., Prieler, S., van Velthuisen, H.T., Verelst, L. and Wiberg, D. 2008. Cfr. Global Agro-ecological Zones Assessment for Agriculture (GAEZ 2008). IIASA, Laxenburg, Austria and FAO, Rome, Italy

centinaia di milioni di persone. Tuttavia, l'esigenza di individuare soluzioni per i trasporti su lunghe distanze (trasporto su strada, linee aeree e trasporti marittimi) richiede un impiego significativo di biocarburanti. Per soddisfare questa domanda, si presuppone di raddoppiare il prelievo di legname dalle foreste del pianeta e di aumentare la quantità di terreni destinati alla coltivazione di biocombustibili a circa 200 milioni ha. Ambedue queste azioni possiedono un'impronta significativa, che si riflette in un incremento del cuneo dei biocombustibili, da 0,04 pianeti nel 2015 a poco meno di 0,25 pianeti nel 2050. Ciò, naturalmente, avrà ricadute sulla produzione agricola e il regime alimentare; ricadute che verranno analizzate nel prossimo capitolo. Gli scenari dimostrano come sia possibile effettuare drastiche riduzioni dell'Impronta ecologica e come l'umanità abbia ancora enormi possibilità di scelta in due campi fondamentali: energia e regime alimentare. Attualmente il superamento dei limiti, che ci porta ad aver bisogno di 1,5 pianeti, è in buona parte dovuto all'Impronta del carbonio. Naturalmente, ciò non tiene conto del suolo destinato all'assorbimento di CO₂; che è necessario affinché l'umanità possa vivere nei limiti del territorio a sua disposizione, rispetto al biossido di carbonio che viene emesso nell'atmosfera. Come conseguenza, si verifica un innalzamento della temperatura atmosferica. Per evitare ulteriori e pericolosi incrementi della temperatura atmosferica, è necessario ridurre l'Impronta del carbonio con misure volte a migliorare l'efficienza energetica, aumentare la fornitura di elettricità come fonte energetica e sostituire i combustibili fossili liquidi con biocombustibili. Mentre per l'Impronta del carbonio è possibile operare dei cambiamenti, non esistono ancora risposte certe per la sfida successiva, la produzione alimentare. Le differenze fra i regimi alimentari di Italia e Malesia, se moltiplicate per tutto il mondo, risultano enormi. La differenza cruciale non riguarda solo il numero totale di calorie disponibili, ma anche la quantità di consumo di carni e prodotti caseari. La conversione da calorie di origine vegetale a calorie di origine animale risulta inefficiente e, in un mondo con risorse limitate, uno dei più importanti compromessi che la società si troverà ad affrontare riguarda la quantità di suolo utilizzata per la produzione di carni e prodotti caseari, sotto forma sia di pascolo sia di coltivazioni per la produzione di mangimi animali. Il nostro modello dimostra che, anche con un'Impronta del carbonio molto bassa, se 9,2 miliardi di persone decideranno di adottare, nel 2050, un regime alimentare simile a quello malese l'umanità necessiterà comunque di 1,3 pianeti. Sostituendo questo regime alimentare con quello italiano, il fabbisogno sarà di 2 pianeti. Tutto ciò comporta serie conseguenze. L'umanità utilizza l'atmosfera per le

emissioni di biossido di carbonio in eccesso, ma non esiste una valvola di sicurezza per il suolo. Neanche la conversione totale delle foreste riuscirebbe a fornire suolo sufficiente per coltivare il cibo necessario a un regime alimentare globale medio analogo a quello di un italiano. È necessario aumentare la produttività del suolo esistente. In breve, in base ai risultati del modello, l'umanità non si trova davanti solo alla sfida di un'ottimizzazione dell'impiego del suolo per alimenti, combustibile, fibre e biomateriali. Se nel futuro vorremo fornire cibo sufficiente per tutta la popolazione mondiale, sarà necessario riconsiderare il nostro regime alimentare ed effettuare importanti investimenti a lungo termine per accrescere la bio-capacità.

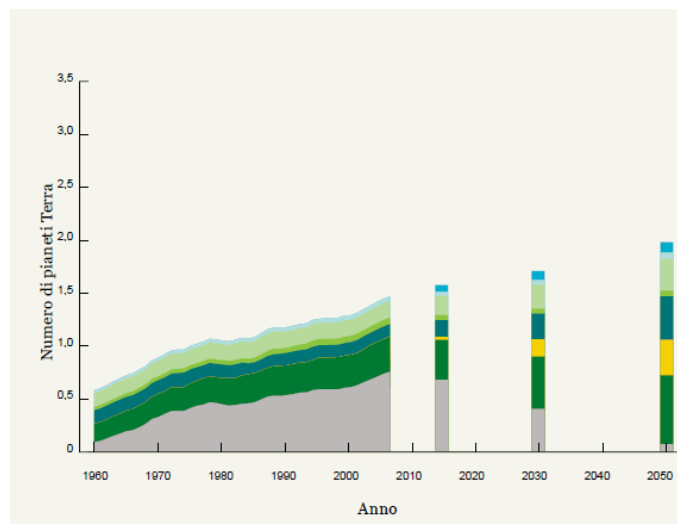


Fig.1.27

Proiezione dell'impronta ecologica che unisce lo scenario del 95% coperto da energie rinnovabili con un regime alimentare medio analogo a quello italiano
Fonte (Global Footprint Network, FAO, 2006, pag.16)

Negli ultimi due anni si è discusso, a livello internazionale, dell'esigenza di costruire un'economia eco-sostenibile globale. In un'economia eco-sostenibile, il pensiero economico comprende le persone e il pianeta. I dati delineati fino ad ora hanno fornito informazioni e valutazioni su diverse problematiche che dovranno essere affrontate, nei prossimi anni, dai governi nelle politiche, dalle aziende nelle pratiche e dai consumatori nelle scelte. Ognuno ha un suo ruolo. La portata delle sfide è grande. Da parte sua, il WWF pone al centro dell'attenzione i sei seguenti ambiti, strettamente connessi fra loro.

1. Percorsi di sviluppo

Innanzitutto, il nostro concetto e la nostra unità di misura di prosperità e successo devono cambiare. Reddito e livello dei consumi sono diventati strumenti importanti nella

misurazione del grado di sviluppo e, negli ultimi 80 anni, il PIL è stato utilizzato come indicatore del progresso. Non solo: alla fine, dovremmo lottare per il benessere personale e della società. Oltre un certo livello di reddito, un aumento dei consumi non incrementa in maniera significativa i benefici sociali così come un aumento del reddito *pro capite* non incrementa il benessere dell'umanità. Sempre più persone ammettono che il benessere include, oltre al reddito, anche elementi sociali e personali che consentono agli individui di vivere vite soddisfacenti. Ciò non significa che il PIL non sia importante. Lo è, ma fino a un certo punto, e deve essere integrato con altri indicatori, come quelli illustrati in questo rapporto: l'Indice di sviluppo umano, il coefficiente di Gini, l'Indice del pianeta vivente, gli indici dei servizi ecosistemici e l'Impronta ecologica. Riportare l'utilizzo delle risorse naturali nei limiti ecologici rappresenta solo una parte dell'individuazione di un percorso di sviluppo che consenta all'umanità di vivere in armonia con la natura.

2. Investire nel capitale naturale

Aree protette: per vivere in armonia con la natura, è necessario che l'umanità investa in essa e nella sua tutela, non dandola per scontata. Una pietra miliare di questo percorso è rappresentata dall'adeguata protezione di foreste, acque dolci e oceani. L'obiettivo attuale della Convenzione sulla Biodiversità (CBD), la protezione del 10% di ogni regione ecologica, è stato raggiunto solamente in circa il 55% di tutte le ecoregioni terrestri. Inoltre, particolare attenzione deve essere prestata ai due terzi degli oceani non compresi nelle giurisdizioni nazionali. Quanto spazio dovrà essere riservato alla conservazione della biodiversità, non solo per lo stoccaggio del carbonio e il mantenimento dei servizi ecosistemici, ma anche per i motivi etici alla base dei principi dello sviluppo sostenibile? Il WWF e molte altre organizzazioni credono in un obiettivo minimo del 15%. Questo nuovo obiettivo risulta di particolare importanza, in quanto le aree protette avranno un ruolo fondamentale nella resilienza ai cambiamenti climatici. I futuri aumenti delle temperature renderanno necessari ulteriori spazi da riservare all'evoluzione della natura e alle migrazioni delle specie. **Imperativi relativi ai biomi:** tuttavia, la mera creazione di aree protette non sarà sufficiente. I tre biomi foreste, acque dolci e oceani devono affrontare sfide particolari.

Foreste: La deforestazione continua a una velocità allarmante.

Alla 9° Conferenza delle parti (COP9) del CBD, tenutasi a Bonn nel 2008, 67 ministri sottoscrissero il raggiungimento dell'obiettivo "zero deforestazione" entro il 2020. È ora necessario un impegno globale, che coinvolga strumenti tradizionali (aree protette), nuove

iniziative (REDD+) e meccanismi commerciali (migliori pratiche nella filiera produttiva delle merci) per raggiungere lo scopo.

Acque dolci: Il sistema delle acque dolci deve essere gestito in maniera tale da provvedere al fabbisogno dell'umanità e dei relativi ecosistemi. Ciò significa politiche migliori, volte a mantenere l'utilizzo delle risorse idriche all'interno dei limiti naturali e a evitare la frammentazione dei sistemi di acque dolci. Inoltre, è necessario riconoscere come un diritto di base dell'umanità il fornire a ogni individuo acqua potabile, la creazione di sistemi agricoli che ottimizzino l'impiego delle risorse idriche senza impatti sui bacini idrografici e la progettazione e costruzione di dighe e

altre infrastrutture, mirate all'obiettivo di creare un equilibrio migliore fra fabbisogno umano e natura.

Mare: L'eccessiva capacità delle flotte di pesca e il conseguente sovrasfruttamento costituiscono, in tutto il mondo, la principale pressione esercitata sugli stock ittici marini, che porta alla perdita di biodiversità e delle strutture degli ecosistemi marini. La pesca eccessiva comprende la cattura indiscriminata di forme di vita marine catturate accidentalmente, attività generalmente definita bycatch. A breve termine è necessario ridurre la capacità delle flotte commerciali, allo scopo di ricondurre la pesca a un livello di prelievo sostenibile. Successivamente, una volta avvenuta una ripresa degli stock ittici, sarà possibile pensare a una pesca in quantità superiori. Investire nella biocapacità: Oltre a investire nella protezione della natura, è necessario investire nella biocapacità. Le opzioni per migliorare la produttività del suolo comprendono il ripristino dei terreni degradati, il miglioramento dei regimi di proprietà, la gestione delle colture e il miglioramento dei raccolti. In questo campo, il mercato possiede un ruolo fondamentale. Migliori pratiche di gestione della produzione dei raccolti aumentano l'efficienza della produzione stessa, contribuendo così a incrementare la biocapacità e a ridurre l'impronta ecologica. A ciò si aggiungono i sistemi di certificazione (come quelli del Forest Stewardship Council e del Marine Stewardship Council) per una produzione sostenibile che preservi l'integrità degli ecosistemi e la produttività a lungo termine. Coinvolgendo le aziende a vari livelli della filiera produttiva, i meccanismi del mercato possono contribuire a mettere in contatto i produttori sostenibili con i mercati nazionali e internazionali e influenzare le scelte delle industrie. Mentre queste scelte sono azioni volontarie, il fine ultimo sarà quello di trasformare i mercati in modo tale che la sostenibilità ambientale non costituisca più una scelta, ma un valore intrinseco in ogni prodotto a disposizione dei

consumatori. Valorizzare la biodiversità e i servizi ecosistemici: Allo scopo di facilitare questi investimenti è necessario un sistema di misurazione del valore della natura appropriato. I governi devono tener conto dei servizi ecosistemici nelle analisi costi-benefici che guidano le politiche in materia d'uso del suolo e permessi di sviluppo. Il primo passo consiste nella stima del valore economico della biodiversità e dei servizi ecosistemici da parte dei governi. Ciò fornirà nuovi finanziamenti per la conservazione della biodiversità che porterà a nuovi impulsi di conservazione e al ripristino della biodiversità e dei servizi ecosistemici, compreso il ruolo delle comunità locali e delle popolazioni indigene. Le aziende agiranno in modo analogo al momento di prendere decisioni in materia di investimenti sostenibili a più lungo termine. È necessario arrivare a una situazione in cui il prezzo dei prodotti comprenda il costo di esternalità come risorse idriche, stoccaggio del carbonio e ripristino di ecosistemi degradati. I sistemi di certificazione volontaria rappresentano un metodo per ottenere questo risultato. Si prevede che gli utenti investiranno in una gestione sostenibile a lungo termine delle risorse mano a mano che le risorse stesse acquisiranno un valore chiaro e che essi avranno la garanzia di un accesso continuato con benefici consistenti da tal risorse.

3. Energia e cibo

Il nostro scenario ha evidenziato due grandi problematiche future: la disponibilità di energia e cibo. In una nuova analisi in campo energetico che il WWF sta conducendo, si dimostra come sia possibile una fornitura di energia rinnovabile pulita per tutti. Ciò comporterà investimenti in edifici efficienti dal punto di vista energetico e in un sistema di trasporti che consumi quantità inferiori di energia, nonché un passaggio all'elettricità come fonte energetica primaria, il che faciliterà la fornitura di energie rinnovabili. Il WWF crede che sia possibile non solo incrementare l'accesso all'energia pulita per le popolazioni che attualmente fanno affidamento sulla legna da ardere, ma anche eliminare la dipendenza dai combustibili fossili, riducendo così le emissioni di carbonio. Ciò comporterà investimenti in tecnologia e innovazione, volti a rendere la produzione più efficiente dal punto di vista energetico. Inoltre, creerà nuovi posti di lavoro eco-sostenibile. Anche il cibo costituisce una problematica importante a livello mondiale, non solo per ciò che concerne la malnutrizione e il consumo eccessivo, ma anche allo scopo di garantire un equo accesso alle risorse alimentari e per quanto riguarda le scelte alimentari. Tale problematica rientra nel dibattito sulla scelta dei futuri percorsi di sviluppo delle nazioni e sulle modalità di allocazione dei terreni produttivi.

4. Allocazione della terra e pianificazione dell'utilizzo del territorio In futuro, il suolo a disposizione dell'umanità basterà per produrre il cibo, i mangimi e il combustibile necessari a soddisfare le proprie esigenze? E ne rimarrà a sufficienza per conservare la biodiversità e i servizi ecosistemici? La FAO ha calcolato che per nutrire la futura popolazione mondiale sarà necessario incrementare la produzione alimentare del 70% . La conclusione è che il suolo a disposizione sarà sufficiente. Tuttavia, per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili l'umanità dovrà destinare aree significative di terreni e di foreste a biocombustibili e biomateriali. In tutto il mondo, il lavoro sul campo del WWF ha dimostrato che in realtà probabilmente esisteranno molti limiti alla disponibilità di una maggiore quantità di territorio o all'incremento dei raccolti: i diritti di proprietà del suolo delle piccole comunità e delle popolazioni indigene, le problematiche inerenti al possesso dei terreni, la mancanza di infrastrutture e la disponibilità delle risorse idriche costituiscono solo alcuni dei fattori che restringeranno la quantità di territorio disponibile per future colture. Un ulteriore problema potrebbe essere rappresentato dalle strategie che adotteranno i governi dei paesi con livelli di biocapacità alti e bassi. Per esempio, Canada e Australia possiedono una biocapacità pro capite alta e quindi l'opportunità di utilizzarne e consumarne di più, o di esportare quella "in eccesso". Nazioni come Singapore o il Regno Unito presentano un *deficit* colmabile solo facendo affidamento sulla produttività delle risorse di altri paesi. La biocapacità è già diventata argomento di geopolitica. La lotta per il territorio e le risorse idriche che si sta verificando soprattutto in Africa costituisce una risposta naturale, anche se preoccupante, agli interessi in materia di biocapacità. Sono necessari nuovi strumenti e procedure per gestire la sempre crescente richiesta di territorio e decidere in materia.

5. Condividere le risorse limitate/disuguaglianza Questi strumenti e processi dovranno garantire un equo accesso e una giusta distribuzione di energia, risorse idriche e cibo fra nazioni e persone. Il fallimento della Conferenza delle Parti sul clima, svoltasi a Copenhagen nel dicembre 2009, e le lotte fra i singoli governi per assicurarsi risorse idriche, territori, petrolio e prodotti minerari dimostra la difficoltà di raggiungere un accordo internazionale su tali argomenti. Un'idea consiste nel prendere in considerazione budget nazionali per le più importanti risorse. Per esempio, l'allocazione di un *budget* nazionale del carbonio consentirebbe a ogni paese di decidere, a livello nazionale, come mantenere nei limiti di sicurezza le emissioni dei gas a effetto serra. La logica alla base del concetto di *budget* del carbonio potrebbe costituire un punto di partenza per una discussione in merito

all'allocazione di altre risorse. L'analisi contenuta in questo rapporto indica che spetta a governi, aziende e singoli individui fare fronte agli elevati livelli di consumo. È del tutto legittimo che i detentori di redditi inferiori desiderino aumentare rapidamente il proprio livello di consumi. È necessario che i paesi a più alto reddito e quelli con stili di vita più consumistici adottino un diverso modo di pensare. I singoli individui possono scegliere fra molte opportunità, fra cui acquistare un maggior numero di merci prodotte in maniera sostenibile, ridurre i propri viaggi e mangiare quantitativi minori di carne. Anche noi dobbiamo cambiare la nostra mentalità per evitare gli sprechi e i consumi superflui, i primi associati a decisioni individuali e i secondi causati in parte dal sovradimensionamento del settore industriale. Il rapporto *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)* ha evidenziato la natura perversa dei finanziamenti ai settori energetico, agricolo e della pesca. Tenendo conto della natura, questi sussidi, invece di aggiungere valore alla società, hanno causato un sovradimensionamento che porta a consumi superflui e a sprechi, nonché a una perdita di biodiversità e servizi ecosistemici. Di conseguenza, a lungo termine essi risultano pericolosi per la prosperità dell'umanità.

6. Istituzioni, processi decisori e politiche

Chi guiderà queste trasformazioni e chi prenderà le decisioni in merito? Malgrado da decenni la comunità internazionale riconosca la necessità di preservare la biodiversità e di avviare uno sviluppo sostenibile, entrambi questi obiettivi rimangono incerti. Ciò indica una carenza - a livello sia istituzionale sia giuridico - e un fallimento da parte di governi e mercati. Alcune soluzioni stanno emergendo a livello nazionale e locale. Governi lungimiranti comprendono l'opportunità, per il proprio paese, di acquisire competitività economica e sociale tramite un approccio differente, come la valorizzazione della natura e l'allocazione di risorse in maniera tale da garantire prosperità sociale e resilienza. Ciò probabilmente porterà a investimenti nelle politiche locali che prevedano gruppi formati da attori diversi, riuniti per affrontare problematiche specifiche, come una gestione e un accesso equi alle risorse. Esistono già alcuni esempi come quello della reggenza di Merauke a Papua, Indonesia, dove la pianificazione del territorio basata sull'ecosistema e sulle esigenze della comunità rappresenta un dato di fatto. Tuttavia, un impegno a livello nazionale non è sufficiente. Saranno necessarie anche azioni collettive internazionali volte ad affrontare problematiche globali, come l'eliminazione dei sussidi e della disuguaglianza mondiale. La creazione di meccanismi a livello internazionale può contribuire a garantire soluzioni coordinate a livello locale, regionale e di settore. Inoltre, un'azione internazionale

risulta indispensabile al fine di sviluppare meccanismi di finanziamento che facilitino i necessari cambiamenti. Anche le imprese verranno coinvolte, sia sul piano nazionale sia su quello internazionale, per rafforzare le politiche per mezzo di un coinvolgimento in meccanismi volontari (come tavole rotonde e certificazioni) e per collaborare con società civile e governi affinché questi meccanismi di politiche volontarie vengano ufficialmente riconosciuti. Estremamente importante risulterà poi la loro capacità di utilizzare la forza dei mercati per promuovere un cambiamento basato sul riconoscimento della diversità fra beni naturali e artificiali.

1.4.2 Caratteri e fattori dinamici della città

La città è il luogo storico di concentrazione della domanda di energia¹¹⁰. Nel succedersi delle varie forme di organizzazione sociale che hanno segnato il corso della storia della civiltà i consumi energetici si sono addensati, in quei luoghi particolari che hanno preso il nome di città. L'attenzione che viene dedicata alla tematica energetica è spesso rivolta agli aspetti di politica generale e alle tecnologie attuali e potenziali di approvvigionamento, lasciando marginali i luoghi di consumo e le ricadute in termini di organizzazione spaziale ed ambientale. Le ragioni della inadeguata declinazione "localizzativa" della tematica energetica vanno ricercate nel centralismo che segna il governo attuale dell'energia. L'attenzione localizzativa mal si addice alle attuali necessità del sistema complessivo. Esistono poi anche forti agenti di ordine culturale che non facilitano una interpretazione territoriale dell'energia a carattere sistemico. Usi energetici ed organizzazione del territorio di fatto rimangono marginali così come la concezione sistemica dell'uso delle risorse. L'incremento dei consumi dell'energia determinato dallo sviluppo economico ha favorito e favorisce la crescita e la complessificazione della città, da un parte, ma dall'altra viceversa la crescita e la trasformazione della città conseguenti allo sviluppo hanno provocato e provocano tutt'ora l'incremento dei consumi. La città è stata il luogo fisico di attuazione di questo processo incrementale, esplicitazione primaria di un rapporto dialettico sempre più accelerato e intenso tra sviluppo e consumi, effetto e causa allo stesso tempo; ambito spaziale e geografico generato dai consumi come portato dell'evoluzione socio-economica, ed, in pari tempo, generatore a sua volta di modi di vita che producono consumi. Le crisi energetiche, dalla prima all'ultima, sono state e vengono tutt'ora considerate come

110 Cfr. Véron, J., L'urbanizzazione del mondo, Ed. Il mulino, Bologna, 2006

incidenti di un percorso ancora lungo da seguire, dipendenti da fattori contingenti e temporanei e non legati all'intrinseca finitezza della fonti. Il modello energetico in atto dimostra l'inattaccabilità della sua tenuta per la crescita, e la congruità con il modello socio economico, a fronte della finitezza degli input di ingresso. L'attuazione del protocollo di Kyoto langue e le misure locali non assumono dimensione strutturale in piani di intervento. Il paradigma ambientale sembra tendere ad essere declinato con il perseguimento dell'efficienza dei sistemi; parola d'ordine è migliorare i convertitori per consumare ed inquinare meno e comunque per renderli più efficienti. Ma l'efficienza non necessariamente fa diminuire i consumi. Anzi c'è che sostiene che l'efficienza è motore di incoraggiamento dei consumi. Perseguire un città efficiente non significa necessariamente riuscire ad ottimizzare complessivamente i consumi di energia. Le infrastrutture stradali, i parcheggi, i viadotti, le gallerie sicuramente migliorano il traffico, i tempi di percorrenza, ed il comfort degli spostamenti, e quindi temporalmente anche i consumi unitari, ma si è dovuto constatare che contemporaneamente incentivano l'uso dell'auto privata, la dispersione insediativa e quindi, paradossalmente in progressione, i consumi totali.

I consumi
dell'urbanizzazione

Il motore dell'industrializzazione ha provocato intensi cambiamenti nei sistemi insediativi. Esiste una oggettiva limitazione alla valutazione di dove la città finisce, che non coincide con il semplicistico limite amministrativo. La crescita fisica della città, in termini di edifici, infrastrutture e occupazione del territorio è legata sotto diversi aspetti all'innalzamento del tenore di vita, ai cambiamenti di comportamento, alla modifica di funzioni urbane. Nel passaggio alla vita urbana si ha, in tempi più o meno rapidi, un radicale cambiamento degli stili di vita e soprattutto dei modelli di consumo¹¹¹. Il miglioramento delle condizioni di vita sembra così passare inevitabilmente attraverso l'urbanizzazione e la crescita dei consumi nelle forme, purtroppo, più facilmente perseguibili al momento attuale. Forme, queste, che comportano scarsa efficienza energetica, grandi sprechi complessivi di risorse e danni irreversibili sul sistema ambientale globale oltretutto, sulle stesse condizioni della vita urbana. "Le città sono bocche immense" sosteneva Wright nel 1958¹¹² riferendosi essenzialmente al rapporto tra città e territorio per ciò che riguarda la produzione agricola. Ma la metafora, riferita alla città, di enorme organismo divoratore dipendente da un bacino esterno di approvvigionamento via via sempre più ampio fino a diventare di dimensioni globali, può essere evidentemente estesa, forse anche in maniera più pregnante

Concentratore,
convertitore,
dissipatore

111 Cfr. Droge P., La città rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana, Ed. Ambiente, Milano, 2006

112 Cfr. F.L.Wright, The Living city, Horizon Press, New York 1958, trad.it. F.L.Wright, La città vivente, edizioni di Comunità, Torino, 2000

all'energia. La città di fatto è un sistema di flussi in entrata ed uscita. Risulta interessante notare come in questo potente sistema aperto il convertitore-città importi essenzialmente materie prime e persone, ed esporti principalmente deiezioni, inquinamento e scarti; in una parola, rifiuti. Nella città si dispiega la civiltà occidentale e la tecnica ad essa connessa proprio in quanto produttrici e propagatrici di rifiuti. Il passaggio dalla tecnica moderna sulla terra non si manifesta tanto nelle costruzioni e nei meccanismi, e neppure nei suoi prodotti, quanto piuttosto nei suoi rifiuti. Essi sono prova del dominio planetario di alcuni prodotti a cui persino dei confini ben chiusi devono aprirsi affermava Ernst Junger nel 1965. Per avere un termine di riferimento medio si può considerare la densità dei consumi energetici in termini di fonti primarie di Roma città, attestata intorno a valori di 12.000 tep/kmq all'anno, e rafforzarla a quella media per tutto il territorio nazionale pari a circa 600 tep/kmq all'anno; il rapporto è di 1 a 20. Ma per le città del nord, con clima più freddo e maggiore industrializzazione, il rapporto aumenta 1 a 30 per Milano. Le città americane viaggiano su rapporti ancora più elevati. La concentrazione si riferisce principalmente ai consumi diretti correnti, prodotti continuamente dalla macchina città quali sono quelli per i trasporti, il riscaldamento, i processi produttivi, ect...ma si compone anche in maniera determinante dei:

- Consumi di investimento (edilizia, strade, ecc...) che riguardano gli impieghi energetici nella realizzazione del manufatto città in tutte le sue parti e in tutte le filiere produttive dei suoi componenti;
- Consumi dei consumi, incorporati in oggetti e manufatti prodotti altrove ma che hanno come destinazione essenzialmente le aree urbane (tipico è il caso degli imballaggi).

Un ulteriore flusso in uscita riguarda "ideas, information, education, technologie" che fanno della città il grande soggetto produttore ed esportatore di beni immateriali e più in particolare di modelli di comportamento.

Per consumi energetici urbani si possono intendere sia, in senso lato, i consumi di energia nell'area geografica su cui insiste la città, sia, in termini più ristretti, quelli pur essendo pertinenti all'area geografica urbana sono influenzati ed anche condizionati dalla configurazione spaziale e funzionale della città stessa.

In realtà le due categorie in gran parte coincidono, poiché la maggior parte dei consumi "geografici" urbani è sempre in qualche modo condizionata dalle caratteristiche della città. La differenza è confinata, qualitativamente e quantitativamente, ad alcuni consumi specifici per la produzione di beni che possono essere considerati in generale non influenzati

dall'intorno ma legate essenzialmente alle esigenze interne dei processi produttivi. Anche se tali processi sono da tempo in via di espulsione dal contesto urbano. Rimangono invece altri processi con organizzazione di tipo artigianale e processi di distribuzione e raccolta. Per la città si possono stabilire macrocategorie di consumi energetici connessi alla configurazione urbana che non corrispondono esattamente agli indicatori utilizzati nelle statistiche ufficiali. Tenendo conto essenzialmente delle caratteristiche dei consumi in relazione al loro impatto sull'organizzazione fisica e funzionale della città, in termini di macrosettori di usi finali i consumi energetici comprendono:

- Consumi per il comfort. Costituiti innanzitutto dai consumi destinati al perseguimento del benessere fisico negli ambienti confinati, riscaldamento, climatizzazione, illuminazione, inoltre comprendono altri consumi connessi all'abitare ed alla qualità della vita.
- Consumi per i trasporti. Si tratta dei consumi dovuti alla movimentazione di merci e persone. La forma urbana condiziona evidentemente in maniera rilevante la lunghezza e la durata, il numero e direttamente o indirettamente, i modi degli spostamenti proprio in ragione dei connotati spaziali dell'insediamento.
- Consumi per la produzione di beni e servizi. Sono quelli specificatamente connessi ai processi di produzione¹¹³.

La nostra epoca registra uno spostamento progressivo e inarrestabile degli impieghi energetici da quelli per la produzione di beni e servizi a quelli per le condizioni abitative.

In termini generali si può assumere l'ipotesi che il contesto urbano non incida sostanzialmente sui consumi dei processi produttivi di beni, ma volendo essere precisi risulta difficile accettare sul piano teorico l'ipotesi inversa; che cioè i consumi dei processi produttivi, non producano influenze sui consumi urbani. Si tratta innanzitutto degli effetti ambientali connessi al micro clima ed all'inquinamento ma anche di quelli economici e sulla qualità della vita in senso lato (salute, impiego del tempo, rapporto con la natura).

In conclusione, direttamente o indirettamente, più nel lungo che nel breve periodo, i consumi energetici condizionano nel bene e nel male, le forme insediative e lo sviluppo di queste. La razionalizzazione dei consumi energetici, ovvero il perseguimento di obiettivi di sviluppo con riduzione dei consumi energetici e degli effetti negativi di questi ultimi, conduce evidentemente al miglioramento della qualità della vita a livello individuale e di

113 Cfr. De Pascali P., Città ed Energia. La valenza energetica dell'organizzazione insediativa, Franco Angeli, 2008

qualificazione della vita collettiva urbana sulla direttrice di una maggiore e migliore fruizione delle aree di uso pubblico (naturali e artificiali). Sulla considerazione attribuita a questa si fonda l'essenza stessa di città e in virtù del processo di razionalizzazione tali aree vanno intese non solo come spazi di consumo ma principalmente come spazi di relazione cui il consumo è funzionale. Il consumo energetico collettivo rimane comunque una prerogativa peculiare della città da salvaguardare ed accrescere anche per confermare la natura sociale della nostra civiltà. E nelle città sia la concentrazione della domanda di energia che il suo soddisfacimento non sono determinati dalla semplice addizione delle espressioni dei singoli fabbisogni individuali dai consumatori; la città è anche e soprattutto il luogo del consumo sociale derivante dall'utilizzo collettivo di servizi ed attrezzature pure collettive, delle infrastrutture urbane, degli spazi di uso pubblico in generale. *“Dimensione e natura di questo consumo sociale in qualche modo, positivamente e negativamente, qualificano le caratteristiche urbane”*¹⁴.

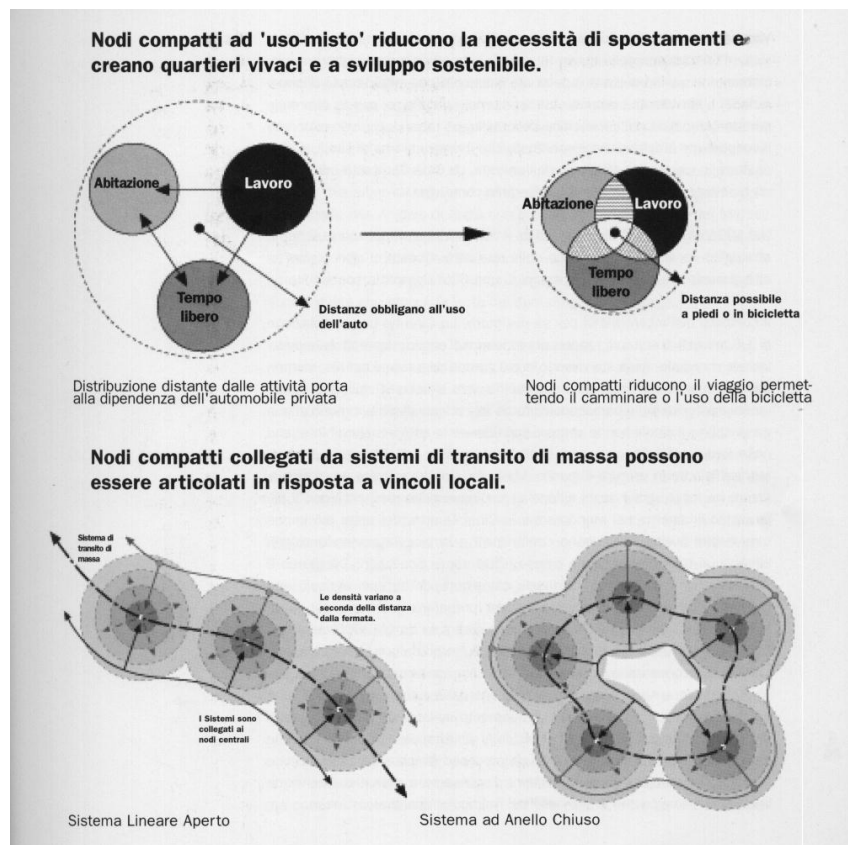


Fig.1.28

Progetto per Londra: nuova organizzazione eco-efficiente dello spazio e delle attività umane
(Fonte: Rogers R, 2000 pag. 24)

Fonte e struttura delle schede sulla dotazione e funzionalità delle infrastrutture di città europee

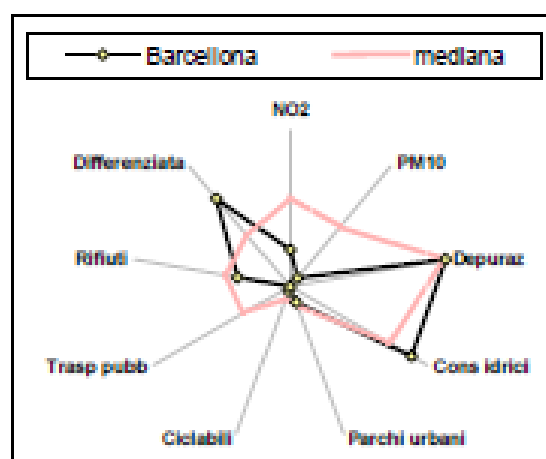
1.4.2.1 L'infrastrutturazione dell'ambiente costruito. Città europee: confronti

Le seguenti schede sono state selezionate dai lavori di ricerca intitolato "Ecosistema Urbano"¹¹⁵. La selezione è stata effettuata per dimensione e collocazione geografica così da fornire una casistica esaustiva per la descrizione dello scenario europeo. Le schede sintetiche di seguito riportate per ognuna delle 26 città sono suddivise in quattro parti: Presentazione; Grafico; Tabella indicatori; Tabella politiche. La scheda riporta i dati di inquadramento della città: abitanti, area, densità e PIL. Per esigenze di omogeneità, il PIL fa riferimento ai valori Eurostat 2003 disponibili a livello di disaggregazione regionale NUTS 2. Il grafico presenta il posizionamento della città in riferimento a 10 indicatori principali aventi più del 90% dei dati disponibili. I valori sono normalizzati in modo tale che l'estremità di ogni asse del radar corrisponda al valore migliore registrato da una città (a seconda dei casi, è stato preso come riferimento il 5° ovvero il 95° percentile). Per ognuno dei 10 indicatori selezionati, la prestazione della città è messa a confronto con la mediana, vale a dire il valore registrato dalla città che si posiziona a metà della distribuzione. Nella scheda, per 13 indicatori di tipo quantitativo, viene riportato il valore registrato dalla città, il valore medio di tutti i partecipanti, la mediana ed il ranking (relativo alla posizione della città). Per la maggior parte degli indicatori, il ranking varia tra 1° e 4°, a seconda che la città appartenga al gruppo dei migliori, ai secondi classificati ecc. L'individuazione dei gruppi fa riferimento ai quartili della distribuzione. Fanno eccezione 3 indicatori – depurazione, impianti solari e teleriscaldamento - la cui distribuzione è molto disomogenea e per i quali sono stati individuati soltanto tre gruppi in base a valutazioni di tipo soggettivo. Nella scheda sono riportate indicazioni di tipo prevalentemente qualitativo sulle misure ed i provvedimenti messi in atto dalle pubbliche amministrazioni relativamente ai seguenti temi: aria ed emissioni, rumore, energia, sistemi di gestione ambientale, acquisti verdi e Agenda 21. Le schede sono state utilizzate per illustrare in modo sintetico ed intuitivo l'insieme di alcune principali infrastrutture urbane attorno alle quali è incentrata l'attenzione verso un processo di sviluppo sostenibile. Queste schede, oltre a fornire un dato qualitativo e un confronto tra le diverse città europee, mostra anche dati quantitativi utili per decifrare la dimensione di uno specifico fenomeno in connessione ai caratteri peculiare della città presa in considerazione.

Uso delle schede

115 Bono L. (a cura di), Rapporto Ecosistema Urbano Europa, Ambiente Italia Istituto Ricerche, Milano, 2006

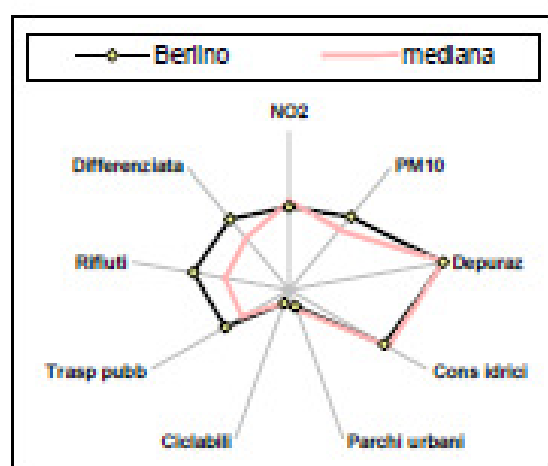
Città	Barcellona
Paese	Spagna
Abitanti	1.593.075
Area (km ²)	101
Densità (ab/km ²)	15.773
PIL (euro/ab)	22.415



	Barcellona	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	83	60	56	4*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	55	39	40	4*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	100%	92%	99%	1*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	128	180	159	1*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	19	44	19	3*
Aree pedonali (m ² /ab)	0,39	1,11	0,21	1*
Piste ciclabili (m ² /100 ab)	8	56	17	3*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	na	322	273	na
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	48,84	17	17	1*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	549	502	518	3*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	43%	26%	26%	1*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	3.792	1519	0	1*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	46%	na

	da appr.	Procedure acquisti verdi	
Piano qualità dell'aria		Procedure acquisti verdi	SI
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	NO
Piano risanamento acustico	SI	Acquisti verdi - veicoli	SI
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	SI
Obiettivo riduzione CO ₂	20%	Acquisti verdi - edifici	NO
Politiche energetiche edilizia privata	SI	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	SI
Politiche energetiche edilizia pubblica	SI	Acquisto di carta riciclata negli uffici	55%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	SI	Agenda 21	98-2002
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	SI	Rapporto sullo stato dell'ambiente	dal 2001
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	2	Piano azione locale Agenda 21	2002-12
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	3	Aalborg Commitments	SI

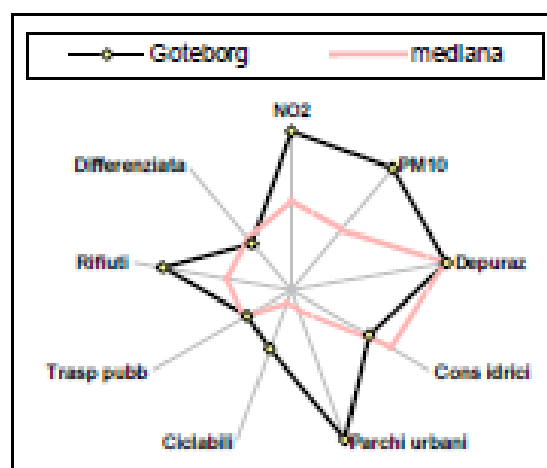
Città	Berlino
Paese	Germania
Abitanti	3.387.545
Area (km ²)	891
Densità (ab/km ²)	3.802
PIL (euro/ab)	23.205



	Berlino	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	62	60	56	3*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	36	39	40	2*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	99%	92%	99%	1*
Consumi Idrici domestici (l/ab giorno)	163	180	159	3*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	19	44	19	3*
Aree pedonali (m ² /ab)	na	1,11	0,21	na
Piste ciclabili (m/100 ab)	18	56	17	2*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	361	322	273	2*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	22,79	17	17	1*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	457	502	518	2*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	35%	26%	26%	2*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	21.200	1519	0	1*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	46%	na

Piano qualità dell'aria	SI	Procedure acquisti verdi	SI
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	ND
Piano risanamento acustico	SI	Acquisti verdi - veicoli	ND
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	SI
Obiettivo riduzione CO ₂	25%	Acquisti verdi - edifici	ND
Politiche energetiche edilizia privata	ND	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	SI
Politiche energetiche edilizia pubblica	ND	Acquisto di carta riciclata negli uffici	ND
Politiche energetiche illuminazione pubblica	ND	Agenda 21	2000
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	SI	Rapporto sullo stato dell'ambiente	ND
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	ND	Piano azione locale Agenda 21	2004
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	ND	Aalborg Commitments	NO

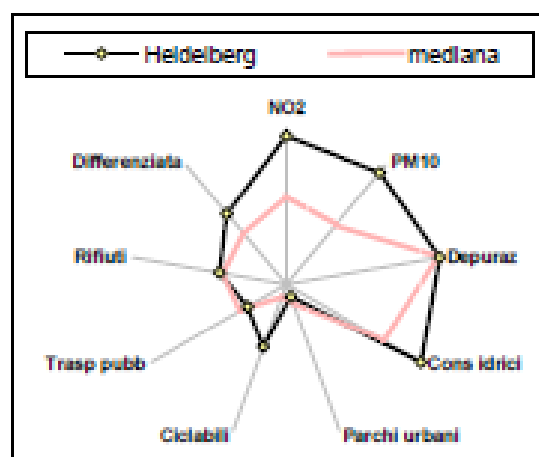
Città	Goteborg
Paese	Svezia
Abitanti	484.993
Area (km ²)	450
Densità (ab/km ²)	1.078
PIL (euro/ab)	29.016



	Goteborg	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	24	60	56	1*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	22	39	40	1*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	100%	92%	99%	1*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	187	180	159	3*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	181	44	19	1*
Aree pedonali (m ² /ab)	7,11	1,11	0,21	1*
Piste ciclabili (m/100 ab)	76	56	17	2*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	273	322	273	3*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	17,53	17	17	2*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	393	502	518	1*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	25%	26%	26%	3*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	0	1519	0	3*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	46%	na

Piano qualità dell'aria	SI	Procedure acquisti verdi	In parte
Mappatura acustica	ND	Acquisti verdi - elettronica	SI
Piano risanamento acustico	ND	Acquisti verdi - veicoli	SI
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	NO
Obiettivo riduzione CO ₂	na	Acquisti verdi - edifici	NO
Politiche energetiche edilizia privata	ND	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	SI
Politiche energetiche edilizia pubblica	ND	Acquisto di carta riciclata negli uffici	100%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	ND	Agenda 21	SI
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	SI	Rapporto sullo stato dell'ambiente	dal 1992
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	4	Piano azione locale Agenda 21	NO
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	8	Aalborg Commitments	SI

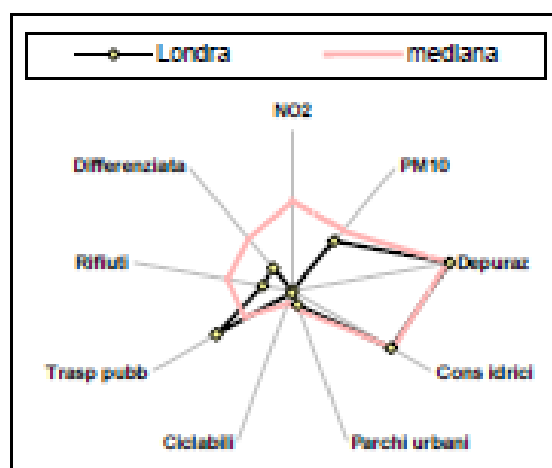
Città	Heidelberg
Paese	Germania
Abitanti	143.100
Area (km ²)	109
Densità (ab/km ²)	1.313
PIL (euro/ab)	30.362



	Heidelberg	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	31	60	56	1*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	24	39	40	1*
Popolazione allacciata a impianto di depurazione (%)	100%	92%	99%	1*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	103	180	159	1*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	15	44	19	3*
Aree pedonali (m ² /ab)	0,21	1,11	0,21	2*
Piste ciclabili (m/100 ab)	82	56	17	1*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	252	322	273	3*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	20,96	17	17	1*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	517	502	518	2*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	36%	26%	26%	2*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	1.583	1519	0	1*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	45%	na

Piano qualità dell'aria	SI	Procedure acquisti verdi	In parte
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	SI
Piano risanamento acustico	da appr.	Acquisti verdi - veicoli	SI
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	SI
Obiettivo riduzione CO ₂	20%	Acquisti verdi - edifici	SI
Politiche energetiche edilizia privata	SI	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	SI
Politiche energetiche edilizia pubblica	SI	Acquisto di carta riciclata negli uffici	100%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	NO	Agenda 21	1994
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	NO	Rapporto sullo stato dell'ambiente	2005
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	1	Piano azione locale Agenda 21	1997-02
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	1	Aalborg Commitments	SI

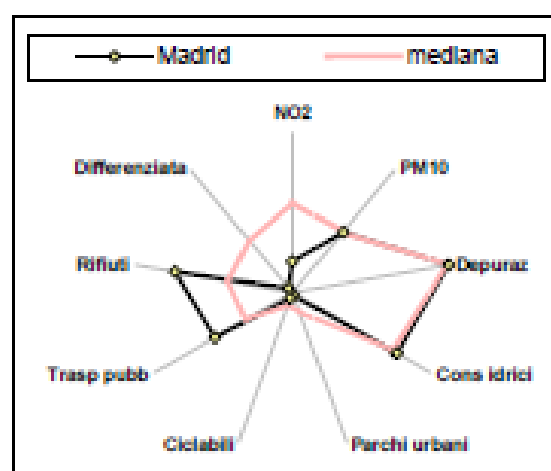
Città	Londra
Paese	Regno Unito
Abitanti	7.428.590
Area (km ²)	1.580
Densità (ab/km ²)	4.702
PIL (euro/ab)	40.402



	Londra	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	110	60	55	4*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	43	39	40	3*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	100%	92%	99%	1*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	159	180	159	3*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	17	44	19	3*
Aree pedonali (m ² /ab)	na	1,11	0,21	na
Piste ciclabili (m/100 ab)	5	56	17	4*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	406	322	273	2*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	16,45	17	17	3*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	595	502	518	4*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	15%	26%	26%	3*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	0	1519	0	3*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	46%	na

Piano qualità dell'aria	SI	Procedure acquisti verdi	In parte
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	ND
Piano risanamento acustico	SI	Acquisti verdi - veicoli	SI
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	ND
Obiettivo riduzione CO ₂	20%	Acquisti verdi - edifici	SI
Politiche energetiche edilizia privata	ND	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	SI
Politiche energetiche edilizia pubblica	ND	Acquisto di carta riciclata negli uffici	ND
Politiche energetiche illuminazione pubblica	ND	Agenda 21	NO
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	NO	Rapporto sullo stato dell'ambiente	2003
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	0	Piano azione locale Agenda 21	NO
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	ND	Aalborg Commitments	NO

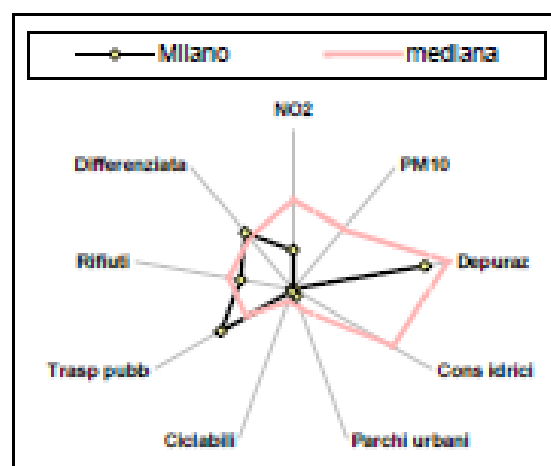
Città	Madrid
Paese	Spagna
Abitanti	3.099.854
Area (km ²)	606
Densità (ab/km ²)	5.115
PIL (euro/ab)	24.584



	Madrid	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	86	60	55	4*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	40	39	40	3*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	100%	92%	99%	1*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	152	180	159	2*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	7	44	19	4*
Area pedonali (m ² /ab)	na	1,11	0,21	na
Piste ciclabili (m/100 ab)	9	56	17	3*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	416	322	273	1*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	29,10	17	17	1*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	415	502	518	1*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	7%	26%	26%	4*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	0	1519	0	3*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	46%	na

Piano qualità dell'aria	ND	Procedure acquisti verdi	ND
Mappatura acustica	ND	Acquisti verdi - elettronica	ND
Piano risanamento acustico	ND	Acquisti verdi - veicoli	ND
Bilancio energetico	ND	Acquisti verdi - pulizie	ND
Obiettivo riduzione CO ₂	na	Acquisti verdi - edifici	ND
Politiche energetiche edilizia privata	ND	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	ND
Politiche energetiche edilizia pubblica	ND	Acquisto di carta riciclata negli uffici	ND
Politiche energetiche illuminazione pubblica	ND	Agenda 21	2002
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	NO	Rapporto sullo stato dell'ambiente	2005
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	In corso	Piano azione locale Agenda 21	2006
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	ND	Aalborg Commitments	NO

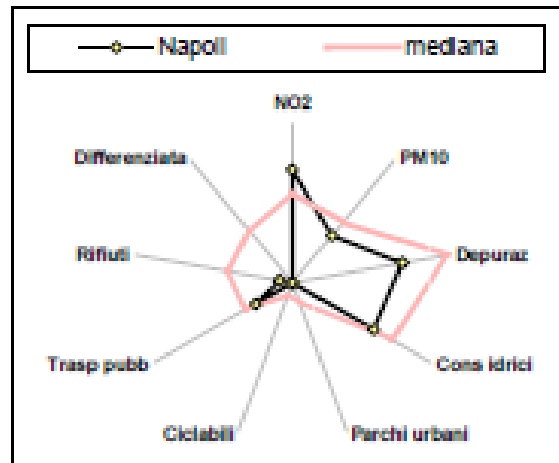
Città	Milano
Paese	Italia
Abitanti	1.299.439
Area (km ²)	182
Densità (ab/km ²)	7.140
PIL (euro/ab)	29.525



	Milano	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	82	60	56	4*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	62	39	40	4*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	85%	92%	99%	2*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	359	180	159	4*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	11	44	19	4*
Aree pedonali (m ² /ab)	0,09	1,11	0,21	4*
Piste ciclabili (m/100 ab)	6	56	17	4*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	393	322	273	2*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	26,11	17	17	1*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	549	502	518	3*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	29%	26%	26%	2*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	0	1519	0	3*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	45%	na

Piano qualità dell'aria	NO	Procedure acquisti verdi	In parte
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	ND
Piano risanamento acustico	NO	Acquisti verdi - veicoli	ND
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	ND
Obiettivo riduzione CO ₂	0%	Acquisti verdi - edifici	ND
Politiche energetiche edilizia privata	SI	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	ND
Politiche energetiche edilizia pubblica	NO	Acquisto di carta riciclata negli uffici	10%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	NO	Agenda 21	2001
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	NO	Rapporto sullo stato dell'ambiente	2003
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	0	Piano azione locale Agenda 21	NO
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	1	Aalborg Commitments	NO

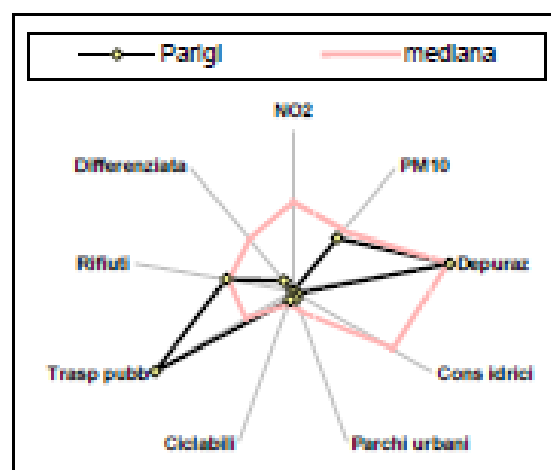
Città	Napoli
Paese	Italia
Abitanti	995.171
Area (km²)	117
Densità (ab/km²)	8.486
PIL (euro/ab)	15.499



	Napoli	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	49	60	56	2*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	44	39	40	3*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	70%	92%	99%	2*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	182	180	159	3*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	2	44	19	4*
Aree pedonali (m ² /ab)	na	1,11	0,21	na
Piste ciclabili (m/100 ab)	0	56	17	4*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	243	322	273	3*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	8,74	17	17	4*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	629	502	518	4*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	5%	26%	26%	4*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	2	1519	0	2*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	na	45%	45%	na

Piano qualità dell'aria	NO	Procedure acquisti verdi	In parte
Mappatura acustica	NO	Acquisti verdi - elettronica	NO
Piano risanamento acustico	NO	Acquisti verdi - veicoli	NO
Bilancio energetico	ND	Acquisti verdi - pulizie	NO
Obiettivo riduzione CO ₂	na	Acquisti verdi - edifici	NO
Politiche energetiche edilizia privata	ND	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	NO
Politiche energetiche edilizia pubblica	ND	Acquisto di carta riciclata negli uffici	50%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	ND	Agenda 21	2002
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	NO	Rapporto sullo stato dell'ambiente	ND
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	0	Piano azione locale Agenda 21	ND
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	ND	Aalborg Commitments	SI

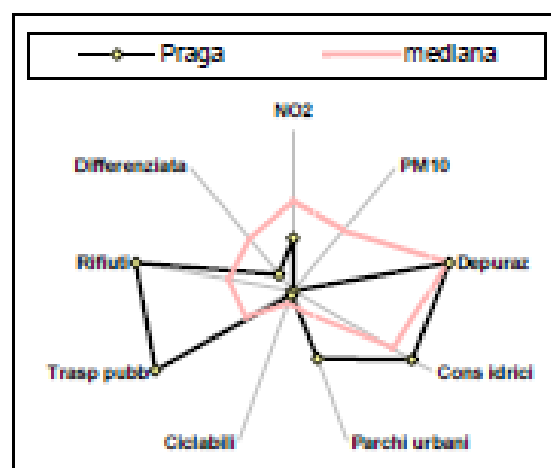
Città	Parigi
Paese	Francia
Abitanti	2.144.700
Area (km ²)	105
Densità (ab/km ²)	20.426
PIL (euro/ab)	39.924



	Parigi	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	104	60	56	4*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	42	39	40	3*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	100%	92%	99%	1*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	287	180	159	4*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	11	44	19	4*
Aree pedonali (m ² /ab)	0,21	1,11	0,21	2*
Piste ciclabili (m/100 ab)	13	56	17	3*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	693	322	273	1*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	15,05	17	17	3*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	518	502	518	2*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	10%	26%	26%	4*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	1.400	1519	0	1*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	18%	45%	45%	2*

Piano qualità dell'aria	SI	Procedure acquisti verdi	In parte
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	NO
Piano risanamento acustico	SI	Acquisti verdi - veicoli	SI
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	ND
Obiettivo riduzione CO ₂	na	Acquisti verdi - edifici	SI
Politiche energetiche edilizia privata	SI	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	SI
Politiche energetiche edilizia pubblica	SI	Acquisto di carta riciclata negli uffici	50%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	SI	Agenda 21	2005
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	SI	Rapporto sullo stato dell'ambiente	2004
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	3	Piano azione locale Agenda 21	NO
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	1	Aalborg Commitments	NO

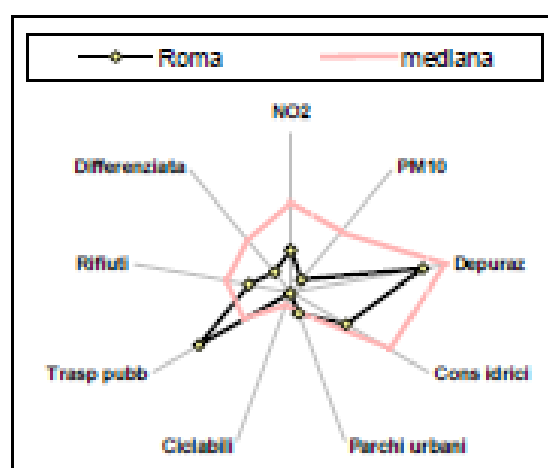
Città	Praga
Paese	Repubblica Ceca
Abitanti	1.170.571
Area (km ²)	496
Densità (ab/km ²)	2.360
PIL (euro/ab)	16.029



	Praga	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	76	60	56	3*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	58	39	40	4*
Popolazione allacciata a Impianto di depurazione (%)	99%	92%	99%	1*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	131	180	159	2*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	64	44	19	2*
Aree pedonali (m ² /ab)	na	1,11	0,21	na
Piste ciclabili (m/100 ab)	8	56	17	4*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	969	322	273	1*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	16,66	17	17	2*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	262	502	518	1*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	12%	26%	25%	4*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	180	1519	0	2*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	47%	45%	45%	2*

Piano qualità dell'aria	da appr.	Procedure acquisti verdi	NO
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	NO
Piano risanamento acustico	NO	Acquisti verdi - veicoli	NO
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	NO
Obiettivo riduzione CO ₂	0%	Acquisti verdi - edifici	NO
Politiche energetiche edilizia privata	SI	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	NO
Politiche energetiche edilizia pubblica	SI	Acquisto di carta riciclata negli uffici	0%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	SI	Agenda 21	NO
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	NO	Rapporto sullo stato dell'ambiente	dal 1990
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	0	Piano azione locale Agenda 21	NO
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	1	Aalborg Commitments	NO

Città	Roma
Paese	Italia
Abitanti	2.553.873
Area (km ²)	1.285
Densità (ab/km ²)	1.987
PIL (euro/ab)	26.710



	Roma	Media	Mediana	Ranking
Concentrazioni medie annue NO ₂ (µg/m ³) - hot spot	81	60	56	4*
Concentrazioni medie annue PM ₁₀ (µg/m ³) - hot spot	54	39	40	4*
Popolazione allacciata a impianto di depurazione (%)	85%	92%	99%	2*
Consumi idrici domestici (l/ab giorno)	217	180	159	4*
Parchi e giardini pubblici (m ² /ab)	23	44	19	2*
Aree pedonali (m ² /ab)	0,14	1,11	0,21	4*
Piste ciclabili (m/100 ab)	3	56	17	4*
Passeggeri trasporto pubblico (pass/ab anno)	481	322	273	1*
Linee metropolitane, tram e ferrovia urbana (m/100 ab)	9,75	17	17	4*
Produzione rifiuti urbani (kg/ab anno)	570	502	518	3*
Raccolta differenziata rifiuti urbani (%)	13%	26%	26%	3*
Impianti solari installati in edifici pubblici (kW)	1.148	1519	0	1*
Popolazione allacciata a rete di teleriscaldamento (%)	1%	45%	45%	2*

Piano qualità dell'aria	NO	Procedure acquisti verdi	In parte
Mappatura acustica	SI	Acquisti verdi - elettronica	NO
Piano risanamento acustico	da appr.	Acquisti verdi - veicoli	NO
Bilancio energetico	SI	Acquisti verdi - pulizie	NO
Obiettivo riduzione CO ₂	0%	Acquisti verdi - edifici	NO
Politiche energetiche edilizia privata	SI	Acquisti verdi - cartoleria/uffici	NO
Politiche energetiche edilizia pubblica	SI	Acquisto di carta riciclata negli uffici	10%
Politiche energetiche illuminazione pubblica	SI	Agenda 21	1997
Certificazioni ISO/EMAS pubblica amministrazione	NO	Rapporto sullo stato dell'ambiente	2005
Certificazioni ISO/EMAS (uffici certificati)	0	Piano azione locale Agenda 21	2005
Certificazioni ISO/EMAS (enti gestori SP)	NO	Aalborg Commitments	SI

1.4.2.2 Popolazione, densità, consumi

Fattori fisici e consumi energetici

Molti fattori di concreta evidenza materiale, che sinteticamente si possono qualificare “fisici”, concorrono in un complesso gioco di interazioni nel determinare i fabbisogni ed in consumi di energia della città: forma e dimensione urbana, densità e dispersione dei residenti, condizioni climatiche e connesse esigenze per mitigarle, caratteristiche del costruito, modalità organizzative e gestionali del governo. Ma è anche vero l'opposto, cioè caratteristiche delle fonti e dei convertitori, dimensioni e comportamenti dei consumi influiscono su tali fattori fisici. Le variabili fisiche vengono presentate per comodità espositiva e chiarezza analitica separatamente, ma vanno considerate nelle reciproche interazioni per poterne apprezzare l'impatto sull'ambiente urbano e sul fattore energia.

Densità abitativa

Uno dei temi maggiormente analizzati negli ultimi decenni riguarda la densità abitativa. In realtà l'oggetto principale di attenzione, immediatamente riconducibile alla densità è il fenomeno della dispersione insediativa. La motivazione principale di tale attenzione appare palesemente risiedere nella considerazione a priori, ormai quasi universalmente condivisa che a fronte di alcuni, limitati e discutibili, benefici essenzialmente di tipo individuale i processi dell'insediamento disperso per la collettività globalmente intesa, generino maggiori costi ambientali, sociali e finanziari, rispetto alle tradizionali forme urbane accentrate e che relazionati all'intensità del dispiegarsi del fenomeno, stravolgono l'assetto fisico ed organizzativo della città e soprattutto sembrano ostacolare pesantemente e inesorabilmente qualsiasi ipotesi di sostenibilità dello sviluppo territoriale. Tra gli effetti prodotti dalla dispersione insediativa, tra i primi posti, i consumi energetici. La densità insediativa incide in maniera rilevante sui consumi energetici urbani, siano esse quelli per gli spostamenti di merci e persone, quelli per la climatizzazione, produzione di merci e servizi o quelli per il mantenimento e funzionamento delle infrastrutture urbane. Oltre a questi consumi correnti vanno poi considerati i consumi di “investimento” che scaturiscono dalla realizzazione dei manufatti e delle infrastrutture. Non sono molti però gli studi dedicati all'esame diretto tra consumi energetici e densità, e specialmente da un punto di vista quantitativo rivolto essenzialmente a dimensionare gli aspetti del rapporto stesso.

Il più famoso studio “*The cost of sprawl*”¹¹⁶ (1974), fu pubblicato all'indomani della crisi energetica negli stati uniti. Suo obiettivo era quello di stimare analiticamente i costi associati a sei ipotetici nuovi insediamenti costituiti da 10.000 abitazioni per 33.000 abitanti

116 Real Estate Research Corporation, *The costs of Sprawl: Environmental and Economics Cost of Alternative Residential Development Patterns at the Urban Fringe*, U.S. Government Printing, Washington, 1974

e con caratteristiche uguali in riferimento a mix di residenti e condizioni ambientali. Le principali considerazioni tratte, decisamente a favore dell'alta densità sono state:

- L'insediamento pianificato ad alta densità produce un migliore risultato complessivo rispetto ai 4 indicatori esaminati, il più rarefatto i peggiori risultati;
- L'insediamento ad alta densità richiede il 44% in meno di energia rispetto a quello più rarefatto (fig.1.29)

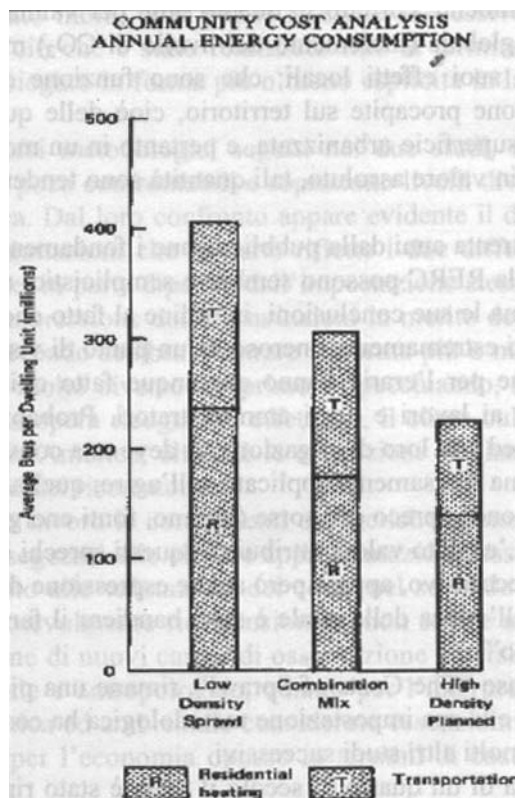


Fig.1.29

Costi energetici per densità
(Fonte: The costs of sprawl ,1974, pag. 42)

- Il primo genera il 45% in meno di inquinamento dell'aria rispetto al secondo;
- L'insediamento denso esige un capitale di investimento complessivo, pubblico privato, inferiore del 44% a quello per l'insediamento rarefatto, i maggiori risparmi riguardano le infrastrutture;
- I costi di funzionamento dell'insediamento denso sono più bassi dell'11% rispetto a quello rarefatto.

Molte sono state nel corso del tempo le critiche, la critica più serrata, ma anch'essa non del tutto condivisibile è quella di Alan Altshuler (1971)¹¹⁷. In particolare sulla valutazione del risparmio energetico dell'insediamento concentrato si appunta la sua obiezione di essere questo fortemente sovrastimato in quanto riferito essenzialmente ai consumi residenziali, senza tener conto di quelli non residenziali presenti in forte misura in esso. Inoltre la ricerca considerava solo spostamenti interni al quartiere e non esterni. E in ultima analisi la dimensione degli alloggi 84 mq per quello denso e 150 per quello diffuso. Ultima e rilevante considerazione è sugli effetti inquinanti. In *"The costs of sprawl"* si considera solo l'inquinamento assoluto derivante dal totale dei consumi, ma ciò è solo parzialmente corretto in quanto utile per valutare l'impatto sull'inquinamento globale, ma poco significativo sugli effetti locali: che sono in funzione della concentrazione dell'esposizione procapite sul territorio, cioè della quantità di inquinante per unità di superficie urbanizzata e pertanto in un modello diffuso, anche se maggiore in valore assoluto, tali quantità sono tendenzialmente più diluite. In ogni caso la ricerca *"the costs of sprawl"* rimane una pietra miliare della ricerca urbana, i cui sprechi di risorse dovute alla diffusione, furono esaltati anche da un altro famoso studio *"I limiti dello sviluppo"*¹¹⁸. A distanza di 25 anni la ricerca fu ripresa per conto della Transit Cooperative Research Programme, guidata da Robert W. Burchell della Rutgers University¹¹⁹. Perfezionato e cambiato l'approccio metodologico si possono evidenziare il profondo distacco culturale tra i due studi. Mentre nel primo lavoro le componenti energetiche ed ambientali, anche con i limiti conseguenti alle elevate approssimazioni, assumono posizione centrale rispetto alla valutazione dei costi, nel secondo la loro considerazione viene notevolmente ridimensionata, non solo e non tanto per la corretta immissione di nuovi campi di osservazione emersi nel frattempo di carattere sociale e antropologico, quanto l'interpretazione data alle variabili energetica ed ambientale considerate essenzialmente o come vincoli/opportunità per l'economia oppure in termini di costi individuali. I costi energetici vengono addirittura collocati in una categoria interna a quella generale *"qualità della vita"*, insieme all'affievolimento del senso di comunità ed al maggior stress. Parametri di benessere, che mostrano una sostanziale assenza alla concezione del costo legato al consumo-spreco di risorse esauribili quali le fonti energetiche fossile. La ricerca, quindi, mostra una posizione storicamente americana

117 Cfr. A. Altshuler, *The Urban Transportation System*, MIT Press, 1971

118 Cfr. D.H. Meadows et al, *The limits to growth, the first report to the Club of Rome*, Universe Book, New York, 1972, Trad. It. *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano

119 Cfr. R.W. Burchell, *The cost of Sprawl-rivisited*, TCRP, 2002

della sovrabbondanza delle risorse. In *“The cost of Sprawl-rivisited”* i costi dei trasporti sono considerati in termini di distanza percorsa, tempi

<i>Substantive Concern</i>	<i>Alleged Negative Impacts</i>	<i>Alleged Positive Impacts</i>
Public-Private Capital and Operating Costs	Higher infrastructure costs Higher public operating costs More expensive private residential and nonresidential development costs More adverse public fiscal impacts Higher aggregate land costs	Lower public operating costs Less expensive private residential and nonresidential development costs Fosters efficient development of “leapfrogged” areas
Transportation and Travel Costs	More vehicle miles traveled (VMT) Longer travel times More automobile trips Higher household transportation spending Less cost-efficient and effective transit Higher social costs of travel	Shorter commuting times Less congestion Lower governmental costs for transportation Automobiles most efficient mode of transportation
Land/Natural Habitat Preservation	Loss of agricultural land Reduced farmland productivity Reduced farmland viability (water constraints) Loss of fragile environmental lands Reduced regional open space	Enhanced personal and public open space
Quality of Life	Aesthetically displeasing Weakened sense of community Greater stress Higher energy consumption More air pollution Lessened historic preservation	Preference for low-density living Lower crime rates Enhanced value or reduced costs of public and private goods Fosters greater economic well-being
Social Issues	Fosters suburban exclusion Fosters spatial mismatch Fosters residential segregation Worsens city fiscal stress Worsens inner-city deterioration	Fosters localized land use decisions Enhances municipal diversity and choice

Fig.1.30
Effetti positivi e negativi dello sprawl
(Fonte: *The cost of sprawl, revisited 1998*, pag 34)

impiegati, spesa delle famiglie e delle amministrazioni pubblica, efficienza del sistema, ma non in termini di consumi energetici da essi generati. Il rapporto tra consumi per trasporti e densità insediativa è il nodo principale del problema energetico della dispersione. La dimostrazione, che le variazioni nell'uso dell'automobile, nel consumo di carburante e nell'impiego di mezzi pubblici sono spiegate d indicatori fisico territoriali relativi all'uso del suolo ed alle caratteristiche delle infrastrutture di trasporto, mentre i fattori tradizionalmente impiegati per interpretare il consumo di carburante, quali reddito, la dimensione urbana ed il prezzo del carburante stesso, non solo non forniscono spiegazioni significative, ma anzi producono indicazioni contrarie a quelle che ci si aspetterebbe. In sostanza la tesi sostenuta e dimostrata dai dati riportati è che il consumo energetico dei trasporti, e quindi l'inquinamento, sono causati dalla dipendenza delle città dall'automobile; dipendenza a sua volta connessa essenzialmente a due fattori, la destinazione fisica dei suoli e le infrastrutture di trasporto. Si è così giunti a delineare ipotesi che per ridurre la dipendenza dall'automobile e diminuire i consumi energetici occorre sviluppare i fattori sopraelencati proponendo alcune misure:

- Incrementare l'intensità dell'uso del suolo, specialmente in termini di residenziali e misti (residenza-lavoro, residenza-servizi);
- Indirizzare lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto verso mobilità diverse da quelle automobilistiche;
- Accrescere le limitazioni e gli ostacoli ai flussi di traffico veloce;
- Elevare il grado di centralizzazione;
- Migliorare le prestazioni del trasporto pubblico

Due sono le linee politiche generali di intervento entro le quali le misure suddette dovrebbero trovare collocazione e precisamente:

- La ri-urbanizzazione, diretta ad incrementare l'intensità e centralizzazione dell'uso del suolo, promovendo il riuso abitativo più intenso delle aree urbane, ed in particolare di quelle centrali;
- Il ri-orientamento delle priorità di trasporto per tutto ciò che riguarda infrastrutture, disincentivi al traffico e trasporto pubblico.

I recenti movimenti culturali americani nel campo della pianificazione urbanistica, quali "new urbanism"¹²⁰ e "smart growth"¹²¹, dedicano con intensità e coniugazioni diverse ma sostanzialmente congruenti con gli aspetti trattati precedentemente, ad uno sviluppo insediativo dei trasporti pubblici e del peso energetico¹²².

Densità e consumi civili

Altro settore di ricerca che si confronta con la forma urbana, e quindi con la densità, è quello dei consumi civili. Vale a dire dei consumi energetici prodotti essenzialmente per creare condizioni di comfort negli ambienti costruiti, definiti anche *Building Energy Use*. Lo Studio del rapporto tra consumi civili e forma urbana degli edifici ha costituito uno dei principali linee di ricerca perseguite agli esordi della problematica energetica negli anni '70 ed oltre. Successivamente negli anni '90, pur concentrandosi sui problemi energetici, tale tematica è stata messa in disparte, con l'emergere delle gradi questioni, come quella degli accordi internazionali ambientali, della liberalizzazione dei mercati dell'energia, della ricerca di nuove fonti e le loro tecnologie di utilizzo, su cui si è polarizzato il dibattito politico e tecnico scientifico. In edilizia la direttrice di studi sulle prestazioni energetiche ha continuato però ad essere seguita, grazie soprattutto almeno per quanto riguarda l'Italia, alle politiche e programmi di ricerca e l'innovazione sviluppate e supportate dell'Unione

120 Cfr. www.cnu.org

121 Cfr. www.smartgrowth.org

122 Cfr. Rogers R, *Città per un piccolo pianeta*, Kappa edizioni, Roma 2000, pag 24

Europea. All'interno della linea di ricerca e innovazione dedicata ai consumi energetici in edilizia ha sempre trovato spazio, il sotto tema relativo alle relazioni tra consumi e gli insediamenti edificati, dal livello di gruppo di edifici al quartiere, ed all'insediamento urbano, al riguardo sono noti i lavori di R.L. Knowles, e di L.March e di J.P. Steadman.

Lungo questa direttrice sono in sviluppo due strade, che si incrociano e sovrappongono. La prima ha per principale riferimento la pianificazione urbanistica generale e si conclude con le politiche, programmi, normativa, le infrastrutture, il bilancio energetico, la seconda è più vicina al progetto edilizio in termini di controllo di volume, distanze, tecnologie e tipologie, si colloca in questo ambito lo studio di Koen Steemers¹²³ Benché i consumi energetici degli edifici abbiano nelle città peso più elevato di quello per i trasporti, a questi ultimi viene generalmente riconosciuta una urgenza maggiore in termini di politiche per la loro riduzione in ragione degli immediati ed evidenti benefici conseguibili, in termini di inquinamento locale. Il problema che si pone Steemers è quello di analizzare se sia sempre corretto considerare i contesti urbani ad alta densità più efficienti di quelli a bassa densità in termini di consumi degli edifici, tenendo conto in questo dell'apporto energetico esterno proveniente dalla radiazione solare e considerando inoltre la diversa domanda di energia conseguente alle differenti destinazioni d'uso e configurazioni tipologiche dell'edificato (residenze –uffici)¹²⁴. L'autore, con specifici studi per il Regno Unito, arriva a stabilire, ad esempio, che solo a partire da valori elevati superiori all'ordine di grandezza delle 200 abitazioni per ettaro (500-600 abitanti) la densità può cominciare ad incidere negativamente sui consumi energetici, occorre cioè a partire da tali valori sostituire il mancato apporto della radiazione solare con l'impiego di fonti energetiche presumibilmente di origine fossile. Per pervenire a tale conclusione, i fattori principali considerati, legati alla densità, sono quelli relativi all'ostruzione all'accesso solare data dagli edifici ravvicinati, dall'orientamento e dalle dispersioni connesse alla tipologia edilizia .

Fino a densità abbastanza elevate la diminuzione dell'apporto solare non influisce, quindi, sensibilmente sui consumi per il riscaldamento perché, in termini generali, i maggiori guadagni solari delle case rarefatte vengono compensati dalle maggiori dispersioni. Il caso è diverso per gli uffici dove la climatizzazione e l'illuminazione artificiale prevalgono sul riscaldamento. Steemers chiude il cerchio delle sue riflessioni tornando alla mobilità, constatando che per rimuovere la principale causa dell'inquinamento locale e prendere in

¹²³ Cfr. K. Steemers, Energy and city: density, buildings and transportation, in Energy Buildings 35-2003

¹²⁴ Cfr. Smart Cities della città di Amsterdam disponibile in internet al sito: www.amsterdamsmartcities.eu

considerazione i benefici prodotti dalla valorizzazione del microclima naturale è necessaria l'eliminazione dell'automobile, fonte di rumore e smog. Il messaggio trasmesso è che il modello comportamentale legato all'uso dell'automobile, e conseguentemente principale produttore di inquinamento urbano, condiziona fortemente anche i consumi civili e qualsiasi intervento sulla densità e forma utile a ridurre tali consumi.

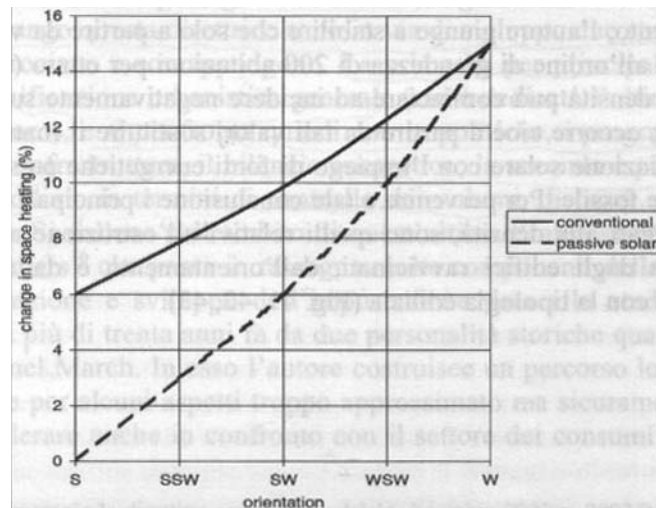


Fig.1.31
Effetto dell'orientamento sul riscaldamento delle abitazioni
(Fonte: Martin, March, 1972, pag 19)

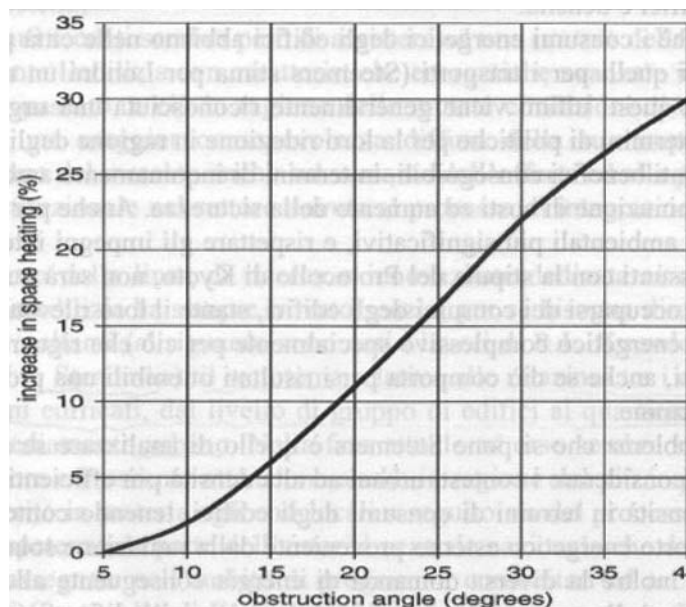


Fig.1.32
Effetto dell'ostruzione sul riscaldamento delle abitazioni
(Fonte: Martin, March, *op.cit.* pag, 22)

Trasferendo queste considerazioni alle nostre situazioni climatiche, in cui il problema dei consumi urbani si propone non solo e non tanto per il freddo invernale quanto e soprattutto per il crescente surriscaldamento estivo, non si può che rilevare come il problema della densità sui consumi civili posto in termini sopra descritti sia quanto meno incompleto. Almeno altri due fattori appaiono pregnanti per intervenire sul rapporto tra densità e consumi civili.

- Il primo riguarda il fenomeno dell'isola di calore urbana che aggrava il carico termico estivo e quindi produce un incremento di consumi. La componente forma e densità fanno la loro parte o comunque sono da considerare non soltanto in termini quantitativi come risultanti della composizione dei diversi elementi dell'edificato e più in generale del tessuto.
- Il secondo fattore, è quello costituito dalla potenzialità che in termini generali offre la condizione insediativa densa, unita a quelle del Mix funzionale consistente nell'impiegare, con maggiore efficacia che non nelle situazioni rarefatte, sistemi di produzione energetica efficienti come la cogenerazione o il teleriscaldamento-teleraffrescamento.

Valori superiori di densità ottimizzano in genere l'impiego di reti infrastrutturali. Modificare la densità della città esistente appare molto difficile, in particolare se si pensa di perseguire l'obiettivo con operazioni di demolizione e ricostruzione. Ma non è totalmente impossibile; specialmente se si pensa di intervenire in maniera non generalizzata e soprattutto in forma più soft in un'ottica di sostanziale riequilibrio di densità. Possono essere messe in atto a tal fine due linee operative. La prima riferita al perseguimento del mix funzionale nelle varie aree urbane esistenti, distinguere la densità residenziale da quella dei servizi che sono densità di altro tipo. La seconda linea operativa è l'uso delle aree abbandonate, degli spazi interstiziali, delle superfici pavimentate sovradimensionate. In un contesto del genere lo stesso sprawl, almeno nella sua frangia più prossima alla città compatta, può venire considerato come fase di passaggio verso il progressivo addensamento delle aree più o meno compromesse sulle quali insiste la dispersione.

Forme e dimensioni

Storicamente forma e dimensione (*Shape and Size*) sono tra i primi parametri considerati nell'analisi delle relazioni tra città fisica e consumi energetici. Ritenuti utili dal punto di vista teorico molto meno dal punto di vista applicativo. Avrebbe avuto sicuramente maggior senso perseguire l'ottimizzazione di questi parametri nel periodo di grande sviluppo urbano, anni '60 e '70. Considerando però il progressivo sostanziale consolidamento del

sistema urbano, la grande inerzia al cambiamento che lo caratterizza e la riduzione della sua crescita, quella attuale pare una situazione molto compromessa anche per il futuro a lungo termine, e tale da non lasciare spazio ad operazioni di ridimensionamento e riconfigurazione. Questo, naturalmente, in un ottica di programmazione economica e pianificazione dell'assetto territoriale che da noi è completamente mancata anche nelle forme più morbide. In gran Bretagna e Francia sono state invece adottate politiche di sviluppo fondate su modelli decentrati dei nuovi insediamenti, cercando di dare risposta anche alla dimensione ottimale del centro urbano. All'interno di tali politiche la dimensione energetica fu considerata solo marginalmente. Milton Keynes è caso emblematico, concepita nel clima privo di vincoli energetici (1965) avendo in riferimento il modello a bassa densità della garden city di Ebenezer Howard realizzata per la prima volta a nel 1903 a Letchworth in Inghilterra.

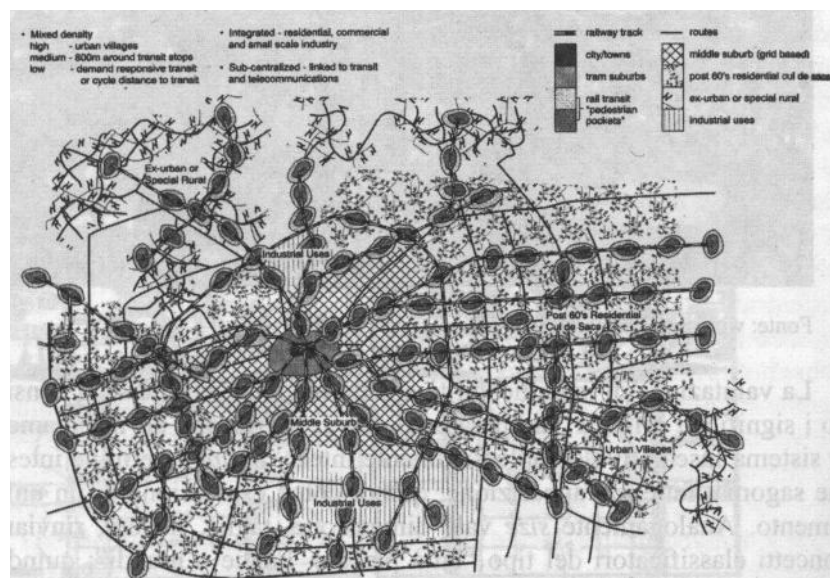


Fig.1.33

Modello per la futura Nodal/information City
(Fonte: P.Newman e J. Kenworthy, 1999, pag 154)

A metà degli anni '70 divenne necessario tentare di ricalibrare il suo piano su una configurazione energeticamente più efficiente con misure molto controverse e oggettivamente limitate che non riuscirono a modificare sostanzialmente l'impianto originario di uso del suolo. Una potenziale direttrice possono essere, invece, i processi di riempimento-inserimento, nelle zone a bassa densità delle ampie periferie e gli indirizzi di sviluppo della nuova edificazione nei centri satelliti e suburbi delle metropoli capaci di conciliare lo sviluppo appunto delle attuali organizzazioni territoriali con forme di assetto

insediativo dotate di una maggiore sostenibilità complessiva (è il caso di Auto City trasformato in Sustainable City) fondato essenzialmente sulla rete di trasporto su ferro, proposto da Peter Newman e Jeffrey Kenworthy¹²⁵. È proprio nella definizione di indirizzi di sviluppo e riorganizzazione territoriale più che nel considerare i singoli insediamenti urbani che può avere senso utilizzare, in termini di modelli di riferimento e comunque con uno stretto collegamento a ipotesi funzionali, i parametri dimensionali ed anche morfologici. La valutazione della valenza energetica della forma insediativa è stata effettuata prevalentemente in funzione della radiazione solare (per i paesi freddi), venendo sostanzialmente intesa come guadagno solare per il riscaldamento. La direttrice principale di tali indagini si può far risalire a Lesile Martin e Lion March¹²⁶ e Ralph Knowles¹²⁷ capostipite dei lavori successivi. Tra questi sono da citare Vinar Gupta per i climi caldi ed in particolare per lo studio sui disagi termici¹²⁸ derivanti dall'esposizione solare, misurando l'esposizione solare stessa e la prestazione termica degli edifici in relazione a parametri come l'altezza, l'orientamento delle facciate, l'ampiezza delle strade. Questi studi portano alla definizione di nuove problematiche connesse alla configurazione urbana, trappole termiche quali per esempio le isole di calore urbana. Tale fenomeno, specialmente nei climi caldi l'isola di calore urbana, oltre a creare disagio ambientale, incide direttamente sui consumi d'energia per il condizionamento. Timothy Oke¹²⁹, partendo dal concetto di urban canyon (spazio urbano costituito dalle pareti di due file a fronte di edifici contigui, dalla superficie stradale, e dal volume d'aria intermedio, (concetto simile a Rue corridor di Le Corbusier) definisce la formula che lega l'isola di calore urbana alla geometria del sistema strada-edificio¹³⁰. Procedendo nell'astrazione ed introducendo il fattore di vista del cielo, Oke ipotizza una legge interpretativa a livello planetario del rapporto tra forma urbana letta attraverso l'indicatore dell'isola di calore urbana. Gli studi di Oke, molto interessanti servono solo parzialmente a valutare l'isola di calore urbana, alla cui determinazione concorrono altri fattori quali: l'uso antropico delle risorse fossili, l'inquinamento dell'aria ed il micro-clima locale. Detto questo, le indagini svolte sulle isole di calore urbane sembrerebbero portare a considerare negativamente le elevate densità edilizie e le città

125 Cfr. P.Newman, J.Kenworthy, *Sustainability and Cities: overcoming automobile dependence*, Island Press, 1999.cfr. S.Owens, *Energy, Planning and Urban Form*, Pion Limited, Londra, 1986

126 Cfr. L.Martin, L. March, *Urban space and Structure*, Cambridge University Press, Cambridge, 1972

127 Cfr. R.Knowles, *Energy and Form:an ecological approach to urban growth*, MIT Press, Cambridge, Mass. 1974

128 Cfr. V.Gupta, *Thermal efficiency fo building clusters: an index for non air-conditioneted buildings in hot climate*, in *Energy and Urban Built Form*, Edited by D.Hawkes, J.Owers, P.Rickaby and P.Steadmann, Butterworths, Londra,1987.

129 Cfr. T.R. Oke, *Canyon geometry and nocturnal urban heat Island: comparison of scale model and field observations*, in *Journal of climatology* 1,1981

130 $dT_{max}=7,45 + 3,97 \log (H/W)$: dT_{max} è la differenza massima di temperature urbana/rurale, H/W il rapporto altezza/distanza degli edifici.

compatte con alti edifici, in quanto forme urbane generatrici di trappole termiche più potenti. In realtà risultati più specifici hanno accreditato la tesi per cui la condizione peggiore è la media densità insediativa con edilizia bassa, in cui l'altezza degli edifici sia uguale alla distanza tra essi. Questo perché in questo caso gran parte della radiazione riflessa riscalda gli strati d'aria vicini al suolo, mentre nell'alta densità con edifici elevati gran parte dell'assorbimento di calore avviene negli strati aerei alti¹³¹. È anche vero però che gran parte del calore di origini antropica si crea a livelli bassi (auto, processi di lavorazione, ecc...) e che il cuscino di aria calda superiore può impedire la dispersione verso l'alto, più facile invece nell'edilizia bassa che inoltre può essere più facilmente attraversata dalla ventilazione naturale. Si tratta dunque di un fenomeno complesso e mutevole che si presta solo in parte a generalizzazioni. Sembra più realistico formulare valutazioni per singoli casi tenendo conto della forma urbana, dell'aspetto energetico, degli aspetti di comfort. In sintesi, le forme insediative molto compatte, sviluppate in altezza e con elevata integrazione delle attività fanno diminuire il fabbisogno di spostamenti, facilitando l'impiego di mezzi pubblici e permettendo sistemi di mobilità alternativi. Si palesa il problema dell'autonomia degli insediamenti, legata alla dimensione degli stessi e alla loro possibilità di offrire servizi a largo spettro.

Fattori fisici,
microclima ed
energia

Il microclima della città viene fortemente influenzato dall'interazione tra l'irraggiamento solare e le caratteristiche fisiche delle parti e dell'insieme urbano, definite dalla geometrie e dimensioni dei manufatti, dai materiali, dai colori, dalla vegetazione, e dagli specchi d'acqua presenti. Un sistema amplificatore degli effetti della radiazione solare è costituita dalla trappola termica che viene a costituirsi attorno agli edifici. Le loro pareti funzionano come riflettori/assorbitori, modificando gli effetti complessivi sulle pareti stesse. Alla formazione e permanenza di questo concorrono poi le condizioni di scarsa ventilazione dovute agli ostacoli frapposti all'edificato capaci di trasformarlo in un vero e proprio cuscino di aria ferma e surriscaldata. La trappola termica valorizza la proprietà del tessuto urbano, rispetto al territorio non costruito, di immagazzinare maggiormente calore, con modalità ed in quantità che dipendono dai diversi usi del suolo, dai materiali, presenti e dalla geometria del costruito, favorendo un altro fenomeno prodotto dalle interazioni tra radiazione solare ed insediamento: l'accumulo di calore nelle aree urbane. La comparazione di diversi studi ha portato alla definizione di 5 tipi di siti urbani caratterizzati da diverse intensità del costruito (fig. 1.34). Se ne deduce che, a parità di flusso di radiazione, più l'ambiente è

131 B.Givoni, Climate considerations in building and urban design, John Wiley & Sons Inc., 1998

costruito, almeno in termini di suolo coperto dall'edificato, maggiori sono l'immagazzinamento diurno ed il rilascio notturno di calore.

Siti	% di costruito	Equazioni (giorno)	Equazioni (notte)
Area rurale	0	$\Delta Q_s = 0,20 (Q^* - 16)$	$\Delta Q_s = 0,54 Q^*$
Area suburbana	36	$\Delta Q_s = 0,25 (Q^* - 27)$	$\Delta Q_s = 0,67 Q^*$
Area mista residenza e industria leggera	52	$\Delta Q_s = 0,27 (Q^* - 41)$	$\Delta Q_s = 0,73 Q^*$
Area mista commercio e appartamenti	69	$\Delta Q_s = 0,29 (Q^* - 54)$	$\Delta Q_s = 0,79 Q^*$
Centro città	95	$\Delta Q_s = 0,32 (Q^* - 72)$	$\Delta Q_s = 0,88 Q^*$

Fig.1.34

Equazioni di stima dell'accumulo istantaneo di calore in cinque tipi di siti urbani
(Fonte: Oke et al.,1981,pag 94)

Inoltre, sempre a parità di flussi l'area urbana centrale densamente coperta ha una capacità di accumulo diurno e rilascio notturno pari a circa una volta e mezza quella dell'area rurale in edificata. Occorre tenere presente che la percentuale del costruito costituisce un valore molto approssimativo delle caratteristiche insediative, in quanto trascura le altri prima indicate (materiali, geometria, vegetazione, ecc...) Per una migliore comprensione e rappresentazione delle dinamiche energia/clima in ambiente urbanizzato è più opportuno esaminare il bilancio termico e le sue componenti.

Il bilancio energetico urbano¹³² (fig 1.35) è un valore estremamente variabile essendo in funzione di molteplici fattori. Gesèle Escourrou¹³³ stima ad esempio per New York un valore del calcolo antropico pari a due volte quello della radiazione solare entrante, mentre Matheos Santamouris¹³⁴ ne calcola per Barcellona il valore in cinque volte quello della radiazione solare totale. Nella figura 1.35 è riprodotto lo schema di bilancio radiativo della città suddiviso in radiazione visibile e radiazione infrarossa, secondo Escourrou. Il gioco delle componenti del bilancio radiativo urbano porta alla costituzione dell'isola di calore. Per isola di calore di intende una zona atmosferica soprastante la città che registra temperature mediamente più elevate di quelle della campagna circostante. Essa costituisce la manifestazione climatica più evidente dell'urbanizzazione e degli usi

132 $Q_r + Q_t = Q_e + Q_l + Q_s + Q_a$: Q_r flusso radiativo netto, comprensivo della radiazione solare diretta e diffusa, Q_t è il calore antropico generato dall'uso di fonti energetiche dal trasporto alla generazione di energia alle attività produttive, Q_l è il calore latente, Q_e il calore sensibile (calore che riscalda i bassi strati dell'aria per conduzione), Q_s calore accumulato e Q_a il calore trasferito.

133 Cfr. G.Escourrou, Le climat et la ville, Nathan, Parigi 1991

134 Cfr. M.Santamouris, Thermal balance in the urban environment, in Energy and Climate in the Urban Built Environment, edited by M.Santamouris, James&James Science Publishers Ltd.,Londra, 2001

energetici in ambito urbano. fig 1.37. Il fenomeno è dovuto ad una pluralità di cause, le principali delle quali possono essere così elencate:

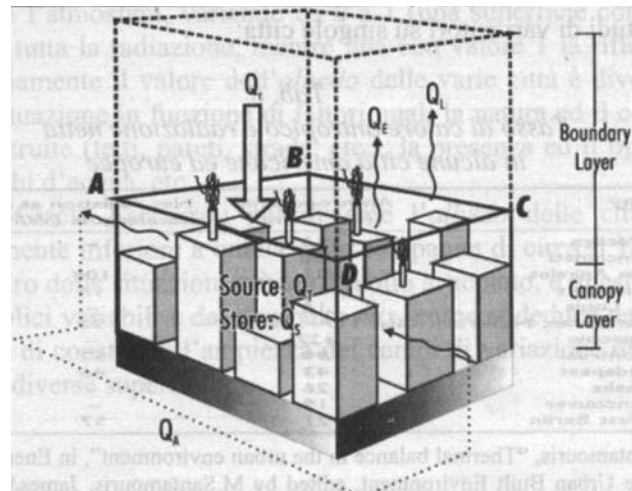


Fig.1.35

Schema dei flussi componenti di Bilancio termico urbano
(Fonte: Oke, op.cit.pag, 102)

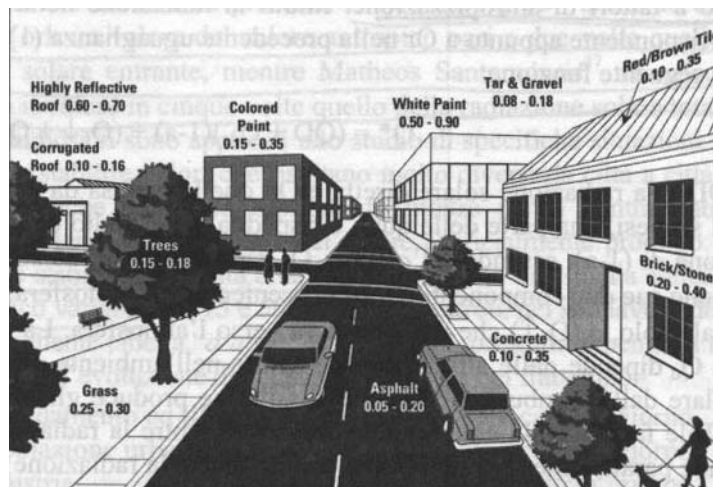


Fig.1.36

Valori di albedo delle diverse superfici urbane
(Fonte: www.ghcc.msfe.nasa.gov/urban/urban_heat_island.html)

- Riduzione dell'evaporizzazione: la mancanza di vegetazione e la copertura del terreno con edifici e asfalto impedisce all'energia solare di provocare l'evapotraspirazione delle piante, cioè il processo con il quale il vapore latente viene esportato dal terreno riducendo la temperatura circostante; in assenza di vegetazione e di terreno libero l'energia solare normalmente impiegata nel processo evaporativo innalza la temperatura delle superficie e queste dell'aria;

- Presenza della trappola termica: nelle aree centrali e densamente edificate in cui si creano i canyon urbani le riflessioni multiple accentuano l'assorbimento della radiazione solare da parte dell'edificato;
- Accumulo termico nelle masse edilizie: fenomeno che produce un effetto di sfasamento temporale, nel senso che gli edifici accumulano calore di giorno e lo restituiscono nel corso della notte;
- Riduzione della riflessione della radiazione solare: verso soprattutto per effetto dell'albedo di solito molto basso delle superfici urbane (per esempio l'asfalto);
- Effetto inquinamento: si crea una cappa al di sopra del nucleo urbano;
- Riduzione dei venti: a causa degli ostacoli dovuti all'edificato;
- Produzione crescente di calore antropico: dovuto all'uso di fonti energetiche fossili per le attività antropiche.
-

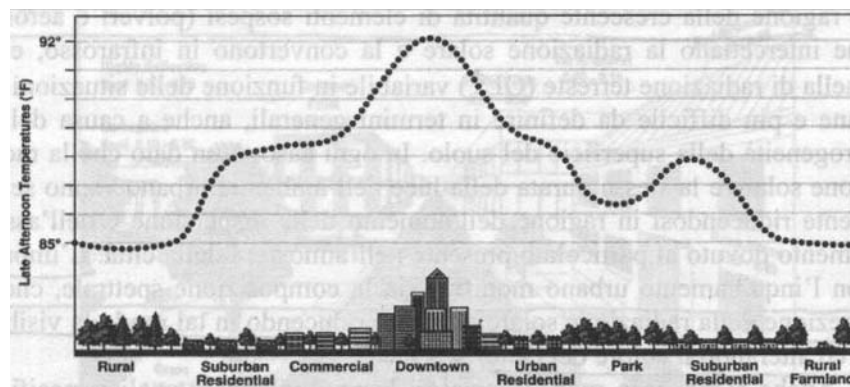


Fig.1.37

Schema dell'andamento dell'isola di calore nelle diverse zone urbane
(Fonte: www.ghcc.msfe.nasa.gov/urban/urban_heat_island.html)

Le conseguenze
sulla progettazione
energetica urbana

In particolare, le condizioni climatiche ed ambientali urbane appaiono strettamente legate alle caratteristiche morfologiche della città e delle sue parti ed alla distribuzione spaziale delle funzioni urbane così come determinate dal processo di sviluppo insediativo. Grandezza della città e concentrazione insediativa, geometria e dimensioni dell'edilizia, natura dei materiali e tipo di impianti, distribuzione della vegetazione, caratteristiche degli specchi d'acqua, grado di impermeabilizzazione del terreno, localizzazione delle attività e flussi di traffico da queste generate, modi trasporto utilizzati, tutti coincidono in maniera determinate sugli effetti sia della radiazione solare che derivanti dagli impieghi di fonti energetiche di origine fossile e dalla loro combinazione. Incidono anche sulle caratteristiche climatiche ed ambientali urbane gli effetti che si producono nella stagione

estiva, portando un incremento di temperatura e di inquinamento nei nuclei urbani rispetto alla campagna. Tra i due fenomeni si istaura un circolo vizioso, l'aumento della temperatura innalza l'inquinamento, l'inquinamento innalza la temperatura.

Schematicamente, tra gli ambiti di intervento sulla struttura fisica e funzionale della città capaci di interagire sul bilancio termico urbano e sull'isola di calore si possono invece indicare i seguenti:

- Indirizzamento della densità edilizia. L'alta densità aumenta la concentrazione spaziale dei consumi e quindi delle emissioni ed inoltre può potenzialmente incrementare la trappola termica e l'accumulo di calore. Nello stesso tempo, però, riduce le distanze facilita alternativi trasporti pubblici, riduce così consumi e emissioni ed ottimizza l'uso di tecnologie efficaci quali la cogenerazione ed il teleriscaldamento, il funzionamento delle reti, la raccolta dei rifiuti. Si specifica che pari valori di densità possono essere raggiunti con diverse tipologie edilizie con differenti comportamenti dal punto di vista della trappola termica;
- Perseguimento dell'integrazione funzionale delle attività, facilitando l'impiego di tecnologie efficienti e riducendo gli spostamenti;
- Incremento del fattore evaporativo mediante l'aumento della vegetazione e delle aree scoperte secondo un piano organico che leghi, in maniera tale da appiattare il più possibile la curva dell'isola di calore, le aree verdi esistenti da potenziare con quelle da realizzare;
- Razionalizzazione del sistema dei trasporti mirando a ridurre gli spostamenti con mezzi privati e facilitando la realizzazione di percorsi ciclabile e pedonali;
- Sviluppo della qualificazione urbana con interventi diretti all'aumento del fattore di riflessione cioè dell'albedo delle superfici rispetto alla radiazione solare entrante.

Calore e freddo
come servizio
all'intera città

Luogo della densità abitativa e del consumo energetico, la città offre grandi ma spesso non colte opportunità di soddisfare le necessità di chi vive e lavora ai minimi costi economici, sociali ed ambientali per mezzo di servizi d'uso collettivo. Insieme a quello della mobilità emerge tra i bisogni quello di climatizzare gli ambienti confinati che accolgono i residenti nelle varie attività; bisogno variabile in relazione alle caratteristiche del clima urbano e delle attività espletate, ma certamente crescente con l'innalzarsi del tenore di vita e lo sviluppo dell'offerta di soluzioni tecnologiche utili. Anche in ambito cittadino, peraltro, per la produzione di calore, freddo, ventilazione, ed umidificazione, dominano soluzioni che possiamo dire di micro generazione individuale. È appena il caso di ricordarle; dagli stessi

sistemi dell'edilizia passiva, ai ventilatori e condizionatori, al riscaldamento autonomo o condominiale. Tutte, evidentemente, contrastano con l'assunto iniziale ma esistono soluzioni con esso coerenti; si fa riferimento alle tecnologie del teleriscaldamento e teleraffrescamento. In sintesi il teleriscaldamento, letteralmente riscaldamento a distanza, è una tecnologia di sistema costituita da uno o più impianti di produzione di energia termica che viene utilizzata per riscaldare un fluido termoconvettore (acqua, vapore, olio diatermico) trasportato poi per mezzo di una rete distributiva, in genere provvista di stazioni di pompaggio, alle abitazioni degli utenti presenti in un contesto urbanizzato, allacciate alla rete e dove uno scambiatore riceve il calore del fluido per cederlo all'acqua dell'impianto di riscaldamento dell'edificio. Lo scambiatore quindi, che può anche fornire acqua calda sanitaria, sostituisce in sostanza la caldaia dell'impianto tradizionale. L'origine della tecnica è in realtà molto antica. Ad Acqui Terme, città fondata dai romani nel II secolo a.c., intorno alla sorgente oggi denominata "La bollente" dalla quale sgorga acqua a 70°C, sono state rinvenute condutture interraste dell'epoca che trasportavano questa acqua calda, utilizzata per il riscaldamento delle abitazioni e per usi artigianali e termali. In epoca moderna, sistemi di teleriscaldamento di tipo commerciale si sono sviluppati nel nord Europa almeno sin dalla fine dell'800. Probabilmente il primo *District Heating* europeo alimentato a rifiuti solidi urbani, e quindi dotato di uno specifico impianto di produzione di calore, è stato quello realizzato in Germania nel 1896, ad Amburgo, seguito da quello Danese del 1903 a Frederiksberg, che produceva anche energia elettrica. Sempre in Danimarca a partire dal 1920 i quartieri residenziali razionalisti furono equipaggiati con sistemi di teleriscaldamento da cogenerazione, e a seguito della crisi energetica del 1973 la costruzione di tali impianti hanno avuto rapido sviluppo ed integrati nel sistema di pianificazione con specifici strumenti di zonig, individuando le zone di localizzazione degli impianti ed integrandoli dove la densità abitativa è troppo bassa per il ricorso a tali sistemi con altri sistemi energetici, prima fra tutte la rete di distribuzione di gas naturale. Attualmente in Danimarca più del 60% degli edifici è servito da impianti di teleriscaldamento, realizzati in aree territoriali ampie ed articolate come ad esempio quello del Greater Copenhagen (fig 1.38). L'impianto è in continuo sviluppo e calibratura, serve antichi e nuovi insediamenti di diversa densità e morfologia afferenti a ben cinque municipalità assicurando la fornitura di energia termica a circa 50 milioni di mq di superficie di piano riscaldata per mezzo di uno dei più grandi e articolati sistemi al mondo di trasmissione e gestione del calore. La grande flessibilità gestionale del sistema permette di

scegliere a seconda delle esigenze gli impianti produttivi da attivare, e soprattutto le fonti energetiche da impiegare. La concezione di sistemi complessi e articolati del genere, tuttavia, similmente a quelle di analoghe infrastrutturazione, e soprattutto il loro approccio

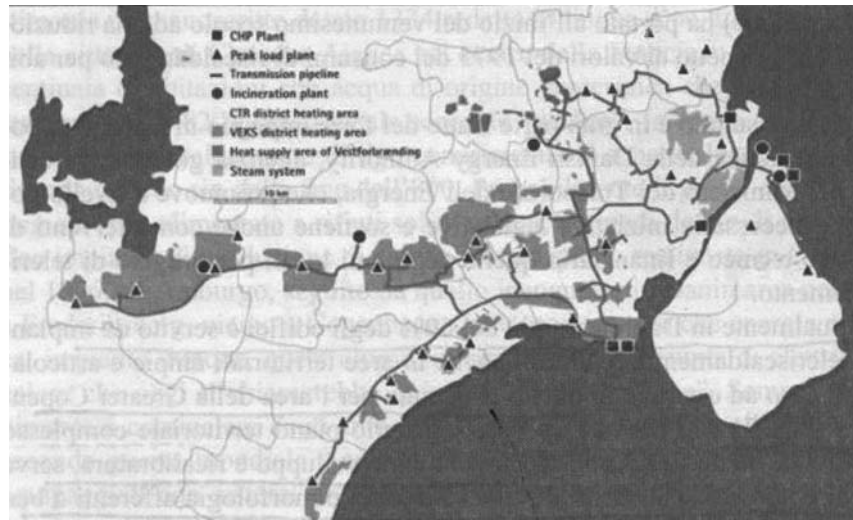


Fig.1.38

Sistema territoriale di teleriscaldamento dell'area di Compenhagen
(Fonte: www.enery.rochester.edu/dk/dh/copenhagen.htm)

programmatori alla piccola e grande scala territoriale, permettono di superare la posizione di subalternità alla pianificazione degli insediamenti di tali insiemi tecnologici, facendoli diventare, al contrario, elementi di indirizzo per la realizzazione di insediamenti nuovi, la qualificazione di quelli esistenti e più in generale per l'intera pianificazione territoriale. L'Italia è ben lontana dai livelli di diffusione raggiunti dalla tecnologia negli stati settentrionali. Per quanto riguarda le centrali di produzione d'energia, la tipologia prevalente è costituita dagli impianti di cogenerazione capaci di produrre sia elettricità che calore generato dalla trasformazione termodinamica. Tali impianti sono alimentati principalmente da combustibili fossili (gas naturale, gasolio, olio combustibile) ma anche da rifiuti solidi urbani, mentre è ancora molto limitato l'utilizzo di fonti rinnovabili rappresentato essenzialmente da quella geotermica e dal recupero di calore dai processi industriali. (L'esperienza in Italia più significativa è quella di Brescia). In un impianto di teleriscaldamento la rete di distribuzione del calore interrata è costituita da doppie tubazioni (di mandata e ritorno) anche di grandi dimensioni, in acciaio, ghisa o vetroresina, coibentate e munite di guaine di protezione, è la componente più costosa, con tubazioni, stazioni di pompaggio e relativa posa in opera, incide fino all'80% sull'investimento totale necessario per la realizzazione dell'intero impianto. È evidente quindi, l'importanza di

progettare il tracciato secondo uno schema minimizzando il percorso medio del calore dalla centrale alle utenze. (Fig 1.39).

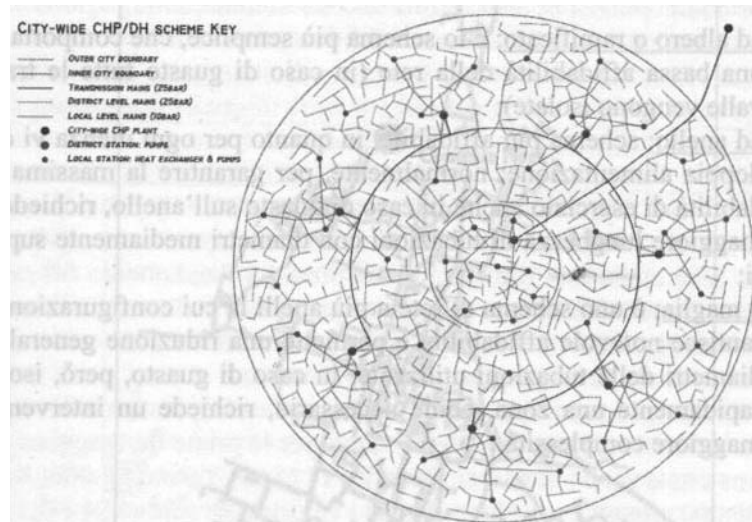


Fig.1.39

Schema della distribuzione del calore nella città ampia
(Fonte: Overgaard et al, 2005, pag 214)

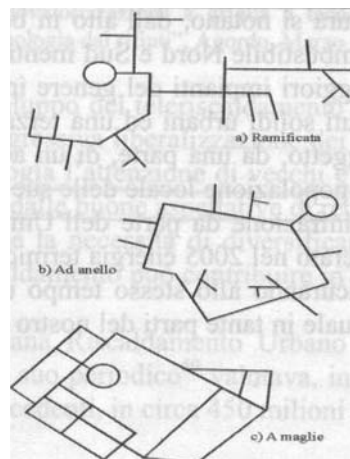


Fig.1.40

Possibili schemi di rete di teleriscaldamento
(Fonte: ENEA, manuale di teleriscaldamento, 1988)

Nel volume “Manuale di teleriscaldamento”¹³⁵, dell’ENEA vengono indicati i principali schemi della rete: (Fig 1.40).

- Ad albero o ramificato: è lo schema più semplice, che comporta una bassa affidabilità della rete (in caso di guasto tutte le tratte a valle vengono bloccate)

- Ad anello: schema più affidabile, in quanto per ogni utenza vi è una doppia alimentazione; normalmente per garantire la massima affidabilità di esercizio anche in caso di guasto sull'anello, richiede una maggiore lunghezza di tubazioni con diametri mediamente superiori.
- A maglia; è uno schema di rete a più anelli la cui configurazione garantisce notevole affidabilità e permette una riduzione generale dei diametri delle tubazioni utilizzate; in caso di guasto, però isolarne rapidamente una zona, come necessario richiede un intervento di maggiore complessità.

Si noti nei tre schemi la collocazione della centrale, esterna in a, e b interna in c. Le prospettive di sviluppo del teleriscaldamento sono buone, anche perché la progressiva liberalizzazione dei mercati dell'energia fa convergere sulla tecnologia l'attenzione di vecchi e nuovi soggetti investitori e gestori interessati dalle buone aspettative di redditività. I sistemi di *District Heating* hanno permesso di conseguire un risparmio di energia primaria corrispondente al 30% di quella consumata dai sistemi convenzionali sostituiti evitando l'immissione in atmosfera di più di 1,3 milioni di tonnellate di CO₂¹³⁶.

Altre potenzialità di sviluppo sono legate alle nostre peculiarità climatiche. Poiché nelle regioni del meridione il fabbisogno energetico per il raffrescamento nel periodo estivo è più elevato di quello per il calore in inverno, meriterebbe attenzione maggiore di quella che riceve attualmente la promozione di impianti di teleraffrescamento, o meglio di trigenerazione. Tra essi si evidenziano i sistemi ad assorbimento. Le criticità sono connesse alla carenza di una regia amministrativa, misure politiche, normative di supporto tecnico, finanziario, nonché gestionale. L'intervento della pubblica amministrazione appare essenziale sia in termini programmatici sia localizzativi per avviare la promozione e la concertazione tra le parti. In questo asse di indirizzo troverebbero ragione le nuove modalità di gestione offerte dalle "smart grid".

1.5 Modelli in-volutivi: l'organizzazione delle attività indifferenti alla condizione geografica locale

Paolella scrive:

“Gli insediamenti non hanno più alcuna relazione con il territorio in cui sono posti: la loro crescita smisurata non è connessa alla presenza di risorse, la comunità non è

*relazionata allo spazio fisico in cui è insediata, le risorse locali perdono valore per gli abitanti*¹³⁷.

Le città sono l'espressione della somma della più alta densità di infrastrutture, più sinteticamente le città sono un set di infrastrutture. A volte queste lavorano in armonia, a volte in disarmonia, in ogni caso esse lavorano per provvedere ad una serie articolata di bisogni umani. Le infrastrutture sono un riflesso della nostra evoluzione storica e sociale. Esse sono un simbolo di cosa noi siamo collettivamente. *“Le specifiche forme e le funzioni infrastrutturali affinano la nostra comprensione delle somiglianze e differenze tra regioni, gruppi e culture”*¹³⁸. A partire dagli anni '60 del novecento, grandi reti standardizzate di infrastrutture tecniche (trasmissione di fluidi di energie, di persone e cose...) hanno trasformato la nostra relazione ancestrale con lo spazio naturale come con lo spazio antropizzato, tessendo attraverso le regioni, i territori, i continenti, una maglia isotropica su scala planetaria. Oramai, il progetto umano dell'inserimento spaziale non è più costretto ad inserirsi, integrarsi e collocarsi in un contesto locale, naturale o culturale. Gli basta connettersi al sistema delle reti. Alla tradizionale logica dell'articolazione si sostituisce la logica della connessione che permette ad ogni insediamento umano, singolare o collettivo, di collocarsi a proprio piacimento sul pianeta. Cosa, la società globale, aspetta dalle reti? L'affrancamento da un insieme di costrizioni spazio-temporali a vantaggio della libertà individuale non ancora sperimentata: affrancamento da tutte le determinazioni locali imposte dalla geografia fisica, dal manto vegetale, dalle sedimentazioni della storia urbana e rurale. Il potere delle reti ci trasporta in una utopia nel senso negativo di non luogo (ou-topos): attraverso la mediazione delle sue protesi ci libera dal locale. L'efficacia protesica delle reti con le libertà ineguagliabili che essa procura agli individui ha come controparte la globalizzazione di questi ultimi. Dall'altro lato, il processo di delocalizzazione delle società umane è solidale, grazie alle reti telematiche, con una de-materializzazione del legame sociale¹³⁹. Tali temi sono ripresi dai seguaci dal cyberspace. Questi infatti, non sono legati tra loro da altra comunità se non quella, immanente, dei loro interessi personali, ma sotto le apparenze del contatto immediato “in tempo reale” la loro relazione si riduce ad un rapporto strumentale, mentre la loro immediatezza elimina quella sostanza del tempo che è la durata. Questa interrogazione porta ad interrogarsi sullo statuto dell'organizzazione

137 Paolella A., *Abitare i luoghi. Insediamenti, tecnologia, paesaggio*, BFS edizioni, Pisa, 2004, pag.32

138 Choay F., *Del Destino della Città. Raccolta di saggi a cura di A.Magnaghi*, Alinea, Firenze, 2008, pag 24

139 Tra i primi ad annunciare questo fenomeno è Melvin Webber, *The urban place and the non place urban realm*, in *Explorations in Urban Structure*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia 1964

del territorio locale, ovvero, contestualizzato. Ci si può domandare se l'appartenenza ad un orizzonte locale non sia una delle condizioni necessarie all'edificazione di ciò che ci costituisce in quanto uomini. In passato la natura del legame che fissa gli uomini ai luoghi aveva una evidenza implicita¹⁴⁰. Oggi lo spazio unico che la globalizzazione tende a produrre chiama ad interrogarsi a fondo sulla natura e sullo statuto dello spazio locale. In questi ultimi decenni, si sono visti sorgere alcuni rari e difficili, ma concreti e singolari tentativi di ri-localizzazione: in paesi in via di sviluppo come il Brasile¹⁴¹ o in Europa dove il segno delle organizzazioni socio-spaziali tradizionali resta importante nonostante la globalizzazione e come risposta ad essa. Si tratta ormai di una certezza quella che mostra come la de-territorializzazione tenda ad annullare l'insieme delle ricchezze patrimoniali in gioco nella lunga durata del processo di antropizzazione (paesaggi rurali e urbani come attività e pratiche sociali) e fa al tempo stesso, emergere la nuova povertà (di qualità ambientale e di identità) specifiche della fine del XX secolo. Non è un problema né di ecologia né di conservazione patrimoniale e nemmeno di ricerca di un equilibrio (il Globale) tra globale e locale, che suppone la subordinazione del secondo agli imperativi del primo. Lo sviluppo locale e la ri-territorializzazione devono essere considerati come una "alternativa strategica allo sviluppo globale". La grande innovazione di questo approccio consiste nel fatto che patrimonio naturale e patrimonio culturale locale non sono concepiti in modo statico, come dei beni da proteggere di per sé, ma come indissociabili da un insieme di attività che danno loro senso: non si ha preservazione del patrimonio naturale e costruito locale senza pratiche sociali che siano solidali nella sua valorizzazione e rispondano alle varie scale e alle differenze di questo patrimonio ereditato e senza uno sviluppo di una economia locale che associ micro-agricoltura micro-industria, artigianato, lavoro autonomo e servizi diversi insieme ad attività non mercantilistiche. Non si tratta di voltare le spalle al reale e alla storia e di collocarsi al di fuori o ai margini delle reti tecniche. L'efficacia di queste ultime è pienamente riconosciuta, se ne contesta solo l'egemonia. Ricercare una nuova formula, una globalizzazione dal basso, che invece di accettare che il locale sia distrutto o condizionato dalle esigenze della società di mercato basata sulla concorrenza e sottomesso a decisioni e poteri esogeni, si propone che sia proprio a partire da un progetto endogeno e dal rafforzamento delle forze locali che è possibile connettersi alle reti esterne e sub-ordinate ai fini di una relazione non gerarchica

140 Choay, *op.cit.* pag. 44

141 Cfr. Lucien Kroll, Curitiba, A+, Bruxelles 1999

e solidale fra società locali. Un progetto dunque rifondatore del legame sociale e ri-creatore di un immaginario sociale¹⁴². L'urgenza di apprezzare l'impatto esercitato sulla nostra identità di umani dalla globalizzazione e più precisamente dalla rivoluzione elettrotelematica che, da qualche decennio, ha introdotto nell'insieme dei comportamenti materiali ed immateriali delle nostre società uno sconvolgimento senza precedenti dall'epoca della sedemarizzazione della nostra specie. Analizzando la rivoluzione delle pratiche urbanistiche ed architettoniche promosse dalla messa in campo progressiva delle reti tecniche di infrastrutture, materiali ed immateriali, sempre più efficienti certo, ma anche sempre più egemoniche: le condizioni ed i vincoli della geografia fisica ed umana tendono a diventare indifferenti e trascurabili. L'organizzazione del territorio si definisce come un collegamento sistemico di oggetti tecnici. Le parole chiave sono oramai: de territorializzazione, de localizzazione, de contestualizzazione, de corporeizzazione, infine de differenziazione di cui la lettura di Claude Lévi-Strauss dovrebbe averci insegnato che è sinonimo di de-istituzionalizzazione, ovvero di disumanizzazione.

*"[...] non esiste non può esistere, una civiltà mondiale nel senso assoluto che spesso si conferisce a questo termine, poiché la civiltà implica la coesistenza di culture che presentino tra loro la massima diversità, e consiste persino in tale coesistenza [...] Quel che va salvato è la diversità, non il contenuto storico che ogni epoca le ha conferito e che nessuno può perpetuare al di là di se stessa"*¹⁴³

A partire dagli anni '60, avviene un ribaltamento senza precedenti nella storia. Ribaltamento che abolisce lo strumento della demolizione¹⁴⁴ e che pone, almeno in teoria, il principio di una conservazione integrale degli edifici del passato. Lo sviluppo di trasporti molto veloci, delle forme multiple di telecomunicazione, delle memorie artificiali, sempre più ad alta prestazione, delle procedure di virtualizzazione, genera in ordine tecnico che ci libera progressivamente dai tradizionali vincoli spaziali temporali e corporali nella cornice dei quali si costruiva. Questo tende a liberarci dai radicamenti dalle permanenze dalle durate che erano proprie degli insediamenti di piccola scala, i cui elementi, articolati fra

142 Cfr. Commoner B., Il Cerchio da chiudere, Garzanti, Milano 1972.

143 Claude Lévi-Strauss, Razza e Cultura, ed. it. Einaudi, Torino, 2006, pag 45 e pag. 49

144 Le infrastrutture hanno da sempre caratterizzato la struttura della città, per il ruolo delle infrastrutture in tal senso ci veda cfr. Webber M., The urban place and the non place urban realm, in Explorations in Urban Structure, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 1964. Sugli aspetti dell'organizzazione spaziale, derivanti appunto dalle forme infrastrutturali si veda cfr. Chermayeff S., Tzonis A., La forma dell'ambiente collettivo, Il Saggiatore, Milan, 1972. In riferimento al pensiero della scuola moderna di architettura e del ruolo delle infrastrutture si veda: cfr. 1965, Le Corbusier, Maniera di pensare l'urbanistica, Laterza, Bari

loro e modulati, provenivano dalla doppia pratica corporale degli edificatori e degli abitanti. Le grandi infrastrutture tecniche a rete, che condizionano oramai la pianificazione del territorio, ci offrono tra l'altro una libertà di movimento e di insediamento senza precedenti, ma aprendo la città ad una dispersione senza limiti. Lo sviluppo egemonico delle reti tecniche e delle infrastrutture pianificate a scala territoriale tende a soppiantare e a condannare la messa in opera della scala costruttiva di prossimità e di convivialità che contribuiva a fondare la nostra identità. Perdiamo i “saper fare” insieme ai “saper abitare” solidali, dei quali questa scala condiziona la manifestazione e che, a loro volta, sono necessari alla sua perturbazione. Nella mutazione infrastrutturale che l'innovazione delle reti elettro-informatiche stanno portando all'organizzazione del territorio porta in auge la riflessione e i progetti che potrebbero scaturire sull'antagonismo attuale tra la scala di pianificazione territoriale e la scala locale. La scala territoriale è quella che negli anni '60 si impone in maniera consistente in relazione allo sviluppo, senza precedenti per natura ed accelerazione, dei trasporti ad alta velocità, dell'elettronica e delle telecomunicazioni, organizzate in reti tecniche infrastrutturali. Questa scala territoriale, oramai non è più concepita in termini di economicità, di limiti, di geometria, ma in termini di nodi, di interconnessioni, di topologia, e ovviamente di connessione, di plug-in. Dalla logica della connessione derivano la modo e lo sviluppo di mega edifici autonomi e decontestualizzati. Veniamo alla scala della pianificazione tradizionale, locale. Si tratta di una scala multipla, caratterizzata dal suo riferimento al corpo umano, dall'uso e dalla messa in opera dei materiali secondo la logica della peculiarità e della differenza che condiziona lo strutturarsi del senso. Essa riguarda tanto l'architettura quanto le tecniche di infrastrutturazione del territorio. Questa condizione è testimoniata abbastanza bene dall'indirizzarsi dei politici verso la scala dello spettacolare e dei macro interventi mediatici accompagnato dall'indifferenza crescente verso i fruitori dei “modi di vita di prossimità”¹⁴⁵. La domanda non può essere elusa, i vecchi modi di organizzazione dello spazio locale conservano ancora un senso? È evidente che l'avvenire delle reti e che esse aprono campi ricchi ed imprevedibili alla creatività umana. Il loro funzionamento ha già cambiato l'organizzazione delle istituzioni. La città nella sua forma tradizionale è in via di estinzione, dare questo nome ad agglomerati di milioni di abitanti è “[...] un abuso di linguaggio e una mistificazione”.¹⁴⁶ Si dimentica troppo spesso che l'urbanizzazione non è sinonimo di città.

145 Tale dimensione è completamente ignorata nel saggio di W.J. Mitchell, *City of bits, Place and Infobahn*, MIT Press, Cambridge, 1995

146 Choay, *op.cit.* pag. 97 .

La città ha un significato antropologico da cui derivano due conseguenze. In primo luogo lo spazio organico locale non può avere sostituti, in secondo luogo, lo spazio a scala umana, insieme alla doppia identità data da coloro che la edificano e da coloro che la abitano, costituisce il nostro patrimonio più prezioso. Riflettendo sulle ricadute che la globalizzazione ha sulla conservazione e sulla produzione dell'ambiente costruito possiamo dire che la differenza sostanziale è che negli anni '60 l'organizzazione dell'ambiente costruito è caratterizzata sempre più dalla generalizzazione delle reti tecniche di infrastrutture materiali¹⁴⁷, affiancate dalle reti informatiche e telematiche. Da qui, collegata a queste infrastrutture normalizzate e normalizzatrici, la proliferazione di oggetti tecnici avulsi dal loro contesto naturale e culturale. A costo di perire, nessuna società può alla fine rimanere identica a se stessa. Il suo impegno nel tempo rende necessaria l'evoluzione del suo ambiente di vita, che si tratti di demolizioni e soprattutto di trasformazioni. Il feticismo del patrimonio sotto le varie maschere dello sviluppo, promuove tutte le false parvenze del consumo culturale. Questo processo di trasformazione dei nostri patrimoni culturali in prodotti di consumo mercantile ha ricevuto la definizione metaforica più convincente da Jacques Rigaud che seriamente ha paragonato il patrimonio ad una ricchezza fossile gestibile e sfruttabile come il petrolio. Il secondo processo inverso, è un feticismo della tecnica. L'obiettivo è promuovere tutte le potenzialità delle nuove tecniche e di lasciar emergere e andare a effetto le pratiche nuove di una contemporaneità trionfante. E' ciò che William Mitchell chiama la "dissoluzione elettronica delle tipologie costruttive e delle strutture spaziali tradizionali"¹⁴⁸. Trionfalismo egemonico dove la tecnica diventa tecnologia¹⁴⁹. La tecnica dell'era telematica promuove protesi sempre più efficaci che tendono a mettere il corpo mediatore a margine e ridurlo a statuto di oggetto di consumo. Per redigere un bilancio delle perdite antropiche che il processo di globalizzazione tende a indurre, si può rischiando qualche neologismo di valore operativo, proporre una lista di vocaboli che cominciano con il prefisso "de": de differenziazione, decorporeizzazione, decomplessificazione. Una prima urgenza generale si impone: prendere coscienza della natura della crisi aperta dalla globalizzazione economica, del fatto che essa mette in gioco il destino della nostra specie, che oggi, nella totalità delle società e delle culture, è l'insieme delle pratiche umane ad essere toccato e minacciato di

147 Le prime apparvero con la ferrovia sulla scia della rivoluzione industriale, seguite prima della seconda guerra mondiale dalle reti autostradali.

148 W.J. Mitchell, *City of bits, Place and Infobahn*, MIT Press, Cambridge, 1995 pag.104

149 La diffusione del termine improprio "tecnologia" come sostituto di tecnica sta a significare il salto qualitativo promosso dalla rivoluzione elettrotelematica.

morte: minacciato da una egemonia di una tecnica di cui non si deve fare a meno e che non va disprezzata, ma che è imperativo fare rientrare nei ranghi e nel suo statuto di strumento prezioso; minacciato per il deperimento della memoria organica vivente, per l'amnesia che ne risulta e che genera la protesizzazione del nostro ambiente e l'inversione del processo di costruzione delle società umane, e cioè la loro de-istituzionalizzazione. In secondo luogo, ogni area di intervento richiama una propria strategia. Per tornare al campo del costruito, che si tratti dell'architettura o della progettazione territoriale e urbana alle diverse scale, come è possibile similmente ad altri campi, ridare vita ai patrimoni antichi e al tempo stesso recuperare la capacità di produrre di nuovi per le generazioni future? Come si potrebbe, parallelamente alla produzione di infrastrutture efficaci, standardizzate, fuori scale, decontestualizzate, riattualizzare la competenza di edificare un ambiente differenziato, contestualizzato e articolato su scala umana? Qualche misura di prima necessità. Secondo la lodevole posizione di Claude Soucy¹⁵⁰ sbarazzarsi del vocabolo compromesso e ambivalente di "patrimonio", combattere con tutti i mezzi i condizionamenti causati dalla globalizzazione. Da una parte rompendo con l'economicismo del patrimonio e in particolare adattando gli edifici e gli ambienti museificati a usi contemporanei vivi, dall'altra, incoraggiando il fare insieme alla partecipazione locale, diventando oggi uno dei modi migliori di re-imparare a specificare l'universale nella differenza¹⁵¹. Il patrimonio, come si vede, è prima di tutto, nel senso latino, un bene (materiale) dotato di un valore economico. Il termine ha preso solo secondariamente il valore affettivo di cui lo ha dotato l'uso a partire dagli anni '60 del '900. È a partire da questo momento che il termine patrimonio si è diffuso nel campo semantico. Tale diffusione tende a sostituire progressivamente quella di monumento della sua antica associazione, priva di ambiguità con la parola storico. Quando si parlava di monumento storico il senso era chiaro. Si trattava di oggetti cui era attribuito valore per la storia dell'arte. È da allora che la sua accezione ingloba un corpus eterogeneo di beni trasmessi dal passato: dai singoli monumenti dell'architettura ai tessuti urbani e ai paesaggi, dalle prime stazioni ferroviarie alle fabbriche, ai vini e formaggi. Ma è anche a partire dal 1960 che con l'inflazione dei beni patrimoniali si è sviluppata l'industria globalizzata e globalizzante del patrimonio storico, dotando quest'ultimo di un valore

150 Cfr. "Pour en finir avec le patrimoine", rapporto consegnato nel giugno del 1995 alla direzione dell'architettura, citato in Choay F., *Del Destino della Città*, Raccolta di saggi a cura di A. Magnaghi, Alinea, Firenze, 2008

151 Cfr. Magnaghi A., *Il progetto locale*, Bollati Boringhieri, Torino, 2000

economico che nel suo famoso inventario, Riegl non aveva immaginato¹⁵². Che lo si voglia o no, bisogna ammettere che siamo entrati in una nuova era, quella della civilizzazione elettro telematica delle protesi e che in questo fine secolo abbiamo vissuto una formidabile rivoluzione culturale. Ed è la nostra rivoluzione elettro-telematica che ne fa dei beni di consumo economico. *“Considerato che il degrado o la scomparsa di un bene del patrimonio culturale e naturale costituiscono un impoverimento nefasto del patrimonio di tutti i popoli del mondo”*, ciò che passa sotto silenzio è che dalle sue origini l’umanità si è costituita e sviluppata grazie ad un processo continuo, alterno di conservazione e di distruzione o di trasformazione del suo patrimonio culturale e segnatamente di quello costruito. Allo stesso modo, la messa a cultura della terra non è forse stata fatta da sempre tramite la distruzione e disboscamenti e diradamenti?. Un patrimonio non ha senso, al di là di quello economico, se non in rapporto all’identità e alle istituzioni che esso contribuisce a fondare ed ad affermare. Il suo senso è indissociabile da un processo temporale e da un orizzonte locale, da una collocazione nel mondo, da una relazione attuale di coloro che abitano insieme al loro passato, relazione che non ha niente a che vedere con una curiosità sradicata. Una seconda questione è di ordine terminologico riguarda le qualificazioni attribuite al patrimonio culturale, patrimonio culturale di eccezionale valore universale, confrontando con un’equazione: mondiale=universale=qualificazione attribuibile ad un patrimonio. Il senso di “mondiale” è chiaro e storicamente determinato: questa qualificazione si attribuisce a tutto ciò che risulta dalla mondializzazione, che si riferisce cioè alle conseguenze della diffusione planetaria della tecnologia occidentale, con la sua strumentalizzazione generalizzata di pratiche umane, col suo economicismo, col suo potere di standardizzazione, di omologazione, di uniformazione. L’industria del patrimonio culturale, con le sue liste di oggetti decontestualizzati dati da consumare, ne fa parte integrante. Il valore universale della tecno-scienza occidentale e del processo di mondializzazione, occulta il fatto che il patrimonio appartiene ad ognuno, secondo la sua identità, collocandolo sotto il segno reificante della globalizzazione. Il vero problema è la conservazione e la salvaguardia delle competenze universali minacciate dalla globalizzazione. Si tratta della capacità di produrre e di continuare a produrre delle differenze; o detto in altro modo, di riappropriarsi di quelle competenze universali da cui è emersa la ricchezza delle identità culturali che caratterizzano le diverse società del mondo.

152 Cfr. Alois Riegl (1858- 1905) storico dell’arte austriaco, autore di *Stilfragen* (1893), trad.it. *Problemi di stile: fondamenti di una storia dell’arte ornamentale*, Feltrinelli, Milano 1963

Prendiamo il caso delle lingue. Le esigenze della tecnica, in particolare delle telecomunicazioni e di internet, portano alla diffusione e all'espansione di una lingua monosemica, robotica, globale, assieme al complementare predominio di un “*basic english*” assimilato da tutte le lingue. Allo stesso tempo, però, queste stesse lingue si impoveriscono, si amplificano e si de-differenziano. I nostri figli non imparano più nulla a memoria, non usano più la loro memoria viva e il loro corpo nell'appropriazione di testi che il computer può in ogni momento restituire loro allo stesso modo con cui viene fornita la cronologia della storia mondiale. Questi esempi mostrano che la questione del patrimonio costruito non è che una delle sfaccettature particolari del grande problema antropologico (de-differenziazione sociale e della memoria, de-localizzazione) posto oggi dalla globalizzazione. Per ritornare al patrimonio costruito, è ancora possibile muovere un approccio non reificante, non feticista, non statico? Detto in altri termini, è oggi possibile, e come si può riappropriarsi di una competenza che permette al tempo stesso di conservare il patrimonio vivo, continuando ad edificarlo e ad abitarlo, il che è la stessa cosa? Non si tratta tuttavia di dare prova di passatismo, né di preconizzare un comportamento unico in un senso inverso rispetto a quello che emerge oggi. Tutto il contrario. Si tratta di far coesistere il locale e l'universale all'interno di una dialettica consolidata, poiché anche la globalizzazione è diventata parte integrante della nostra storia. Si tratta di una globalizzazione del basso, che significa guardare ad una ri-appropriazione, locale e dinamica, individuale e collettiva. Questo implica poi, che ogni tipo di ri-appropriazione d'uso e di pratica (conservativa e/o trasformativa) di un patrimonio costruito locale debba essere non soltanto solidale alla ri-appropriazione dell'insieme degli altri patrimoni locale, ma anche che non può essere né concepita né realizzata senza un progetto comune. Un progetto che associ tutti gli interessati. Ciò vuol dire, infine, che un progetto locale specifico e “differente” quando è dinamicamente assunto da una comunità, può fare appello a tutte le protesi tecniche e connettersi efficacemente, dal basso, col sistema globale. La priorità assoluta sembra possa essere individuata oggi, nella sensibilizzazione di tutti e di ciascuno verso le minacce che pesano sulle nostre competenze umane fondamentali, quelle senza le quali è vano parlare di patrimonio. Azioni in grado di ristabilire un'attività di vicinato, nel senso forte del termine, che esige anche di riallacciare, in maniera nuova, relazioni con tutte le pratiche del corpo. Queste azioni richiedono chiari sviluppo sulla dimensione politica. La storia delle città occidentali può essere definita attraverso il cambiamento di scala dello spazio urbano e delle corrispondenti modalità di pianificazione territoriale.

Lo spazio della circolazione, specifico dell'età industriale, appare nello stesso momento della nuova disciplina chiamata "urbanistica": scale viarie e parcellare subiscono in quel momento una mutazione dovuta alla trasformazione delle modalità tecnico economiche della loro produzione effettuata da attori nuovi. La città è pensata in termini di sistemi e di reti, raccordati tra loro e allo spazio extra urbano che non è ancora designato come territorio. La mutazione della scala urbana, conseguente la rivoluzione industriale, a fatto emergere un postulato di esclusione ed esclusività: il nuovo sistema infrastrutturale reticoli a scala territoriale condannerà le altre scale d'intervento a sparire. La Ville Radieuse di Le Corbusier per esempio, considera unicamente un reticolato, quello delle reti e degli impianti, trattati con l'ingenuità di un artista, senza altra tecnica che quella del disegno. In questo modello di non città non esiste più la scala intermedia fra l'individua e le megastrutture fra le quali erra come una mosca fino a quando non si trova nell'elemento biologico, la cellula di 14 mq per abitante. Nella Villa Radieuse come negli omologhi internazionali, quali Groastad di Hilberseimer, gli edifici rispondono alla nuova tipologia architettonica: non sono più articolati tra loro, non sono né integrati in un unità spaziale di ordine superiore, né integrano entità di ordine inferiore. Il dettaglio è scomparso, non si sono che strade, ponti, spazi verdi indefiniti, unità giganti (di abitazione, di produzione, di amministrazione): d a nessuna parte un giardino, una combinazione regolata fra mondo vegetale e minerale, espressione che trascendono i prototipi. La nuova scala di pianificazione tende a cancellare sia l'urbano che il suo opposto, il rurale a vantaggio dell'antiurbanizzazione. Nel grande sistema reticolare identicamente dispiegato su regioni, territori, pianeta, si inseriranno nuclei o frammenti antichi, da preservare e adattare, ma anche nuovi, da inventare, rispondenti a nuovi modi di vita disseminata, debitori verso gli antiche tessuti del solo riferimento scalare. Le scale minori di pianificazione dipendono dai contesti culturali locali. La Francia è, tra i Paesi Europei, uno di quelli dove la confusione delle scale si mantiene con grande fermezza, dove la pratica e l'uso dei grandi sistemi infrastrutturali a rete hanno più contribuito ad occultare l'immagine e il progetto delle pianificazioni d scala minore, dove la domanda di bellezza è la più assente e la meglio soffocata. Si possono individuare una serie di fattori: La centralizzazione, la cui azione sugli spazi minori viene esercitata principalmente attraverso il diritto urbanistico e il reticolo delle infrastrutture; la de specializzazione, che conferisce poteri decisionali sulla gestione del territorio a funzionari generalisti e che permette, ad amministrazioni, a loro volta centralizzate, di inquinare gli spazi minori, urbani e rurali, con strutture insediative

concepite unicamente dal punto di vista della loro efficacia, senza che sia mai considerato né il loro inserimento nel contesto ambientale, né la loro interazione con i paesaggi con gli altri elementi costruiti; la differenziazione attraverso la quale si affida, ad esempio, agli stessi professionisti la progettazione delle grande infrastruttura viaria o della strada, quale sia la loro destinazione (non si parlerà mai abbastanza dell'importanza, alla scala minore, del suolo e del suo duplice contatto con l'occhio e col corpo intero, del mondo in cui può essere articolato sia in se stesso sia in relazione al contesto costruito); la dequalificazione che ci obbliga ad importare manodopera qualificata; l'assenza di formazione e di sensibilizzazione dei fruitori che non godono né del condizionamento che scaturisce da una visione del mondo, né di quello proveniente da un coinvolgimento diretto. Per non parlare delle zone più amorphe che, con i loro cartelloni pubblicitari, i loro supermercati, e le loro stazioni di servizio stereotipate, sono disseminate ovunque nelle periferie delle nostre grandi e piccole città di provincia. L'Europa oggi è trionfalmente urbana. Lo spazio rurale e le popolazioni rurali diminuiscono di giorno in giorno, mentre si moltiplica il numero delle megalopoli, conurbazioni, comunità urbane, tecnopoli e poli tecnologici. "Città" è diventata la parola di eccellenza della classe politica, di quella mediatica. Ma "urbanizzazione" è forse sinonimo di produzione di "città". La situazione urbana attuale è il risultato di una trasformazione delle città europee affermatasi sensibilmente dal 1850 ad oggi. Sulla carta dell'Europa si ri-trovano gli stessi nomi del medioevo. Eppure, nel corso di più di un secolo, non è una banale evoluzione ad essere avvenuta, bensì una vera e propria mutazione, mascherata dalla permanenza delle parole e dei toponimi. Gli storici ci hanno insegnato che "gli uomini non sono abituati, quando cambiano i costumi, a cambiare anche le parole, il vocabolario"¹⁵³, e che la permanenza delle parole contribuisce alla lunga durata dei nostri schemi mentali, ovvero, in questo caso, del nostro arcaismo. Non è quindi tempo di ammettere, serenamente, che la scomparsa della città tradizionale e di interrogarsi su cosa l'abbia sostituita, in breve, sulla natura della urbanizzazione e sulla non città che sembra essere diventata il destino della civiltà occidentale avanzata? L'operazione preliminare necessaria all'esplorazione del campo urbano sarà mettere in evidenza il legame non sufficientemente riconosciuto che lega la tecnica alla città e da di questo un termine una parola chiave del campo urbano. Tecnica: *deus ex machina* che tiene le fila del teatro urbano dal tempo del grande cataclisma della metà del XIX secolo. Si sa che la

153 L'espressione è di Marc Bloch in *Apologie pour l'histoire*, A.Colin, Paris, pp.40-41 della 7^aed., 1974; trad. it. *Apologia della storia*, Einaudi, Torino, 1960.

città è un fenomeno troppo complesso per essere pensato in termini di catene casuali semplici: essa mette in gioco fasci di determinazioni coinvolte in anelli di retroazioni, di cui anche l'analisi sistemica non può esaurire la complessità. Tuttavia, per spiegare gli sconvolgimenti spontanei o concentrati subiti dalla città europea pre-industriale, gli storici hanno messo l'accento sui fattori economici e politici (ruolo del capitalismo, lotta di classe) così come sui fattori demografici (crescita, massificazione, flusso, esodo rurale). Il ruolo giocato dalla tecnica nel mutamento della città europea è stato troppo misconosciuto per non essere privilegiato in questa sede. La riflessione (non filosofica) sulla tecnica e sulla sua storia tende a isolarla nel suo campo proprio, laddove essa è simultaneamente e direttamente implicata sia nella morfogenesi dello spazio urbano sia nella genesi delle mentalità e dei comportamenti urbani. Cerda fu il primo a misurare questo potere facendo delle tecniche di trasporto il motore della storia spaziale delle città, rivoluzionate dall'invenzione della ferrovia e dall'utilizzo dell'elettricità. Per segnare le tappe della trasformazione urbana sopravvenuta tra il 1870 e i giorni nostri si potrebbe riprendere più globalmente la sequenza delle innovazioni tecniche che inaugurano e costella questo periodo. Tra i campi più significativi: la costruzione¹⁵⁴: ricordiamo la progressiva messa a punto, nel corso della metà del XIX secolo, di nuovi materiali, le cui procedure di messa in opera hanno contribuito a cambiare lo statuto degli edifici e a permettere la loro trasformazione in oggetti tecnici; gli impianti meccanici e elettrici, che hanno permesso di densificare il tessuto urbano diffondendo la costruzione in altezza (ascensori), e di condizionare (aria e temperatura) gli edifici, liberandoli così da un insieme di vincoli insediativi e di dimensionamento; l'industrializzazione dell'edificio, che standardizza l'ambiente costruito e favorisce non solamente l'espansione periferica della città, ma anche un avanzamento diffuso e pervasivo della costruzione sul territorio intero. I trasporti: a partire dal 1850 il treno, facendo ascendere la società accidentale ad una mobilità di massa è diventato poi il più potente fattore di densificazione della città, rafforzato dal tram, metropolitana. A partire dagli anni '30 del '900 l'automobile ha restituito alla rete stradale il suo ruolo, perduto nell'espansione diffusiva della città, ed ha aumentato la mobilità generale, mentre il trasporto aereo ha contribuito a determinare i grandi nodi urbani. Le telecomunicazioni: telegrafo, radio, telefono, con le sue ultime applicazioni telematiche sono stati rispettivamente affiancati alle differenti tecniche di trasporto di cui controllano e

154 Campo messo in evidenza da S.Giedion, *Mechanization Takes Command*, Oxford Univ. Press, Oxford, New York, 1948. R. Banham, *The architecture of the well Tempereted Enviromental*, Architctural Press, London, 1949

controllano il funzionamento. Esse hanno consentito il moltiplicarsi di scambi di informazioni, hanno esteso il loro campo d'azione, hanno trasformato l'esperienza dello spazio, del tempo e anche la struttura dei comportamenti.

1.5.1. Impoverimento dei Servizi Eco sistemici

La varietà e la sopravvivenza dei patrimoni naturali e culturali dell'UE sono minacciati. Le minacce che sempre più incombono su tali ricchezze sembrano avere la meglio sui progressi conseguiti negli ultimi decenni in materia di protezione della natura e dei monumenti. Tuttavia, anche in questo campo sono presenti sia opportunità che minacce. Tra le principali zone vulnerabili vi sono i litorali, le montagne, le zone montane, quelle acquatiche, le falde acquifere, i boschi e i paesaggi culturali. Le coste, caratterizzate da un elevato livello di biodiversità e da una forte sensibilità ambientale, sono fattori importanti dello sviluppo dell'ambiente umano, dell'industria turistica e dei trasporti, dell'industria della produzione d'energia, nonché dell'economia agricola ed ittica. Il loro degrado è la conseguenza in genere dell'eccessiva urbanizzazione e del turismo di massa, dell'iperfertilizzazione e dell'inquinamento.

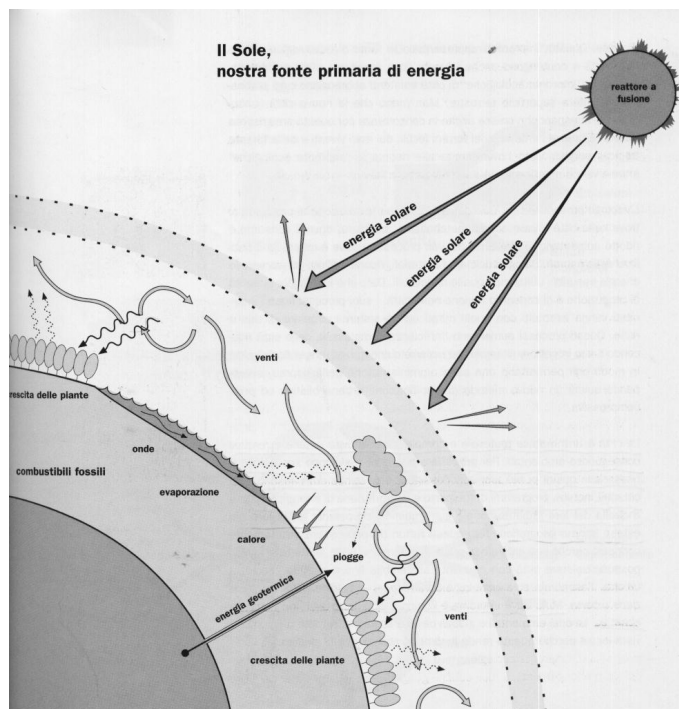


Fig.1.41

Rappresentazione schematica del metabolismo terrestre
(Fonte: Rogers, *Op.cit.*, pag. 8)

Le montagne svolgono un ruolo utile come habitat di specie selvatiche di animali e piante e come fonte di acque di sorgente. La loro importanza non si limita tuttavia alla funzione di spazi naturali, ma riguarda anche la loro funzione di spazi d'interesse economico e vitale. Molte regioni montuose dell'UE subiscono le minacce rappresentate dal turismo di massa in piena espansione, dagli sbarramenti e dalle nuove vie di circolazione, nonché dall'eccessiva espansione dei pascoli, dall'erosione e dall'abbandono delle zone rurali. Le zone acquatiche, i fiumi e i laghi esercitano funzione ecologiche vitali e si rivelano spesso siti archeologici di straordinario interesse. Bonifiche, coltivazioni, il calo del livello delle acque sotterranee e la riduzione delle risorse idriche, nonché la creazione di nuove vie di comunicazione, hanno contribuito alla distruzione di gran parte delle zone umide, compromettendone anche le loro implicazioni per l'equilibrio del territorio. Torrenti e fiumi vengono canalizzati, cercando di limitarne lo straripamento e costruendo argini. I boschi, "polmoni verdi" d'Europa, contribuiscono a proteggere le risorse idriche e del suolo e spesso alla bellezza del paesaggio. Alla pari delle zone umide, anche le foreste sono importanti non solo come habitat naturali per la sopravvivenza di specie animali e vegetali, ma anche come aree ricreative per l'uomo. La principale minaccia alla loro esistenza sono l'inquinamento atmosferico, gli attacchi massicci di insetti e funghi, e gli incendi boschivi. Va ricordato a questo proposito che pressoché tutti i territori, considerati a rischio, sono caratterizzati dalla presenza di città, zone residenziali ed infrastrutture in cui l'uomo vive e lavora. È il suolo che consente alla specie umana, a quella animale e a quella vegetale di vivere in un habitat adeguato e costituisce pertanto un elemento essenziale dell'equilibrio naturale. In Europa, la ricchezza dei diversi suoli si spiega da un lato con la varietà dei fattori naturali, ma testimonia nel contempo la diversità della storia naturale e culturale dell'Europa. Attraverso il suolo vengono smaltite e neutralizzate le sostanze del ciclo naturale e l'alimentazione umana, animale e vegetale si basa quasi interamente sulla fertilità del suolo. Tuttavia, in vaste aree, la diversità dei suoli e le loro funzioni naturali sono minacciate dall'intervento umano. Anche il clima rappresenta un elemento costitutivo dell'ambiente e delle condizioni di vita naturali che più di altre soffrono dell'influsso negativo delle attività umane. L'aumento delle emissioni di gas nocivi ad opera dell'uomo, causa dell'effetto serra, modifica la temperatura e la distribuzione delle precipitazioni, provoca uno spostamento delle zone coltivate, pregiudica la crescita delle piante ed aumenta sia la frequenza che l'intensità dei fenomeni meteorologici di estrema gravità.

Perdita della
biodiversità e degli
spazi naturali

L'Europa è caratterizzata, nonostante le gravi minacce a cui sono esposte le aree a rischio, da una flora e una fauna ricche e diversificata. Nel corso degli ultimi decenni, grazie ad iniziative internazionali, il pubblico ha ulteriormente preso coscienza del valore di tale patrimonio naturale e ciò ha indotto numerosi paesi ad elaborare politiche volte a proteggere tale patrimonio nelle forme più svariate¹⁵⁵. Vi sono esempi:

- regimi di protezione giuridica per determinate zone,
- acquisizione di terreni da parte delle ONG e dei governi, ad esempio per la creazione di biotopi rari,
- sovvenzioni a privati che utilizzano il suolo di loro proprietà in maniera ecologica.

Alcuni dei criteri applicati per determinare le zone da proteggere, sono il loro grado di vulnerabilità il loro carattere unico o la loro rarità e il loro valore informativo dal punto di vista scientifico. Numero Stati membri hanno deciso di dichiarare determinate zone riserve naturali e paesaggi protetti. A livello europeo, le direttive EU relative agli uccelli e ai biotopi hanno contribuito al mantenimento e alla protezione delle regioni importanti per l'intero territorio europeo. Una grave minaccia pesa su tale patrimonio: la frammentazione territoriale delle zone protette. L'efficacia della conservazione della natura nelle zone protette dipende pertanto anche da una gestione adeguata delle zone che le circondano. Una strategia coordinata ai diversi livelli amministrativi, con la partecipazione dell'intera popolazione, può contribuire alla tutela degli habitat naturali e degli ecosistemi e a contrastare in tal modo la perdita di biodiversità. La creazione di una rete europea, "Natura 2000", rappresenta un esempio di iniziativa a livello europeo. Tuttavia, perché tale iniziativa abbia successo, è necessario che vi sia un'intesa comune circa l'importanza che la protezione del patrimonio naturale riveste ai fini di uno sviluppo sostenibile. In una comunicazione al Consiglio e al Parlamento europeo su una strategia comunitaria in materia di mantenimento della biodiversità, la Commissione europea sottolinea il ruolo fondamentale dell'assetto territoriale in tale contesto ed indica la via per la conservazione e la gestione sostenibile degli ecosistemi.

Risorse idriche a
rischio

L'inquinamento e l'eccesso di sfruttamento delle acque sotterranee e di superficie rappresentano un problema europeo che trascende le frontiere nazionali. Le colture intensive, che sono il risultato evidente della politica agricola comune, generano tuttora gravi problemi di inquinamento delle acque sotterranee. In talune regioni è stato possibile

¹⁵⁵ Cfr. Blasi C. (a cura di), Stato della della biodiversità in Italia. Contributo alla strategia nazionale per la biodiversità, Palombi Editore, Roma, 2005

ridurre l'inquinamento di origine industriale e domestica grazie ad un'adeguata politica di protezione delle acque. La qualità delle acque del Reno, ad esempio, è decisamente migliorata nel corso degli ultimi anni. Tuttavia, l'inquinamento continua ad impedire, in talune zone, che l'acqua sia considerata potabile o venga utilizzata per fini ricreativi. L'acqua è inegualmente ripartita in Europa, ma tutti gli Stati membri dispongono di risorse sufficienti per coprire il fabbisogno locale. Il problema è la distribuzione nello spazio e nel tempo. Nel Sud, la domanda più forte si manifesta nella stagione asciutta, ma anche in alcune parti del Nord le risorse idriche presentano insufficienze stagionali. Una politica integrata di sviluppo territoriale può costituire una risposta importante ai fini sia della prevenzione dei fenomeni alluvionali, che della lotta contro la penuria d'acqua. Benché i due fenomeni incidano diversamente a livello politico e territoriale, essi sono parimenti determinanti ai fini di una gestione sostenibile del territorio. La penuria d'acqua e le inondazioni rappresentano per l'Europa solo in parte fenomeni incidentali. Si tratta, in linea di principio, di problemi strutturali imputabili all'inadeguatezza della strategia di sviluppo territoriale. Le inondazioni nelle valli di numerosi corsi d'acqua europei, come il Reno, la Mosella e il Po, sono divenute più frequenti in questi ultimi anni con conseguenze notevoli sia per i privati, che per l'economia nazionale. Sulla frequenza di tali inondazioni hanno influito vari fattori che sono il risultato più dell'intervento umano che della natura stessa, quali, la canalizzazione dei fiumi, il popolamento delle pianure alluvionali, nonché uno sfruttamento dei suoli che favorisce l'erosione nelle zone vicine ai fiumi. Le catastrofi alluvionali più recenti in Europa dimostrano innanzitutto che:

- le opere di contenimento e le altre misure tecniche di prevenzione delle inondazioni non danno la sicurezza assoluta;
- gli insediamenti e altri utilizzi inadeguati in aree a rischio di inondazione comportano un potenziale di danni considerevole, destinato ad aumentare.

Anche nelle regioni più aride d'Europa, in cui le precipitazioni sono più sporadiche, ma forti, negli ultimi anni le inondazioni sono sempre più frequenti¹⁵⁶. In Spagna, ad esempio, i danni sono stati considerevoli. La gestione integrata e sostenibile delle risorse idriche e del territorio dei bacini imbriferi dei grandi corsi d'acqua rappresenta una chiara risposta a questo problema. Le inondazioni sono di natura molta diversa: vi sono quelle dei grossi

156 Cfr. Corona P., Ferrari B., Marchetti M., Barbati A., Risorse forestali e rischio di desertificazione in Italia. Standard programmatici di gestione, dipartimento di scienze dell'ambiente forestale e delle sue risorse – Università della Tuscia, Viterbo, 2006

bacini imbriferi causate da precipitazioni intense, prolungate (ad esempio quelle che colpiscono il Reno e la Mosa, il Danubio e l'Oder), piene improvvise provocate da perturbazioni atmosferiche violente locali, e piene, come quelle verificatesi negli anni passati in alcune zone della Francia meridionale, provocate essenzialmente da eventi atmosferici imprevedibili. Per prevenire i danni, va prevista, nell'ambito della politica d'assetto territoriale, un utilizzo del suolo inteso e a contenere la mandata di acqua nell'intero bacino imbrifero, nonché uno sfruttamento adeguato del territorio nelle zone potenziali di deflusso e di allagamento. Inoltre, è necessario che gli organismi di gestione delle acque adottino misure tecniche di prevenzione delle inondazioni, nonché misure di protezione contro le catastrofi, per contenere al massimo i danni. Il problema della penuria di acqua affligge in maniera diversa le diverse zone dell'UE. In termini di quantità, il problema riguarda innanzitutto l'irregolarità delle precipitazioni nei diversi territori e nei diversi periodi. Le piogge intense non coincidono infatti con i periodi in cui più forte è il fabbisogno di acqua. Un esempio a parte, tipico delle aree mediterranee, è il fabbisogno idrico locale destinato a irrigazione e a fini ricreativi. Nei paesi del bacino mediterraneo l'economia agricola è la principale voce per il consumo di acqua (63% del consumo totale in Grecia, 59% in Italia, 62% in Spagna e 48% in Portogallo)¹⁵⁷. Le regioni mediterranee sono tra le mete più frequentate dal turismo mondiale. Il turismo, insieme al settore dei servizi, influisce in maniera decisiva sul ciclo ecologico dell'acqua. Le esperienze di questi ultimi anni hanno rivelato che uno sfruttamento sostenibile ed efficiente delle risorse d'acqua e la prevenzione delle inondazioni non sono possibili senza integrare misure di gestione delle acque nello sviluppo delle urbanizzazioni e della gestione utile del suolo (controllo dell'utilizzazione). Tuttavia, in realtà, in Europa la prevenzione delle inondazioni nei grandi bacini imbriferi può risultare efficace, a patto che si definiscano responsabilità e si stabiliscano interventi riguardo all'occupazione del territorio. Analoga è la procedura nella lotta contro la scarsità di acqua. Una gestione sostenibile delle riserve consentirà di introdurre un controllo efficace delle diverse utilizzazioni dell'acqua tramite strumenti di pianificazione e di gestione. Ciò si applica in particolare all'irrigazione agricola e ad un uso oculato dell'acqua a scopi industriali, ad uso domestico e per altre attività.

Attraverso i secoli, le collettività locali e regionali hanno trattato il loro ambiente e coltivato la terra a loro modo e ciò ha generato una ricca diversità di paesaggi caratteristici e

differenti utilizzi del suolo¹⁵⁸. Ciascuno di questi paesaggi fa parte dell'identità stessa delle varie regioni, ma la loro diversità rappresenta anche una componente essenziale del patrimonio culturale europeo. Tali paesaggi non sono importanti solo da un punto di vista storico o estetico, o per preservare la biodiversità, ma rivestono anche un aspetto economico affatto trascurabile. I paesaggi tipici possono valorizzare una regione, migliorandone la capacità di attrarre nuove industrie o nuovi investitori o di creare attività turistiche. La distruzione di questi paesaggi in Europa è strettamente connessa con la razionalizzazione e lo sfruttamento intensivo della produzione agricola, nonché dell'abbandono in talune regioni delle culture estensive. Altrove invece si registrano tendenze alla marginalizzazione. Anche l'espansione delle città e di talune zone residenziali costituite essenzialmente da seconde case, contribuiscono a modificare i paesaggi culturali. La distruzione dei paesaggi non è sempre repentina. In talune zone è un processo graduale, che passa quasi inavvertito. È pertanto difficile realizzare una specifica politica di protezione di tali paesaggi, poiché ciò che costituiscono il loro valore è la loro composizione d'insieme e non gli elementi singoli. Inoltre, i paesaggi sono inestricabilmente connessi con i diversi tipi di utilizzazione. Strategie di programmazione del territorio mirate sono i grado di prevenire forme di occupazione del suolo pregiudizievoli per la sopravvivenza di paesaggi d'interesse culturale e di arginare o ridurre eventuali effetti negativi. Inoltre, l'uomo può influire sullo sviluppo dei paesaggi culturali tramite strategie finalizzate, definendo quali tipi di occupazione siano da attuare e quali da escludere. Per le collettività locali, regionali e nazionali, il patrimonio culturale rappresenta un valore storico, estetico ed economico di enorme portata. Esso comprende elementi singoli - monumenti, edifici, siti archeologici - e centri storici e villaggi. La qualità e la diversità di tale patrimonio rivestono un'importanza europea, ma anche mondiale. Il suo valore economico è evidente non solo per il turismo, ma anche per l'attrattiva nei confronti dell'investitore. Il turismo urbano rappresenta il 30% circa del turismo in Europa e ci si attende che il tasso di crescita raggiunga nei prossimi anni il 5% vale a dire un tasso molto maggiore di quello del turismo tradizionale del mare e della montagna, stimati rispettivamente del 2% e del 3%¹⁵⁹. Siti culturali importanti, come ad esempio le città storiche, sono esposte ad un costante degrado. Di solito, le vecchie strade e gli edifici e i luoghi d'interesse storico sono oggi protetti, ma altre parti delle città subiscono i colpi

158 Cfr. Blasi C., Paoletta A., (a cura di), Identificazione e Cambiamenti nel Paesaggio Contemporaneo. Atti del Terzo Convegno IAED, 4/6 dicembre 2003, Collana IAED edizioni Papageo, Palermo, 2005

159 ESDP, primo progetto ufficiale, pag.34.

dello sfruttamento di questo valore. Città come Venezia, Firenze e Bruges sono totalmente dominate dal turismo, al punto tale che la loro capacità di resistenza ha raggiunto i suoi limiti. Molti centri storici, in particolare in grandi città come Atene o Roma, presentano un alto indice d'inquinamento come conseguenza di altre funzioni tipiche delle metropoli. Altri paesaggi urbani, molto attraenti ma meno storici e quindi meno rigorosamente protetti, subiscono la pressione della speculazione immobiliare, della banalizzazione degli edifici e delle facciate, oltre che del bisogno di migliorare l'accessibilità. Numerose misure di salvaguardia sono state adottate dalle autorità nazionali e locali negli ultimi anni. Strategie di assetto territoriale che integrano diversi progetti in ambiti diversi, contribuiscono a ridurre le crescenti pressioni sul patrimonio culturale.

1.5.2 Omologazione vulnerabilità del sistema urbano

L'organizzazione dello spazio fisico e i suoi esiti formali sono il prodotto della comunità insediata. L'individuo e la comunità, nel localizzarsi e nel vivere, adattano i luoghi alla propria necessità e questo avviene sia nel caso che si tratti di ambienti a elevata naturalità, sia nel caso di aree già costruite¹⁶⁰. La soluzione maggiormente equilibrata si ha quando, data una condizione, l'intervento non distruttura ma, adeguando le proprie necessità al sistema locale in cui opera, mantiene i caratteri del contesto utilizzandone organicamente le potenzialità senza distruggere la risorsa¹⁶¹. La società contemporanea occidentale mette a disposizione una tale quantità di tecniche e di strumenti da risultare eccedente rispetto alle quotidiane esigenze. Tale disponibilità, unita all'accessibilità dei costi, fa sì che le trasformazioni siano di dimensioni maggiori di quelle minime necessarie, in quanto la differenza dei tempi e dei costi di attuazione tra l'indispensabile e il superfluo è talmente ridotta da risultare irrilevante. L'industrializzazione delle componenti e delle

160 Se come evidenziato da Norberg Schulz (C.Norberg-Schulz, *Geius Loci. Paesaggio ambiente, architettura, Electa, Milano 1979*) ed *Esistenza, spazio e architettura, Officina Edizioni, Roma 1982*, I luoghi si mantengono nel tempo rispetto agli specifici comportamenti dei gruppi che li abitano assicurando con continuità e un carattere proprio che trascende lo specifico agire umano essi interloquiscono e si formano dall'agire degli abitanti. Per questo i luoghi tendono ad assumere il carattere delle persone che vi abitano, come sostenuto da Walmsley (D.J. Walmsley, *Abitare la città, La dimensione personale dello spazio, UlissEdizioni, Torino, 1989*). Le forme del costruito influenzano le attività e i comportamenti; questi reagiscono alla definizione progettuale dello spazio positivamente adattando e sostenendo le idee progettuali quando esse siano conformi alle necessità e ai desideri, o negativamente alterando e ricomponendo lo spazio fisico progettato quando esso sia sentito come imposto e lontano. Sul rapporto abitante luogo si ricordano i tesi di: G.Paba, *Luoghi comuni. La città come laboratorio di progetti collettivi, Franco Angeli, Milano, 1998*; G.Nuvolari, *Popolazioni in movimento, città in trasformazione, Il mulino, Bologna, 2002*; F.La Cecla, *Mente Locale. Per un'antropologia dell'abitare, Elèuthera, Milano, 1996*.

161 Di particolare interesse è la verifica del comportamento di comunità insediate all'interno di sistemi chiusi e quindi in presenza di risorse limitate. A tal proposito gli esempi più significativi afferiscono a popolazioni di isole con ridotte relazioni con altri sistemi insediativi e produttivi. Questi sistemi chiusi per eccellenza possono essere esemplificativi sulla modalità di definire stili di vita, organizzazione sociali e produttive atte a non alterare le potenzialità delle risorse nel tempo così da garantire la stabilità delle condizioni ambientali. Solitamente sono società leggere, poco strutturate, molto egualitarie, in cui la raccolta ha ancora una notevole incidenza, ma sostanzialmente sono società stabili. Società specifiche per luoghi, non proiettate verso la rincorsa a modificazioni immotivate, senza mire di espansioni, società in cui la tecnica è direttamente connessa al diretto ottenimento di benefici.

attività tende ad uniformare i prodotti e a renderli utilizzabili nel massimo numero possibili di condizioni operative e geografiche. Per permettere ciò si sovradimensionano le capacità tecniche delle merci così da risultare comunque adeguate alle condizioni d'uso. Le abitazioni, ad esempio, clonano un modello abitativo, distributivo, tecnico che, indipendentemente dalla localizzazione, varia esclusivamente a livello dimensionale in ragione della disponibilità economiche del fruitore. Il benessere è ottenuto non con una specifica risposta dell'abitazione alle specifiche necessità dell'abitante, ma attraverso l'impegno di una quantità di energia e di risorse tanto significativa da recuperare le approssimazioni e gli errori¹⁶².



Fig.1.42

L'urbanizzazione di La Paz, Bolivia –(foto del 1974)
(Fonte: Lotus, 2001/110, pag 40)

Non relazionata ai contesti si perpetua un enorme e insostenibile spreco di risorse. L'edilizia ha tracciato una barriera con i sistemi naturali, barriera essenzialmente culturale che si esplicita nella ricreazione di un microcosmo autonomo dell'ambiente, individuale, predefinito e controllato, assolutamente succube delle necessità, ancorché fittizie,

¹⁶² Circa il 40% di tutti i materiali utilizzati nel mondo è impegnato nel settore delle costruzioni. Applicando il metodo dell'impronta ecologica l'insieme di tutte le fasi che compongono il processo costruttivo partecipa per circa il 23% alla definizione dell'impronta ecologica dei paesi industrializzati, e il peso dell'abitazione, cui va aggiunto quello dell'energia per la climatizzazione e il funzionamento, da solo costituisce più di un terzo dell'impronta ecologica di una famiglia di un Paese ricco. Il 45% dell'attuale consumo energetico globale totale è impegnato per il riscaldamento, raffreddamento, e illuminazione di edifici e un ulteriore 5% è usato dal settore edilizio (Lahav L., L'architettura e il rapporto globale, il riscaldamento del pianeta e il consumo di energia, tendenze presenti e future, in Cabrini F., Progetti ecologici di architettura, Edicom Edizioni, Monfalcone, 1996).

dell'uomo, dipendente dalla disponibilità economiche del singolo. L'immagine dell'abitare deriva dall'insieme delle trasformazioni che ciascuno individuo attua. L'esito è il disordine. Il disordine come rappresentazione della complessità che non può essere uniformata a comportamenti e soluzioni formali pro configurate e ripetitive.



Fig.1.43

Canton China –(foto del 1988)
(Fonte: Lotus, 2001/110, pag 52)

Questo disordine è umano e naturale, è ricchezza di individui, di testimonianza, di presenza, di adattamento. Stiamo ormai giungendo al momento in cui la metà della popolazione mondiale vivrà in ambienti urbani. Oggi la popolazione mondiale è di 6 miliardi e 555 milioni. Sino ad ora la maggioranza della popolazione mondiale viveva invece in ambienti rurali. Si sta quindi verificando un altro traguardo molto significativo che documenta, ancora una volta, la continua crescita della nostra specie sul pianeta che ci ospita e la conseguente modificazione dei sistemi naturali della Terra. L'incremento della popolazione umana che vive in ambienti urbani produce un aumento della pressione umana sulle risorse del pianeta ed amplifica gli straordinari problemi sociali ed economici connessi all'esplosione delle grandi bidonvilles, delle favelas, degli slums che ormai sono presenti in quasi tutte le città del pianeta, in particolare di quelle delle nazioni povere e fortemente indebitate (sono oggi oltre 900 milioni gli abitanti degli slums del nostro pianeta) . La povertà, la mancanza di un lavoro, le tremende condizioni igienicosanitarie, le situazioni complessive in cui centinaia di milioni di persone vivono - certamente intollerabili

per un'esistenza degna di essere definita tale - si intrecciano con il progressivo incremento della richiesta di energia e materie prime e con l'incremento dei livelli di consumo delle fasce sempre più ricche della popolazione mondiale (ormai sono oltre un miliardo gli abitanti della Terra definiti "nuovi consumatori" che, nell'ultimo decennio, si sono aggiunti al miliardo di abitanti dei paesi ricchi che vivono a livelli elevati di consumo delle risorse). Il metabolismo urbano saccheggia dunque sempre più risorse dal resto dei sistemi naturali, influenzando profondamente il complessivo metabolismo della natura dell'intero "sistema Terra". La situazione complessiva che ne deriva ci appare, come si evidenzia dalla lettura di questo nuovo affascinante "State of the World", dedicato proprio al tema delle città, sempre più intricata, complessa e di difficile "governo" e gestione per il nostro futuro. Questo rapporto del Worldwatch Institute è il 24° della serie (il primo fu pubblicato nel 1984) ed è il 20° edito anche in italiano (è infatti da venti anni che ne curo l'edizione nella nostra lingua e ribadisco quanto ho già avuto occasione di ricordare in altre occasioni, e cioè di come l'esperienza annuale dello State, nonché quella della cura di altri volumi realizzati dai ricercatori del Worldwatch e le relazioni che ho avviato da tempo con molti di essi, tra cui lo straordinario fondatore dell'Istituto, Lester Brown, costituiscano una delle più affascinanti avventure intellettuali della mia vita). Il rapporto analizza lo stato attuale ed il possibile futuro dei sistemi urbani toccando con la consueta maestria e capacità di lettura integrata tipica dei ricercatori del Worldwatch Institute, numerosi problemi legati alla crescita e all'espansione delle città come quelli energetici, idrici, agricoli ecc. Il tema centrale delle analisi, delle riflessioni e delle proposte del Worldwatch è stato brillantemente sunteggiato da Lester Brown in un suo bellissimo libro del 1978 intitolato "Il 29° giorno" nel quale Brown afferma che dobbiamo sostituire la dominante etica della crescita con un'etica dell'adattamento delle dimensioni, dei bisogni e delle aspirazioni della specie umana ai limiti biologici del nostro pianeta. " Il bisogno di adattare la vita umana simultaneamente alla capacità di rigenerazione dei sistemi biologici della Terra e ai limiti delle risorse rinnovabili richiederà una nuova etica sociale. – ricorda Brown nel 1978 – L'essenza di questa nuova etica è l'adeguamento: l'adeguamento del numero e delle aspirazioni degli esseri umani alle risorse ed alle capacità della Terra. Questa nuova etica deve soprattutto arrestare il deterioramento del rapporto dell'uomo con la natura. Se la civiltà, quale la conosciamo oggi, deve sopravvivere, quest'etica dell'adeguamento deve sostituire la dominante etica della crescita." Brown ricorda inoltre molto opportunamente che:

*“Il deterioramento dei sistemi biologici non è un problema secondario che interessi soltanto gli ecologi. Il nostro sistema economico dipende dai sistemi biologici della Terra. Tutto ciò che minaccia la vitalità di questi sistemi biologici minaccia anche l'economia mondiale. Ogni deterioramento di questi sistemi rappresenta un deterioramento delle prospettive dell'umanità.”*¹⁶³

Nei decenni trascorsi dalla pubblicazione del “Il 29° giorno” sono stati fatti certamente molti passi in avanti nella conoscenza relativa agli effetti dell'intervento umano sui sistemi naturali nonché nella consapevolezza degli effetti profondamente negativi risultanti da questo impatto, ma, purtroppo, ad oggi, la popolazione umana continua a crescere, i sistemi urbani, come brillantemente illustrato da questo “State 2007”, continuano a crescere, l'utilizzo di energia e di risorse continua a crescere, la profonda trasformazione dei sistemi naturali continua a crescere, la disuguaglianza sociale continua a crescere, il numero dei diseredati e degli affamati del pianeta continua a crescere; in pratica è l'impatto complessivo della specie umana sul pianeta che continua a crescere. Questa crescita comincia ormai a fronteggiarsi seriamente con i limiti biofisici del pianeta, come aveva brillantemente ammonito il famoso rapporto al Club di Roma, stilato dal gruppo di ricercatori del prestigioso Massachusetts Institute of Technology (MIT) nel 1972, guidati da Dennis Meadows e come è evidenziato dagli straordinari aggiornamenti di quel rapporto negli altri due volumi pubblicati dagli stessi autori, venti e trenta anni dopo il primo (Meadows et al., 1992 e Meadows et al. 2004)¹⁶⁴. Il rapporto “I limiti dello sviluppo” sosteneva che i vincoli ecologici planetari relativi all'utilizzo delle risorse e alle continue emissioni inquinanti avrebbero influenzato profondamente il futuro del pianeta nel XXI secolo. Avvertiva inoltre che l'umanità avrebbe potuto essere costretta a dirottare capitale e forza lavoro in grande quantità per contrastare l'azione di questi vincoli, al punto che nel corso del XXI secolo il tenore di vita medio sarebbe forse diminuito. Il rapporto non dettagliava quale penuria di risorse o quale tipologia di emissione, richiedendo più capitale di quello disponibile, avrebbe posto fine alla crescita, ma questo perché, come hanno ricordato gli autori nel terzo ed ultimo volume, è semplicemente impossibile – nel gigantesco e complesso sistema popolazione- economia-ambiente che costituisce il

163 Brown L. R., Piano B 3.0. Mobilitarsi per salvare la civiltà. Edizioni Ambiente, Milano, 2008, pag 213

164 Cfr. Meadows D. H., Meadows D.L., Randers J., 1992 – Beyond the Limits – Chelsea Green Publishing Company (ed. it., 1993 – Oltre I limiti dello sviluppo – Il Saggiatore). Cfr. Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., 2004 – Limits to Growth . The 30-Year Update - Chelsea Green Publishing Company (ed. it. – I nuovi limiti dello sviluppo – Mondadori).

nostro mondo – fare predizioni dettagliate del genere su basi scientifiche. Il rapporto invocava un rinnovamento coraggioso e profondo della società, attraverso trasformazioni tecnologiche, culturali e istituzionali volte ad impedire che l'impatto umano superasse la capacità di carico del pianeta. La situazione globale veniva presentata come in uno stato di forte gravità, ma lo spirito del volume era ottimistico e in più punti si sottolineava la possibilità di ridurre i danni provocati dall'avvicinamento ai limiti ecologici globali, o dal loro superamento, purchè si intervenisse in tempo. Nel libro del 1992 che rivisitava il rapporto originale del 1972 gli autori confermavano sostanzialmente quello che era stato scritto venti anni prima e, come loro stessi scrivono “nel libro del 1992 presentavamo un nuovo, importante risultato: l'umanità, a nostro giudizio, aveva ormai superato i limiti della capacità di sostentamento della Terra. Era un fatto talmente importante che decidemmo di farne il titolo del libro” (che è stato appunto intitolato “Oltre i limiti dello sviluppo”) (Meadows et al., 2004). Nell'ultima “revisione” del mitico rapporto, pubblicata nel 2004, gli autori documentano come ormai la pressione umana sui sistemi naturali si sia andata ancor più espandendo, nonostante gli indubbi progressi fatti nel campo scientifico, tecnologico ed istituzionale, dimostrando che l'umanità è ormai pienamente nel campo dell'insostenibilità del proprio sviluppo. Purtroppo e questo è il problema centrale del nostro tempo, la consapevolezza collettiva di questa situazione è ancora fortemente limitata. Gli autori del rapporto affermano :” Il risultato è che oggi siamo più pessimisti sul futuro globale di quanto non fossimo nel 1972. E' amaro osservare che l'umanità ha sperperato questi ultimi trent'anni in futili dibattiti e risposte volenterose ma fiacche alla sfida ecologica globale. Non possiamo bloccarci per altri trent'anni. Dobbiamo cambiare molte cose se non vogliamo che nel XXI secolo il superamento dei limiti oggi in atto sfoci nel collasso.” Proprio nell'ambito di questo fondamentale dibattito, la pubblicazione nel 2006 dell'ultimo “Living Planet Report” realizzato dal WWF (Fondo Mondiale per la Natura), dal Global Footprint Network e dalla Zoological Society of London ha ulteriormente fornito dati a conferma di queste analisi. I due indicatori utilizzati in questo rapporto, l'indice del pianeta vivente (Living Planet Index) e l'indice dell'impronta ecologica (Ecological Footprint) documentano come, da un lato, la pressione umana abbia ridotto di almeno un terzo la ricchezza della vita sulla Terra, da 1970 al 2003 e, dall'altro, come la nostra “impronta “ sul pianeta (e cioè la superficie terrestre che occorre per produrre risorse – cereali, foraggio, legname, pesce e superficie urbanizzata – e per assorbire le emissioni di diossido di carbonio della popolazione) si sia incrementata di tre volte dal

1961 al 2003, tanto da aver sorpassato il campo della sostenibilità, già verso la seconda metà del decennio Ottanta del secolo scorso. I dati del 2005 ci dicono che il prodotto globale lordo dell'economia mondiale è cresciuto del 4.9% in quell'anno, con un'espansione guidata dalla Cina con un 10.2 % e l'India con l'8.5% (Mygatt, 2006)¹⁶⁵. Questa rapida recente crescita costituisce una continuazione di mezzo secolo di continua espansione. Infatti il prodotto globale lordo del mondo, il valore totale di tutti i beni e servizi prodotti, è cresciuto dai 7.000 miliardi di dollari nel 1950 ai 61.000 miliardi di dollari nel 2005. Teoricamente, anche se sappiamo bene che c'è chi ha un PIL maggiore rispetto agli altri e sappiamo quanto sia cresciuta in questo periodo la popolazione mondiale, ogni abitante del pianeta nello stesso periodo è passato da una quota pro capite annua di 2.932 dollari a quella di 9.440 dollari. Le previsioni per il 2006 (mentre scriviamo –fine 2006 – i dati di quest'anno non sono ancora disponibili) e per il 2007 parlano di una crescita economica mondiale intorno al 5%. Diventa veramente difficile immaginare che una continua crescita economica, scontrandosi sempre più con i limiti ambientali, possa proseguire indisturbata ed è francamente preoccupante che questa "visione" sia ancora dominante nella politica e nell'economia mondiali. Anche il noto economista e premio Nobel, Joseph Stiglitz, nel suo ultim libro "La globalizzazione che funziona" (Stiglitz, 2006)¹⁶⁶ scrive : "Nel lungo periodo, il mondo deve affrontare la difficilissima sfida della sostenibilità ambientale. Dieci anni fa erano solo gli attivisti e gli esperti a nutrire preoccupazioni in merito all'ambiente e alla globalizzazione. Oggi, questi temi sono pressoché universali. Se non troveremo un modo per limitare i danni ambientali, per risparmiare energia e conservare le altre risorse naturali, oltre che per rallentare il riscaldamento del pianeta, siamo destinati al disastro. Il riscaldamento globale è ormai un problema che investe tutti. I risultati positivi legati allo sviluppo, specialmente in India e in Cina, hanno fornito a questi paesi i mezzi per aumentare il consumo di energia, ma l'ambiente che ci circonda non è in grado di sostenere questo impatto. Si profilano all'orizzonte gravi problemi se tutti cominceranno a emettere gas serra al ritmo che gli Stati Uniti tengono ormai da anni. La buona notizia è che a questo punto se ne sono resi conto quasi tutti, tranne qualcuno a Washington, ma cambiare gli stili di vita non sarà certo facile." Dal 9 al 12 novembre del 2006 si è tenuta a Beijing l'ultima grande Open Science Conference dell'Earth System Science Partnership (ESSP) dal titolo "Global Environmental

165 Cfr. Mygatt E., 2006 – Fueled by developing Asia, global economy continues to expand – Earth Policy Institute (vedasi sito <http://www.earth-policy.org>)

166 Cfr. Stiglitz J. E., 2006 – Making Globalization Work – Norton (ed. it., 2006 – La globalizzazione che funziona – Einaudi).

Change: Regional Challenges”. In questa occasione i maggiori esperti mondiali dei quattro grandi programmi di ricerca internazionale sul cambiamento globale riuniti appunto nell’Earth System Science Partnership (vedasi il sito <http://www.essp.org>), hanno fatto il punto sulle conoscenze relative a quanto l’impatto umano sui sistemi naturali sia scientificamente documentabile rispetto alla variabilità naturale. I dati sin qui raccolti confermano ed arricchiscono il quadro di grande preoccupazione che era stato esposto già nell’Open Science Conference sul cambiamento globale tenutasi ad Amsterdam del 2001 (vedasi in proposito i volumi di Steffen et al., 2002 e 2004)¹⁶⁷. Stiamo modificando profondamente il pianeta agendo come una forza geologica ed in tempi molto brevi; non conosciamo nel dettaglio quali potrebbero essere le conseguenze di queste straordinarie modificazioni ma tutto ci fa pensare che, paradossalmente, gli effetti che ne derivano già costituiscono oggi e costituiranno sempre più nel futuro un grave problema per la sopravvivenza proprio del genere umano, grande protagonista di questi stessi cambiamenti. L’ampio ed articolato lavoro di indagine e ricerca realizzato nell’ambito dell’Earth System Science Partnership, la partnership più qualificata ed autorevole a livello internazionale sui problemi dei cambiamenti globali, mira proprio a fornire la conoscenza scientifica utile per incrementare la sostenibilità del nostro pianeta vivente. In particolare l’attività scientifica analizza i processi interattivi di tipo fisico, chimico e biologico che definiscono la dinamica del sistema Terra nonché i cambiamenti che hanno luogo in tali dinamiche ed il ruolo che rivestono le attività umane in questi cambiamenti (vedasi l’interessantissimo nuovo Science Plan dell’International Geosphere Biosphere Programme, 2006)¹⁶⁸. Nell’ambito dei numerosi programmi di ricerca sul cambiamento globale il Global Land Project opera attivamente per comprendere le dinamiche dell’intervento umano sul suolo del pianeta, fondamentale legame tra gli straordinari processi fisici, chimici e biologici della nostra terra ed il progressivo espandersi dell’intervento umano con la trasformazione del suolo e l’incremento delle infrastrutture, degli insediamenti e delle aree urbane

Generalmente la diffusione dei sistemi urbani incrementa la vulnerabilità dei sistemi naturali rendendo più difficile la concretizzazione di azioni verso la sostenibilità che

167 Cfr. Steffen W., Jager J., Carson D.J., and Bradshaw C., (a cura di), *Challenges of a Changing Earth* – Springer Verlag. 2002 Cfr. Steffen W., Sanderson A., Jager J., Tyson P.D., Moore III B., Matson P. A., Richardson K., Oldfield F., Schellnhuber H. J., Turner II B.L., e Wasson R.J., (a cura di), *Global Change and the Earth System. A Planet under Pressure* Springer Verlag. 2004. Si veda anche il sito dell’Earth System Science Partnership, <http://www.essp.org>

168 Cfr. International Geosphere Biosphere Programme, 2006 – Science Plan and Implementation Strategy – IGBP Report No. 55.

dovrebbero invece mirare a mantenere alta la vitalità e la resilienza dei sistemi naturali stessi¹⁶⁹. Come ha scritto lo storico John McNeill (2000):

*“Nel XX secolo il processo di urbanizzazione ha avuto ripercussioni enormi sull’intera vita dell’uomo ed ha rappresentato una frattura notevole rispetto ai secoli precedenti. In nessun altro luogo come in città l’uomo ha alterato l’ambiente: ma l’impatto delle città è andato ben al di là delle mura cittadine. L’espansione urbana è stata fonte primaria di cambiamento ambientale.”*¹⁷⁰

Nel XX secolo le città sono diventate l’habitat più diffuso della specie umana riconfigurando anche il mondo rurale e convertendone una parte sempre più ampia alla soddisfazione delle esigenze della popolazione urbana. Questi fenomeni saranno sempre più accentuati in questo secolo. Nel 2006 il Sustainable Europe Research Institute (SERI), insieme ad altri prestigiosi istituti scientifici, ha contribuito notevolmente alle ricerche su metabolismo urbano rendendo noto i dati sui flussi di materia a livello mondiale derivanti dalle più recenti ricerche (vedasi il sito <http://www.materialflows.net>) molte delle quali dovute al progetto europeo MOSUS (Modelling opportunities and limits for restructuring Europe towards sustainability). Il consumo mondiale di risorse naturali come il petrolio, il carbone, i metalli, i materiali da costruzione ed i prodotti dell’agricoltura e della selvicoltura è aumentato anno dopo anno. La quantità annuale di risorse estratte dagli ecosistemi del mondo è cresciuta dai 40 ai 53 miliardi di tonnellate annue dal 1980 al 2002, un incremento di un terzo in soli 22 anni. Nello stesso tempo il progresso tecnologico ha consentito una maggiore efficienza della produzione. Rispetto al 1980 oggi, mediamente, si utilizza un 25% in meno di risorse naturali per produrre un’ unità di valore economico. Nonostante ciò, essendo l’economia mondiale cresciuta nello stesso periodo dell’82%, questo guadagno di efficienza viene, di fatto, sorpassato dalle dimensioni e dall’incremento complessivi della produzione e del consumo. Gli scenari futuri dimostrano ulteriori preoccupanti livelli di crescita. Gli studiosi stimano un’estrazione di risorse per 80 miliardi di tonnellate per il 2020, e sembra superfluo ricordare che oggi, gli abitanti in Africa consumano almeno dieci volte di meno degli abitanti nei paesi industrializzati. Questo flusso di energia e materie prime viene accelerato nei sistemi urbani. Il grande ecologo Eugene Odum (1988)¹⁷¹ ha infatti definito la città come un incompleto sistema eterotrofo (gli eterotrofi sono gli esseri o i sistemi

169 Cfr. Bologna G., 2005 – Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro – Edizioni Ambiente.

170 McNeill J.R., 2000 – Something New Under the Sun. An Environmental History of the Twentieth-century World – Norton (ed. it., 2002 – Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell’ambiente nel XX secolo – Einaudi), pag. 68

viventi che consumano i nutrienti ed i vari composti organici per mantenere il proprio sviluppo); è cioè un sistema dipendente da ampie aree limitrofe per l'ottenimento di energia, cibo, fibre, acqua e degli altri materiali. La città differisce da un ecosistema eterotrofo naturale, come una comunità di ostriche, perché :

(1) ha un metabolismo molto più intenso per unità di area e richiede quindi un flusso molto maggiore di energia concentrata in entrata (attualmente costituito soprattutto da combustibili fossili);

(2) ha una grande richiesta in entrata di materiali, come metalli per uso commerciale ed industriale, oltre le materie prime necessarie al sostentamento della vita ed;

(3) ha un'uscita molto elevata di sostanze di rifiuto pericolose, la maggior parte delle quali sono sostanze sintetiche molto più tossiche dei loro progenitori naturali.

Odum afferma : *“La rapida urbanizzazione e sviluppo delle città, durante l'ultimo mezzo secolo, ha cambiato la faccia della terra probabilmente più di ogni altra attività umana nel corso della storia”*¹⁷². Anche nelle zone economicamente povere, le città stanno crescendo molto più velocemente della popolazione in generale. Le città non occupano una grandissima area della Terra, ma solo una superficie dall'1 al 5%. Le città alterano la natura dei fiumi, delle foreste, delle praterie e delle terre coltivate, per non menzionare l'atmosfera e gli oceani, dato il loro impatto con estesi ambienti limitrofi. Una città può influenzare una foresta da lei distante, non solo direttamente per l'inquinamento dell'aria o per il consumo del legname, ma anche indirettamente alterando la gestione forestale.

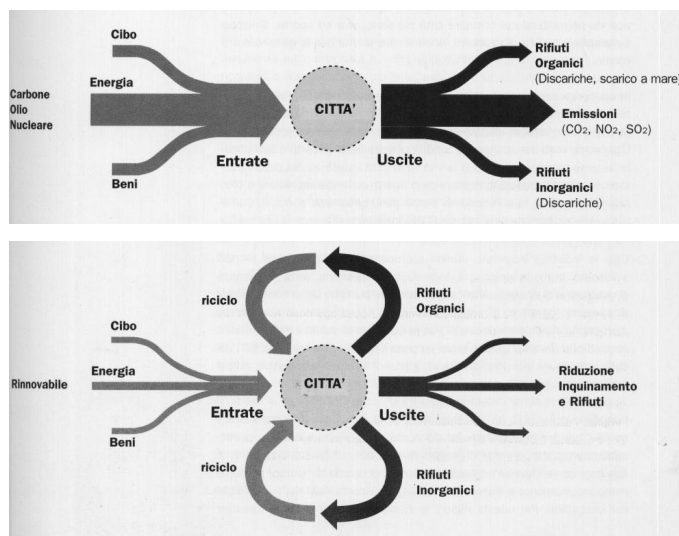


Fig. 1.44

Flussi energetici confronti: ciclo aperto e ciclo chiuso
(Fonte: Rogers R., op.cit. pag. 12)

La città moderna è un parassita dell'ambiente rurale dato che, con l'attuale gestione, la città produce poco o niente cibo o altri materiali organici, non purifica aria e ricicla poco o niente dell'acqua o dei materiali inorganici." Abel Wolman in un noto articolo apparso su "Scientific American"¹⁷³ nel 1965 si occupò del metabolismo urbano applicando quindi i meccanismi tipici del metabolismo di un sistema naturale ad un sistema altamente artificiale, prodotto dall'azione umana. Wolman faceva presente che sono tanti i flussi che vengono canalizzati da un sistema urbano e tanti sono quelli che ne fuoriescono. In particolare individuava tre input e cioè acqua, cibo e combustibili e tre output e cioè acque reflue, rifiuti solidi ed inquinanti atmosferici. Il bilancio dei flussi di materia ed energia che attraversano un sistema urbano sono certamente significativi, soprattutto in città con una presenza importante di popolazione e quindi con una maggiore richiesta di energia e materie prime. Oltre all'incremento dei flussi di materia ed energia la crescita dei sistemi urbani provoca uno dei fenomeni più preoccupanti per la modificazione degli ambienti naturali e cioè la frammentazione ambientale¹⁷⁴. La frammentazione ambientale è un processo dinamico, dovuto all'intervento umano, attraverso il quale un'area naturale subisce una suddivisione in frammenti più o meno disgiunti e progressivamente più piccoli ed isolati. Il processo di frammentazione interviene su una preesistente eterogeneità ambientale (che gli ecologi definiscono patchiness) portando alla giustapposizione di tipologie ecosistemiche, di tipo naturale, seminaturale, artificiale, differenti strutturalmente e funzionalmente tra di loro. Alla scala del paesaggio e nelle aree storicamente interessate alla presenza umana, il processo di frammentazione ha condotto alla strutturazione di veri e propri "ecomosaici" paesistici; in essi si può distinguere una matrice antropica venutasi a formare per scomparsa o alterazione delle preesistenti tipologie ecosistemiche, all'interno delle quali restano dei frammenti ambientali residui. La frammentazione ambientale influenza i fattori ed i processi ecologici a tutti i livelli gerarchici (dall'individuo all'ecosistema ed al paesaggio) e lo fa a scale spaziali e temporali differenti. Ha effetti maggiori dove sono presenti (vedi, ad esempio, le aree tropicali) più specie viventi con ridotte capacità dispersive ed elevata specializzazione ecologica. Nei frammenti le popolazioni delle specie viventi, isolate e ridotte di dimensioni, mostrano una maggiore vulnerabilità verso gli eventi stocastici. Nell'ambito della frammentazione ambientale il

173 Cfr. Wolman A., 1965 – The metabolism of cities – Scientific American, 3;178-190.

174.Cfr. Bennett A. F., 1999 – Linkages in the landscapes. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation – IUCN, World Conservation Union. Battisti C., 2004 – Frammentazione ambientale – Provincia di Roma, Assessorato Politiche agricole, ambientali e protezione civile. Farina A., 2001 – Ecologia del paesaggio. Principi, metodi e applicazioni – UTET

fenomeno del cosiddetto “*Urban Sprawl*” sta ponendosi come un’altra significativa sfida per il nostro futuro. Per *Urban Sprawl* si intende l’espansione fisica delle aree urbane. Si tratta di una diffusione disordinata, a mosaico, che consuma “terra” dagli ambienti rurali trasformandoli in ambienti urbani. Proprio recentemente l’*European Environment Agency* ha pubblicato un rapporto su questo fenomeno in Europa¹⁷⁵. Oggi in Europa almeno il 75% della popolazione vive in aree urbane. Più di un quarto del territorio dell’Unione Europea è direttamente coinvolta da un utilizzo urbano del suolo; al 2020 si stima che circa l’80% della popolazione europea vivrà in ambienti urbani mentre in sette paesi questa percentuale sarà del 90%. Ormai assistiamo ad un paesaggio sempre più modificato a causa delle nuove tipologie abitative, dal turismo, dalla preoccupante e crescente urbanizzazione delle aree costiere; in questo paesaggio in continua modificazione assistiamo alla dispersione e diffusione delle città, alla formazione di vere e proprie “conurbazioni”, una sorta di continuum urbano ampiamente esteso. Storicamente la crescita delle città è stata sempre legata all’incremento della popolazione. Oggi in situazioni come quella europea, la crescita dei sistemi urbani non deriva direttamente dalla crescita della popolazione ma da diversi fattori come gli spostamenti di popolazione dal centro delle città in ambienti suburbani. I fenomeni che agiscono sul cambiamento di utilizzo del suolo costituiscono un tema centrale per il nostro futuro. I sistemi urbani sono sempre più sistemi dissipativi di energia e risorse, producono sempre più scarti e rifiuti e trasformano sempre di più il suolo del nostro pianeta. Questi problemi, correlati all’insieme interconnesso degli altri aspetti del nostro impatto sui sistemi naturali, ci indica la necessità di azioni urgenti che rimettano il futuro delle società umane in un ambito di vera e propria co-evoluzione con la natura.

L’eco efficienza della forma urbana e del costruito in genere non si configura più infatti come una variabile addizionale nel processo di costruzione, ma diviene lo spartito fondamentale su cui misurare l’interpretazione ed il rispetto dei bisogni reali. Il secondo termine strutturale di maturazione attiene alla natura delle trasformazioni e innovazioni tecnologiche e allo sviluppo di alcuni suoi aspetti, quali ad esempio la telematica e l’automazione informatica. Nel convergere di questi due vettori così fortemente interrelati, tanto che a livello disciplinare si può considerare che l’uno è parte integrante dell’altro, la progettualità viene immersa in una condizione strutturale che non riguarda soltanto il modo di produrre cultura materiale ne solo dare forma all’ambiente costruito, ma l’interno

175 European Environment Agency, 2006 – *Urban Sprawl in Europe. The ignored challenge* - EEA Report n.10/2006.

rapporto tra ideazione e fruizione, tra proposta di incremento della ricchezza e qualità del benessere reale derivato tra funzioni della produzione come libera espansione quantitativa e “cultura del limite” , come controllo dal basso dell’autonomia produttiva e delle sue qualità in diretto rapporto con le nuove potenzialità tecnologiche e all’uso sostenibile delle risorse disponibili. “Il traguardo è stato il rinnovamento dei contenuti di razionalità critica devianti, ricomponibili solo nella prospettiva di una condizione umana di progetto che sta facendo leva su qualità diverse, potenzialmente insite nelle nuove tecnologie, più confacenti all’evoluzione dei valori umani ed ambientali, e in virtù di questo capaci di invertire la corsa all’accentramento, all’appropriazione totalizzante della natura, alla standardizzazione dei luoghi, dei beni e dei comportamenti”.¹⁷⁶ La condizione reale del progetto al momento attuale si configura come quella che descrive sistemi tecnologici intermedi, multidisciplinari, quantitativamente e qualitativamente flessibili, capaci di integrare nell’uso le risorse tecniche locali e i processi innovativi. Il nucleo centrale di una riflessione sul rapporto tra Progetto e Ambiente che tenga conto della indissolubile relazione tra questioni ambientali e questioni tecnologiche e che si voglia rilevare proficua tanto dal punto di vista teorico-meotdologico quanto da quello applicativo strumentale è costituito essenzialmente da due termini che si attestano sulla necessità di un profondo reciproco dialogo: la tematica dell’ecoeficienza e sostenibilità ambientale e delle sue possibili linee strategiche di sviluppo; e la tematica del ruolo della Tecnologia e in particolare dell’Innovazione tecnologica quale strumento principale per dar voce ed attuazione agli obiettivi strategici. È proprio su questo dialogo reciproco che il percorso di ricerca proseguirà costruendo su uno scenario di estrema attualità, quello dell’innovazione dell’infrastruttura energetica, quale supporto per l’evoluzione degli assetti insediativi.

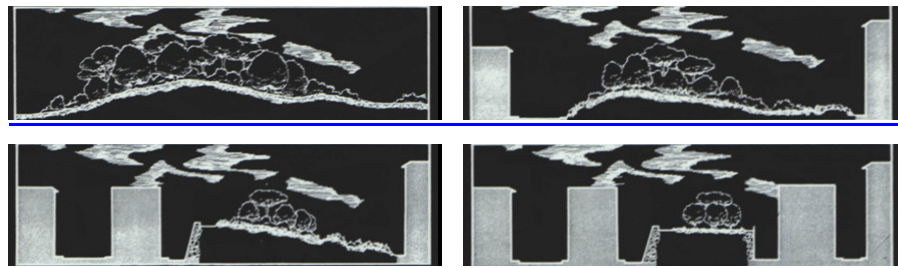


Fig. 1.45

Dinamiche di perdita di naturalità all’interno dello spazio urbano omologato
(Fonte: Blasi C, Paoletta A. *op.cit.* pag. 106, modificata)

¹⁷⁶ Dierna S., Progetto ambientale, urbano, territoriale e del paesaggio: verticalità ed integrazione tra i diversi livelli di ricerca e sperimentazione dell’area tecnologica, in *Interazione e mobilità per la ricerca. Materiali del II seminario Osdotta*, A. Sonsini (a cura di), Firenze University Press, pagg.157-170

CAPITOLO II - L'argomento -

Lo sviluppo delle infrastrutture.

L'innovazione per l'energia nelle politiche comunitarie e negli indirizzi nazionali.

Abstract

Nel primo capito si è descritto il sistema infrastrutturale in una declinazione fortemente transdisciplinare in cui sostanzialmente la città è modellata come un organismo con un proprio metabolismo dettato da diversificati fattori, connessi tra loro da un complesso sistema di scambio energetico. Nel presente capitolo il percorso di ricerca focalizza l'argomento di interesse relazionandosi ad ambiti di priorità dettati dagli indirizzi comunitari in tema di innovazione delle infrastrutture energetiche, declinati nello specifico dei Sistemi Energetici Sostenibili e dell'Efficienza Energetica (ambiti che diventeranno di interesse operativo nella classificazione dei casi di studio, cfr. cap. 4). Tali priorità risiedono nella condizione contemporanea (cfr. cap.1) in cui le questioni energetiche ed ambientali risultano intrinsecamente connesse ed ormai improcrastinabili e che sul piano del progetto richiedono un nuovo approccio, non solo dal punto di vista tecnico, ma di trasformazione dei processi di sviluppo economico, ambientale e sociale. Proprio in relazione a questo, si è reputato necessario fornire una chiave di lettura sulle declinazioni del concetto di sviluppo ri-connettendolo in un gioco di equilibri tra globale e locale. Tre declinazioni sono prese in considerazione: la green economy, come strumento per la diffusione di processi e filiere produttive connesse ai servizi eco sistemici; l'innovazione tecnologica e la qualità ambientale come binomio sulla quale fondare i processi di sviluppo, ed infine la qualità della vita ed i valori ambientali intesi come la necessaria evoluzione del sistema sociale e degli stili di vita (impostazioni che diverranno strutturali per la definizione delle ipotesi per lo sviluppo cfr. cap 3). Esplicitata la chiave di lettura, la ricerca si focalizza su una raccolta critica delle attuali direttive europee e ricerche nell'ambito del 7° Programma Quadro (attualmente in atto) in tema di infrastrutture energetiche. Tema inquadrato in due specifici assi di azione del Set Plan: Smart-Cities, Smart-Grid. Di questi se ne descrivono le declinazioni, le implicazioni e le applicazioni a livello internazionale e nazionale. L'esito di questa indagine mostra dei diversificati indirizzi di innovazione per l'energia nelle politiche comunitarie e nazionali. Tra questi emerge lo sviluppo della rete elettrica verso un modello di generazione distribuita. La definizione del modello a generazione distribuita apre le porte alla definizione di nuove ipotesi per lo sviluppo: l'Hardware ed il Software della nuova infrastruttura sembrano dare speranza ad un processo di sviluppo sincronizzato tra sistemi sociali e sistemi naturali sulla quali impostare un innovato percorso operativo per la Gestione Tecnologica dei Processi Insediativi.(cfr. cap.5)

2.1 Sviluppo: definizioni e declinazioni su caratteri e fattori dinamici della città

La *World Commission on Environment and Development* definisce lo *sviluppo economico sostenibile* come quella particolare condizione che consente la soddisfazione dei bisogni delle generazioni attuali, senza compromettere il benessere di quelle future¹. Prendendo come indice di eco-compatibilità l'impronta ecologica di un Paese (che misura la differenza fra la disponibilità di risorse e il loro effettivo sfruttamento) risulta che l'Italia ha un deficit ecologico estremamente superiore al proprio capitale naturale, situazione resa possibile da massicce importazioni di materie prime. Ovviamente non è solo il superamento della nostra capacità di carico nazionale a condurci all'insostenibilità: la causa è, piuttosto, l'uso inefficiente delle risorse. I promotori della sostenibilità non auspicano, fatta eccezione per alcune frange ecologiste, un ritorno alle origini, una rinuncia allo sviluppo raggiunto, ma, piuttosto, una via diversa alla creazione di reddito, nella consapevolezza che non tutto ciò che è sostenibile si rivela efficiente, e viceversa. Riguardo alle possibili prospettive che gli attuali livelli di sfruttamento del pianeta potranno riservarci due sono gli orientamenti prevalenti: il modello pessimistico e quello ottimistico.

Modelli di Sviluppo

Il *modello pessimistico* descritto da *Jay Forester* nel 1972 nel libro *I limiti dello sviluppo*, afferma che entro 100 anni il nostro sistema, se manterrà gli attuali standard di crescita economica, arriverà al collasso. Due potrebbero esserne motivi:

- la fine improvvisa delle risorse non rinnovabili che causerà estesa disoccupazione, decremento della produzione di cibo e, conseguentemente, morte massiccia della popolazione;
- la risoluzione del problema dell'inquinamento che causerebbe un incremento della popolazione per il miglioramento del benessere generale e, di conseguenza, provocherebbe una nuova scarsità di risorse tale da affamare la popolazione mondiale.

Il *modello ottimistico*, elaborato da *Herman Kahn* in risposta alla pubblicazione de *I limiti dello sviluppo*, è stato esposto nel 1976 nel libro *I prossimi 200 anni: uno scenario per l'America e per il mondo*. L'autore sostiene che i miglioramenti tecnologici riusciranno a spingere sempre più avanti il limite della crescita fino a che questo, connesso a un previsto, spontaneo, arresto della crescita della popolazione, non costituirà più un problema².

La dimensione locale

L'esigenza di un forte aggancio del tema dello sviluppo sostenibile al territorio, a livello sia

¹ Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED), Rapporto Brundtland, 1987,

² Cfr. Tietenberg T., Lewis L., *Environmental and Natural Resources Economics*, Addison Wesley, 2008

regionale che urbano, comincia a essere sentita fin dal 1976 quando, su iniziativa dell'ONU si tenne a Vancouver (Canada) la prima *Conferenza sugli insediamenti umani Habitat I* seguita venti anni dopo da *Habitat II* (1996) tenutasi a Istanbul (Turchia) dalle quali è risultato chiaro come la risoluzione dei problemi ambientali globali dovesse partire, per essere efficace, da una dimensione locale e con la collaborazione di tutti gli stakeholder. Nel 1994 la *Conferenza Europea sulle città sostenibili* tenutasi in Danimarca (cui hanno partecipato un'ottantina di amministrazioni locali) ha portato alla firma della *Carta di Aalborg* attraverso la quale le città sottoscrittrici si impegnano ad elaborare, a livello locale, piani di azione a lungo termine per uno sviluppo durevole, socialmente equo e ambientalmente sostenibile³. Le Nazioni Unite stimano che il 50% della popolazione mondiale vive in città, ma la percentuale sale all'80% se consideriamo i soli Paesi industrializzati. Sono questi i dati che, rendendo superfluo qualsiasi commento, costituiscono il carburante per l'avvio di quel processo di discussione critica del nostro stile di vita che ci ha portati all'inserimento della sostenibilità fra gli obiettivi prioritari, e comportato adozione di soluzioni concrete, all'interno delle città, per il suo reale realizzo. L'approccio peculiare alla sostenibilità dell'ecologia urbana⁴ ha come scopo il

3 Dichiarazione di Istanbul (atto finale della conferenza Habitat II), Carta di Aalborg -carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile- e Agenda Locale 21 (documento finale dell'Earth Summit di Rio de Janeiro, 1992).

4 La recente nozione di "ecologia urbana" prevede l'esaltazione delle gradazioni combinatorie e simbiotiche tra componenti artificiali e naturali per una maggiore qualificazione dell'ambiente costruito Cfr. F.Orlandi, Strategie ecosostenibili per il recupero e la riqualificazione degli assetti insediativi, Atti del VI seminario IAED, Roma 6 giugno 1997, CIPLA, Perugia.

5 Camagni R., Economia e pianificazione della città sostenibile, Il mulino, 1996, pag 43

6 Per una trattazione più approfondita delle misure di traffic calming si veda Politiche di controllo del traffico in città di piccole e medie dimensioni di Michele Brambilla e Giuseppe Folloni in Economia delle fonti di energia e dell'ambiente n.2, 1994.

7 A Seattle si calcola che le auto in circolazione siano 350 mila mentre 180 mila sono le persone che non dispongono (perché troppo giovani, troppo vecchie o semplicemente sprovviste di patente) di auto privata: in questi dati risiede l'evidenza immediata dell'importanza di una corretta gestione del traffico nella città. Le persone che prediligono la bicicletta o si spostano a piedi per raggiungere il posto di lavoro costituiscono il 10% dei residenti; il 31%, invece, usa l'autobus, ma si prevede che questa percentuale potrebbe raggiungere il 50% nel caso in cui venisse razionalizzato il servizio pubblico.

8 Seattle Transportation Strategic Plan, 1998. www.ci.seattle.wa.us/td/tsp.asp

9 Integrated land-use and transport planning policies, discussion paper a cura di Carey Curtis (Ott, 1998). <http://www.planning.wa.gov.au/cgi-bin/index.cgi?page=/publications/content.html>. Ma un'interessantissima bibliografia critica molto approfondita su questo tema si può trovare anche all'indirizzo www.bts.gov/smart/cat/ornl.html

10 Asnaes produce elettricità generando vapore utilizzato dalla Statoil per riscaldare i propri oleodotti (coprendo così il 40% del suo fabbisogno di calore) e dalla Novo-Nordisk (che copre così il 100% del proprio fabbisogno di energia termica) come fonte di pressione e calore. Il resto del vapore è distribuito a un allevamento di pesci e alle case (che si prevede saranno riscaldate tutte così entro il 2005). In questo modo l'efficienza del carbone utilizzato dalla centrale elettrica è salita dal 40% a più del 90%. Gyproc, invece, beneficia del vapore della Asnaes e del solfato di calcio prodotto dai suoi filtri installati per ridurre le emissioni di zolfo. Il gas, sottoprodotto del processo di raffinazione della Statoil, passa attraverso un processo di desulfurizzazione dal quale esce lo zolfo solido (utilizzato dalla Kemira Acid, una fabbrica della Jutland) e il gas desulfurizzato, utilizzato da Gyproc e Asnaes invece di essere bruciato. In questo modo Asnaes risparmia 30 mila tonnellate di carbone all'anno mentre Gyproc copre il 95% del suo fabbisogno di gas. Statoil, inoltre, fornisce le proprie acque di scarto a Asnaes per il raffreddamento dei suoi boiler (che copre così il 75% del suo fabbisogno d'acqua). Novo-Nordisk fornisce gratuitamente la propria fanghiglia di scarto, ricca di azoto, agli agricoltori locali, che così arrivano a risparmiare circa \$50.000 l'anno di fertilizzanti ciascuno.

11 Per ecologia industriale si intende la materia che si sforza di rendere il funzionamento dei sistemi economici il più possibile simile agli ecosistemi naturali (dove il concetto di scarto non esiste) tramite la costruzione di parchi eco-industriali (raggruppamenti di imprese ognuna delle quali utilizza i prodotti di scarto delle altre). da http://phe.rockefeller.edu/ie_agenda/

12 Industrial Ecology: some directions of research di Iddo Wernick e Jesse Ausubel (1997) http://phe.rockefeller.edu/ie_agenda/

raggiungimento dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse economiche e ambientali così da tendere a giustificare in pieno il motivo storico, eminentemente pratico, per cui le città sono state create: la massimizzazione delle economie di agglomerazione. Le città, nel mondo attuale, raggruppando la maggior parte delle attività economiche e abitative costituiscono, di conseguenza, i luoghi dove vengono prodotte la maggior parte delle emissioni inquinanti e dove si consuma la maggior quota di energia. Ma, come osserva Camagni il trade-off stretto fra sviluppo economico e qualità ambientale deve essere messo in discussione quando si analizzino due fra i caratteri fondamentali della città, cioè quando la si consideri: un polo della divisione spaziale del lavoro: sede di scambio fra beni immateriali ad alto contenuto di intelligenza e beni materiali ad alto contenuto di risorse naturali e strumento di liberazione delle attività umane dai vincoli di dotazione delle risorse locali; luogo privilegiato per il conseguimento di economie di scala nel consumo di energia in generale (trasporti illuminazione, riscaldamento, ecc..) e in cui viene massimizzata l'accessibilità alle infrastrutture dei più diversi generi (educative, sanitarie, ecc...). Scrive, infatti, Camagni:

“Affermare corre fa Rees (1992) che se la popolazione mondiale fosse capace di vivere entro limiti imposti dalla capacità di carico regionale, il risultato netto sarebbe la sostenibilità globale, appare un'affermazione del tutto soggettiva, in due sensi: innanzitutto il consumo di suolo richiesto da un modello di questo genere sarebbe elevatissimo, data la ridotta densità che imporrebbe agli insediamenti; in secondo luogo non si tratta di non essere capaci di vivere in modo diffuso ma dal fatto che tale modello insediativo non appare il più efficiente e sostenibile non dal punto di vista della produttività, né da quello dell'interazione fra gli uomini (altrimenti lo vedremmo realizzato)”⁵.

Principi di sostenibilità urbana: *efficienza allocativa* di lungo termine che comprenda una riflessione sui vantaggi futuri, oltreché immediati, che lo sfruttamento delle risorse comporta; *efficienza distributiva* che consente al massimo numero di persone l'accessibilità ai vantaggi dell'agglomerazione; *equità ambientale Inter e intergenerazionale* tale da consentire la fruizione dei valori ambientali al massimo numero dei cittadini, presenti e futuri. Ambiti di applicazione della sostenibilità: le *tecnologie*; il *territorio e la forme urbana*; gli *stili di vita* e di *organizzazione del lavoro*. Le relazioni fra questi tre ambiti sono talmente strette che spesso non è possibile una loro netta distinzione. Obiettivi: di *breve periodo*, in cui si accetta lo stato delle tecnologie e delle

Principi, ambiti, obiettivi e variabili per il raggiungimento della sostenibilità urbana

localizzazioni e si cerca di orientare la domanda di risorse non rinnovabili e la scelta fra alternative di mobilità; di *lungo periodo*, in cui si orientano lo sviluppo delle tecnologie e la localizzazione delle attività. Quando si parla di forma urbana non si deve pensare solo alle sue caratteristiche esteriori: una città, infatti, oltre ad essere un luogo fisico, è una rete di relazioni. Intervenire sulla forma per adeguarla ai principi di sostenibilità significa allora modellare entrambi gli aspetti (materiale e immateriale) avendo coscienza della loro stretta interdipendenza e puntando, più che su vuoti standard quantitativi (modelli globali, taglie ottimali, ecc...) su caratteristiche qualitative che massimizzano l'efficienza della città ponendo particolare attenzione alle sue peculiarità (topografiche, di ambiente naturale e costruito, dell'attività umana al suo interno). Variabili territoriali che influenzano la realizzazione dei progetti di sostenibilità urbana: *dimensione assoluta* della città; *densità* di uso del suolo; la *forma urbana*. Fino ad oggi due sono i principali modelli che i pianificatori della città sostenibile hanno adottato: il policentrico e quello a cinture verdi (*green belts*).

La forma urbana

Parametri	Quantità	Qualità
Densità	intensità di <u>land-use</u> (abitanti per kmq)	<u>urban consolidation</u> (disegno urbano)
Dimensione	misura dell'estensione fisica della città	dimensione funzionale (equilibrio delle parti)
<u>Polinuclearità</u>	numero dei poli attrattori urbani	struttura e funzionalità dei centri
Aree verdi/protette	estensione delle aree protette	stato di salute delle aree, facilità di accesso
Tessuto Urbano/infrastrutture	mix funzionale, mobilità	integrazione fra attività, accessibilità, intermodalità
Frange	estensione e distanze dai centri	struttura e organizzazione delle frange
Espansioni	misura della crescita	tipologia della crescita

Fig.2.1

Forma urbana: parametri quantitativi e qualitativi
 (Fonte: Camagni, 1996, pag 24, modificata)

Entrambi hanno conseguito risultati interessanti ma non si può certo dire che, presi singolarmente, rappresentino un ideale. Il *policentrismo*, in particolare, ha comportato: un migliore equilibrio degli insediamenti di dimensioni simili e gerarchicamente dipendenti; il

contenimento della diffusione regionale ed il tentativo di nuclearizzazione dello sviluppo in poli più densificati; maggiore accessibilità ai centri della rete; ma anche: il rafforzamento della crescita urbana lungo l'asse maggiormente favorito determinando squilibri fra le parti del sistema. Le *cinture verdi*, da parte loro, hanno consentito:

- la protezione delle aree verdi già esistenti;
- il mantenimento di un chiaro rapporto fra urbanizzato e verde;
- il contenimento della crescita nelle aree già densamente urbanizzate;
- la valorizzazione di forme urbane compatte (maggiore densità);

ma anche:

- l'allungamento delle distanze dal centro per gli spostamenti pendolari, quindi una maggiore dipendenza dall'auto per le zone esterne non servite da mezzi pubblici;
- fenomeni di segregazione residenziale.

Una ragionevole proposta per la progettazione di una forma urbana sostenibile potrebbe, dunque, essere quella di Paola Deda che tenta una fusione tra le due direttrici di sviluppo e che chiama *policentrismo a cintura*. Ma seppure, finora, il policentrismo a cintura può risultare la migliore soluzione al problema della sostenibilità, l'obiettivo che persegue di densificazione dei centri che lo compongono (in modo da disporre, al loro interno, del più ampio mix di funzioni possibile) dovrà applicarsi ragionevolmente: se da un lato potrebbe evitare fenomeni energeticamente inefficienti di espansione dello *sprawl* urbano, da un altro potrebbe, nelle aree centrali, congestionare la città peggiorando sprechi e consumi.

I vantaggi ambientali (tralasciando quelli finanziari) dello sviluppo compatto rispetto a quello diffuso sono stati valutati in termini di differenze dal 20 al 50% in meno di inquinamento atmosferico legato all'uso dell'auto; dall'8 al 44% in meno di consumo energetico (in primis per la riduzione del traffico); circa il 35% in meno di consumo di acqua; riduzione dell'erosione di suolo, aumentata preservazione dei terreni agricoli e delle aree naturali. Per quanto riguarda, invece, le aree di frangia della città (che comprendono aree rurali a bassa densità abitativa) la ricerca della sostenibilità dovrebbe mirare ad una loro riqualificazione attraverso: l'utilizzo delle aree dismesse; la creazione di reddito come fornitrici di servizi per attività di svago, produzione agricola e parchi naturali e non più come sequenza di terreni incolti ed abbandonati in attesa di urbanizzazione; estensione di adeguate infrastrutture (creazione di un mix di funzioni) servizi pubblici e opportunità lavorative in modo da aumentare la loro attrattività e ridurre il pendolarismo città-campagna. Ma le modifiche della forma urbana non possono limitarsi

alla riprogettazione della sola architettura (seppure largamente intesa) della città, si deve, come prima ho anticipato, intervenire sulla rete di relazioni economico-sociali che pervade la città: si tratta di integrare le politiche di *traffic calming* con quelle di razionalizzazione delle reti di trasporti e *land-use*.

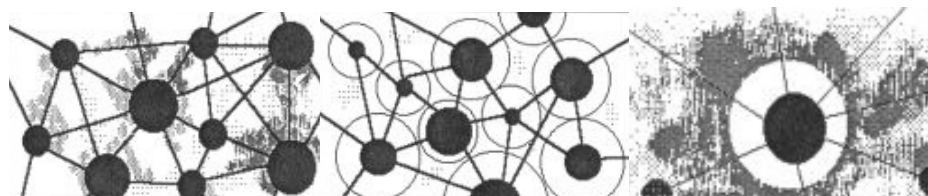


Fig 2.2
 Policentrismo, Cintura verde, Policentrismo e cintura
 (Fonte: Camagni, *op.cit.*, pag, 26 modificata)

Ambiti	Breve Periodo	Lungo Periodo
Tecnologia	Input Substitution incentivi al risparmio energetico tassazione sull'uso di energia diritti di inquinamento vendibili tariffazioni discriminate su servizi e risorse non rinnovabili	Cambiamento tecnologico incentivi alla ricerca su tecnologie pulite e rinnovabili regolamentazione dell'uso di tecnologie inquinanti
Territorio	Cambiamento nei modelli di mobilità road pricing, parking pricing, car pooling regolazione del traffico in aree congestionate, traffic calming incentivi all'intermodalità	Cambiamento nella forma urbana incentivi alla fornitura di valori ambientali nel periurbano città policentrica, reti pubbliche integrazione trasporti/land-use città di brevi percorsi
Stili di vita e organizzazione	Riduzione di stili inquinanti incentivi al riciclaggio e selezione di rifiuti solidi incentivi all'uso della bicicletta attrattività del mezzo pubblico riduzione della domanda di beni con impatto ambientale negativo	Assunzione di stili di vita ecologici telelavoro, teleshopping orari flessibili energie rinnovabili nel riscaldamento lotta all'esclusione/segregazione

Fig 2.3
 Obiettivi e strumenti delle politiche di sostenibilità urbana
 (Fonte: Camagni, *op.cit.*, pag.39 modificata)

I trasporti

Scopo delle politiche trasportistiche sostenibili è la riduzione della mobilità inter e intraurbana, attraverso la disincentivazione dell'uso dell'automobile privata e la promozione delle modalità di trasporto alternative, in modo da impedire il ritorno ai fenomeni di congestione urbana degli anni '60-'70.

Il breve periodo.

Road Pricing: sistema di disincentivazione del traffico che si basa sul principio del *polluter pays*. Applicato a Singapore fin dal 1976 è stato di recente (1992) sostituito dall'*ERP (Electronic Road Pricing)* che prevede la variabilità del pedaggio in base: a) al livello di congestione urbana di quel momento; b) al tipo di veicolo utilizzato; c) alla frequenza con cui l'utente utilizza il veicolo su quella tratta stradale. Il pagamento è effettuato attraverso *smart cards* prepagate, applicate ai veicoli, e da cui vengono automaticamente decurtati, ad ogni passaggio del casello elettronico, gli importi dei pedaggi.

Car Pooling: le misure di questo tipo incentivano l'uso dell'auto da parte di più persone attraverso l'istituzione di parcheggi o di corsie preferenziali per le vetture *pooled*.

Park and Ride: questo sistema prevede, al fine di evitare il congestionamento delle vie centrali della città, l'istituzione di parcheggi intorno al centro e di servizi bus-navetta. Di recente esperienze di questo tipo sono state sperimentate a Trento, Padova e Lucca; la frequenza delle corse della navetta nella città di Padova è di 6 minuti, cui vanno aggiunti 5 minuti di cammino per raggiungere il centro⁶.

Incentivazione delle modalità di trasporto alternative: la città di Seattle (WA) ha messo a punto per il 1998 un piano strategico per la gestione del traffico il cui obiettivo principale è l'incremento delle alternative al trasporto con auto privata attraverso il potenziamento del servizio pubblico e l'incremento della sicurezza per ciclisti e pedoni⁷. Le politiche di incentivo agli spostamenti a piedi o in bicicletta consistono essenzialmente nell'incremento della sicurezza della loro circolazione, tramite una corretta illuminazione delle strade, la costruzione di corsie loro riservate, il rallentamento della velocità del traffico (attraverso l'imposizione di limiti o la costruzione di dossi artificiali)⁸; ecc...

Il lungo periodo⁹

L'aggancio delle politiche trasportistiche ai criteri di land-use è oggetto della pianificazione di lungo periodo della città e ne costituisce l'aspetto più prettamente territoriale. Al proposito la Gran Bretagna ha pubblicato nel 1994 a *Planning Policy Guidance, Transport*, un documento opera del lavoro congiunto del *DOE (Department of Environment)* e del *DOT (Department of Transport)* che fissa delle linee guida che, sostengono, potrebbero ridurre entro 25 anni le emissioni di carbonio del 15%. Il principio sottostante questo documento è quello del *Right Business in the Right Place*: le località vengono classificate in base ai loro profili di accessibilità in *A* (molto ben servite dai trasporti pubblici); *B* (servite di infrastrutture di trasporto pubblico e privato di buona

Tecnologie efficienti,
riuso, riciclo

qualità); C (ben collegate con la rete stradale ma non adeguatamente servite dal trasporto pubblico). In sostanza le attività ad alta intensità di utenti dovrebbero essere localizzate nelle zone A mentre quelle a bassa intensità nelle zone C. A integrazione del principio del *Right Business in the Right Place* conseguirà un'adeguata politica dei parcheggi e di generale disincentivo all'utilizzo dell'auto come quelle di cui ho già brevemente accennato per il *breve periodo*. Per quanto riguarda i parcheggi, per esempio, si ritiene che la giusta misura, nelle località di tipo A, sia di non più di 10 posti per ogni 100 utenti. Da sempre al centro del dibattito sullo sviluppo sostenibile il tema del riuso e del riciclo dei rifiuti rientra anch'esso nella pianificazione della città ecologica. Fra gli esempi più recenti, certamente, Londra rientra a pieno titolo fra i più interessanti: un impianto situato ad Edmonton, incenerendo circa l'11% dei rifiuti domestici londinesi e generando circa 150 mila MW all'anno, costituisce un'eccellente soluzione ai problemi di stoccaggio delle immondizie e, contemporaneamente, al risparmio energetico. Un altro impianto, il *SELCHP (South East London Combined Heat and Power)* raccoglie 420 mila tonnellate di immondizie dai quartieri del sud-est londinese generando 29 MW l'anno e, nel contempo, provvedendo al riscaldamento di 7500 abitazioni, alcune scuole ed altri edifici. Il governo, inoltre, ha richiesto ai quartieri la redazione di *recycling plans* per il raggiungimento dell'obiettivo del riciclaggio del 25% dei rifiuti urbani entro la fine di quest'anno, fissando contemporaneamente alcuni principi tra cui il trattamento delle immondizie nei luoghi più prossimi alla loro produzione al fine di ridurre gli effetti inquinanti ed i disagi associati al loro trasporto. Ma, certamente, l'esempio più perfetto di efficiente sfruttamento delle risorse naturali, di riuso e riciclo, è la città di *Kalundborg* in Danimarca. l'ecosistema industriale di questo piccolo paese, nato spontaneamente e gradualmente perché economicamente vantaggioso per tutti i suoi partecipanti, risale a 27 anni fa. Le rigide norme di tutela ambientale del nord Europa e il diminuito spazio disponibile per le discariche stimolarono già da allora le aziende a trovare impieghi alternativi ai loro materiali di scarto. *Kalundborg* è sede di quattro grandi industrie: *Asnaes Power Station*, una centrale elettrica alimentata a carbone; *Novo-Nordisk*, una fabbrica di enzimi e prodotti farmaceutici; *Gyproc*, una fabbrica di pannelli di carton-gesso; *Statoil*, una raffineria¹⁰. E proprio la città di *Kalundborg* potrebbe costituire un eccellente spunto per approfondimento dello studio dello sviluppo sostenibile sotto un ottica territoriale, così come raccomanda *Jesse Ausbel*:

“Spesso le regioni geografiche possono costituire una buona base per applicare i

principi di ecologia industriale. Le industrie tendono a formare agglomerati in posti specifici che rispondono a certi requisiti di accesso alle materie prime, bassi costi di trasporto, presenza di mercati del lavoro e di sbocco. Questo è particolarmente vero per le industrie pesanti che richiedono grandi quantità di input ed emettono molte materie di scarto. Per di più le industrie che riforniscono i grandi complessi industriali tendono a localizzarsi vicino ai propri clienti. Questi complessi industriali come il distretto dell'acciaio intorno alla regione meridionale dei Grandi Laghi, sono ottimi per gli scambi dei materiali che costituiscono il propellente dell'ecologia industriale. La ricerca può investigare le ragioni geografiche, economiche politiche e altre che contribuiscono allo sviluppo dello scambio di materiali fra industrie in una regione"¹¹.

A causa delle diverse caratteristiche delle regioni questo lavoro potrebbe procedere nella forma di uno studio di una regione che contenga una concentrazione di industrie di un particolare settore. Un altro studio potrebbe riguardare i parchi eco-industriali: quali potrebbero esserne le ragioni del fallimento? Si formeranno spontaneamente? La ricerca potrebbe più in generale investigare la questione del se le economie di scala spaziali sono le più vantaggiose e pratiche per la costruzione di collaborazioni industriali regionali: le imprese che si scambiano i materiali devono essere fisicamente vicine o esiste un raggio entro il quale possono localizzarsi?¹²

2.2 Processi globali e processi locali: interazioni

Oggi tutti parlano di globalizzazione ma quanti sono in grado di cogliere a pieno il significato di questo termine di gran moda è difficile dirlo. L' unica cosa certa è che ognuno lo interpreta come un processo inarrestabile che coinvolge l' intero pianeta, ma solo pochi si accorgono che presenta molti più aspetti di quanto comunemente non si pensi. Le analisi della globalizzazione si propongono quindi di mettere in luce che con questo concetto vanno compresi, non tanto e non solo la crescita e l' accelerazione degli scambi che travalicano i confini degli Stati, dallo sviluppo delle imprese multinazionali alla internazionalizzazione dei beni e dei servizi fino alle transazioni finanziarie; bensì tutto il complesso delle conseguenze che nascono dall' interdipendenza tra le trasformazioni del quadro economico, il sistema socio demografico e le istituzioni della politica. Tutti i cambiamenti che hanno investito l' umanità in questo secolo possono essere riassunti nell' espressione compressione spazio-temporale. I progressi tecnologici nel mondo dell'informazione e della comunicazione hanno permesso una straordinaria riduzione delle

distanze in termini di tempo e di spazio: singoli attori sociali o gruppi, sia pure collocati agli estremi confini della terra, e perfino eventi accaduti in lontanissimi luoghi sconosciuti, entrano in contatto e interagiscono, dando vita a conseguenze globali. All'origine dei processi di globalizzazione è comunque preminente la dimensione economica a causa soprattutto del "ribaltamento" del rapporto di forza tra economia e politica. La globalizzazione dei mercati finanziari sancisce la supremazia delle forze di mercato sulle scelte politiche e ed economiche degli Stati nazionali: i più importanti mercati borsistici e finanziari sono in grado di spostare in pochi minuti ingentissime quantità di denaro, talvolta di molto superiori al bilancio di uno Stato. I capitali globali sono ormai in grado di imporre le proprie leggi all'intero pianeta e nella totalità degli aspetti della vita, sia pure solo in ragione del fatto che possono sottrarre alla società risorse materiali (capitali, tasse, posti di lavoro). Gli Stati non hanno abbastanza risorse o libertà di manovra per sopportare la pressione dell'economia mondiale per il semplice motivo che un attimo è sufficiente a far crollare le imprese e gli Stati stessi: una volta distrutta la sua base materiale e annullata la sua sovranità allo Stato-nazione non rimane che diventare l'amministratore degli affari delle multinazionali e garantire la loro sicurezza. La crescente mobilità, reale e virtuale, acquisita da coloro che possiedono i capitali è emblematica della nuova divaricazione tra economia e politica, tra potere e obblighi sociali. I rappresentanti delle imprese che agiscono globalmente hanno la possibilità, e la sfruttano a pieno, di sottrarsi ad ogni vincolo e ad ogni dovere di contribuire al perpetuarsi della società civile. Con il concetto di "sub politica" si sottolinea l'opportunità di azioni e potere, al di là del sistema politico, senza mutamenti legislativi o discussioni parlamentari, accresciutasi per le imprese che agiscono nel quadro della società mondiale. Questo avviene concretamente nell'esportazione dei posti di lavoro dove i costi e le condizioni sono più convenienti, nel produrre e distribuire in luoghi diversi del mondo per avere le migliori condizioni fiscali, nel vivere nei paesaggi più belli ma pagando le tasse dove più conviene. I protagonisti della crescita economica minano l'autorità dello Stato pretendendo le sue prestazioni ma rifiutandogli le tasse; in questo modo i ricchi diventano contribuenti virtuali e seppelliscono in modo legale, ma illegittimo, il bene comune democratico al quale pure si appellano. Tutto ciò avviene nella cornice di una globalità irreversibile, di una società mondiale in cui le garanzie di ordine territoriale-statale e le regole di una politica legittimata dal pubblico consenso perdono il loro carattere vincolante. Quanto più i rapporti tra gli attori transnazionali si rafforzano e si intrecciano tanto più viene messa in discussione l'autorità

degli Stati, per cui si assiste ad una politicizzazione della società mondiale attraverso un depotenziamento della politica nazional-statale. L'insieme di queste trasformazioni si manifesta in sostanza in un indebolimento della solidarietà collettiva, comunque essa sia intesa. Il nesso tra globalizzazione e solidarietà è persino banale: l'accrescimento delle esigenze di competitività e di flessibilità delle imprese, dei mercati finanziari, del lavoro, delle tecnologie, entrano in conflitto con la conservazione dei principi di solidarietà che danno forma e sostanza al contratto sociale sul quale è fondato lo stato sociale del dopoguerra. La prima ragione è che i meccanismi di protezione sociale dipendono dalla direzione delle scelte politiche dei singoli Stati nella distribuzione delle risorse, ma l'autonomia della sfera politica non è più possibile dal momento in cui i paesi sono economicamente interdipendenti. Il benessere di una nazione non è più regolabile solo sulla base di un confronto tra le parti sociali interno ai singoli paesi, ma dipende piuttosto dalla loro capacità competitiva e dal loro peso nella scena internazionale¹³. Un'ulteriore questione che evidenzia il legame tra la globalizzazione e la solidarietà consiste nell'aumento della flessibilità dei fattori economici. La dislocazione dei capitali e delle iniziative produttive nelle aree del sud del mondo dove risultano più redditizie, in ragione del più basso costo del lavoro e dei più bassi livelli di protezione sociale, accresce sia l'instabilità che l'insicurezza dell'occupazione di segmenti più o meno ampi di popolazione, poiché distrugge il lavoro all'interno dei paesi d'origine nei settori esposti alla concorrenza. Di conseguenza, nonostante la crescita della ricchezza prodotta dall'aumento degli scambi, la povertà e la disuguaglianze all'interno di questi paesi tendono ad ampliarsi per l'aumento della disoccupazione, e quindi degli squilibri di reddito in assenza di un qualche sistema di "welfare".

Globalizzazione,
demografia e società

Il processo di globalizzazione, come già ricordato, non si presenta sotto un unico aspetto: nelle società occidentali, in particolare, è legato profondamente ai mutamenti nella struttura sociale. Tra questi, prima di tutti, il cambiamento demografico che si esprime da un lato attraverso un crescente invecchiamento della popolazione e dall'altro nel declino dei tassi di fecondità. A partire dalla seconda metà degli anni Sessanta il tasso di fecondità totale è sceso, in tutti i paesi occidentali, in modo tale da non garantire più il ricambio della popolazione da generazione a generazione. Dall'altra parte, i progressi scientifici e la crescita del benessere complessivo hanno determinato un progressivo incremento delle

13 Cfr. Sassen, S., *Le città globali*, UTET, Torino 1997

probabilità di sopravvivenza dando luogo ad un allungamento della durata media della vita. E' evidente che, nell' ipotesi dell' assenza di immigrazione, queste condizioni porterebbero, nel lungo periodo, ad un calo netto della popolazione complessiva. Il problema che si sta delineando è soprattutto che l' invecchiamento demografico, combinandosi con le conseguenze prodotte dalla globalizzazione dei mercati, riduce progressivamente le possibilità di funzionamento dello Stato sociale. Nell' arco degli ultimi decenni le regole che governavano la distribuzione di risorse tra persone attive e inattive sono state completamente stravolte: la direzione dei trasferimenti ha cambiato segno ed è ora orientata dai giovani agli anziani. Tutto questo ha enormi conseguenze sulla struttura sociale ma anche e soprattutto sulla dimensione culturale della società¹⁴. L' interazione tra globalizzazione e trasformazione demografica porta, quindi, da un lato l' erosione della possibilità di impiego dei soggetti più deboli e non qualificati che incrementa lo squilibrio sociale del sistema, dall' altro la difficoltà crescente dei giovani per entrare nel mercato del lavoro e la riduzione dell' ammontare complessivo delle risorse destinate alle generazioni future. Il cambiamento radicale che ha coinvolto il mercato occupazionale in Italia negli ultimi trent' anni è dovuto al passaggio dalla società industriale a quella post-industriale. La ristrutturazione del settore produttivo e l' espansione del settore dei servizi hanno determinato la nascita di nuovi strati sociali all' interno del ceto medio. L' introduzione nel settore industriale delle nuove tecnologie dell' automazione, dell' informazione e della comunicazione che necessitano una sempre maggiore flessibilità dell' organizzazione del lavoro, portano ad un progressivo restringimento della classe operaia a favore dei nuovi ceti rappresentati da tecnici, impiegati, operai altamente specializzati. A questo si accompagna la nascita del ceto medio impiegatizio e degli operai legati ai servizi e l' emergere della nuova oligarchia finanziaria che fa riferimento alla classe imprenditoriale. Questo processo è di portata tale da rimettere in discussione le precedenti gerarchie sociali; esso tende a creare un contesto in cui non ci sono classi, status, né parametri universalistici di riconoscimento, individuali o collettivi, non ci sono regole che valgono per tutti e che tutti conoscono. La stessa percezione soggettiva dell' ordine sociale finisce per essere rimessa in discussione. Rimangono o crescono le diseguaglianze e gli squilibri tipici della struttura sociale moderna ma viene a mancare quell' identificazione tra occupazione e classe sociale che forniva alla persone una identità da tutti riconosciuta. Venendo a

14 Cfr. Sassen,S, Le città nell'economia globale, il Mulino, Bologna, 2004

manca quel senso di appartenenza collettiva che aveva dato vita alle rivendicazioni tipiche della classe operaia, diventa più problematica una ricomposizione globale degli interessi in campo che possa portare ad un' effettiva riorganizzazione in senso solidaristico della struttura sociale.

Il mutamento culturale

Gli effetti dei mutamenti fin qui considerati, saldandosi insieme, costituiscono una spinta potente verso la globalizzazione non solo nella sua dimensione politica ed economica ma anche culturale. La globalizzazione, infatti, gioca un ruolo non secondario nel portare avanti mutamenti socio-culturali innescati dalla modernizzazione, omogeneizzando le culture, sfumando le specificità, universalizzando le appartenenze, dissociando l' individuo dalle sue solidarietà sociali primarie ed offrendogli in cambio la partecipazione ad entità sociali più ampie, diffuse e potenti, così da aumentare significativamente i gradi di libertà del singolo attore sociale nella scelta dei propri ambiti relazionali¹⁵. La maggiore libertà è pagata, secondo molti sociologi, con quella che viene chiamata da Durkheim "anomia", cioè *"una condizione in cui sono assenti o carenti i valori, le norme, i legami sociali che consentono all' individuo di interpretare adeguatamente la realtà che lo circonda e di dare un senso e un orientamento alla propria vita"*¹⁶. Il credere che oggi gli uomini possano incontrarsi semplicemente in quanto uomini senza tenere conto delle loro specifiche identità, porta ad uno svuotamento della loro cultura e ad una partecipazione all' organizzazione della società solo come soggetti del sistema globale di produzione e consumo delle merci, che è l' unico che pare avere un significato universale. Ma quanto detto fin' ora è solo una delle facce della medaglia perché, se il concetto di globalizzazione allude in prima istanza a processi di integrazione globale tra le diverse aree geografiche, società e culture che si tradurrebbero nel tempo in un' unica entità, è altrettanto vero che la percezione che comunemente abbiamo dell' ambiente umano che ci circonda è tutt' altra: quella di un insieme di gruppi differenziati ed estranei in quanto caratterizzati da diverse radici etniche, culturali e religiose. Questa impressione è corroborata dal continuo insorgere di atteggiamenti di tipo rivendicativo e spesso violenti, da parte di diversi gruppi sociali, orientati all' affermazione della propria diversità culturale. Il rilancio dei localismi, dei nazionalismi e in generale di tutti i fenomeni di difesa intransigente del proprio sistema di valori va interpretato come una reazione alla spinta verso l' omologazione, come

15 Cfr. Illich I., *La convivialità. Una proposta libertaria per una politica dei limiti allo sviluppo*, Boroli Editore, 2005

16 Durkheim É., *Il suicidio. Studio di sociologia*. ed it. Rizzoli, Milano, 1987, pag 98

sintomo di una situazione cosciente di precarietà e debolezza. Il mutamento socio-culturale presenta, quindi, tendenze contraddittorie nello sviluppo della società globale. Coesistono, infatti, da un lato, un incipiente processo di globalizzazione culturale, che si traduce nella progressiva omogeneizzazione delle diversità culturali con il modello occidentale capitalistico; dall' altro, l'impegno volontario e costante di molti gruppi umani a salvaguardare la propria specifica identità culturale¹⁷. E non va inoltre dimenticato che sono gli stessi successi nel cammino verso un unica cultura globale che alimentano ampiamente le reazioni degli oppositori, dei difensori della diversità, anch' essi parte del processo di globalizzazione. La dialettica tra globale e locale rappresenta solo l' aspetto più generale degli effetti della globalizzazione sulla cultura contemporanea: una lunga serie di trasformazioni sta incessantemente investendo ogni ambito della vita nelle società avanzate. Le nuove tecnologie della comunicazione e dell' informazione hanno determinato, attraverso la compressione spazio-temporale, un aumento della complessità della società industriale, intesa come una sovrapposizione di diversi assetti politici, economici ma soprattutto culturali che ha effetti diretti sulla convivenza sociale. Pur mantenendosi vive le differenze, cresce l' interazione tra modelli culturali eterogenei per cui si parla di pluralismo culturale e pluricollocazione degli individui che spesso portano, da una parte a tensioni tra i gruppi e all' emergere dei localismi e dall' altra alla difficoltà per gli uomini a definire la propria identità sociale¹⁸. Questo tipo di differenziazione culturale mostra aspetti contraddittori che possono dar luogo a commistioni di tradizione e modernità, di individualismo e solidarismo, di valori auto realizzativi e altruistici. A questo si aggiunge l' indebolimento di una spiegazione univoca ed esaustiva della realtà e la caduta delle tensioni ideologiche collettive, in seguito al crollo del blocco dell' Est, che hanno portato un ulteriore disgregazione e frammentazione dei valori. Venendo a mancare una fonte unitaria di produzione di senso e moltiplicandosi gli orientamenti si aprono nuove possibilità nelle scelte materiali e nelle relazioni personali che spingono gli uomini a liberarsi dai vincoli delle tradizioni e delle necessità. La molteplicità delle alternative crea però un divario tra quelle che sono le aspettative o le pretese e le effettive possibilità di realizzarle: per quanto a tutti venga richiesto di vivere nella società globale siamo ben lontani dal garantire ad ognuno l'opportunità di farlo. Da qui nasce un senso di

17 Cfr. Illich I., *Nello specchio del passato. Le radici storiche dei moderni concetti di pace, economia, sviluppo, linguaggio, salute, educazione*, Boroli Editore, 2005

18 Cfr. Sassen S., *Globalizzati e scontenti*, Il Saggiatore, Milano, 2002

provvisorietà che pervade tutti gli ambiti della vita: enfasi sul presente, incertezza verso un futuro indeterminabile sono il risultato del rapporto contraddittorio tra attese medie di benessere e opportunità offerte per raggiungerlo. Flessibilità diventa la parola d'ordine non solo nell'economia ma coinvolge pure i modelli di comportamento e gli orientamenti di valori: lavoro, vita affettiva, consumi, formazione sono tutte vissute come scelte reversibili. L'obbiettivo finale di ciascun individuo è l'autorealizzazione, la soddisfazione personale, che viene sempre di più percepita come un diritto ma che porta con sé tutte le patologie legate al suo mancato raggiungimento: ansia, depressione, comportamenti devianti. L'esasperazione del processo di individualizzazione, la crescente soggettività hanno come conseguenza non solo la crisi di alcuni ambiti partecipativi, per cui diventano importanti gli aspetti strettamente personali della vita a scapito dell'impegno pubblico, ma anche una trasformazione dei rapporti sociali¹⁹. La rivoluzione nel sistema della comunicazione e dell'informazione insieme al desiderio di autoaffermazione, intesa come partecipazione alla cultura globale, hanno fatto sì che il mondo dell'uomo sia andato oltre lo spazio immediato delle relazioni in cui una persona è coinvolta fisicamente fino a raggiungere l'intero pianeta. La dipendenza dalle modalità di comunicazione del sistema porta facilmente ad una subordinazione dell'apprendimento e della comunicazione nati dall'esperienza diretta e dalle relazioni quotidiane, che si accompagna ad uno sfilacciamento progressivo dei rapporti sociali reali. La separazione del tempo e dello spazio comporta il declino delle interazioni faccia a faccia, ossia di concrete e durevoli relazioni interpersonali, così come del radicamento dell'attività umana nei contesti locali a vantaggio di relazioni indirette, impersonali. Anthony Giddens ha coniato il termine "*disembedding*"²⁰ per identificare queste relazioni che avvengono in condizioni di lontananza e contemporaneità, intendendo sottolineare l'enuclearsi dei rapporti sociali dai contesti locali di interazione e il loro ristrutturarsi attraverso archi di spazio-tempo indefiniti. Lo sradicamento crea quindi un nuovo tipo di comunità slegata dal luogo e dalla compresenza fisica tra le persone i cui tratti sono stati identificati da diversi autori che hanno dato vita principalmente a tre visioni. La prima idea è che le relazioni a distanza, disancorate dal riferimento a un contesto e territorio specifici, rese possibili dai nuovi mezzi di comunicazione elettronici, non siano meno significative di quelle basate

19 Cfr. Morselli L., Europa del recupero. Le ricerche, le tecnologie, gli strumenti e i casi studio per una cultura della responsabilità ambientale, 2008
20 Cfr. Giddens, A. Europe In The Global Age, Polity, Cambridge, 2007

sulla compresenza fisica tra le persone. L' elemento costitutivo dell' ambiente sociale diventa l' informazione e le nuove tecniche di comunicazione, eliminando lo spazio e il tempo, creano nuove possibilità di vicinanza e nuove forme di coinvolgimento in quello che McLuhan chiama "villaggio globale". La natura di questo tipo di relazioni resta però ambigua, perché se i mezzi di comunicazione di massa sono in grado di portare una sensibilizzazione collettiva su singoli eventi o tematiche che travalicano i confini delle nazioni, è difficile pensare che le nuove tecnologie possano ricreare tra estranei quelle condizioni di stabilità e fiducia reciproca che sono tipiche delle relazioni comunitarie. Un secondo tipo di risposta alla domanda sulla natura delle nuove comunità globali si limita ad identificare le forme di interazione legate ai nuovi mezzi di comunicazione con particolare attenzione per le reti telematiche. Le interazioni in rete sono state descritte come relazioni comunitarie e solidaristiche, capaci di creare forti legami affettivi di tipo egualitario, indifferenti alle gerarchie sociali e allo status che normalmente influenzano la vita sociale. Per dimostrare l' esistenza di legami interpersonali forti e del carattere collettivo del gruppo che si ritrova in rete vengono riportati alcuni tratti caratteristici di questo tipo di interazione: l' esistenza di uno spazio digitale definito dai partecipanti, la creazione di un magazzino di informazioni che funziona da memoria collettiva del gruppo, la condivisione di regole di comportamento rispettate dai partecipanti, la produzione e codificazione di forme espressive ad hoc per comunicare stati d' animo e sentimenti e per creare quindi un' identità comune. La terza visione identifica l' emergere di nuove relazioni comunitarie a livello locale, basate però non su legami tradizionali di etnia o parentela, ma sulla somiglianza degli stili di vita, ossia sul fatto di avere le stesse possibilità di vita e lo stessi tipo di informazioni²¹. Queste tre analisi trascurano però due problemi importanti: il primo riguarda la sottovalutazione delle appartenenze tradizionali che sono alla base del concetto classico di comunità cioè i legami familiari, i rapporti di vicinato, le amicizie, che vengono viste solo o come residui della società premoderna o come reazioni psicologiche al processo di sradicamento. Non si coglie invece che questi legami particolari sono ancora saldamente presenti e diffusi nel tessuto sociale delle società avanzate, ma hanno semplicemente modificato il loro ruolo in base alla complessità dei nuovi assetti politico-economici. Il secondo problema riguarda il presunto carattere egualitario e cooperativo delle nuove relazioni comunitarie. L' accesso alle nuove tecnologie richiede capacità

21 Cfr. McLuhan M., Powers B.R., Il Villaggio Globale , Sugarco Edizioni Milano, 1998

formali, competenze e disponibilità economiche e di tempo che di per sé operano una selezione rigida dei partecipanti per non parlare della precarietà, fluidità e rischi opportunistici delle relazioni digitali, che si basano sull'anonimato. Inoltre la comunità cosmopolita del villaggio globale non solo richiede la padronanza di molteplici capacità, ma - a dispetto della visione utopica di una molteplicità di culture che convivono pacificamente e paritariamente- non è incolore in quanto è legata a specifici modelli culturali occidentali.

Il mutamento culturale

I mutamenti culturali fin qui evidenziati si accompagnano ad una serie di trasformazioni negli orientamenti dei valori e nei mezzi di trasmissione di questi ultimi. I valori possono essere definiti come le cose importanti nella vita, ricche di significato perché orientative delle scelte fondamentali di vita dell'individuo²². Dalle ricerche condotte in Europa e negli Stati Uniti si può evidenziare, a partire dagli anni Settanta, un intreccio tra gli insiemi di valori tradizionali e quelli nati in seguito alla modernizzazione: da una parte restano, pur con delle modificazioni, i punti di riferimento classici come famiglia, religione, lavoro dall'altra emergono i cosiddetti valori post-materialistici come l'esigenza di autorealizzazione, di appartenenza, di difesa della propria cultura. A ciò si aggiunge domanda crescente di interazione sociale, dovuta alla consapevolezza di vivere in un contesto globale e all'interesse per ciò che succede nel mondo, a cui fa seguito una risposta solidale nei confronti delle sofferenze degli altri. L'analisi dei valori deve inoltre tenere conto delle diverse combinazioni dei parametri materiali di tipo economico, di status, di sicurezza e dei parametri qualitativi di tipo espressivo e partecipativo che si presentano insieme soprattutto nelle fasce giovanili e interessano più che altro le propensioni e le scelte personali dei soggetti. Il lavoro costituisce, oggi, un ottimo esempio di quanto appena detto: se da un lato mantiene il suo ruolo di garante della sicurezza economica o del benessere e, soprattutto in Italia, vengono avversate le politiche di flessibilità a favore del posto fisso, dall'altro viene visto, sempre di più, semplicemente come un luogo di autoaffermazione e cresce l'esigenza, in particolare nei giovani, di ottenere un lavoro adatto alla propria qualifica e alle proprie attitudini. Lo stesso vale per la religione che viene vissuta in chiave maggiormente individuale determinando un crescente divario tra la fede e le istituzioni ecclesiastiche, dimostrata anche da un calo dell'affluenza alle funzioni religiose; a questo si contrappone però il moltiplicarsi di gruppi e attività con riferimenti organici alle chiese che forniscono l'occasione per rendere operativi quei valori

22 Cfr. Giddens, A. The Politics of Climate Change, Polity, Cambridge, 2009

di solidarietà e carità generalmente condivisi ma non necessariamente legati ad un' esperienza religiosa. Ma il punto di riferimento fondamentale degli individui che vivono la società globale resta la famiglia, nonostante i profondi cambiamenti che l' hanno investita nel corso degli ultimi decenni. Dal punto di vista strutturale si assiste al passaggio dalla famiglia estesa alla famiglia nucleare che significa non solo una riduzione delle dimensioni e delle generazioni presenti al suo interno ma anche una diversità nella composizione delle singole famiglie che si accompagna con la crisi dell' istituzione matrimoniale. Il calo dei matrimoni a favore delle convivenze, la crescita delle separazioni e dei divorzi a cui segue l' aumento delle famiglie con un solo genitore o delle famiglie ricostituite, il calo complessivo delle nascite e l' aumento delle nascite al di fuori del matrimonio sono fenomeni che portano inevitabilmente a dei profondi mutamenti della natura stessa della famiglia e del matrimonio: quest' ultimo non indica più il passaggio simbolico dall' adolescenza all' età adulta, non è più l' evento che legittima l' accesso alla vita sessuale, come è stato fino all' inizio degli anni Sessanta, né il fondamento necessario della famiglia e della procreazione. Inoltre nel corso della propria vita ciascun uomo può, oggi, vivere una molteplicità di esperienze familiari; per questo la crisi della famiglia non significa la dissoluzione delle relazioni affettive ma semplicemente le sue profonde trasformazioni. Anche in passato esisteva una pluralità di forme di famiglia, ma esse avevano un significato diverso da quello che hanno assunto ora. La morte precoce di uno dei coniugi e l' emigrazione di massa davano origine ad un gran numero di famiglie con un solo genitore o formate da una sola persona e di famiglie ricostituite ma l' instabilità della famiglia era dovuta a eventi ineluttabili o involontari che non mettevano in discussione il matrimonio come istituzione. Nella società contemporanea instabilità e pluralità delle famiglie derivano da una scelta volontaria dei soggetti coinvolti ed esprimono in misura crescente il rifiuto del matrimonio. Oggi che il matrimonio d' amore ha preso il posto di quello combinato, i valori tradizionali si sono indeboliti e le aspettative di felicità della coppia sono molto aumentate, l' unione coniugale si rompe più facilmente quando il sentimento viene meno. La molteplicità dei modelli familiari esprime dunque il pluralismo culturale della società di oggi, cioè i diversi modi di dare significato all' esistenza e di concepire la felicità individuale e di coppia, per cui l' autorealizzazione del singolo può diventare prioritaria rispetto a quella dell' unità familiare. Sotto un altro punto di vista, a tutto ciò si può aggiungere che in una società sempre più complessa e differenziata il benessere materiale e non degli individui non è più assicurato soltanto dalla famiglia, come

avveniva un tempo, ma da una molteplicità di altre istituzioni e ambiti di vita, per cui l'identità personale e sociale dell'individuo dipende meno di un tempo dal matrimonio e dalla famiglia e più che nel passato dal lavoro e da altre sfere della vita. Sempre più ridotto appare, quindi, il ruolo della famiglia come attore principale della socializzazione dei giovani che vengono influenzati maggiormente dai media o dai coetanei tanto da formare una cultura relativamente autonoma rispetto a quella della generazione dei genitori. Il processo di socializzazione è influenzato anche da una composizione più eterogenea delle famiglie stesse dal punto di vista dello status o del ceto sociale di provenienza, per cui al loro interno possono convivere orientamenti culturali talvolta contraddittori. A questo si aggiunge anche un cambiamento delle relazioni all'interno del nucleo familiare: quelle della coppia diventano più flessibili e quelle tra genitori e figli più democratiche. In seguito al movimento femminista e alla progressiva emancipazione della donna si assiste all'estensione della presenza delle donne nel mondo del lavoro e ad una ridefinizione della tradizionale divisione dei ruoli e della supremazia maschile. Il ritratto della famiglia contemporanea fin qui disegnato presenta contorni contraddittori e incerti. Si accentua la crisi del matrimonio e si diffondono modi di vita di coppia diversi da quella coniugale, c'è un progressivo allontanamento tra le generazioni dal punto di vista culturale, ma la famiglia rimane un valore essenziale, prioritario rispetto a qualsiasi altro, per gli adulti e per i giovani come risulta da tutte le più recenti inchieste. Le conseguenze sociali innescate dai processi di globalizzazione precarietà, insicurezza, disoccupazione, fragilità dei legami sociali, esclusione, fanno sì che la forza dei legami familiari giochi un ruolo sempre più rilevante nella vita dell'individuo. Oggi l'autonomia individuale e la libertà di scelta comportano dei costi e dei rischi: l'aumento dell'instabilità coniugale e di coppia, i conflitti e le sofferenze affettive e psicologiche degli adulti ma soprattutto dei bambini di fronte ad una rottura familiare, il venir meno del sostegno e dell'appoggio di un coniuge e della sua rete familiare, il declassamento sociale, il rischio di povertà delle famiglie con un solo genitore o delle persone anziane sole. Le indagini sulla famiglia e sulla povertà mostrano che l'isolamento e la fragilità dei legami sono determinanti nei percorsi di emarginazione ed esclusione sociale. La permanenza sempre più a lungo dei giovani nella casa dei genitori esprime allo stesso tempo l'indebolimento delle funzioni di sicurezza garantite dagli spazi pubblici e il rafforzamento dei contesti tradizionali di aiuto e solidarietà, nonché il rinvio delle responsabilità adulte e la difficoltà di portare avanti progetti coerenti di vita che sono tratti tipici della cultura giovanile di oggi. D'altra parte anche i più elevati livelli di

povertà della popolazione anziana risultano associati ad una maggior debolezza del tessuto familiare.

Le trasformazioni nella città: globalizzazione e città

Le trasformazioni messe in moto dal decollo di sofisticate tecnologie di comunicazione e di informazione stanno delineando un nuovo modello di organizzazione sociale che ridefinisce, a livello mondiale, i diversi sistemi nazionali, regionali e di mercato, alterando, al contempo, la realtà spaziale, sociale ed economica della città. I mutamenti connessi alla divisione internazionale del lavoro e alla mobilità del capitale che si muove su scala globale, determinano un cambiamento nei punti di riferimento territoriale dei fenomeni urbani e nei rapporti tra le diverse scale locale, regionale, mondiale. L' integrazione di aree di mercato differenti in un unico universo e l' instaurarsi di nuove connessioni politiche e culturali portano con sé una tendenza all' omogeneizzazione a cui contemporaneamente si contrappone una crescente frammentazione che provoca nella città un ridimensionamento delle relazioni di inclusione ed esclusione. Diversamente dal passato, la città non ruota più intorno a comuni stili di vita ma riflette una accentuata frammentazione e pluralizzazione delle identità collettive in ambiti diversi e in reciproco conflitto. Progresso o declino, centralità o marginalità si alternano nel caratterizzare le città di oggi. Alcune riescono a sfruttare a pieno le nuove logiche di sviluppo economico e acquisiscono un ruolo di prestigio all' interno del sistema mondiale, altre che non sono in grado di arrestare il deterioramento che le investe, non riescono a mantenere la loro competitività; per cui, accanto alla depressione urbana emergono consistenti diseguaglianze sociali che contribuiscono ad aggravare la situazione. La città, nel compito non facile di adattare le condizioni spaziali locali alle esigenze della globalizzazione economica e politica, va così incontro ad una lunga serie di problemi sociali che sono ampiamente esemplificati dall' instabilità delle politiche urbane. Il progetto di modernizzazione antepone spesso, nell' ambito di una logica basata sulla competitività, la crescita economica, che si traduce in un rafforzamento del livello degli investimenti e un miglioramento delle infrastrutture locali, all' attuazione di politiche finalizzate alla risoluzione di problemi sociali che nascono dai fenomeni di deprivazione e di squilibrio nella distribuzione del reddito. Il nuovo assetto dell' economia globale, cioè un' economia che agisce unitariamente in tempo reale su scala planetaria, determina una riduzione dell' autorità degli stati nazionali e di conseguenza muta il rapporto tra i centri urbani e i tradizionali condizionamenti territoriali. Tenendo presenti anche l' intensificazione delle comunicazioni globali e delle migrazioni internazionali, sul piano culturale si assiste alla nascita di nuovi flussi culturali mondiali, di

nuovi significati e identità, di valori e interessi che appaiono svincolati dai contesti locali che li hanno prodotti. Dal punto di vista economico, mentre le multinazionali sviluppano le loro strategie di potere nel sistema mondiale, cambiano le gerarchie urbane e si attiva un processo concorrenziale tra le città per conservare o attirare verso di sé i capitali. Il rapporto tra la città e il sistema economico non è più legato all'organizzazione della struttura industriale nel territorio urbano ma dipende sempre di più dalla sua capacità di integrazione nell'economia mondiale sulla base della qualità della forza lavoro e della specializzazione dei servizi. Le città sono quindi stimolate, non solo ad accrescere il loro potenziale, ma anche ad intensificare i collegamenti con altre città al fine di creare un rapporto di cooperazione tra centri ubicati in ogni parte del mondo, poiché le città che più delle altre sono coinvolte in attività economiche innovative e globalizzanti sono oggi quelle che occupano le posizioni più elevate nella gerarchia economica e sociale mondiale. Il rovescio della medaglia è che la crescente interdipendenza tra aree diverse del pianeta, la preminenza di scelte che seguono gli interessi del capitale internazionale, le continue modifiche nell'organizzazione della produzione per creare un mercato sempre più competitivo, mettono in secondo piano i differenti interessi della società locale e determinano un indebolimento della coesione sociale. All'interno della città la gestione del potere, della produzione, della cultura è espressione dell'intersecarsi di strategie e politiche che superano i confini strettamente municipali, mostrandosi inclini ad assumere una dimensione internazionale.

Sviluppo urbano e
struttura sociale

I principali processi economici avviati a partire dagli anni Ottanta, decentralizzazione e riconcentrazione, hanno dato vita a nuove forme di sviluppo urbano. Le grandi aree metropolitane non ricoprono più il ruolo di centri di crescita economica e demografica che è passato alle piccole città situate nelle zone tradizionalmente meno industrializzate, per una serie di fattori legati non solo alle nuove tecnologie dell'informazione su cui si basa l'odierna economia. La crescita complessiva del benessere a cui si accompagnano un nuovo modello abitativo incentrato sulla proprietà e l'uso crescente del mezzo di trasporto privato, originano l'esigenza di vivere in uno spazio urbano con una qualità ambientale più elevata. Si evitano in questo modo i problemi delle grosse metropoli senza dover rinunciare ai vantaggi offerti dall'ambiente urbano dal punto di vista delle infrastrutture, dei servizi, della comunicazione, della cultura e delle opportunità lavorative; tutto ciò grazie all'infittirsi delle relazioni e delle interdipendenze funzionali tra sistemi urbani che accompagna la deconcentrazione e che permette un tasso di crescita più elevato per le

piccole e medie città che si trovano nelle aree regionali più dotate di vie di comunicazione, opportunità di mobilità e integrazione produttiva intersettoriale. Anche le aree metropolitane che fanno parte della rete globale sono state però oggetto di un processo rigenerativo che viene definito "riconcentrazione". Questo termine si riferisce ad una serie di trasformazioni dello spazio urbano che stanno alla base del rilancio economico della città, attraverso la rilocalizzazione al suo interno delle funzioni strategiche nei settori della ricerca, della conoscenza tecnica, delle attività finanziarie, delle professioni di ordine elevato. I quartieri centrali attraggono nuovamente le attività direttive, specializzate a cui solo una ristretta élite, qualificata e mobile, ha la possibilità di accedere e che promuovono i processi di sviluppo assicurando un' elevata integrazione del tessuto urbano nell' economia mondiale. La riconcentrazione nel centro della città delle funzioni in grado di esercitare un ruolo importante nel modellare la realtà circostante confermano l' immagine della città come soggetto attivo, non solo nell' ambito strettamente economico ma anche culturale, e accrescono l' attenzione verso le istituzioni del governo urbano che devono dimostrare le loro capacità nell' incrementare le possibilità di sviluppo e valorizzare quegli aspetti della vita della città che contribuiscono a potenziare le qualità ambientali e lo standard di vita. La crescita di potere del governo locale si riflette principalmente sulla figura del sindaco che assume, nelle grandi città, un' importanza fondamentale. Il suo ruolo è molto complesso dal momento che egli deve essere assieme un politico e un amministratore ma anche un impresario poiché l' offerta di eventi culturali e di spettacolo è una delle basi per il rilancio della città. Il sindaco diventa una sorta di patron sempre presente nella vita della città, agente di aggregazione del senso di appartenenza e identità, interprete di tutti i bisogni, anche se a volte questo ruolo di protagonista è eccessivo rispetto alle reali capacità di intervento dell' istituzione municipale, alle sue competenze legittime e alle risorse disponibili. Il risultato di tutti questi processi non si esprime, però, sempre in un maggior benessere economico e socioculturale per tutti gli strati sociali e nascono invece nuovi squilibri, nuove diseguaglianze, nuove logiche di esclusione sociale alla cui base sta un mercato del lavoro che è divenuto duale in seguito all' erosione delle occupazioni intermedie. I mutamenti economici che hanno determinato lo sviluppo delle città sono legati soprattutto al settore dei servizi che richiede capacità tecnico-manageriali, livelli di istruzione e competenze professionali elevate, non possedute in egual misura da tutti gli strati sociali. Il nuovo panorama urbano si presenta quindi caratterizzato da un lato dalle figure professionali di prestigio che rappresentano le attività produttive sofisticate e

complesse, l'alta finanza, il mercato immobiliare, dall'altro dalla città marginale, in cui persistono rapporti di produzione pre-capitalistici (artigianato, piccola edilizia, basso terziario, commercio ambulante abusivo) e dove crescono nuovi settori fluttuanti del lavoro manuale legati al commercio, all'artigianato, alla ristorazione o attività economiche di tipo informale dovute alla complessità e alla difficoltà di funzionamento del sistema urbano. Ad un estremo si collocano gli strati sociali direzionali e professionali che con il loro stile di vita e di consumo influiscono notevolmente sulla configurazione sociale della città; all'altro, i lavoratori occupati nel settore marginale dei servizi, rappresentati molto spesso da una porzione non trascurabile di immigrati che si adattano ad occupazioni precarie e mal pagate, che sconfinano facilmente sul versante dell'economia illecita e criminale. I mutamenti nell'industria e nei servizi hanno dato origine ad una nuova composizione sociale della città che si basa sulla polarizzazione dei redditi, degli standard di lavoro e della precarietà dell'occupazione tra i vari gruppi del nuovo mercato del lavoro. Questo ha contribuito ad ampliare tutti i fenomeni di segregazione sociale, aumentando il solco che divide le famiglie benestanti da quelle che, essendo escluse dai settori occupazionali trainanti, si ritrovano in una situazione di deprivazione assoluta o relativa. La riconcentrazione della città fa emergere una nuova elite sociale composta da figure che vanno dalla borghesia degli affari alla classe politica, dagli uomini dell'informazione agli intellettuali, che si legittima nella misura in cui riesce a mediare tra interessi contrapposti di gruppi e categorie diverse al suo interno e disporre di risorse di tipo politico, utilizzabili anche fuori dei confini locali o nazionali. Ma la maggioranza della popolazione residente nelle città fa parte del ceto medio, quelli che fanno la ricchezza della città, sotto il profilo della produzione e del consumo. Il ceto medio adotta forme di vita che molto spesso si rifanno ad una realtà confezionata in modo commerciale, capace di soddisfare le esigenze della cosiddetta cultura di massa. Un esempio è costituito dai lavoratori del settore pubblico che nel periodo di prosperità dello stato sociale hanno ottenuto buone occupazioni che gli hanno permesso di incrementare il loro reddito attraverso una partecipazione al welfare senza che però ne dovessero sostenere i costi. Oggi, con la crisi dello stato sociale e la crescita della pressione fiscale, si ritrovano in una posizione critica, aggravata dall'insufficienza delle loro risorse culturali, per cui guardano con invidia e voglia di imitazione alle elite e con timore alla popolazione marginale che riflette un loro possibile futuro. La popolazione marginale è costituita dai vecchi e nuovi poveri che si ritrovano separati dal resto della popolazione per un insieme di fattori di deprivazione

(istruzione, lavoro, rappresentanza politica, segregazione etnica) e che si vanno a concentrare nelle aree più povere e degradate delle città. Una parte di questi premono ai confini dei ceti medi per entrare nella cittadella fortificata delle garanzie, cercando di emergere dalla economia informale, dalla precarietà occupazionale, dal degrado; altri si abbandonano all'emarginazione dalla vita urbana.

Identità e cultura

La città è sempre stata luogo di incontro tra individui e gruppi diversi, e quindi di mondi sociali eterogenei, e con lo sviluppo delle metropoli moderne le occasioni di incontro e di confronto tra le culture differenti si sono moltiplicate. La "pluralizzazione" di mondi della vita è però un processo ambivalente perché se da una parte legittima la coesione di culture spesso opposte, dall'altra la crescita del relativismo culturale fa sì che i sistemi di preferenze e le identità si indeboliscano e diventino solo combinazioni di tratti culturali privi di radici. Il processo di frantumazione dell'identità urbana si sviluppa anche per l'indebolimento della corrispondenza tra gli interessi territoriali dell'economia e quelli della società locale a causa della globalizzazione. Pur potendo liberamente scegliere tra un universo di opzioni di vita, di fatto, l'esistenza degli individui è condizionata dalle decisioni politiche e di mercato di organismi che operano al di fuori delle possibilità di controllo dei cittadini stessi. La città, travolta dai processi economici globali e da immagini e significati planetari, non è più in grado di trasmettere identità e senso di appartenenza ai suoi abitanti che non ritrovano in essa un contesto di identificazione comunitaria. Lo spazio urbano non è più luogo di incontro tra estranei ma esprime indifferenza e isolamento ed è caratterizzato dalla competitività, dallo sfruttamento reciproco, dall'importanza crescente di denaro e potere, dal soddisfacimento ad ogni costo di bisogni artificiali. La circolazione delle informazioni veicolate dai media e dall'industria dell'immagine fa emergere i segni del benessere diffuso e di una cultura che tende ad omogeneizzare i diversi ceti sociali e i diversi luoghi del territorio in nome dei consumi²³. E' per questo che nell'immaginario collettivo la città metropolitana assume le caratteristiche di un supermercato globale in cui si espone di tutto e in cui tutti i desideri sono appagabili. I simboli connessi al consumo influenzano così i modelli di comportamento dei residenti che non si basano più sui valori tipici di una comunità e sul senso di appartenenza ma su una serie di piccole soddisfazioni di bisogni mutevoli che creano atteggiamenti incostanti, apatici, deresponsabilizzati. Se da un lato la città sembra un luogo di autorealizzazione per la libertà dei vincoli sociali e le

23 Cfr. Raymond L., La città sostenibile. Partecipazione, Luogo, Comunità, ed. elèuthera, Milano, 1998

occasioni diverse per costruire il proprio stile di vita che offre, dall'altro acquista i caratteri di un ambiente che sottopone l'individuo all'isolamento, alla mancanza di solidarietà, all'insicurezza favorendo atteggiamenti che dimostrano povertà socioculturale e processi di emarginazione. L'anonimato e la crisi di relazioni interpersonali sono tra i fenomeni più vistosi del deterioramento della qualità della vita urbana: mai come oggi si vive a contatto con i propri simili e mai come oggi si percepisce un senso di solitudine ed estraneità nei confronti degli altri. Questo fa sì che venga a mancare una comune mentalità, o gerarchia di bisogni, fondata su valori condivisi: il deterioramento di una cultura urbana è conseguenza di quei fenomeni che hanno atomizzato la vita della città. Denatalità e crisi della famiglia hanno indebolito i canali tradizionali di trasmissione dei valori e di socializzazione a favore di un ruolo sempre più pervasivo della cultura di massa. Le migrazioni verso le grandi città, prima dalle campagne e oggi dai paesi sottosviluppati, hanno determinato una frattura tra la cultura dell'élite dei nativi, che si sono rinchiusi in sé stessi, e quella dei nuovi venuti, costretti ad insediarsi nelle periferie senza alcuna possibilità di partecipare attivamente alla vita della città. L'unico elemento che sembra assumere un ruolo socializzante in questo contesto è la cultura di massa che, essendo percepita come universalizzante, viene da tutti passivamente accettata e va a colmare i vuoti lasciati dagli altri agenti della socializzazione famiglia, scuola, vicinato contribuendo ad allargare l'anonimato e la crisi relazionale. Inoltre la comunicazione di massa si presenta come l'opinione di tutti anche se è costruita su bisogni individuali e sugli interessi solo di coloro che sono funzionali al sistema, venendo a creare una falsa immagine sociale. I modelli culturali offerti dalla TV vengono assimilati in modo acritico, andando il più delle volte a confermare opinioni preesistenti e rendendo il dialogo o superfluo o impossibile tra persone con idee diverse. La città, solcata da flussi omnidirezionali, denota una graduale perdita della sua specificità, caratterizzata una volta dalla presenza di relazioni sociali regolari e uniformi, connesse a forme di vicinanza spaziale e solidarietà, e sembra ridursi esclusivamente ad un insieme di oggetti, strutture e di individui isolati che si muovono seguendo i flussi del consumo e dello spettacolo. Il legame tra la città e i suoi abitanti dipende, quindi, in gran parte dall'immagine che di essa emerge dai media, che sono in grado di proiettarla anche oltre i suoi confini: l'orgoglio cittadino sorge quando essa diventa oggetto di desiderio, di riferimento, di confronto, quando produce e trasmette mode e tendenze per milioni di individui che non vi abitano e non vi lavorano, ma si sentono in qualche modo condizionati dalla sua esistenza. Sotto questo profilo diventa

importante per la città progettare al suo interno degli spazi che riflettano immagini ricche di significato e di stimoli tali da suscitare interesse nei visitatori ma anche negli stessi abitanti. Per questo tutte le città cercano di ricostruire la propria immagine ristrutturando luoghi artistici fin' ora trascurati, musei, gallerie, teatri, ripristinando vecchie tradizioni folkloristiche o feste popolari, moltiplicando le occasioni di intrattenimento, creando i cosiddetti eventi per attirare turisti. La produzione di eventi, siano essi culturali, sportivi, religiosi o semplicemente ricreativi, al di là delle diverse finalità strategiche che ne stanno all' origine, determina effetti significativi sul piano sociale. Innanzitutto un miglioramento della qualità della vita urbana, attraverso la rigenerazione del tessuto insediativo delle aree centrali, l' incremento del turismo, l' acquisizione da parte degli abitanti di un senso di appartenenza e orgoglio cittadino che si traduce in una maggior cura degli spazi della città e nella crescita del potenziale relazionale degli abitanti. Il sentimento comune di identità si rafforza specialmente per quei gruppi che sono in grado di interagire con gli eventi: per questo vengono talvolta organizzati per raggiungere i gruppi marginali e offrirgli la possibilità di uscire dall' isolamento, oppure per verificare l' effettiva disponibilità di questi gruppi all' integrazione. La produzione di eventi diventa un investimento proficuo per le città non solo dal punto di vista economico ma anche perché distoglie l' attenzione dai problemi strutturali la cui risoluzione richiede scelte politiche difficili e tempi troppo lunghi. Inoltre l' organizzazione di eventi festosi può riaggregare spazi e recuperarli, può definire intorno a consumi collettivi nuove identità e nuove alleanze sociali, anche se queste nuove forme di aggregazione sono transitorie e destinate a sciogliersi e ricomporsi a seconda della situazione e degli interessi delle persone coinvolte che vivono prevalentemente in condizioni di instabilità e precarietà. Le ristrutturazioni degli spazi collegati alla produzione di eventi e alla visione della città come luogo di consumo, caratterizzano sempre di più la città, sviluppando sentimenti di appartenenza ma nello stesso tempo paura di espropriazione, provocando negli abitanti orgoglio ma anche stress e risentimento. Le opere di ristrutturazione nei centri urbani sembrano rivolte esclusivamente a sollecitare il piacere dell' acquisto nei ceti più abbienti: mentre attraggono una specifica fascia sociale, ne respingono un' altra ritenuta inutile per la rendita dei capitali investiti. Non tutti hanno la possibilità di accedere a questi spazi e adottare stili di vita incentrati sul consumo, per cui i miglioramenti nelle aree centrali della città finiscono col favorire la dislocazione dei cittadini a basso reddito nelle zone periferiche in cui si vanno a concentrare i più acuti problemi sociali. Per coloro che occupano i gradini più bassi della scala sociale, l' ingente offerta di

beni di consumo, a cui di fatto non possono accedere, suscita sentimenti di esclusione e repulsione: l'essere tagliati fuori dagli spazi urbani provoca comportamenti aggressivi che si manifestano nella crescente criminalità. Da quanto detto fin' ora emergono soltanto una parte delle contraddizioni che caratterizzano lo spazio urbano; la città metropolitana riproduce infatti, rendendoli ancora più visibili, i grossi problemi del mondo contemporaneo: sovraffollamento, degrado ambientale, criminalità dilagante, commistione tra affari e politica, conflitti etnico-culturali, persistenza di forme di estrema povertà. L'esplosione demografica diventa un fenomeno critico soprattutto nelle metropoli del Terzo mondo perché si contrappone all'insufficiente sviluppo della base produttiva, delle abitazioni e dei servizi determinando la presenza di grandi masse di persone che vivono ai limiti della sopravvivenza ai margini della città. Nel mondo occidentale la crescita ha subito un rallentamento ma i problemi di congestione all'interno delle città rimangono a causa dei flussi di persone che vi penetrano ogni giorno, pur non abitandoci; basti pensare ai lavoratori pendolari, ai consumatori occasionali di beni e servizi urbani, ai turisti che si appropriano degli spazi e aumentano il traffico degli aeroporti, delle stazioni, delle metropolitane oltre a quello automobilistico. La sovrappopolazione ha sconvolto l'equilibrio dei rapporti uomo-natura creando uno stato di crisi ecologica che investe non solo l'ambiente ma l'uomo stesso. Molte ricerche condotte negli Stati Uniti dimostrano che al crescere delle dimensioni, dell'importanza e della densità dei centri urbani, aumentano gli elementi che possono essere definiti di patologia sociale come furti, morti accidentali, timore di uscire di casa, tensione psicologica che provoca disadattamento; a cui si aggiunge una maggior differenziazione delle aree sociali urbane che porta alla crescita dell'isolamento, delle culture devianti e della criminalità in generale. Per quanto riguarda i rischi ambientale, il sovraffollamento a cui segue una maggior congestione del traffico, un maggior consumo di energia per far funzionare le tecnologie necessarie alla vita quotidiana, una diminuzione degli spazi verdi a cui si contrappone l'intensificazione dell'edilizia, l'accumulo dei rifiuti il cui smaltimento è sempre più problematico, fa sì che la città metropolitana sia il luogo dove sono più acute le emergenze della questione ecologica. Un'altra grande paura urbana è rappresentata dall'incremento della violenza e della criminalità che determina una serie di conseguenze riguardo all'organizzazione degli insediamenti, delle abitazioni, dei percorsi urbani, dei tempi e modi di uso della città. La violenza criminale nelle metropoli assume prevalentemente tre connotazioni: quella legata a determinati segmenti del territorio urbano che risultano inaccessibili non solo per i

semplici cittadini ma anche per le forze di polizia che vi penetrano solo occasionalmente. C'è poi la violenza diffusa casualmente sul territorio fatta di scippi, furti, risse compiuti da individui apparentemente insospettabili, che è quella che, per la sua imprevedibilità, colpisce di più l'immaginario collettivo indebolendo il sentimento di sicurezza dei cittadini. Infine nelle grandi città si insedia, in forme complesse ed efficienti, la criminalità organizzata che può dar luogo a fenomeni di corruzione politico-amministrativa, interferendo nel mondo degli affari e delle scelte politiche ed economiche degli organismi statali o internazionali. Ma il problema forse più grande, e allo stesso tempo meno percepito dalle masse, è quello dell'emarginazione sociale legato alla povertà. Da una parte la città, producendo promesse e aspettative, attrae i soggetti poveri o a rischio provenienti prevalentemente dai paesi sottosviluppati, ma le sue risorse di ospitalità, alloggi, lavoro, accettazione delle diversità e integrazione sono insufficienti. Dall'altra la città stessa crea povertà per effetto dei cambiamenti della struttura produttiva, della riduzione delle politiche di assistenza, della questione abitativa, della presenza di minoranze etniche prive delle risorse per accedere al mercato del lavoro. Nella metropoli l'individuo che dispone di risorse limitate non è in grado di interagire con gli altri per migliorare la propria condizione perché sono più forti gli ostacoli per accedere a beni e servizi strategici e sono più deboli le reti di solidarietà. La povertà viene quindi isolata nei quartieri urbani dove il degrado fisico si associa a quello sociale e diventa luogo di accoglienza per i nuovi poveri. La povertà alimenta così il grande fiume della esclusione sociale pur in una società aperta per definizione com'è quella urbana.

2.2.1 Competitività economica e green economy

La liberalizzazione del settore dell'energia elettrica, avviato in Italia in attuazione della normativa comunitaria dalla seconda metà degli anni '90, ha trasformato radicalmente il sistema energetico nazionale modificando non solo la struttura dell'offerta, favorendo l'ingresso di nuovi produttori e nuove tecnologie, ma anche quella della domanda, rendendola maggiormente partecipe consapevole delle dinamiche del mercato elettrico. La partecipazione attiva della domanda coinvolge non solo le imprese energivore, cioè i grandi consumatori, ma anche i consumatori più piccoli del settore civile (domestico e dei servizi) e industriale (piccole e medie imprese, PMI). Per i cittadini consumatori, gli artigiani, i commercianti, le PMI, il processo di liberalizzazione è stato occasione per rafforzare la loro "presa di coscienza" di fronte al problema energetico. Oggi questi

consumatori sono sempre più interessati ad aspetti quantitativi - come i meccanismi di formazione, il livello e la dinamica dei prezzi del servizio elettrico - ma anche ad aspetti di tipo qualitativo - quali il numero e la durata delle interruzioni, i tempi e le caratteristiche tecniche della connessione alla rete, etc. - poiché l'insieme di tali fattori determina nel consumatore la percezione complessiva del grado di adeguatezza del "servizio elettrico" a cui accede. Il patrimonio di conoscenza, precedentemente concentrato nelle mani del monopolista che gestiva tutte le fasi del sistema, è ora diffuso tra i diversi operatori medi e piccoli, fino ai consumatori finali che, da un lato, sono tutelati dal sistema di garanzie della regolazione (servizio di maggior tutela), dall'altro godono della possibilità di poter scegliere tra una pluralità di offerte nel mercato della vendita aperto alla concorrenza. Conoscere la misura dei propri consumi, l'andamento temporale, i costi orari, permette di fare confronti e di essere consapevoli dei propri usi e costi dei servizi energetici. La disponibilità di nuove tecnologie che favoriscono l'efficienza energetica negli usi finali (es. elettrodomestici di classe A+; motori ad alta efficienza, tecnologie edilizie con migliori performance energetiche) consente di gestire al meglio i propri consumi energetici e di ottenere risparmi anche significativi. Infine, anche a fronte degli strumenti di promozione attivati negli ultimi anni dal legislatore nazionale l'installazione di impianti rinnovabili (es. fotovoltaico) da parte di famiglie, artigiani, piccole imprese, permette a tali categorie di svolgere un ruolo attivo in qualità di produttore di energia elettrica immessa nel sistema e di contribuire in prima persona al contenimento di emissioni di gas ad effetto serra. Il processo di apertura del sistema elettrico nazionale ha liberato le potenzialità di iniziativa presenti nei piccoli operatori agricoli; nel terziario, nel commercio, nell'artigianato e nelle stesse famiglie, dando impulso allo sviluppo di piccoli sistemi di generazione che si basano sull'uso di fonti rinnovabili (eolico, idrico fluente, biomasse, solare fotovoltaico). Ciò soprattutto grazie alle politiche di sostegno che - introitando il valore ambientale - hanno permesso di equiparare queste produzioni a quelle tradizionali, di costo inferiore, che ancora dominano il mercato. L'innovazione e la ricerca energetica hanno svolto in questa fase un ruolo determinante ed hanno favorito il connubio tra la diffusione di nuovi sistemi di generazione e l'ampliamento dell'insieme dei soggetti produttori di energia elettrica. Si afferma così la generazione distribuita, una filiera energetica fatta di numerosi piccoli operatori che, tra l'altro, secondo numerosi segnali che si intravedono, sembra esser anche un valido mezzo per combattere la crisi economica che stiamo vivendo. Nella generazione elettrica distribuita, sono numerosi e diffusi lungo le reti, i punti di immissione di energia, in particolare dai siti che

erano tradizionalmente solo di prelievo. I circuiti, una volta a “senso unico”, dall’alto verso il basso, diventano, come dire, a “doppio senso” in entrata ed in uscita. Per gestire questa “complessità” è necessario però che si sviluppi una nuova architettura di rete distributiva in cui sia operativo un sistema di controllo basato sulla “comunicazione orizzontale” ed interattiva tra i vari elementi costituenti il sistema energetico. In definitiva, quanto sta avvenendo in Europa ed in Italia con l’apertura del sistema elettrico e lo sviluppo della generazione distribuita, modifica il “paradigma” del sistema energetico e richiede nuove visioni e categorie per analizzare i fenomeni in atto. La rete diventa elemento centrale del nuovo sistema: è la rete che chiama, ritira, dispaccia e bilancia le produzioni e i consumi, interagendo con gli operatori nella gestione dei flussi e della misura dei dati. L’aumento della numerosità dei punti di prelievo e dei sistemi di immissione attraverso una generazione sempre più distribuita richiede, quindi, la trasformazione delle reti e lo sviluppo di sistemi maggiormente in grado di rispondere al decentramento. In Italia assistiamo negli ultimi anni ad un intenso sviluppo delle installazioni di impianti di energie rinnovabili dovuto all’iniziativa di piccoli operatori (artigiani, famiglie, commercianti, PMI, ecc.), fatto ancora più evidente se si analizza il solo settore fotovoltaico dove la gran parte degli impianti installati appartiene alla classe di potenza inferiore ai 20 kW. Il settore delle energie rinnovabili, seppure con alcuni andamenti ciclici degli investimenti, risente meno di altri della crisi congiunturale dell’economia²⁴. Una piccola impresa su quattro ritiene oggi che il fattore più importante per cogliere l’auspicata ripresa sia rappresentato dalle attività legate a prodotti e servizi che determinano un minore impatto ambientale, come per esempio le fonti energetiche rinnovabili. Inoltre, i processi che generano riciclo e riuso, così come l’installazione di sistemi di utilizzo caratterizzati da maggiore efficienza energetica, coinvolgono un’ampia quantità e varietà di piccole imprese. Le piccole e piccolissime imprese, infine, rappresentano attori rilevanti nello scenario dell’industria “sostenibile”, a partire dal settore energetico (rinnovabili, sistemi per l’efficienza energetica), ma non solo (complementarietà con agricoltura, gestione rifiuti, edilizia, servizi commerciali, servizi assicurativi). Date le caratteristiche strutturali e la specializzazione industriale del nostro

24 In Italia il settore si mostra in controtendenza, nella dinamica delle imprese, anche per il 2009. Nel primo trimestre del 2009, tale settore ha visto nascere nuove imprese al di sotto dei 20 dipendenti con un tasso di crescita del 2%. Ciò fa seguito ad un 2008 che aveva mostrato un vero boom, una crescita del 12,62%, contro una media di +0,37% registrata tra tutte le imprese italiane di pari dimensione. In particolare, come evidenziato nell’indagine Confartigianato, il 2008 ha visto un forte dinamismo delle imprese dell’energia, con un ruolo particolare di quelle gestite da donne, che sono salite del 36%, contribuendo con 111 nuove imprese alla crescita complessiva di 520 unità registrate nel settore. (Cfr. Osservatorio congiunturale Confartigianato, dinamica delle imprese con meno di 20 addetti). Il riquadro seguente mostra i risultati dell’indagine e il confronto dello sviluppo che ha caratterizzato il settore energia rispetto ad altri comparti dell’industria e dei servizi.

Small Green Economy:
impatto della nuova
politica energetica

sistema economico, l'area della "Small Green Economy", rappresenta senz'altro una buona occasione di sviluppo per il prossimo futuro. Ci occuperemo dei cambiamenti attesi nel sistema della produzione elettrica italiano alla luce della riforma europea in materia di energia rinnovabile e ambiente varata dal Consiglio Europeo a fine 2008. Capire gli effetti di queste politiche sulle prospettive di sviluppo delle tecnologie rinnovabili per la produzione di energia elettrica è un compito complesso. Molte sono le questioni che si addensano intorno a questo tema: l'organizzazione dei mercati elettrici, la loro regolamentazione, l'efficienza, la tutela dell'ambiente, la produzione e l'occupazione. Gli ultimi due argomenti sono quelli affrontati qui di seguito, e riguardano la stima e le proiezioni della loro crescita nel settore delle energie rinnovabili per il prossimo decennio. L'approccio seguito è di tipo quantitativo, e ha lo scopo di offrire una valutazione ragionata delle tante indagini sull'impatto delle politiche ambientali sul sistema produttivo dell'energia nei paesi europei, e particolarmente in Italia. Il 16 dicembre del 2008 il Consiglio Europeo dei 27 paesi membri ha reso vincolante il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20 volto a conseguire gli obiettivi in tema di energia che l'Unione Europea (UE) si è data per l'anno 2020: ridurre del 20% le emissioni di gas a effetto serra; portare al 20% il risparmio energetico; aumentare al 20% il consumo energetico da fonti di energia rinnovabile.²⁵ Il Pacchetto è il risultato del compromesso raggiunto tra i co-legislatori europei - Parlamento e Consiglio Europeo - tenuto conto dei pareri e delle posizioni critiche espresse dai singoli Governi sulla valutazione degli impatti diretti e indiretti, e dei costi e dei benefici che la nuova politica energetica avrà sulla crescita dell'economia reale europea. Tra gli obiettivi dichiarati nell'accordo, il Parlamento Europeo ha approvato la direttiva che stabilisce gli obiettivi nazionali obbligatori per raggiungere nell'UE entro il 2020 una media del 20% del consumo d'energia che provenga da fonti rinnovabili. Per l'Italia la quota stabilita di fonti di energia rinnovabile (FER) sul totale dell'energia consumata è pari al 17%. La direttiva fissa inoltre al 10% la quota di energia "verde" nei trasporti, e i criteri di sostenibilità ambientale per i biocarburanti. Infine, sono dettate le norme relative al commercio dell'energia tra gli Stati membri, alle garanzie d'origine²⁶, e alle connessioni alla rete elettrica relativa all'energia da fonti rinnovabili. Il Pacchetto 20-20-20 è il punto di arrivo di un percorso - finalizzato alla razionalizzazione dei consumi elettrici e alla riduzione dell'emissione dei

²⁵ Il pacchetto clima energia 20-20-20 è stato successivamente tradotto nella direttiva 2009/28/CE approvata dal Parlamento Europeo e dal Consiglio Europeo lo scorso 23 aprile 2009.

²⁶ La Garanzia d'Origine è una certificazione, a carattere volontario, della produzione rinnovabile rilasciata su richiesta del produttore. La Garanzia d'origine è stata introdotta in Italia dal Dlgs 387/03 per l'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

gas serra - già iniziato in Europa alla metà degli anni Novanta²⁷. Da allora ad oggi nei paesi europei la produzione di energia elettrica da FER è aumentata del 55%, ma tale incremento rimane insufficiente per assicurare gli obiettivi del 2010: verosimilmente con uno scenario immutato l'incidenza delle FER sul totale non supererà il 10% a quella data. Diversi vincoli hanno ostacolato questo percorso. Per sintetizzare, tre sono stati gli ostacoli principali:

- i costi di produzione di energia delle FER ancora troppo elevati rispetto a quelli delle fonti di energia "tradizionali";
- la limitatezza dei sistemi d'incentivo allo sviluppo di tecnologie alternative;
- l'assenza di un quadro coerente, strategico e normativo, di sostegno, e di una visione di lungo periodo condivisa dai paesi europei sui temi ambientali ed energetici.

Il Pacchetto 20-20-20 vuole colmare questa lacuna, delineando gli scenari sostenibili di sviluppo delle FER attraverso l'identificazione di obiettivi nazionali, di misure di sostegno, valutando i costi e i benefici connessi alla nuova politica energetica. Tutti gli interventi contenuti nel Pacchetto hanno un impatto diretto sull'efficienza energetica e sull'ambiente, ma anche sulla struttura e l'organizzazione del settore energetico e sull'incentivazione dell'innovazione tecnologica. Non da ultimo, la nuova politica energetica influenzerà la struttura del mercato del lavoro dell'energia, la composizione dell'offerta, le tipologie di lavoro domandate dalle imprese, la produzione e la produttività. E' tuttavia complesso stimare i costi e i benefici collegati al Pacchetto. Le simulazioni e/o le valutazioni econometriche sono sensibili al metodo di stima adottato, alla qualità dei dati impiegati, alle specificazioni analitiche del modello, e alle ipotesi circa lo scenario iniziale di riferimento (i parametri che caratterizzano la produzione, la composizione settoriale, il consumo di energia). Di conseguenza, la valutazione d'impatto delle politiche sull'occupazione e sulla produzione può dare origine a risultati e giudizi contrastanti con stime che si distribuiscono all'interno di un ampio intervallo di valori. Essi dipendono dalle ipotesi relative alla crescita macroeconomica dei singoli paesi, agli scambi diretti e indiretti, quantitativi e qualitativi, tra i nuovi e i vecchi settori produttivi, tra le nuove e le vecchie tecnologie e tra i nuovi e i vecchi operatori.

27 Nel 1997, nel Libro Bianco, la Commissione Europea aveva elaborato le politiche di indirizzo per accrescere entro il 2010 la percentuale di energia derivante da FER fino al 12% del totale del mix energetico. Tale percentuale rappresentava un raddoppio rispetto ai livelli del 1997 (pari al 6%). Questa soglia intermedia veniva corredata da obiettivi di più lungo periodo che dovevano assicurare nel 2020 un contributo delle FER sul totale della produzione elettrica pari al 33%.

Dimensione dei mercati

I mercati delle energie rinnovabili hanno raggiunto dimensioni non trascurabili ed hanno potenzialità rilevanti. Negli scenari globali il potenziale contributo delle rinnovabili è valutato complessivamente intorno il 20% della produzione lorda mondiale e degli obiettivi di mitigazione dell'emissione dei gas serra.²⁸ In termini relativi però l'energia da FER rappresenta attualmente solo l'1% della produzione lorda totale. Per l'economia europea il peso del settore è addirittura inferiore. Se, per l'Europa a 27 paesi (EU27), prendiamo i dati del 2007 si nota subito che il valore aggiunto lordo generato dall'industria delle fonti rinnovabili è stato di 62 miliardi di euro, che equivalgono solamente allo 0.62% del prodotto interno lordo²⁹. I dati della figura riassumono il quadro attuale della produzione lorda di energia a livello mondiale. Le nuove FER, escluso l'idroelettrico tradizionale, coprono poco più dell'1% dell'energia lorda prodotta ogni anno nel mondo. Le aree leader sono la Cina e il Brasile seguite da Stati Uniti ed Europa (tabella seguente).³⁰ Al netto del settore idrico, l'eolico è il comparto delle FER che attrae i maggiori investimenti e che detiene la leadership tra le nuove fonti rinnovabili (0.9% del totale).

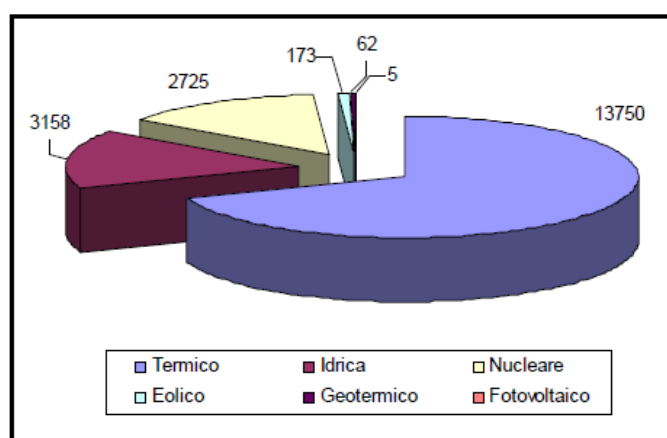


Fig.2.4

Fonti della produzione mondiale lorda di energia nel 2007
(Fonte: ENEA 2009, pag. 20. Elaborazioni su dati Enerdata. Valori assoluti in TWh)

A livello mondiale, tra il 2006 ed il 2007 la capacità addizionale per la produzione lorda dell'energia da nuovi impianti eolici è cresciuta del 23%.

28 ENEA "Rapporto Energia e Ambiente 2008. Analisi e Scenari", luglio, 2009

29 Dati Eurostat, 2009

30 Commissione Europea, "Meeting the targets and Putting Renewables to Work. Overview Report", MITRE – Monitoring & Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy (2008)

<i>Energia da:</i>	Paesi
Idroelettrico (piccoli impianti)	Cina, Giappone, Usa, Italia, Brasile
Eolico	Germania, Spagna, Usa, Italia, Cina, India, Danimarca
Biomasse	Usa, Brasile, Filippine, Germania, Svezia, Finlandia, Ungheria
Geotermico	Usa, Filippine Messico, Indonesia, Italia
Solare Fotovoltaico	Germania, Giappone, Usa, Spagna, Italia (installazione); Cina, Giappone, Germania, Taiwan (produzione)
Solare Termoelettrico	Usa, Spagna
Etanolo	Brasile, Usa, Cina, Spagna, India
Biodiesel	Germania, Francia, Italia, Usa, Repubblica Ceca

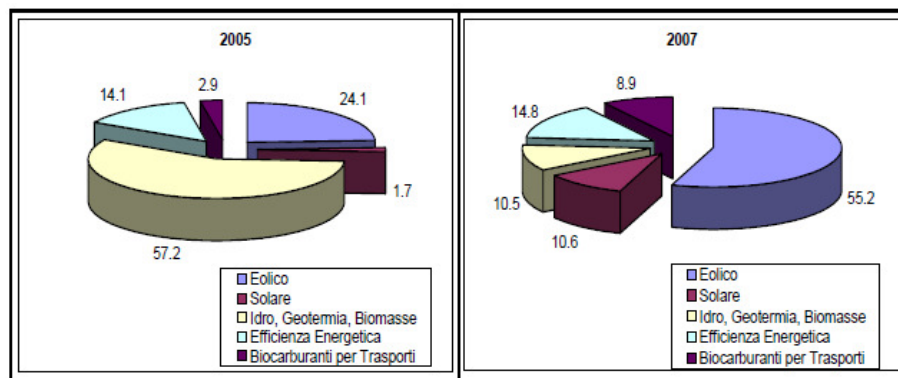
Fig.2.5

Paesi leader nello sviluppo dell'Energia rinnovabile
(Fonte: Commissione Europea 2008)

Gli investimenti in energia e occupazione a livello mondiale da invece conto dell'incidenza a livello mondiale degli investimenti nei diversi comparti delle FER per gli anni 2005 e 2007. Il confronto evidenzia le dinamiche del cambiamento in atto. In questo biennio l'eolico ha attratto più investimenti del nucleare e dell'idroelettrico, invertendo una tendenza consolidata da anni. Inoltre, dai dati si evince come gli altri settori delle FER avanzino anche se più lentamente, e come nel caso dei biocarburanti restino invece sostanzialmente stabili. L'evoluzione degli investimenti si riflette anche su quella dell'occupazione. Dai dati dell'United Nations Environment Programme (UNEP) risulta che nel 2006 l'occupazione mondiale diretta del settore delle FER contava 2.4 milioni di persone con prospettive di crescita. In termini quantitativi si stimava che per il 2020 a livello mondiale il potenziale occupazionale nei soli settori del solare e dell'eolico sarebbe stato superiore a 8 milioni di unità³¹. Inoltre, se il perimetro di queste imprese venisse allargato per includere nel settore delle FER tutte le imprese la cui attività è connessa direttamente e indirettamente con l'economia "verde" (indotto) la stima cresce vertiginosamente. Così, secondo la Commissione Europea l'industria ambientale, ampiamente definita, nell'Unione Europa a 27 paesi (EU27) impiegava complessivamente già nel 2005 più di 3.4 milioni di persone³². Per l'Italia si stimavano al 2005 circa 100 mila addetti tra occupati diretti (che lavorano direttamente alla realizzazione e manutenzione degli impianti) e indiretti (legati all'indotto economico del settore delle FER).

31 United Nations Environment Programme (2008). "Green Jobs: Toward decent work in a sustainable, low-carbon world", ed. Worldwatch Institute, September.

32 Commissione Europea, "The EU Eco-Industry", Lussemburgo, 2007, p. 3


Fig.2.6

Gli investimenti mondiali in FER per comparto
(Fonte: GSE 2009)

La dinamica degli investimenti in energia (fossile e rinnovabile) e dell'occupazione nel settore è strettamente legata al ciclo economico internazionale. Secondo le proiezioni dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) formulate nella prima metà del 2008, prima che l'attuale crisi economica manifestasse i suoi effetti sull'economia reale, in assenza di incisivi interventi di politica energetica e ambientale, la crescita della domanda mondiale di energia dei paesi emergenti, come la Cina e l'India, sarebbe stata coperta da un maggiore utilizzo di fonti fossili tradizionali. L'AIE sta comunque rivedendo queste stime, fornendo indicazioni tendenziali per scenari alternativi³³. Gli investimenti in tecnologie energetiche risentiranno, difatti, della crisi economica e questo si rifletterà sulla dinamica attesa dell'occupazione. I fattori alla base di questo rallentamento sono tre: la decrescente necessità di nuova capacità produttiva causata dalla riduzione della domanda; le crescenti difficoltà da parte degli operatori del settore nel reperire le fonti finanziarie per realizzare nuovi investimenti; e la più bassa redditività degli investimenti determinata dalla riduzione dei prezzi dell'energia. Oltre ciò, gli effetti della crisi non saranno omogenei in tutte le economie ma tenderanno a diversificarsi a secondo dei paesi e dell'orizzonte temporale di riferimento. Ci si attende che nel breve periodo la contrazione della domanda aggregata induca il rallentamento degli investimenti in infrastrutture energetiche e in nuove capacità, che in termini di offerta di energia può essere compensata da un più intenso impiego congiunturale della capacità di riserva degli impianti già esistenti. Nel medio periodo è possibile che il rallentamento degli investimenti causi una riduzione della capacità produttiva, con effetti inflattivi sui prezzi dell'energia elettrica. Infine, nel lungo periodo, il

33 Cfr. Agenzia Internazionale dell'Energia, World Energy Outlook 2008, Scenario Tendenziale

ridimensionamento strutturale degli investimenti può riflettersi negativamente sulla ricerca e sullo sviluppo di nuove tecnologie energetiche alternative alle tradizionali. Ad oggi, le prime stime (AIE 2008) indicano in effetti una riduzione di tutte le tipologie di investimenti energetici. Su scala mondiale, gli investimenti nel settore FER, considerati più rischiosi in termini di profittabilità e successo, si stanno riducendo in misura proporzionalmente maggiore rispetto alle altre tipologie di generazione elettrica (fino al 40% in meno nel 2009 rispetto al 2008).³⁴ L'area europea risente direttamente di questi mutamenti sia tendenziali che congiunturali. Nei paesi europei, l'industria delle FER è cresciuta negli ultimi 10 anni a ritmi sostenuti ed ha raggiunto attualmente un volume di affari superiore agli 11 miliardi di euro occupando direttamente più di 350.000 persone. Alcune stime al 2007 elaborate in seno alla Commissione Europea, ma precedenti l'approvazione del Pacchetto 20-20- 20, valutavano che per il 2030 l'aumento dell'occupazione (diretta e indiretta) in UE27, nel settore della sola produzione elettrica, sarebbe stato di circa il 23%, anche se in presenza di una probabile contrazione dei consumi di energia del 16%.³⁵ Le tabelle mostrano i valori assoluti e relativi della produzione lorda di energia per fonte energetica nell'area europea.³⁶

	Idrica	Eolica	Fotovoltaica	Termica	Geotermica	Nucleare	Totale
Europa	828	105	4	3139	10	1217	5303
EU27	340	104	4	1979	6	933	3366
Italia**	47	5	0	261	6	0	319
Francia	64	4	0	61	0	439	568
Germania	28	40	4	425	0	140	637
Regno Unito	9	6	0	320	0	62	397
Spagna	30	27	0	196	0	55	308

Fig.2.7

Produzione lorda di energia nei paesi europei per fonte energetica nel 2007 (TWh). Valori assoluti
(Fonte: ENEA, op.cit. pag. 24. Elaborazione su dati Enerdata, 2009)

Dall'osservazione dei dati si evince che in Italia il contributo delle energie rinnovabili è scarso, e che questa debolezza si riflette nella composizione del mix di fonti energetiche impiegate per la produzione di energia. La Germania e la Spagna sono ormai leader nell'eolico, mentre l'Italia e la Francia ne traggono contributi marginali (5 e 4 TWh annui). Francia, Spagna e Italia sono sostanzialmente assenti nel fotovoltaico, con la differenza

34 Dati ENEA 2009, "Rapporto Energia e Ambiente 2008".

35 Cfr. European trade Union Confederation (EUTC) (2007). "Climate change and employment", Brussel.

36 Elaborazioni su dati Enerdata, reperibili sul sito di TERNA.

però che l'economia francese e quella spagnola hanno rilevanti contributi alla produzione di elettricità dal comparto nucleare, dal quale noi siamo assenti. In termini percentuali, la tabella successiva conferma la forte dipendenza italiana della produzione dell'energia dalle fonti termoelettriche (82% di combustibili fossili e biomasse), di cui le biomasse³⁷ rappresentano comunque una quota ancora trascurabile, con una rarefazione nei comparti delle energie alternative, accentuata nei settori dell'eolico e del fotovoltaico.

Altri dati ci aiutano a misurare il peso relativo dell'industria italiana in questi settori tecnologici. Seguendo i dati forniti dal Gestore per i Servizi Elettrici (2009) (GSE), sempre per il 2007, in Italia la potenza installata del solare fotovoltaico ammontava l'1% del totale mondiale, contro il 42% tedesco, il 21% giapponese, il 9% statunitense e il 7% spagnolo. In quello eolico, sempre in Italia, la capacità installata rispetto al totale era nel 2008 del 3%, contro il 21% statunitense, il 20% tedesco e il 14% spagnolo.

	Ibrica	Eolica	Fotovoltaica	Termica	Geotermica	Nucleare	Totale
Europa	16	2	0	59	0	23	100
EU27	10	3	0	59	0	28	100
Italia**	15	2	0	82	2	0	100
Francia	11	1	0	11	0	77	100
Germania	4	6	1	67	0	22	100
Regno Unito	2	2	0	81	0	16	100
Spagna	10	9	0	64	0	18	100

Fig.2.8

Produzione lorda di energia nei paesi europei per fonte energetica nel 2007 (TWh). Valori percentuali (Fonte: ENEA, op.cit,pag. 32 Elaborazione su dati Enerdata, 2009)

Gli incentivi verdi

Questo quadro è inoltre aggravato dal fatto che in entrambi i mercati l'Italia resta fuori dai comparti della produzione, limitandosi al ruolo marginale di assemblaggio di componenti.³⁸ Ad oggi, dunque il nostro Paese è lontano dagli obiettivi fissati nel Pacchetto 20-20-20 di una quota di energia prodotta da FER pari al 17% del totale dei consumi di energia entro il 2020. Il raggiungimento di questo obiettivo richiede un mutamento radicale della struttura e della composizione del comparto energetico, con costi e benefici tutti da valutare. L'attuale crisi economica rende difficile il raggiungimento degli obiettivi fissati nel Pacchetto 20-20-20, e rischia di vanificare gli effetti attesi dagli incentivi stabiliti a livello comunitario europeo. Questo flusso di spesa a favore degli investimenti nei settori "verdi"

³⁷ Per biomasse si intende la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

³⁸ GSE e IEF (2009). "Prospettive di sviluppo delle tecnologie rinnovabili per la produzione di energia elettrica", ed. Università Bocconi, Milano.

dell'economia si è sommato a quello delle altre principali economie mondiali come quella statunitense e cinese.

Country	Fund USDbn	Period Years	Green Fund USDbn	% Green Fund	Low-Carbon Power		Energy Efficiency (EE)			Water/Waste
					Renewable	CCS/Other	Building EE	Lo C Vech+	Rail	
Asia Pacific										
Australia	26.7	2009-12	2.5	9.3%	-	-	2.48	-	-	-
China	586.1	2009-10	221.3	37.8%	-	-	-	1.50	98.65	70.00
India	13.7	2009	0.0	0.0%	-	-	-	-	-	-
Japan	485.9	2009 onwards	12.4	2.6%	-	-	12.43	-	-	-
South Korea	38.1	2009-12	30.7	80.5%	1.80	-	6.19	1.80	7.01	13.89
Thailand	3.3	2009	0.0	0.0%	-	-	-	-	-	-
Sub-total Asia Pacific	1,153.8	0.0	266.9	23.1%	1.8	0.0	21.1	3.3	105.7	70.0
Europe										
European Union	38.8*	2009-10	22.8	58.7%	0.65	12.49	2.85	1.94	-	4.85
Germany	104.8	2009-10	13.8	13.2%	-	-	10.39	0.69	2.75	-
France	33.7	2009-10	7.1	21.2%	0.87	-	0.83	-	1.31	4.13
Italy	103.5	2009 onwards	1.3	1.3%	-	-	-	-	1.32	-
Spain	14.2	2009	0.6	5.8%	-	-	-	-	-	0.83
United Kingdom	30.4	2009-12	2.1	6.9%	-	-	0.29	1.38	0.41	0.03
Other EU states	308.7	2009	8.2	2.0%	1.9	-	0.4	3.9	-	-
Sub-total Europe	325.5	0	54.2	16.7%	3.5	12.5	14.7	7.9	5.8	9.0
Americas										
Canada	31.8	2009-13	2.6	8.3%	-	1.08	0.24	-	0.39	0.79
Chile	4.0	2009	0.0	0.0%	-	-	-	-	-	-
US EESA	185.0**	10 Years	18.2	9.8%	10.25	2.60	3.34	0.76	0.33	0.92
US ARRA	787.0	10 Years	94.1	12.0%	22.53	3.95	27.40	4.00	9.59	11.00
Sub-total Americas	1,007.8		114.9	11.4%	32.8	7.5	31.0	4.8	10.3	12.7
Total	2,796		436	15.6%	38.0	20.1	66.8	15.9	121.8	91.7

Fig 2.9

Gli incentivi verdi per i principali paesi mondiali
(Fonte: HSBC Report "A climate for Recovery", 2009, pag 254)

Secondo i dati ricostruiti da HSBC Global Research, a partire dal 2009 circa 2976 miliardi di dollari sono stati stanziati a livello mondiale per difendere l'ambiente ed il clima.³⁹ La tabella sopra ne riassume la distribuzione della spesa tra i principali paesi mondiali. Di questa somma, circa 972 miliardi sono stati finanziati dal Governo statunitense, 325 dall'Europa e 1153 dai principali paesi asiatici, con un grande impegno della Cina (586) e del Giappone (496). L'Italia offre un contributo importante pari a 103.5 miliardi di dollari, una somma comparabile con quella della Germania e nettamente superiore a quella della Spagna, della Francia, del Regno Unito, e del contributo specifico dell'Unione Europea. I Green Funds, ossia i fondi o i veicoli d'investimento che investono in imprese che promuovono la responsabilità ambientale, ne rappresentano una quota relativamente importante. Le imprese impegnate nella produzione di energia rinnovabile, nei trasporti verdi, nella difesa dell'ambiente o nella gestione ecologica delle acque possono accedere a questi fondi. Rispetto allo stanziamento totale di incentivi verdi, all'incirca 436 miliardi di dollari, (il 15.6% del totale) sono destinati a sostenere gli i fondi verdi L'Europa ha messo a disposizione 54.2 miliardi, di cui 22.8 direttamente finanziati dall'Unione Europea nel quadro della nuova politica energetica. I singoli paesi partecipano poi anche con stanziamenti individuali. L'Italia si è impegnata per una spesa molto limitata (1.3 miliardi)

39 Cfr. HSBC Global Research, "A climate for recovery. The color of stimulus goes green", Febbraio 2009.

insieme alla Spagna ed al Regno Unito; altri paesi come la Germania o la Francia hanno espresso invece un impegno maggiore (di 13.8 e 7.1 miliardi rispettivamente). Espresse in termini di grandezze pro capite le somme sono piuttosto limitate, ma rappresentano comunque un cambiamento di rotta rispetto alle politiche ambientali del decennio precedente. Per quanto riguarda i paesi europei, la Commissione Europea ha inoltre stanziato 105 miliardi di euro da utilizzare entro il 2013 per sostenere la creazione di "green jobs"; la quota prevalente è però destinata ai paesi europei di nuova adesione (come la Romania e la Bulgaria).

I principali meccanismi di incentivazione

In Italia convivono di fatto diversi meccanismi di incentivazione delle FER. Più precisamente:

- Tariffe incentivate per le FER e assimilate
- Sistemi di certificati verdi per le fonti rinnovabili
- Sistemi di feed-in tariffs per impianti da fonte rinnovabile di potenza inferiore ad i MW (200 kW per l'eolico)
- Sistema di conto energia per piccoli impianti da FER ed in particolare per l'energia fotovoltaica
- Contributo a fondo perduto (a livello locale) per alcune fonti rinnovabili.

E' da tenere presente che a queste forme di incentivazione vanno unite quelle varate con la Finanziaria 2008 per l'energia elettrica prodotta da biomasse e da biogas derivante da attività agricole, di allevamento e forestali, inclusi i sottoprodotti per impianti di taglia inferiore a 1MW. Per l'Italia si registra comunque una singolarità nelle incentivazioni. Benché il settore delle biomasse sia quello a maggiore potenzialità di crescita, l'attenzione dei sistemi di incentivazione è oggi rivolto al solare fotovoltaico e all'eolico. A questo si aggiunga che l'acquisizione delle risorse finanziarie per l'incentivazione avviene attraverso le tariffe elettriche ordinarie, così da evitare il ricorso a risorse del bilancio pubblico, ma generando una possibile iniquità distributiva del carico tariffario.

Occupazione verde

I dati sull'occupazione nel settore delle FER sono soggetti ad un alto grado d'incertezza per la mancanza di rilevazioni statistiche sistematiche e comparabili. Le istituzioni nazionali e internazionali mancano, difatti, ancora oggi nel definire le categorie statistiche per monitorare il fenomeno, e nel tratteggiare i tratti salienti del confine che definisce il limite del settore dell'energia rinnovabile. Il mercato delle rinnovabili è per definizione "aperto" perché raccoglie le attività dei settori di produzione di tecnologie rinnovabili e di produzione di energia alternativa alla fossile di distribuzione di prodotti tecnologici e di

energia, di gestione e manutenzione di impianti presso l'utilizzatore finale. L'occupazione del settore può quindi essere statisticamente "invisibile" perché si confonde con figure professionali disperse in settori affini, o che in taluni casi non sono facilmente distinguibili da quelle tradizionali. Ancora più complesso è studiare le dinamiche di "genere" per garantire l'eguaglianza nelle opportunità tra donne e uomini all'accesso verso le nuove occupazioni verdi. Lo spostamento dell'economia verso le tecnologie rinnovabili influenza l'occupazione del settore in almeno quattro modi:

- in primo luogo, lo sviluppo dei nuovi settori comporta la creazione di professionalità, come l'installatore di pannelli fotovoltaici oppure operai specializzati nel montaggio di strumentazioni per il controllo dell'inquinamento;
- in secondo luogo, alcune tipologie di lavoro vengono sostituite da nuove figure professionali a seguito dello spostamento della produzione dalle tecnologie tradizionali fossili verso quelle rinnovabili;
- alcune attività lavorative di base tendono a scomparire senza essere sostituite da operazioni alternative, come nel caso dell'eliminazione di operazioni di stoccaggio del petrolio per la produzione di energia elettrica;
- molte figure professionali oggi esistenti (come elettricisti, fabbri oppure manovali) vengono semplicemente trasformate e adattate alle nuove qualifiche richieste dalle tecnologie e metodi di lavoro compatibili con le produzioni verdi e rinnovabili.

Si assiste così ad una trasformazione quantitativa, qualitativa e di composizione della domanda di lavoro che induce mutamenti nella stessa offerta di lavoro. La trasformazione del mercato del lavoro nel settore energetico è strettamente collegata alla dinamica degli investimenti e al rinnovo del parco tecnologico per la produzione di energia rinnovabile. A seguito dell'espansione del numero degli impianti e della potenza installata di energia rinnovabile si è assistito alla crescita dell'occupazione nei settori "verdi".

Secondo i dati forniti dall'United Nations Environment Programme (UNEP, 2008) a fine 2006, circa 2.4 milioni di persone erano direttamente impiegate a livello mondiale nel settore delle energie rinnovabili. La figura successiva riassume i dati principali. Di questi occupati, 300 mila lavoratori risultavano impiegati nell'eolico, e 170 mila nel solare fotovoltaico. Più di 600 mila individui operavano nel solare termico, di cui la maggior parte in Cina. Sempre secondo queste stime, circa 1.2 milioni erano gli addetti del settore delle biomasse, ma concentrati in soli quattro paesi: Brasile, Stati Uniti, Germania e Cina. In

Italia, in linea con lo sviluppo dei settori delle FER, l'occupazione è venuta crescendo in quello dell'eolico, del solare fotovoltaico e delle biomasse.

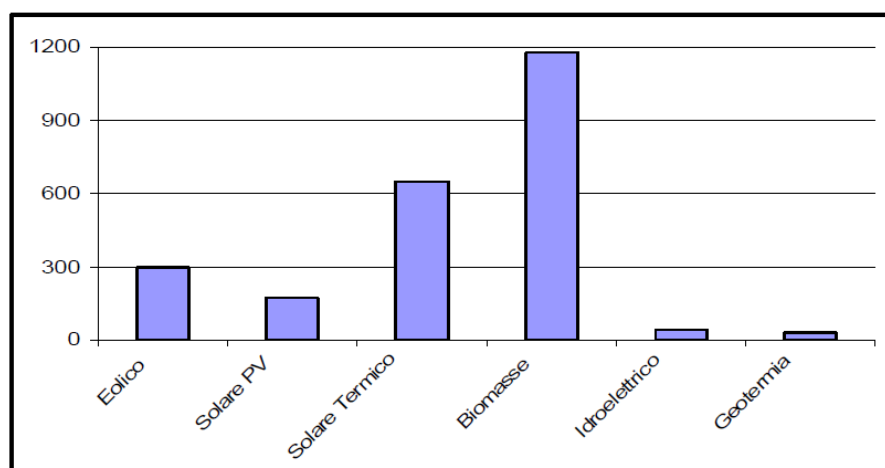


Fig.2.10

Addetti a livello mondiale nel settore FER nel 2006. In milioni di unità.
(Fonte: UNEP, 2008, pag 234)

Per l'Europa una stima attendibile degli occupati nel settore delle FER è contenuta nel Rapporto EmployRES 2009 della Commissione Europea.⁴⁰ Secondo queste stime a fine 2005 vi erano nell'UE a 27 circa 1 milione e 400 mila addetti complessivi pari allo 0.64% dell'occupazione totale. Di questi occupati, il 43% era impiegato nella produzione di energia e negli investimenti, il 14% nella gestione e manutenzione, ed il restante nel comparto dei biocarburanti.

La figura precedente riassume la dimensione occupazionale dei principali comparti industriali: quello delle biomasse impiegava 640 mila addetti, l'eolico 180 mila, il fotovoltaico 55 mila. Con l'eccezione del biogas, le altre tecnologie per le biomasse impiegava ognuna più di 100 mila occupati. La tecnologia più importante al di fuori delle biomasse resta quella idroelettrica che da sola era complessivamente responsabile dell'impiego di 230 mila addetti. Il valore aggiunto totale in EU a 27 paesi del settore FER per l'anno 2005 ammontava a circa 58 miliardi di euro, pari allo 0.58% del totale in UE27.

⁴⁰ European commission- EmployRES (2009), "The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union – Final Report", n° TREN/D1/474/2006.

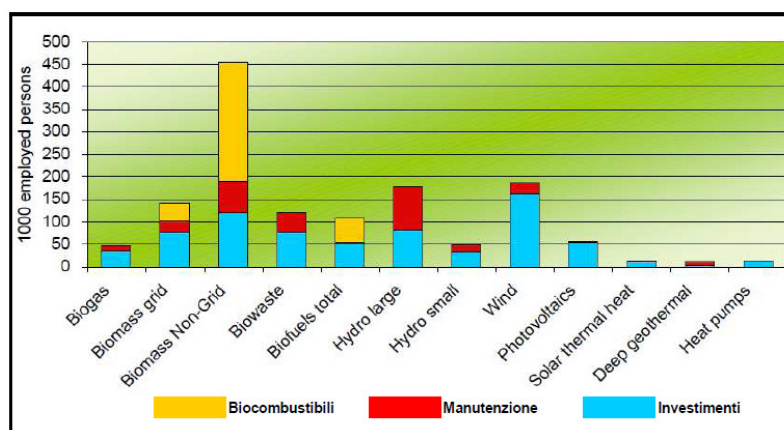


Fig.3.11

Occupazione totale per tecnologia in EU27
(Fonte: EmployRes Final Report, 2009, pag 145)

La figura successiva offre una rappresentazione grafica dell'incidenza del settore delle FER sul prodotto e sull'occupazione nazionale. Si nota subito che l'Italia fa parte dei paesi europei in cui il peso è minore (meno dello 0.5% per i due indicatori). La Spagna, la Finlandia, la Danimarca, la Svezia e la Lituania registrano invece quote che superano il 2% nazionale anche per l'importanza assunte dal settore delle biomasse in queste aree. In Italia nel 2005 il valore aggiunto nel settore delle FER ammontava a 5.6 miliardi di euro, cioè all'0.32% del Pil. Di questo valore il 67% era da ricondurre agli investimenti in tecnologie, il 26% alle attività di manutenzione e commercializzazione, ed il 7% ai biocarburanti. Per fare un confronto, la Germania superava i 16 miliardi con il 74% del valore riconducibile agli investimenti in tecnologia. Vediamo in dettaglio l'occupazione dei principali comparti.

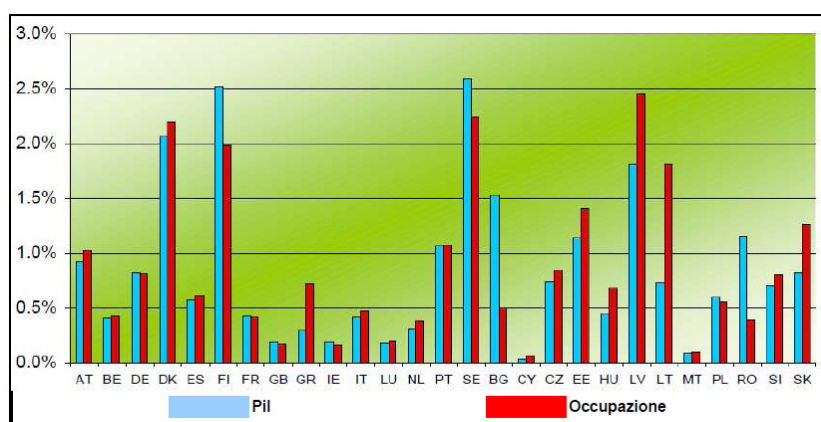


Fig.3.12

Il peso del settore FER in UE27 per paese
(Fonte: EmployRes Final Report, op.cit., pag147)

Comparto eolico. L'European Wind Energy Association (EWEA) ha calcolato che nel 2008 a livello europeo in questa industria erano impiegati complessivamente 150 mila persone. Stime corrispondenti sono quelle del GSE (2009). Di questi addetti il 37% è nella produzione funzionamento delle Turbine, il 22% nella produzione di componenti, il 16% nello sviluppo, e l'11% nella gestione e manutenzione. Sempre per il 2008, i paesi che occupavano il maggior numero di addetti nel settore sono la Germania (84.000, di cui 38.000 diretti), la Danimarca (23.500 diretti), la Spagna (25.000 diretti), la Francia (7.000 diretti) e il Regno Unito (4.000 diretti). Secondo le proiezioni dell'EWEA il comparto eolico è destinato a crescere, e per il 2020 si stima una disponibilità di nuovi posti di lavoro in Europa superiore a 330 mila unità. In Italia nel 2008, secondo i dati diffusi dal GSE e dalla Wind Energy Association (2009), nel comparto eolico si contavano 4.438 addetti diretti, a cui si aggiungevano 120 occupati indiretti. Secondo il Cnel (2009), l'ENEA (2009), questo dato sottostima il livello occupazionale del comparto il cui valore effettivo, fra addetti diretti e indiretti, ammonterebbe nel 2009 alle 10.000 unità.⁴¹ La disputa sui numeri è aperta, ma la dimensione del comparto in Italia resta comunque piccola rispetto alle altre economie europee. In Italia, la distribuzione territoriale dell'occupazione nell'eolico è condizionata dalla dislocazione degli impianti di produzione. Presenta valori elevati nelle regioni meridionali e nelle isole, mentre nelle regioni settentrionali i valori sono molto bassi o assenti. Il motivo è da ricondursi all'assenza di capacità installata in molte regioni del Nord ed, ove presente, alla limitata dimensione degli impianti dislocati sul territorio. Nel 2008, tra le regioni del Nord si segnalano il Trentino e la Liguria. La Puglia detiene il primato di produzione superando quota 27% e con la Sicilia totalizzano quasi il 50% di produzione eolica in Italia. La Campania e la Sardegna seguono, con quote rispettivamente del 20.4% e del 12.7%. Rispetto al totale dell'industriale europea dell'energia eolica il contributo italiano resta comunque trascurabile e nell'ordine dell'1.6%. Comparto solare fotovoltaico. Seguendo le stime dell'European PhotoVoltaic Industry Association (EPIA) del 2007 l'occupazione mondiale in questo comparto delle FER ammontava a poco meno di 120 mila addetti, di cui il 65% impiegato nelle installazioni, il 19% nella produzione di celle e moduli e il restante nella parte di distribuzione e commercializzazione. Utilizzando i dati del 2007 forniti dall'EPIA, circa la metà dell'occupazione si registrava nell'area europea con una netta prevalenza della Germania (42.000 addetti) e della Spagna (26.800 addetti). Al

41 Fonte Nomisma Energia (dato riportato in "Panorama" del 19/2/2009, pag. 115). Il dato è ulteriormente incrementato dall'Associazione Nazionale Energie del Vento (ANEV), che stimava 3.500 addetti diretti e altri 10.000 tra indiretti e indotto.

di fuori dell'Europa, i paesi maggiormente interessati sono la Cina (82.800 addetti), gli Usa (50.000) e la Corea del sud (1.600). Secondo la Commissione Nazionale per l'Energia solare⁴² (2008), il CNEL (2009), l'ENEA (2009) in Italia il comparto fotovoltaico occupa oggi circa 5700 addetti tra diretti e indiretti. Secondo l'EPIA però gli addetti diretti nel 2007 in Italia erano all'incirca 1700. A dispetto della dimensione ancora ridotta, è questo il comparto delle FER caratterizzato da maggiore potenziale di espansione, anche se oggi la produzione solare in Italia copre meno del 3% della produzione dell'EU15 (193 GWh contro 6899 GWh). A questa limitata dimensione corrisponde il ridotto numero di addetti. Nel nostro Paese la distribuzione regionale della produzione solare (e dell'occupazione) presenta valori omogenei tra alcune regioni settentrionali: Lombardia (10,5%), Trentino (10,0%), Emilia Romagna (9,1%). Nell'Italia Centrale primeggiano l'Umbria e le Marche con rispettivamente il 5.3% ed il 5.1%. Nelle regione meridionali e nelle isole, la Puglia detiene il primato nazionale con il 12.3% e la Sicilia con il 5.5% si attesta in seconda posizione. Comparto biomasse. Le biomasse rappresentano un'area di grande potenzialità. Il quadro della situazione mondiale è fornito nello studio del WorldWatch Institute (2008)⁴³. Brasile, Cina, Usa e Germania i capofila nello sviluppo del settore sono di conseguenza anche quelli con un maggior tasso di occupati nel campo. Il solo etanolo brasiliano garantisce circa 300.000 posti di lavoro. Cifre importanti anche il Sudest Asiatico: Malesia ed Indonesia in particolare, campioni nella produzione di olio da palma, registrano rispettivamente un milione e mezzo di persone tra lavori diretti ed indiretti e 3,5 milioni di futuri posti lavoro nelle piantagioni entro il 2010. Secondo le valutazioni fatte dal Woods Hole Research Center, anche l'India impiega circa 900.000 lavori nel comparto specialmente nel processo di gassificazione a partire dalla biomassa. Tuttavia le maggiori possibilità rimangono ancora legate alla biomassa da colture (canna da zucchero, olio di palma, ecc.) sotto accusa per le ripercussioni negative sulla produzione alimentare. In Europa secondo i dati forniti dalla CU (2009) circa 640 mila addetti sono impiegati nel settore. Leaders nel settore sono la Germania (con 95.000 addetti diretti), la Spagna (con 10.000 addetti diretti). In Italia circa 25 mila addetti tra diretti e indiretti operano in questo comparto. Secondo i dati del GSE (2009) la distribuzione regionale della produzione da biomasse e bioliquidi ha in Italia settentrionale una buona diffusione, e tra le regioni primeggia l'Emilia Romagna con il 13,3% del totale nazionale. In Italia centrale solo

42 Commissione nazionale per l'energia solare (2008), "Rapporto preliminare sullo stato attuale del solare fotovoltaico nazionale", 2008.

43 Worldwatch Institute (2008), "Worldwatch Report: Green Jobs: Working for People and the Environment", September 2008.

l'Umbria con il 3,7 % ne fa utilizzo, mentre nelle altre regioni non se ne fa impiego. Tra le regioni meridionali si distinguono la Calabria e la Puglia, con rispettivamente il 26,4% ed il 24,8%, che sono, tra l'altro, quelle con le quote più elevate a livello nazionale. La Sardegna si attesta su un discreto 4,7%, diversamente dalla Sicilia che presenta un valore nullo.

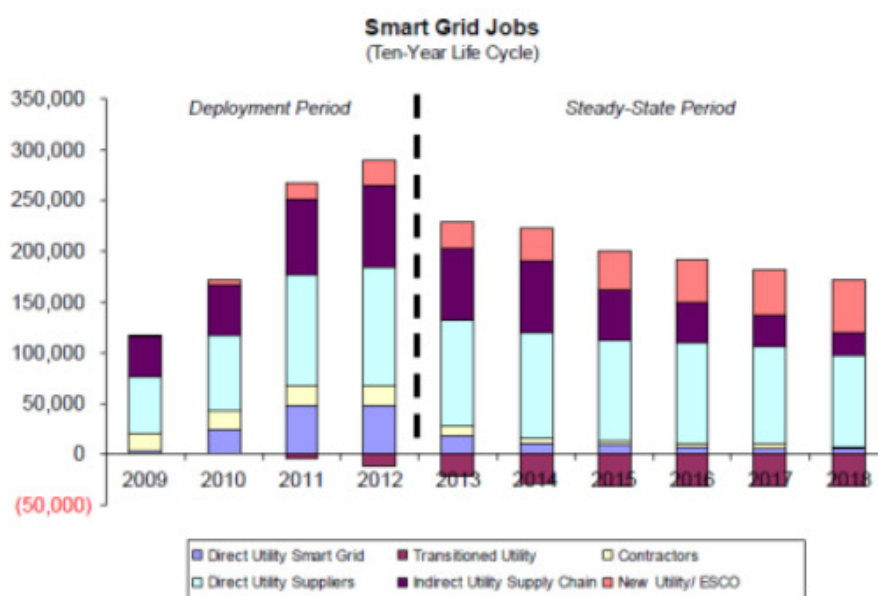


Fig.2.13

Proiezione dell'evoluzione del mercato del lavoro in relazione alla diffusione delle smart grid
(Fonte:www.enk-smartgrid.uk)

Lo scenario: obiettivo 2020

E' utile effettuare una valutazione preliminare del livello potenziale di produzione da FER. Tale valutazione dipende dai vincoli di natura tecnologica, territoriale, climatica e di dotazione iniziale, e le misure di incentivazione che, congiuntamente agli obiettivi fissati nel Pacchetto 20-20-20, influenzeranno il sentiero di sviluppo delle energie rinnovabili. La figura sopra riassume gli obiettivi nazionali obbligatori per il consumo di energia da FER fissati nel Pacchetto confrontandoli con il dato del 2005. Con l'accordo europeo del 2008, all'Italia è assegnato un target del 17% da raggiungere entro il 2020 con un accrescimento di 11.8 punti percentuali della quota di energia da FER sul consumo finale. Per ogni paese le quote obiettivo sono calcolate sulla base del consumo al 2005, accresciuto del 5.5% annuo, più l'effetto espansivo causato dalla crescita (stimata) del Pil per l'Italia tenuto conto della dinamica economica degli ultimi anni si è ipotizzata una crescita annua del prodotto tra l'1.1 e l'1.9 per cento. Per l'Europa a 27 paesi si è stimata una crescita tra il 2.2 ed il 2.4 per cento (valori riferito agli archi temporali 2000-2010 e 2010-2020). Tuttavia, è da sottolineare che gli scenari delineati dal Consiglio Europeo nel documento del 17

ottobre 2008, successivamente approvato dal Parlamento Europeo il 16 dicembre 2008, sono costruiti sulla base di ipotesi relative al novembre del 2007 e che quindi non sono rappresentative del mutato contesto economico conseguente alla crisi finanziaria internazionale.

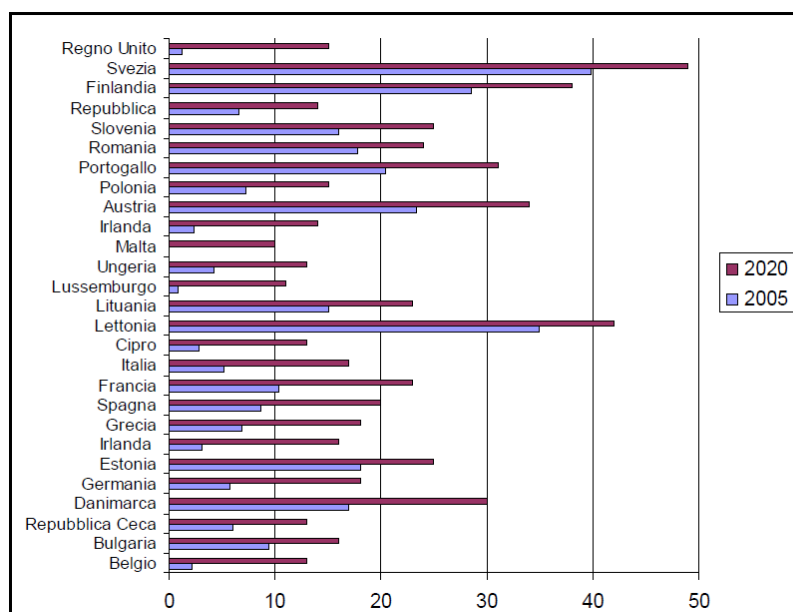


Fig.2.14

La quota dei consumi coperta da FER in UE27
(Fonte: Enea, 2009, pag 45)

Questa constatazione porta a domandarsi quanto la stima dei costi e dei benefici della nuova politica energetica comunitaria siano attendibili, e se non sarebbe opportuno stimare nuovi scenari alla luce di ipotesi più realistiche. Torneremo in seguito su questo punto. Detto ciò, all'Italia è attribuito un obiettivo del 17% di consumi coperti da energie rinnovabili entro il 2020, da conseguire con l'introduzione del 10% di biocarburanti nei trasporti e il resto attraverso iniziative nel settore elettrico e degli usi termici. Lo Scenario obiettivo prevede per il 2020 una produzione lorda annua di 321 TWh, di cui 104 da fonti rinnovabili e il restante 217 da fonti fossili, contro i 319 TWh totali del 2008. L'aumento ipotizzato della produzione nazionale, su un arco decennale, di soli 2 TWh è conseguenza degli incrementi di efficienza che sempre nel Pacchetto si assume consentano un recupero di 80 TWh. La figura sopra riassume questi dati.

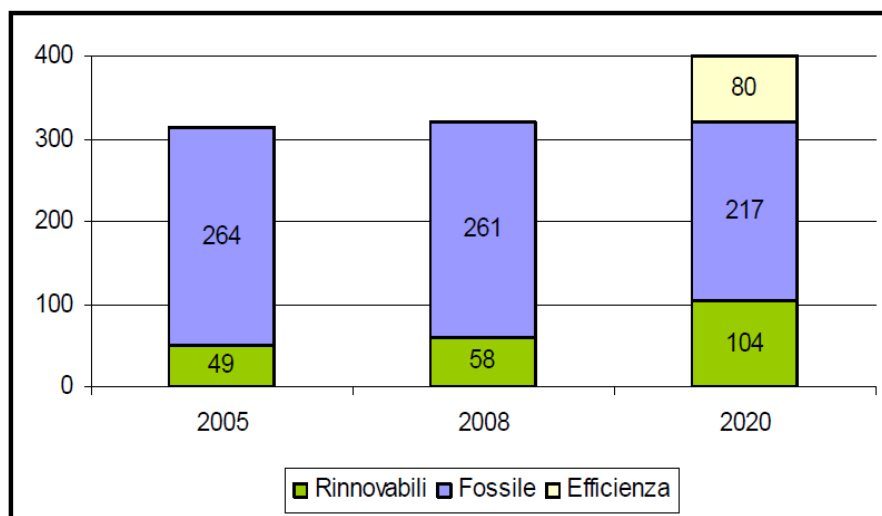


Fig.2.15
Il Mix della produzione lorda totale (TWh)
(Fonte: Enea, 2009, 2009, pag 60)

Sempre assumendo lo scenario al 2020 indicato dalla Commissione il consumo finale di energia sarebbe stimabile in circa 167 Milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (Mtep). L'obiettivo italiano del 17% equivarrebbe a 28 Mtep di energia finale dalle fonti rinnovabili, a fronte di un valore attuale di circa 8 Mtep.

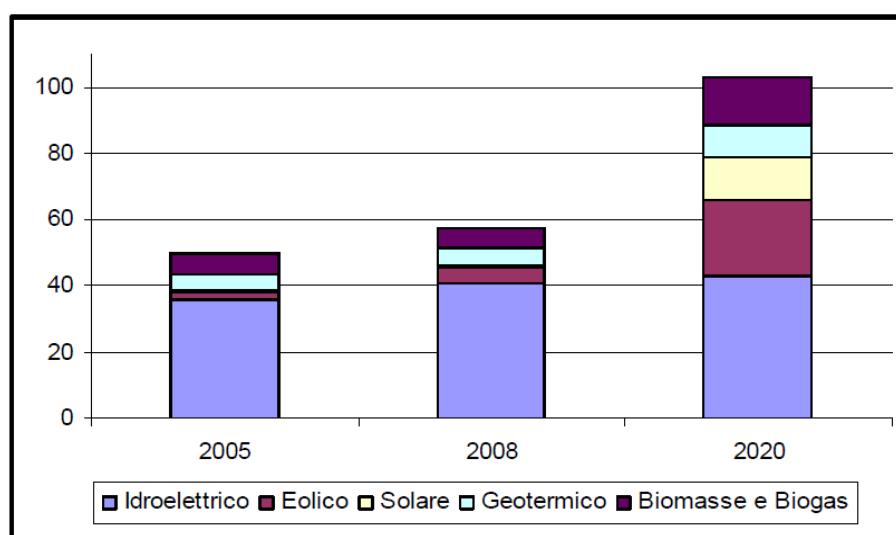


Fig.2.16
Produzione lorda di energia per fonte rinnovabile (TWh)
(Fonte: Enea, 2009, pag 77)

E' da sottolineare che la crescita attesa del settore delle rinnovabili implicherà un cambiamento nel mix energetico della produzione lorda totale. Secondo il Position Paper

(2007) del Governo italiano⁴⁴ tutte le politiche energetiche avrebbero l'effetto di aumentare la potenza massima installata da FER da 210 TWh a 460 TWh. Il Position Paper ipotizzava inoltre un aumento della produzione lorda di energia da fonti rinnovabili che nel 2020 dovrebbe raggiungere l'ammontare di 104 TWh (era di 49.87 TWh nel 2005, e di 57.53 TWh nel 2008, con esclusione dell'idroelettrico). La figura sopra illustra il mutamento atteso del mix energetico. In particolare, nel Position Paper venivano individuati nell'eolico (+20.25 Twh) e nel solare (+13.16 TWh) i due settori a massima potenzialità per la produzione lorda totale (figura 12), seguiti dalla biomasse (+8.35 TWh), dal geotermico (+4.41) e dallo sfruttamento del moto ondoso (+1 TWh). Per l'idroelettrico come rinnovabile tradizionale si stimava un potenziale di crescita pari a 7.15 TWh. La tabella seguente riproduce la tabella A.1 del Position Paper⁴⁵ (2007, p. 15) che riassume le ipotesi di crescita del potenziale nazionale di energia elettrica da fonti rinnovabili sostenute del Governo italiano. L'obiettivo del 17% dei consumi coperti da rinnovabili appare però particolarmente impegnativo per il nostro sistema economico. Già nel Position Paper del 2007 il Governo italiano indicava il potenziale massimo teorico per le FER nella cifra di 24.5 Mtep, ossia di 3.5 Mtep inferiore agli obiettivi obbligatori successivamente fissati nel Pacchetto 20-20-20. Di questi, 9 Mtep erano riferiti alla produzione di energia elettrica da FER (ossia, 104 TWh); 9.3 Mtep erano riferiti alla produzione termica da biomassa; 4.2 Mtep sono riferiti alla produzione da biocarburanti; 2 erano riferiti alla produzione termica da solare e geotermia. Per adeguare l'obiettivo assegnatoci alle potenzialità produttive è necessario adottare misure per ridurre i consumi tendenziali finali del 13%

Una prima stima degli scenari di costo in termini di Pil è stata effettuata da Capros⁴⁶ Le simulazioni sono elaborate attraverso il modello PRIMES che stima l'evoluzione della domanda e dell'offerta aggregata di energia nei Paesi dell'Unione Europea. Il modello determina in ogni periodo l'equilibrio tra prezzi e quantità di ogni forma di energia, tradizionale e rinnovabile, che soddisfa la domanda complessiva di energia. Il modello PRIMES consente di effettuare stime previsionali e analisi d'impatto nel medio e nel lungo periodo. Applicato al settore delle FER, il modello PRIMES aiuta ad elaborare

Gli scenari di costo:
una prima valutazione
in termini di Pil

44 Position Paper del Governo Italiano, "Energia: temi e sfide per l'Europa e per l'Italia", settembre 2007, Presidenza del Consiglio dei Ministri.

45 MTOE è l'acronimo di Tonnellata Equivalente di Petrolio ed è l'unità di misura con la quale si indica un quantitativo di risorsa energetica espresso nell'equivalente di milioni di tonnellate di petrolio.

46 Cfr. Capros P., Mantzos L., Papandreou V., Tasios N. (2008), "Model-Based analysis of the 2008 EU policy package on Climate change and Renewables", Report to the European Commission.

	State of implementation 31 december 2005		Total potential energy available by 2020	
	Power (MW)	Energy (TWh)	Power (MW)	Energy (TWh)
Hydro power plants > 10MW	14.920	28,50	16.000	30,72
Hydro power plants < 10MW	2.405	7,50	4.200	12,43
TOTAL HYDRO SOURCE	17.325	36,00	20.200	43,15
Wind plants on-shore	1.718	2,35	10.000	18,40
Wind plants off-shore	0	0,00	2.000	4,20
TOTAL WIND SOURCE	1.718	2,35	12.000	22,60
Building integrated PV plants	27	0,03	7.500	9,00
Power PV plants	7	0,01	1.000	1,20
Solar thermodynamic	0	0,00	1.000	3,00
TOTAL SOLAR SOURCE	34	0,04	9.500	13,20
Traditional geothermic	711	5,32	1.000	7,48
New generation geothermic	0	0,00	300	2,24
TOTAL GEOTHERMIC SOURCE	711	5,32	1.300	9,73
Plants using biomass coming from crops and other agro-industry waste	389	2,34	769	5,00
Plants using biodegradable part RSU	527	2,62	800	4,00
Plants using landfill gas, sewage treatment plant gas and biogas	285	1,20	492	3,20
Plants using dedicated energy crops	0	0,00	354	2,30
TOTAL BIOMASS, LANDFILL GAS AND BIOLOGICAL PURIFICATION	1.201	6,16	2.415	14,50
Wave and tidal energy	0	0,00	800	1,00
TOTAL WAVE AND TIDAL ENERGY	0,00	0,00	800	1,00
TOTAL	20.989	49,87	46.215	104,18
TOTAL PRIMARY ENERGY REPLACED	4,29 MTOE		8,96 MTOE	

Fig.2.17

Potenziale nazionale della produzione elettrica da rinnovabili
(Fonte: Presidenza del Consiglio dei Ministri, Position Paper del Governo Italiano, 2007, pag, 88)

diversi scenari che valutano il costo espresso in percentuale del Pil che l'Unione e i Paesi membri dovrebbero sostenere al 2020 per rispettare gli obiettivi previsti dal Pacchetto. I diversi scenari presentano costi che variano con le politiche, il commercio di garanzie d'origine (GO) e i meccanismi flessibili di sviluppo pulito (CDM) utilizzabili per passare dai livelli di emissione e di energia rinnovabile dello scenario base ai livelli richiesti dagli obiettivi del Pacchetto.⁴⁷ Più precisamente, i costi complessivi stimati per l'Unione Europea a 27 paesi per l'anno 2020 sono compresi tra lo 0.45 e lo 0.71 per cento del Pil, dipendendo dallo scenario di riferimento. La conclusione generale delle simulazioni è che i costi del Pacchetto diminuiscono al crescere del numero di meccanismi flessibili di sviluppo utilizzabili (GO e CDM), ma che il minore costo si registra quando l'allocazione delle risorse avviene sulla base di criteri di efficienza, eguagliando i costi marginali di produzione e di emissione tra tutti i Paesi membri (Cost-Efficiency Scenario). Nello

47 Il meccanismo di sviluppo pulito (Clean Development Mechanism o CDM in inglese) è uno dei meccanismi flessibili previsti dal Protocollo di Kyoto (art. 12), che permette alle imprese dei paesi industrializzati con vincoli di emissione di realizzare progetti che mirano alla riduzione delle emissioni di gas serra nei paesi in via di sviluppo senza vincoli di emissione.

scenario base (denominato Baseline riassunto nella tabella 6 di Capros et al.) la domanda finale di energia è stimata in assenza del Pacchetto 20-20-20. In questo quadro, a normativa invariata, la quota dei consumi coperta da FER nel 2020 risulterebbe pari al 12.7% nell'Europa a 27, e in Italia all'8.2%; dunque, molto al di sotto degli obiettivi comunitari fissati rispettivamente del 20 e del 17 per cento. E' da ricordare che lo scenario Baseline è costruito sui dati disponibili al novembre 2007, e dunque non ancora deteriorati dagli effetti della attuale crisi finanziaria. Tra gli scenari evolutivi proposti, limitiamoci ad analizzare più in dettaglio i due a cui hanno fatto riferimento, per le valutazioni del Pacchetto, rispettivamente il Governo italiano e la Commissione Europea:

- Il primo scenario, denominato "EC proposal without Renewable Energy Sources (RES) Trading", ossia senza scambi di garanzie d'origine tra gli Stati membri, è stato ritenuto dall'Italia, nel Position Paper, lo scenario maggiormente rappresentativo del costo che il Pacchetto potrebbe comportare per il nostro Paese al 2020. Un costo pari complessivamente all'1.14% del Pil, a fronte di un costo per l'UE dello 0.71% del Pil: con un differenziale quindi a nostro sfavore superiore al 60%
- Il secondo scenario, denominato "EC proposal with CDM & Renewable Energy Sources Trading" - ovvero con scambi di GO e CDM - è invece quello preferito dalla Commissione Europea, e stima per l'Unione un costo dello 0.45% del Pil e per l'Italia del 0.66%.

Per comprendere la differenza che separa i due scenari va ricordato che lo scambio di GO – cioè di certificazioni, a carattere volontario, della produzione rinnovabile rilasciata su richiesta del produttore – e dei meccanismi CDM – che permettono di raggiungere gli obiettivi fissati nel Pacchetto grazie alla riduzione di emissioni e all'installazione di tecnologie rinnovabili al di fuori dei paesi europei – accrescono il grado di flessibilità del sistema energetico. Tuttavia, i meccanismi flessibili CDM comportano la delocalizzazione della produzione energetica, e hanno lo svantaggio di trasferire le risorse finanziarie nazionali verso l'estero tramite l'acquisto di certificati internazionali. Di conseguenza, la flessibilità permette una riduzione dei costi, ma a scapito dello sviluppo e dell'ammodernamento del sistema elettrico nazionale e comunitario. A questa prima osservazione va aggiunto poi che il Pacchetto 20-20-20 tende a sottostimare i costi diretti per lo sviluppo delle energie rinnovabili.

Vediamo due casi specifici.

1. Le valutazioni di costo del modello considerano esclusivamente quelli diretti di investimento, mentre tralasciano i costi di incentivazione. Un certificato verde⁴⁸ vale oggi in Italia tra i 90 e 130 €/MWh. Rappresenta quindi una parte importante dei costi di produzione che devono essere contabilizzati. A questo si aggiunga che lo scenario Baseline stima che entro il 2020 circa l'8.2% della domanda finale in Italia sarebbe coperta da fonti rinnovabili. Senza gli incentivi nazionali questa percentuale sarebbe molto più bassa e i costi per raggiungere l'obiettivo italiano del 17% sarebbero maggiori. Quindi, il valore di 0.66% come incidenza sul Pil tende a sottostimare i costi effettivi per l'Italia.
2. Infine, sempre dalle simulazioni di Capros et al. (2008) risulta che la quota di energia rinnovabile sulla domanda finale di energia cresce in tutti gli scenari diversi dal baseline. Le tabelle 9 e 10 presentate da Capros et. al (2008) riassumono i valori degli scenari "EC proposal with RES Trading" - cioè con scambio di GO - e "Cost-efficiency" - cioè con costo marginale di emissioni di gas serra uguale al costo marginale di sviluppo delle FER tra gli Stati membri. Nel primo scenario (with RES Trading) la stima è di un incremento della quota delle FER rispetto al baseline pari a +7.5% per l'Europa, e +5.8% per l'Italia; nel secondo scenario (Cost-efficiency) si ottiene invece un avanzamento di +7.6 per l'Europa e di +6.8% per l'Italia. Sommando questi valori a quelli dello scenario baseline (pari a 12.7 e 8.2 per cento rispettivamente) notiamo che l'Europa a 27 paesi realizza l'obiettivo del 20%, mentre l'Italia rimane comune al di sotto del 17%. A quale conclusioni arriviamo? Le simulazioni precedenti stimano per l'EU27 un costo per lo sviluppo di energie rinnovabili, in termini di prodotto nazionale al 2020, compreso tra il 0.45 e lo 0.71% del Pil. Per l'Italia nel migliore degli scenari il costo è pari allo 0.66%. Per l'Italia, inoltre, il raggiungimento del target del 17% richiede un extra-costo per rispettare l'obiettivo, portando a concludere che un costo di 1.14% del Pil al 2020 sembra essere la prospettiva più realistica.

Una stima degli impatti
su valore Aggiunto e
Occupazione

Finora abbiamo valutato la stima dei costi collegati al Pacchetto 20-20-20 espressa in termini di incidenza sul Pil. La stima era aggregata per l'intera economia e non forniva

48 Un certificato verde è una forma di incentivazione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Si tratta di titoli negoziabili che corrispondono ad una certa quantità di emissioni di CO₂: se un impianto produce energia da fonti rinnovabili emettendo meno CO₂ di quanto avrebbe fatto un impianto alimentato con fonti fossili, il gestore ottiene dei certificati verdi che può rivendere (a prezzi di mercato) a industrie o attività che sono obbligate a produrre una quota di energia mediante fonti rinnovabili ma non lo fanno autonomamente. I certificati Verdi sono stati introdotti dal decreto di liberalizzazione del settore elettrico nota come Decreto Bersani. I certificati verdi permettono alle imprese che producono energia da fonti fossili di rispettare la legge che obbliga ogni produttore o importatore di energia a usare fonti rinnovabili per il 2%. L'impresa produttrice di energia acquista, presso la borsa gestita da GSE, i certificati che gli occorrono per raggiungere la soglia del 2% della propria produzione. Nel 2006 il prezzo dei certificati verdi è stato pari a circa 125 €/MWh, valore a cui va aggiunto il prezzo di cessione dell'energia elettrica sul mercato (oltre 70 €/MWh), per un totale di 195 €/MWh. Dal 2009 sarà di circa 180 €/MWh più il prezzo di cessione dell'energia elettrica sul mercato.

informazioni né sull'impatto diretto della nuova politica per l'energia sul valore aggiunto e sull'occupazione nel comparto delle FER, né sugli effetti indiretti che le medesime politiche possono avere nei settori concorrenti di produzione di energia elettrica da fossile "tradizionale", come conseguenza della ristrutturazione e riorganizzazione dell'intero settore dell'energia. Molti lavori empirici precedenti al Pacchetto 20-20-20 hanno tentato di simulare scenari macroeconomici con politiche d'incentivo a favore dei settori verdi. Una proiezione dalla Commissione Europea (2003) stimava un guadagno netto di 950 mila nuovi occupati diretti e indiretti nel settore FER europeo entro il 2010, e di un ulteriore 1.4 milioni di addetti per il 2020, sulla base degli incentivi esistenti al 2003. Circa il 60-70 per cento di questi nuovi posti di lavoro si sarebbero attivati nell'industria, ed il restante nel settore agricolo.⁴⁹ Similmente, l'European Renewable Energy Council (EREC) (2007) stimava che entro il 2020 i posti di lavoro collegati all'economia verde sarebbero cresciuti fino a superare in Europa la soglia dei 2 milioni di posti di lavoro.⁵⁰

Il recente Rapporto del Cnel-Issi (2009) affronta tale questione attraverso l'impiego delle matrici di interdipendenza settoriali (o input/output).⁵¹ Con questa metodologia si stimano sia gli effetti moltiplicativi diretti e indiretti causati dalla variazione della domanda finale dei diversi settori, che quelli indotti dall'aumento del reddito che attraverso il consumo di famiglie e imprese entra nel circuito economico come spesa addizionale. I dati di partenza sono tratti dalle Tavole delle risorse e degli impieghi prodotte dall'ISTAT e aggiornate all'anno 2004; e lo scopo è di stimare la dinamica di crescita dei settori eolico e fotovoltaico, che, come abbiamo appreso nei paragrafi precedenti, mostrano interessanti potenziali di crescita. Dal punto di vista degli effetti moltiplicativi l'intera sequenza degli impatti viene costruita partendo dal 2004, assumendo come benchmark i moltiplicatori settoriali di quell'anno e il dato storico delle importazioni dei comparti allo stesso anno. Questo deve indurre alcune cautele nella valutazione delle proiezioni perché, come già sappiamo, attualmente nel comparto del fotovoltaico una quota rilevante delle tecnologie e dei beni di investimento proviene dall'estero. I settori Ateco non consentono però di scorporare questo segmento industriale da quello più ampio delle macchine e apparecchi elettrici. Così nella stima degli impatti, a parità di moltiplicatore, si potrebbe registrare una

49 European Commission, "Meeting the Targets & Putting Renewables to Work. Overview Report," MITRE— Monitoring & Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy, (2003)

50 European Renewable Energy Council (EREC), Renewable Energy Technology Roadmap up to 2020, Brussels : January 2007.

51 Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro (2009), "Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e sull'occupazione in Italia", Roma.

sovrastima degli effetti diretti e indiretti in quanto gli investimenti importati nel settore fotovoltaico sono superiore alla media del settore aggregato, e quindi “disperdono” all'estero una parte rilevante della domanda e dei suoi incrementi. Altresì, se nel medio periodo (i 12 anni della simulazione) il settore nazionale del fotovoltaico tendesse a crescere allungando la filiera produttiva, e espandendo la dimensione (occupazionale e valore aggiunto) del comparto, la stima finale potrebbe risultare sottostimata poiché attribuirebbe all'estero parte della domanda che potrebbe essere invece soddisfatta dall'offerta interna. Altro caso è quello del settore eolico. Infatti, in questo comparto è possibile che le stime delle matrici intersettoriali tendano già a sottostimare l'effetto moltiplicativo su produzione e occupazione in quanto esso è già oggi un settore produttivo maturo. Va infine sottolineato che la fissità dei moltiplicatori leontviani e l'assunzione implicita di assenza di progresso tecnologico inducono delle distorsioni nella simulazione di cui bisogna tenere conto per esprimere una valutazione equilibrata delle proiezioni su occupazione e valore aggiunto. Con questi caveat, l'analisi empirica viene condotta considerando l'orizzonte temporale che va dal 2009 al 2020. Perciò l'intero esercizio deve essere visto come indicativo degli scenari futuri, con proiezioni a cui deve essere attribuito più un carattere orientativo che normativo.

Gli effetti lordi e netti degli incentivi verdi

Lo studio degli effetti lordi e netti del Pacchetto 20-20-20 sull'occupazione e sul valore aggiunto nei paesi europei è stato di recente oggetto di un'approfondita analisi della Commissione Europea, e i risultati sono raccolti nel voluminoso Rapporto EmployRES (2009).⁵² In questo rapporto, a volte sin troppo articolato, si cerca di stimare l'impatto della politica energetica europea sull'economia reale, confrontando diversi profili di sviluppo dei settori delle FER in presenza di incentivi, con uno scenario base senza incentivi denominato No policy scenario. I risultati delle simulazioni con policy sono solitamente presentati come scostamento dallo scenario No policy per evidenziare l'effetto netto incrementale degli incentivi e delle politiche sul potenziamento dei settori “verdi”. Più precisamente, si discutono quattro ipotesi alternative denominate:

1. BAU/ME - NP. Lo scenario Business as Usual (BAU) con limitata esportazione (ME), contro lo scenario No Policy (NP).
2. BAU/OE – NP. Lo scenario Business as Usual con crescenti esportazioni (OE), contro lo scenario NP.

⁵² European Commission, Directorate General for Energy and Transport in the European Commission (2009). “The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union”, Final Report, April 2009, Bruxelles.

3. ADP/ME – NP. Lo scenario Accelerated RES deployment policy (ADP) con limitata esportazione (ME), contro lo scenario NP.

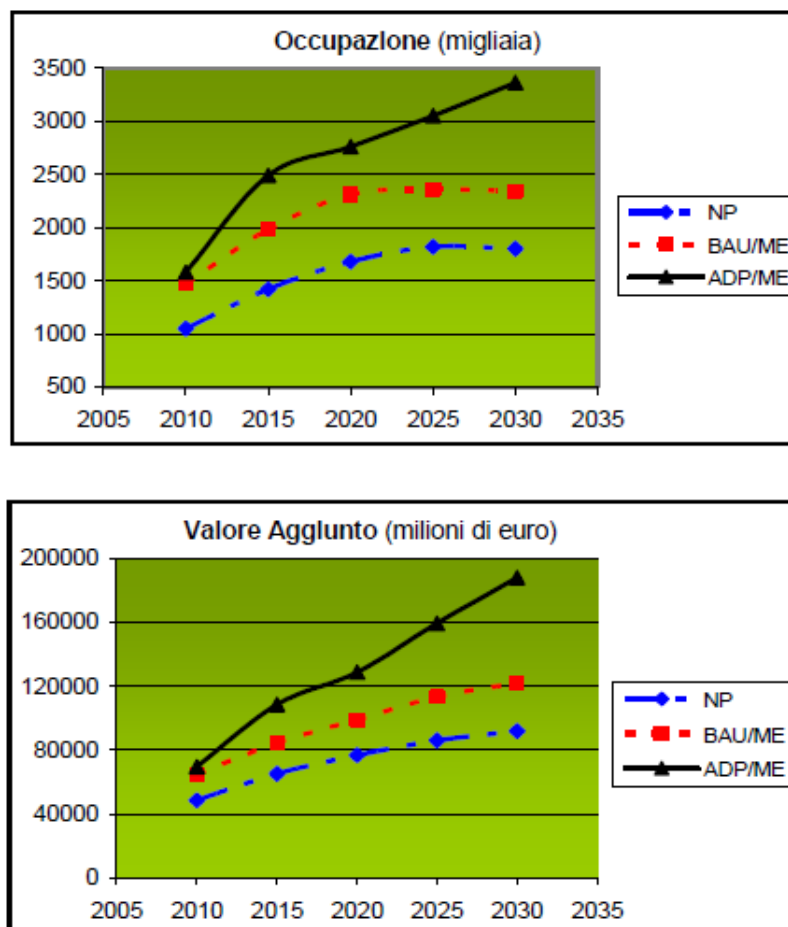
4. ADP/OE – NP. Lo scenario Accelerated RES deployment policy con crescenti esportazioni (OE), contro lo scenario NP.

La stima degli effetti lordi, ossia di quelli che coinvolgono esclusivamente il settore delle FER, viene effettuata con una analisi input-output. La stima degli effetti netti viene invece condotta impiegando due macromodelli, NEMESIS e ASTRA, rappresentativi dell'economia europea. L'effetto netto tiene conto non solo dell'espansione del settore oggetto delle politiche incentivanti, ma anche dello spiazzamento subito dagli altri settori concorrenti e dall'effetto moltiplicativo di queste variazioni sull'intero sistema economico. Per lo studio degli effetti netti i dati di partenza sono:

- gli investimenti nazionali previsti nei settori FER, e alla perdita degli investimenti nei settori concorrenti di produzione elettrica tradizionale fossile
- la variazione netta delle partite correnti per settore economico
- il cambiamento dei costi di mantenimento e gestione per settore economico
- la domanda netta di carburanti
- la variazione dei prezzi dell'energia elettrica, per le famiglie, l'industria e i servizi
- la domanda del settore agricolo e forestale.

Gli stimoli possono essere positivi o negativi, ed hanno un effetto moltiplicativo di tipo Keynesiano sul prodotto interno lordo e sull'occupazione.

I due grafici della figura successiva illustrano le proiezioni dell'occupazione e del valore aggiunto del settore FER dell'economia europea tra il 2010 ed il 2030, calcolate attraverso la procedura input-output. E' utile limitarci a confrontare i due scenari più plausibili (BAU e ADP ed esportazioni medie) con quello di riferimento NP. Le simulazioni mostrano l'esistenza di una relazione positiva tra le politiche incentivanti e la crescita dell'occupazione e del valore aggiunto nel settore delle FER. La correlazione positiva tra le due variabili è più forte nello scenario ADP, dove l'occupazione al 2020 raggiunge il livello di 2.8 milioni di euro, con un valore aggiunto che nello stesso anno raddoppia rispetto ai valori del 2010. In termini di variazione percentuale, il valore aggiunto cresce a tassi decrescenti, passando dal 27% al 7% nello scenario BAU, e dal 44% al 16% nello scenario ADP. I tassi di crescita settoriali appaiono tuttavia eccessivamente elevati, e fanno nascere qualche dubbio sulla plausibilità della stima. Comunque, in termini assoluti, nello scenario più ottimistico ADP si stima che l'occupazione possa raggiungere 2.8 milioni nel 2020.


Fig.2.18

Gli effetti lordi in UE27 rispetto allo scenario NP
(Fonte: Enea, 2009, pag 180)

Il 60-70% dell'occupazione interesserà l'industria manifatturiera e dei servizi di ingegneria e installazione, la restante quota il settore dell'agricoltura. Il lavoro qualificato e specifico per le rinnovabili conterà per circa 1/3 dell'occupazione, la restante quota potrà provenire da specializzazioni già acquisite in altri settori manifatturieri. L'andamento ascendente del valore aggiunto e dell'occupazione ha tuttavia l'effetto di sostenere la crescita della produttività del lavoro, ma solo a partire al 2025. Difatti, dopo un iniziale rallentamento tra il 2010 ed il 2015 (rispettivamente -1%, -3%, -1% nei tre scenari) dovuto al deciso avanzamento dell'occupazione, la produttività recupera in tutti gli scenari fino al 2020 (0%, 0%, 7%) e accelera ulteriormente fino al 2030 (8%, 8%, 7%). I moltiplicatori dell'esercizio implicano quindi che la dinamica degli investimenti nelle rinnovabili influenza positivamente quella dell'occupazione. Per ciò che riguarda i dati disaggregati delle singole economie l'esercizio stima per l'Italia una risposta dell'occupazione particolarmente elevata. La

differenza tra lo scenario ADP/ME con quello NP, visibile nella figura sotto, è di circa 120 mila occupati in più. Stime equivalenti si hanno per la Francia, la Spagna, la Germania e la Polonia. I settori più avvantaggiati tra le rinnovabili in Italia risultano essere quello dei biogas, delle biomasse, il geotermico e dei biocarburanti per i trasporti. La figura 17 ne sintetizza visivamente gli impatti lordi.

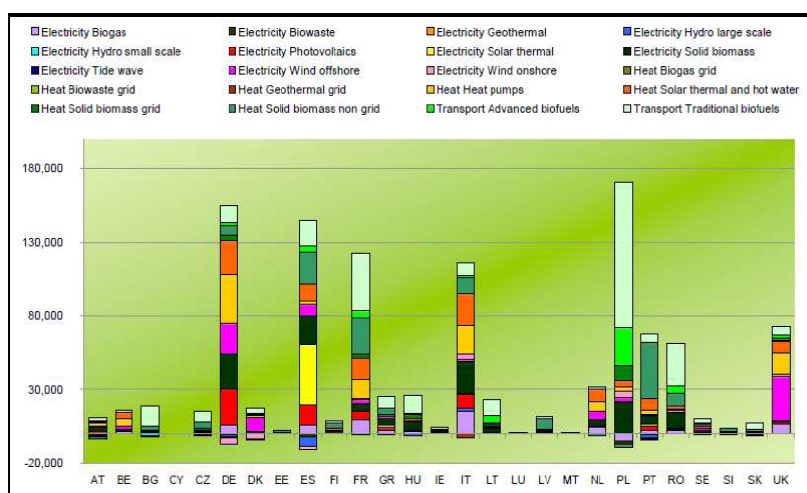


Fig.2.19
Differenza nell'occupazione lorda tra ADP/ME e quello NP al 2020
(Fonte: Enea, 2009, pag 190)

Gli effetti netti :
il modello NEMESIS

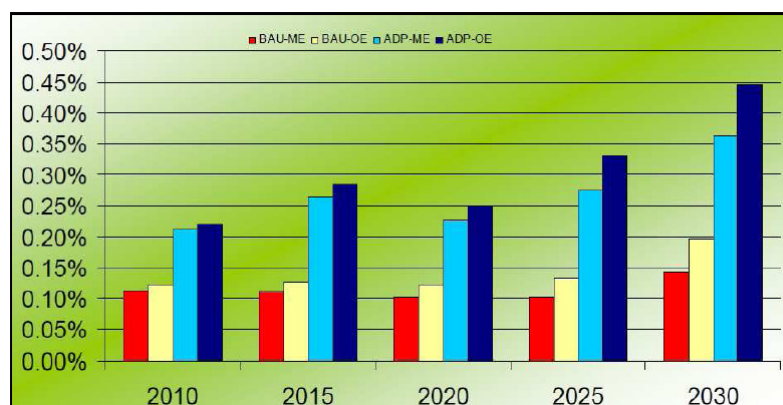
Il modello NEMESIS copre 30 settori produttivi e 27 categorie di consumo per l'Europa a 27 paesi, con l'inclusione della Norvegia, ma senza Cipro e la Bulgaria (per mancanza di dati). Ogni paese è modellato individualmente, ed è successivamente posto in relazione con gli altri attraverso gli scambi commerciali di beni e servizi. Le funzioni di comportamento rappresentano il Governo, i consumatori e le imprese. Tecnicamente è un modello di equilibrio economico generale in economia aperta. L'interazione tra i settori determina l'allocazione delle risorse e la crescita dell'economia. Il Governo indirizza la crescita dei settori attraverso gli strumenti della politica fiscale (tasse, imposte, spese sociali, trasferimenti). La variazione del valore di questi strumenti rappresenta nel modello il cambiamento dell'indirizzo della politica economica (espansiva, restrittiva) e degli incentivi a favore dei settori verdi. L'investimento addizionale nei settori RES ha due diversi effetti sull'economia. Gli effetti *diretti* si manifestano attraverso il tradizionale moltiplicatore Keynesiano accrescendo la domanda nazionale e il prodotto interno. Questo effetto espansivo si riflette anche nel settore agricolo e forestale, con aumento della domanda per

le biomasse. Dato però che gli investimenti nel settore delle rinnovabili sono *sostituiti imperfetti* degli investimenti nei settori tradizionali fossili si registra anche un impatto negativo sulla produzione e sull'occupazione aggregata, per la parte di investimento tradizionale che viene spiazzato da quello verde. Il combinato disposto dei due effetti fa variare il saldo delle partite correnti, e i prezzi dell'energia elettrica. Gli effetti *indiretti* si manifestano nel medio periodo. L'aumento della produzione e la crescente domanda di lavoro si risolve in un aumento dei salari e dei costi di produzione che ha due conseguenze: da una parte sostiene i consumi crescenti delle famiglie, via l'aumento del reddito, dall'altra spinge le imprese a rivedere le decisioni di investimento e di produzione nei settori e tra i settori produttivi, con effetti di ritorno nel mercato del lavoro. La combinazione di queste variazioni, e i parametri del modello, determinano la convergenza o meno del sistema verso un nuovo equilibrio di stato stazionario. Le simulazioni vengono condotte ipotizzando impulsi (shock) di diversa natura che influenzano lo sviluppo dei settori delle FER. Questi shock, in parte riconducibili agli effetti delle politiche d'incentivo, possono essere raggruppati in nove categorie:

1. nuovi investimenti per le tecnologie delle FER
2. crescita delle esportazioni di tecnologie FER
3. domanda addizionale dei settori FER
4. costi crescenti di gestione e manutenzione delle tecnologie FER
5. riduzione dell'importazione di fonti fossili di energia
6. maggiori importazioni di tecnologie FER
7. diminuzione degli investimenti in tecnologie convenzionali
8. costi decrescenti di gestione e manutenzione delle tecnologie tradizionali
9. aumento dei prezzi dell'elettricità

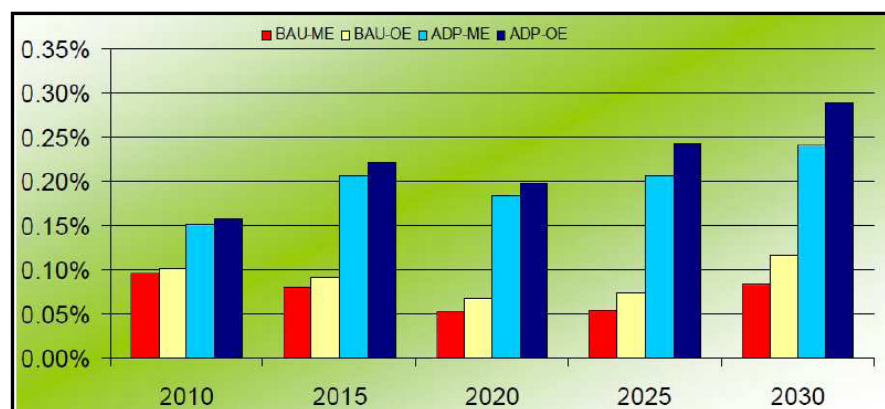
I primi cinque punti fanno riferimento a *input* che hanno impatti positivi sull'economia dei singoli paesi. I restanti quattro effetti hanno invece conseguenze negative. Analizziamo alcune simulazioni. L'impatto netto delle politiche settoriali per le FER sul prodotto interno lordo è positivo anche se di dimensioni ridotte, in tutti gli scenari. Anche per queste simulazioni, come già in quelle discusse da Capros, i maggiori vantaggi si ottengono nello scenario a più alta flessibilità. La figura sotto riassume l'incremento netto stimato della crescita del Pil europeo a seguito degli impulsi, rispetto allo scenario base NP a partire dal 2010, e su un orizzonte di venti anni. Il valore dell'*impulso* è espresso in funzione dei cambiamenti elencati sopra. Naturalmente, lo scenario BAU/ME è quello a cui è associato

l'impulso minore, non risentendo per esempio dell'espansione dell'esportazioni (secondo la stima nel 2030 il contributo all'incremento netto del Pil rispetto allo scenario NP sarebbe trascurabile, ossia meno dello 0.15%). Nel caso ADP/OE che incorpora gli impulsi più rilevanti l'incremento sarebbe superiore ma con un guadagno netto del Pil al 2030 non superiore allo 0.45% rispetto allo scenario NP. Gli altri due scenari sono in un *range* intermedio.


Fig.2.20

Tasso di crescita del Pil in EU 27 rispetto allo scenario NP
(Fonte: Enea, 2009, pag, 210)

E' da sottolineare come la differenza nella crescita netta del Pil sia sempre minore nei due scenari BAU (0.14% per ME e 0.20% per OE) rispetto ai due scenari ADP, dove gli impulsi hanno un effetto netto sul Pil, al 2030, di 0.36% per ME, e di 0.44% per OE.


Fig.2.21

Tasso di crescita dell'occupazione in EU28 scenario NP
(Fonte: Enea, 2009, pag,224)

La figura sopra descrive invece la risposta dell'occupazione netta agli impulsi. I risultati delle simulazioni sono in linea con lo sviluppo del Pil, anche se l'occupazione mostra una elasticità minore rispetto al prodotto. Negli scenari BAU l'occupazione aumenta entro il

2030 dello 0.08%, sotto l'ipotesi ME e dello 0.12% in OE. In valore assoluto, il numero dei nuovi posti di lavoro varia tra le 187 mila e le 262 mila unità rispettivamente. Nel scenario ADP la crescita stimata è invece superiore, e pari 545 mila posti di lavoro (0.24%) in ME, ed a 656 mila unità in OE (0.29%). A livello di EU27 nel miglior scenario (ADP/OE) si avrebbe un guadagno netto di 515 mila nuovi posti di lavoro nel 2020, e di 640 mila nel 2030 che si distribuirebbero in maniera disomogenea tra i diversi paesi europei. Vedremo poi il caso italiano Infine, dal punto di vista dei settori quelli che secondo le simulazioni ne trarrebbero maggiore vantaggio sono quello manifatturiero, le costruzioni e i servizi. I risultati degli scenari BAU sono qualitativamente simili. Nel 2030 si stimano 65 mila nuovi posti di lavoro nei servizi, 73 mila nel manifatturiero, e 35 mila in agricoltura. Analogamente negli scenari ADP le stime tendono ad essere comparabili sotto le due ipotesi relative ai flussi di esportazione, con circa 233 mila posti di lavoro creati rispetto allo scenario NP, e con una distribuzione dell'occupazione nei settori simile alla precedente BAU, ma con circa 65 mila occupati in più. Veniamo ora all'Italia. La tabella seguente riassume alcuni dati relativi all'impatto cumulato entro il 2020 degli impulsi stimati a partire dal 2010. In tutti e quattro i contesti l'effetto è positivo con una decisa prevalenza dello scenario *Accelerated RES deployment policy* (ADP) rispetto a quello *Business As Usual*. In quest'ultimo caso, le differenze tra le due alternative BAU/ME e BAU/OE sono modeste, con un guadagno di un punto percentuale sul Pil nel caso BAU/OE. Dalle stime della Commissione risulta inoltre che nel contesto BAU per molti dei paesi europei le simulazioni producono guadagni equivalenti. Vantaggi più evidenti si stimano solamente per la Germania, la Spagna, la Danimarca e l'Olanda. Sempre i dati della Tabella mostrano però che al 2020 nel contesto ADP si realizzano per l'economia italiana gli avanzamenti più notevoli dei settori FER. Dei 515 mila nuovi posti di lavoro dello scenario ADP/OE in Italia ne sarebbero attivati circa 63 mila, ossia una quota superiore al 12%. Si noti che le stime dell'occupazione nello scenario ADP sono comparabili a quelle del modello Cnel-Issi (dove si stimavano 75 mila nuovi posti di lavoro netti), dove però questi *target* sono raggiunti sotto l'ipotesi di invarianza delle partite correnti. Questo elemento rende dunque molto diverse la natura e la valutazione economica delle due stime.

	Pil (%)	Occupati
BAU/ME	0.08	11 000
BAU/OE	0.09	13 500
ADP/ME	0.31	45 100
ADP/OE	0.34	62 900

Fig.2.22
L'effetto degli impulsi al 2020 in Italia rispetto allo scenario NP
(Fonte: Enea, 2009, pag. 274)

Gli effetti netti :
il modello ASTRA

Il modello ASTRA (Assessment of Transport Strategy) è stato originariamente sviluppato per studiare le interrelazioni tra il sistema dei trasporti e quello economico nei paesi europei, e solo a partire dal 2004 è stato esteso al settore energetico per valutare l'impatto della variazione dei prezzi petroliferi e delle politiche ambientali sul riscaldamento climatico. Il modello è composto da un sistema di equazioni simultanee che sintetizza il funzionamento dell'economia di EU 27, con l'aggiunta della Norvegia e della Svizzera. Il prodotto nazionale, il consumo, l'investimento, la domanda aggregata, le importazioni e le esportazioni, e l'occupazione sono parte integrante del modello. L'aspetto che lo distingue dai modelli precedenti è che ASTRA stima la dinamica del progresso tecnologico attraverso la costruzione di un indice endogeno di *Produttività Totale dei Fattori* che dipende dalla dinamica dell'investimento, da quella dell'occupazione e dalla distribuzione del reddito e dal prezzo dell'energia. L'inclusione nelle simulazioni della dinamica del progresso tecnologico è certamente un aspetto innovativo rispetto ai modelli discussi in precedenza (assente tanto nello studio del Cnel-Issi che nel modello NEMESIS) poiché consente di quantificare il contributo dell'avanzamento della tecnologia alla crescita del Pil. Inoltre, il progresso tecnologico crea un ulteriore collegamento all'interno del modello che accresce la risposta dell'economia all'iniziale impulso attraverso il circuito che va dall'investimento, allo stock di capitale, al prodotto potenziale, ai redditi e ai consumi, e attraverso quest'ultimi nuovamente agli investimenti. L'analisi empirica degli impatti netti delle politiche ambientali europee sul prodotto nazionale e l'occupazione viene condotta utilizzando lo schema dei quattro scenari alternativi a quello NP. Gli impulsi sono però diversi e comprendono la variazione:

1. del saldo tra i nuovi investimenti dei settori FER e la riduzione degli investimenti in tecnologie tradizionali fossili per la produzione di elettricità

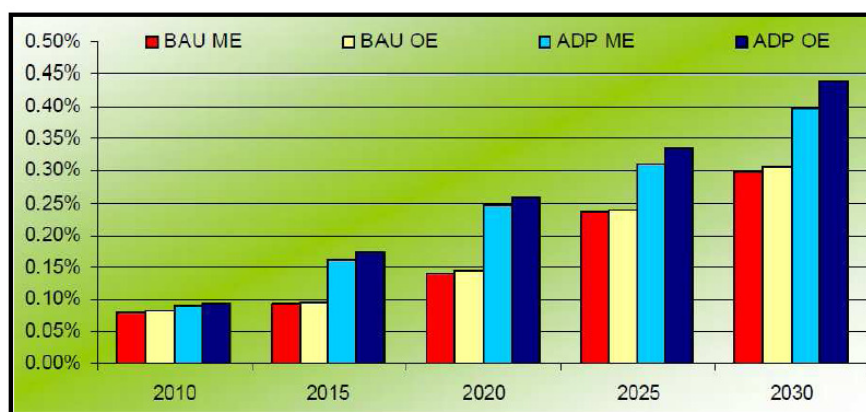
2. delle esportazioni addizionali di tecnologie per l'energia rinnovabile
3. del saldo tra la crescente produzione interna di energia da FER e le minori importazioni di energia tradizionale da fossili
4. dei costi derivanti dalla implementazione di investimenti nella produzione di energia da fonti rinnovabili.

Tra questi impulsi il più importante è quello degli investimenti nel settore delle FER, da cui dipende l'adozione delle nuove tecnologie, l'innovazione di processo e di prodotto, la dinamica delle esportazioni, del progresso tecnologico e della produttività. Per esempio, in ASTRA l'impulso derivante da uno *shock* agli investimenti nelle rinnovabili ha un effetto espansivo particolarmente rilevante nello scenario ADP, rispetto a quello BAU proprio grazie ai processi di *feed-back* tra investimenti, progresso tecnologico ed esportazioni. L'altro stimolo centrale del modello è la riduzione di importazioni di energia da fossili, che è parzialmente compensata dall'aumento delle importazioni delle biomasse, impiegate per fini produzione di energia elettrica.

Gli effetti netti per
UE27

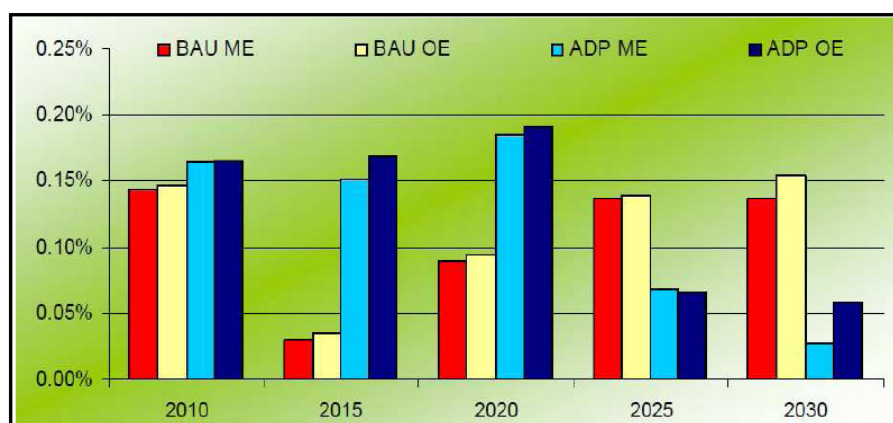
In questo paragrafo riassumiamo gli effetti netti sul Pil e sull'occupazione dei quattro scenari, rispetto a quello NP, per l'Europa a 27 paesi.

Come già nel modello NEMESIS una risposta rilevante si registra nel caso dello scenario ADP, indipendentemente all'ipotesi relativa al maggiore flusso di esportazione. La figura sopra mostra che se prendiamo il dato ADP/OE al 2020 si ha un incremento del Pil superiore al 25% rispetto allo scenario NP nello stesso anno. Questo dato cresce nel decennio ancora successivo fino a sfiorare il 45% di incremento rispetto a NP. Si noti tuttavia che a questa stessa data nello scenario BAU/OE il valore è superiore al 30% rispetto a NP. Poiché la quota degli investimenti in FER cresce in maniera rilevante nello scenario ADP, la differenza tra BAU/OE e ADP/OE sembra sottostimare l'effetto accelerativo atteso. Una possibile spiegazione della sottostima risiede nel fatto che nel modello ASTRA l'aumento dei prezzi dell'energia dai settori tradizionali e la crescita dei costi per gli impianti rinnovabili tende deprimere la dinamica di crescita collegata agli investimenti in FER.

**Fig.2.23**

Tasso di crescita del Pil in EU27 rispetto allo scenario NP
(Fonte: Enea, 2009, pag.225)

La figura sotto presenta graficamente gli impatti sull'occupazione in termini di variazione percentuale in EU 27. Si può osservare come la dinamica dell'occupazione sia diversa nei due diversi scenari, e diversa anche da quella stimata con il modello NEMESIS. Nel caso BAU tende a crescere da 2015 al 2030 rispetto al caso NP. Nello scenario ADP subisce un rallentamento evidente dopo il 2015. Le due diverse evoluzioni dipendono dalla dinamica delle esportazioni e dei costi di produzione dell'energia, e in parte dal progresso tecnologico che accrescendo la produttività del lavoro ne riduce la quantità impiegata per unità di prodotto ottenuto. Nello scenario BAU la mancanza di ulteriori incentivi implica al trascorrere del tempo una dinamica crescente dei costi netti (non più sovvenzionati) che riduce gli investimenti e i consumi, con un impatto di lungo periodo negativo sulla crescita dell'occupazione. Nel caso ADP invece l'impulso positivo continua fino al 2020, ma la saturazione del settore riduce la capacità di creazione di nuovi posti di lavoro, che si risolve in una riduzione dei tassi di crescita rispetto al caso di riferimento NP. In termini assoluti, nell'ipotesi ADP l'incremento dell'occupazione al 2030 rispetto allo scenario NP oscilla tra i 60 mila e i 120 mila occupati addizionali. Maggiore è invece il guadagno che si ha al 2030 nello scenario BAU.


Fig.2.24

Tasso di crescita dell'occupazione in EU27 rispetto allo scenario NP
(Fonte: Enea, 2009, pag.227)

La Tabella successiva riassume i dati principali. Si evince che sull'intero orizzonte della simulazione lo stock occupazionale è sostanzialmente uguale nei diversi scenari.

	2010	2020	2030
BAU/ME	320	200	300
BAU/OE	322	210	340
ADP/ME	360	410	60
ADP/OE	365	430	120

Fig.2.25

La risposta dell'occupazione in EU27 (Migliaia)
(Fonte: Enea, 2009 pag. 275)

L'effetto netto per l'Italia

Descriviamo infine l'impatto delle politiche energetiche sull'occupazione e il prodotto in Italia per i quattro scenari comparati al *benchmark* NP. I dati principali sono riassunti nella tabella sotto riportata. Anche dalle simulazioni di ASTRA risulta un impatto netto piuttosto ridotto. Tuttavia si registra un incremento nella crescita del Pil comparato al NP man mano che ci si sposta verso gli scenari più dinamici, con una elevata spesa in investimenti per le FER e flussi commerciali verso l'estero. La correlazione tra le due variabili è crescente con un *break* evidente tra lo scenario BAU e quello ADP. Anzi dalle stime risulta una forte sensibilità della crescita di Pil e occupazione al 2020 agli incentivi (da BAU/OE a ADP/ME) piuttosto che alle maggiori esportazioni (ADP/OE). E' da notare che nel confronto con gli

altri paesi europei l'Italia mostra una buona performance. L'economia italiana guadagna quote di Pil rispetto alla Germania e al Regno Unito. Mantiene sostanzialmente inalterata la distanza rispetto alla Francia e alla Danimarca. Perde posizioni rispetto alla Spagna alla Grecia che in tutti e quattro gli scenari guadagnano da tre a 10 volte sia in Pil che in occupazione. La ragione di queste diverse risposte all'impulso risiede nella struttura delle singole economie. Nel modello, l'investimento è la componente principale del Pil, mentre l'occupazione dipende strettamente dalla dinamica dei costi e in particolare dai costi di generazione dell'energia. Così nei paesi in cui gli investimenti addizionali sono alti ma ridotti sono i costi di produzione di energia si registra un impatto positivo e rilevante sia sul Pil che sull'occupazione. In quelli invece dove i costi sono relativamente maggiori l'effetto espansivo degli investimenti tende ad essere relativamente minore.

	Pil (%)	Occupati
BAU/ME	0.04	9 000
BAU/OE	0.05	10 500
ADP/ME	0.31	31 000
ADP/OE	0.32	32 500

Fig.2.26

L'effetto degli impulsi al 2020 in Italia rispetto a NP
(Fonte: Enea, 2009, pag 277)

E' da sottolineare comunque che gli effetti netti stimati per l'occupazione sono complessivamente minore di quelli stimati dal modello NEMESIS. La crescita al 2020 dell'occupazione, netta dei flussi di entrata e di uscita dalla disoccupazione, supera appena le 32 mila unità, pari alla metà di quelle stimate dal modello precedente. Questo dipende dalla struttura del modello, che includendo anche il settore dei trasporti e della "produzione" di progresso tecnico amplifica gli effetti degli impulsi iniziali generando un risultato netto complessivo che risente non solo della concorrenza tra settori affini, ma anche di una più articolata struttura dei costi. In termini di valore aggiunto invece le stime sono comparabili a quelle precedenti.

Progresso tecnologica e accumulazione: una simulazione dell' "Osservatorio Energia e Innovazione"

Come abbiamo più volte ricordato, i modelli empirici passati in rassegna condividono il punto di vista secondo cui gli strumenti di incentivazione a supporto delle rinnovabili possono favorire il consolidamento dei settori *verdi*. Tuttavia, gli stessi modelli sottolineano che la crescita economica dei comparti industriali e di distribuzione delle rinnovabili richiede un "salto tecnologico" che va oltre i limiti dei tradizionali strumenti finanziari per l'incentivazione. Le politiche industriali "mirate" possono far affermare piani di sviluppo ad alto contenuto tecnologico e in settori strategici del Paese, come quello delle energie rinnovabili, ma a patto che tali politiche siano finalizzate alla "produzione" di progresso tecnologico, sostenendo la dinamica della produttività. Perciò, in questa ultima sezione del lavoro, vogliamo quantificare quanta parte della crescita delle rinnovabili sia legata direttamente al progresso tecnologico, e quanta parte sia invece riconducibile agli investimenti. Poiché, gli strumenti incentivanti promuovono gli investimenti (a tecnologia data), o al più processi innovativi incrementali, ma marginali, piuttosto che mutamenti radicali del paradigma tecnologico, ci chiediamo quale sia il peso del progresso tecnologico e dell'accumulazione in capitale fisico nello sviluppo delle rinnovabili.

Comparazione dei Modelli

A livello mondiale si stimano oggi 2.4 milioni di persone direttamente impiegate nel settore delle FER e circa 2 milioni nell'indotto. A livello europeo (EU 27) si calcolano circa 800 mila addetti diretti, e 1.4 milioni complessivi. In Italia, l'occupazione "verde" tra posti diretti e indiretti è di poco superiore alle 100 mila unità. Sempre nel nostro Paese i settori delle rinnovabili più importanti sono l'eolico, con circa 10.000 addetti, il solare fotovoltaico, con circa 5700, ed il comparto delle biomasse con circa 25.000 occupati. Il resto dell'occupazione verde si distribuisce tra il geotermico, il solare termico, il mini idrico e le altre forme minori di produzione di energia da FER, che impiegano tra diretti e indiretti circa 50 mila lavoratori. Per quanto in Italia la dimensione delle FER resti, perciò, tuttora ridotta - con una quota degli occupati che rappresenta lo 0.05% dell'occupazione totale - e la distribuzione territoriale disomogenea, le prospettive di crescita e le attuali politiche ambientali, lasciano presagire un'espansione di questi settori, con effetti sulla composizione del *mix* energetico e sull'evoluzione dell'occupazione nei settori verdi. Ma quanta crescita è lecito attendersi? Le stime discusse in questo lavoro possono apparire talvolta contrastanti, ma:

1. una crescita delle energie rinnovabili in ogni simulazione. Si stima una crescita tra il 10 ed il 15 per cento dei settori FER con effettivi espansivi sul valore aggiunto e l'occupazione

settoriale. Queste tendenze sono rintracciabili sia nelle analisi *input-output*, che negli scenari macroeconomici di riferimento e più ottimistici;

2. gli scenari simulati in presenza di politiche ambientali e strumenti incentivanti, con elevati tassi di crescita delle esportazioni, tendono ad essere più ottimistici circa la dimensione futura della crescita di energia da FER;

3. la presenza degli incentivi appare essenziale ai fini del consolidamento delle rinnovabili. In questo quadro, anche se non espressamente valutato nei modelli macroeconomici discussi sopra, la liberalizzazione dei mercati elettrici e la crescente contendibilità indotta da tecnologie di produzione sempre più diffuse e meno costose, può agire come ulteriore elemento propulsivo per l'efficienza produttiva da raggiungere attraverso la riallocazione del sistema elettrico verso le fonti rinnovabili;

4. il fotovoltaico, l'eolico e le biomasse sono le tecnologie rinnovabili con maggiori potenziali di crescita, indipendentemente dagli scenari ipotizzati; in ogni caso il ruolo delle biomasse è di gran lunga il più rilevante nel contesto delle FER; infatti oltre il 50% del potenziale massimo teorico è legato alle biomasse.

5. lo sviluppo dei comparti rinnovabili tende però a spiazzare le tecnologie fossili tradizionali, con effetti negativi sulla loro capacità di creare valore aggiunto e occupazione. Perciò il contributo *netto* delle rinnovabili alla crescita del Pil aggregato rimane complessivamente contenuto, anche negli scenari macroeconomici più evoluti;

6. i modelli con progresso tecnologico tendono a compensare la caduta della produttività del lavoro causata dalla crescente occupazione settoriale. Tuttavia, in alcuni scenari, oltre la data del 2020, si stimano dinamiche di crescita eccessivamente accelerate, che fanno sorgere dubbi sulla robustezza delle simulazioni (vedi modello ASTRA);

7. il linea con questi risultati la nostra analisi *multivettoriale* mostra che il progresso tecnologico può indurre miglioramenti permanenti nel settore delle rinnovabili, accrescendone la produttività e la capacità di produrre valore aggiunto; l'avanzamento tecnologico settoriale però deve essere "governato" per evitare di spiazzare l'occupazione e l'investimento dello stesso settore;

8. tutti i modelli sono concordi nel concludere che il raggiungimento degli obiettivi obbligatori fissati nel *Pacchetto 20-20-20* resta allo stato attuale di difficile realizzazione e può essere vanificato dalla fine degli incentivi;

9. lo sviluppo dei settori FER è dunque funzione non solo degli strumenti di incentivo, ma anche delle politiche industriali (sostanzialmente assenti allo stato attuale) volte

all'ottenimento di radicali cambiamenti del paradigma tecnologico. Questo obiettivo richiede interventi selettivi d'indirizzo, e la partecipazione di capitali pubblici al processo di ricerca e sviluppo.

Ciò detto, numerosi altri lavori hanno cercato di stimare l'effetto delle politiche energetiche sulla crescita delle FER, ma le conclusioni raggiunte sono in linea con quelle delineate in precedenza. Tra le molte ricerche ci limitiamo a segnalarne ulteriori due.

La ricerca GSE-IEFE (2009) segue una metodologia equivalente a quella proposta nel rapporto *EmployRes*, confrontando uno scenario base a quelli con incentivi.⁵³ Secondo il GSE-IEFE il rispetto degli obiettivi obbligatori di energia rinnovabile assegnate all'Italia nel Pacchetto 20-20-20 richiede massicci investimenti per la realizzazione degli impianti. Il valore stimato nei diversi scenari va da 3 miliardi di euro nello scenario base a 14 miliardi nello scenario più avanzato, con un valore medio annuo di 8 miliardi di euro. Nello scenario di massimo potenziale i maggiori flussi di investimento sono collegati alle bioenergie, alle tecnologie solari e ai parchi eolici. Chiaramente, la crescita degli investimenti si riflette su quella dell'occupazione. Così, sempre secondo il GSE-IEFE, nello scenario più ottimistico l'Italia potrà avvantaggiarsi raggiungendo un'occupazione complessiva di 170.000 unità nel 2010, e di 250.000 addetti nel 2020. L'occupazione potenziale al 2020 interesserà prevalentemente il comparto delle bioenergie, con circa 100.000 occupati, seguito dall'industria eolica con 77.500 addetti, e dal comparto solare con 47.500 occupati.

La capacità di trattenere gli investimenti in Italia e di favorire l'occupazione nazionale dipenderà comunque dalle capacità del tessuto industriale di rispondere alle esigenze degli sviluppatori di impianti, e di reggere la sfida concorrenziale da parte dei produttori internazionali. L'effetto di competizione legato al commercio internazionale, e alle potenzialità delle rinnovabili di produrre avanzamento tecnologico, avrà come abbiamo già sottolineato, effetti sulla crescita del Pil. In questa prospettiva si situa una recente stima del CER (2009).⁵⁴ Nella simulazione del CER si assume che il finanziamento degli investimenti ambientali venga realizzato su un arco di 13 anni (2008-2020). Tutti gli scenari simulano traiettorie espansive per l'economia. Nello scenario base, dove si persegue esclusivamente la crescita della produzione di energia rinnovabile, si stima un incremento significativo del Pil (+6%) nella fase di accumulo fino al 2020, e del +2% a regime (dal 2030 in poi). Nello scenario più avanzato con crescita dell'energia rinnovabile ed efficienza

53 GSE-IEFE (2009). "Prospettive di sviluppo delle tecnologie rinnovabili per la produzione di energia elettrica", IEFE, Università Bocconi, marzo 2009.

54 Centro Europeo Ricerche (2009). "Pacchetto clima: analisi e prospettive", Roma, luglio 2009.

energetica la crescita del Pil è ancora superiore sia nelle fasi intermedie (+7.5%) che nel lungo periodo (+2.7%)⁵⁵. Indipendentemente dalla plausibilità delle stime, la ricerca del CER sottolinea la necessità di azioni mirate di politica industriale per rendere le rinnovabili il *driver* della crescita dell'economia italiana.



Fig.2.27

Proiezione dell'evoluzione del mercato dei settori connessi ai sistemi di supporto per le smart grid
(Fonte: www.globalsmartgrid.org)

A quale conclusione arriviamo? Lo sviluppo delle rinnovabili e l'affermazione della *Green Economy* in Italia, e in Europa, richiede un concerto di interventi, nazionali e comunitari che vanno dall'utilizzo degli strumenti di incentivo più tradizionali, al concepimento di una politica industriale che territorio per territorio, settore per settore, tecnologia per tecnologia, sappia individuare le aree strategiche, e le più efficaci politiche d'indirizzo. Interventi normativi che mirino alla riorganizzazione dei mercati elettrici, allo sviluppo della rete di

⁵⁵ Tuttavia, queste stime appaiono eccessivamente ottimistiche, anche rispetto a quelle elaborate nei contributi precedenti.

distribuzione, alla creazione di una borsa elettrica per le rinnovabili appaiono oggi determinanti. Processi di aggregazione di imprese (sovente troppo piccole in un contesto di tecnologie comunque impegnative sul piano economico e tecnologico), operazioni di riconversione e di riposizionamento delle imprese nello stesso settore delle rinnovabili, sono certamente auspicabili e in molti casi necessari per raggiungere quelle economie di scala minime che assicurano l'economicità delle attività imprenditoriali. Interventi a favore del lavoro per la riqualificazione delle competenze da aggiornare in funzione delle nuove mansioni, e delle nuove specialità, sono imprescindibili. Ma, le caratteristiche delle energie rinnovabili evidenziano un aspetto saliente che ha a che fare con la necessità di "spostare in avanti" il paradigma tecnologico per assicurare la crescita del settore. Le risorse delle imprese che già operano nelle rinnovabili, unite a quelle attualmente stanziato dalle Istituzioni per sostenerne il primo sviluppo possono essere sufficienti per l'emersione e il primo lancio dell'economia verde. Tuttavia, per raggiungere gli obiettivi fissati al 2020 e assicurare il decollo definitivo del comparto, oltre il 2020, sarà necessario individuare nuove linee di intervento al fine di assicurare che il potenziale economico delle rinnovabili riesca effettivamente a maturare. Sarà l'insieme di questi fattori, normativi e tecnologici, a determinare il successo del settore e la sua capacità di contribuire alla creazione di valore aggiunto e di nuova occupazione.

2.2.2 Innovazione tecnologica e qualità ambientale

La profonda e turbolenta relazione fra la qualità ambientale e lo sviluppo economico è stato un importante argomento di discussione internazionale iniziato con il Congresso di Stoccolma nel 1972 fino ad arrivare al Rapporto Brundtland. Numerosi studi, congressi e commissioni hanno cercato di spiegare al mondo che questi traguardi urgenti non sono in conflitto e che si possono raggiungere entrambi. Ad oggi ci possiamo chiedere che progresso si è fatto nel risolvere tutte e due le parti del problema; riusciamo a comprendere come sono legate le due parti? Secondo Commoner⁵⁶ la risposta è imbarazzante. La prova è che non sono stati risolti né la crisi ambientale né il disastroso legame con lo sviluppo economico dei paesi in via di sviluppo è contenuta in un'affermazione del Rapporto Brundtland: "[...] *le industrie che si appoggiano in modo più massiccio alle risorse ambientali e che inquinano più pesantemente crescono più*

⁵⁶ Cfr. B.Commoner, Una valutazione del progresso ambientale: la ragione del fallimento, In Economia dell'ambiente e bioeconomia, a cura di Romano Molesti, Franco Angeli, Milano 2003

*rapidamente nel mondo in via di sviluppo, dove c'è più urgente necessità di crescita e minore capacità di minimizzare gli effetti disastrosi*⁵⁷ I paesi sviluppati hanno fallito in larga misura nel migliorare l'ambiente pesantemente inquinato, che la ragione di questo fallimento sta nel conflitto irrisolto fra la qualità ambientale e lo sviluppo economico e che il rimedio consiste nel capire l'origine della crisi ambientale. Un'idea ancora diffusa è che l'inquinamento ha origine dalla pressione dell'aumentata popolazione e dai livelli di consumo sulle risorse relativamente limitate dell'ecosistema. L'opinione contraria si basa sulla prova che i livelli scalari dell'inquinamento nei paesi industrializzati dopo la Seconda Guerra Mondiale risultano dall'introduzione di tecnologie di produzione ecologicamente dannose, piuttosto che dall'aumento della popolazione o dai livelli di consumo. Pertanto, secondo la prima opinione, la crisi ambientale può essere risolta controllando la popolazione e i consumi; in contrasto l'idea opposta evidenzia la necessità di scegliere tecnologie di produzione che siano in armonia con l'ecosistema⁵⁸. All'epoca del Congresso di Stoccolma, i dati che potevano essere usati per risolvere questa controversia si riferivano ai livelli allarmanti di inquinamento nei decenni subito dopo la guerra, quando relativamente poco era stato fatto per combattere la crisi ambientale.

L'introduzione di misure correttive

Oggi, con l'introduzione di misure correttive a partire dai primi anni Settanta, abbiamo una nuova fonte di dati. Possiamo ora chiedere: quali metodi di miglioramento hanno effettivamente ridotto l'inquinamento e quali non sono riusciti nell'intento? Questo paragone può essere utile per spiegare i fallimenti, per definire i principi del successo e per fornire nuove intuizioni sull'origine della crisi ambientale e di conseguenza sulla sua relazione con lo sviluppo economico⁵⁹. Partendo da questa gamma di effetti, è possibile collegare l'ampiezza dei cambiamenti nei livelli di inquinamento ai tipi di norme collettive impiegate e pertanto identificare le ragioni dei successi e dei fallimenti. I cambiamenti nell'inquinamento dell'aria possono essere sommati molto semplicemente. Per tutti gli inquinanti standard dell'aria, eccetto il piombo, il tasso medio di emissione annuo è sceso solo moderatamente. L'emissione annua di ossido di nitrogeno è aumentata. D'altra parte

57 Rapporto Brundtland

58 Cfr. Latouche S., *La megamacchina. Ragione tecnoscientifica, ragione economica e mito del progresso*, Bollati Boringhieri, 1995

59 Negli Stati Uniti, ad esempio, sono disponibili dati che forniscono un quadro piuttosto dettagliato delle tendenze nei livelli di inquinamento dall'introduzione, negli ultimi settanta anni, di una legislazione di rimedio estensivo. Per esempio dal 1975 l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti (EPA) ha pubblicato gruppi di dati coerenti riguardanti le emissioni annuali e le concentrazioni di una serie standard di inquinanti dell'aria: particelle, biossido di zolfo, ossido di nitrogeno, monossido di carbonio, ozono, componenti volatili e piombo. I dati sull'inquinamento dell'acqua sono meno comprensivi, ma non dimeno descrivono le tendenze del tempo nelle concentrazioni di inquinanti base dell'acqua come i batteri fecali coliformi, i fosfati, e i nitrati. Da questi e altri rapporti sparsi, è possibile determinare quali cambiamenti nei livelli di un certo numero di inquinanti ambientali sono stati fatti negli Stati Uniti, grazie a notevoli sforzi, per ridurli. Forse l'aspetto più impressionante di questi dati è la loro ampiezza. Ad un estremo vi sono alcuni chiari successi: gli inquinanti che sono scesi nei livelli ambientali del 70% negli ultimi 10-15 anni. D'altro canto, la maggior parte dei livelli di inquinamento sono diminuiti solo del 10-20% e alcuni sono effettivamente aumentati

quelle di piombo nell'aria sono diminuite notevolmente. Un situazione simile vi è per l'inquinamento dell'acqua. C'è un miglioramento in riferimento alla presenza di batteri, un peggioramento per quanto riguarda i nitrati. Questa lettura "Statunitense", applicabile con cifre differenti ad altri paesi, quali l'Europa, mostra come gli indirizzi di una maggiore consapevolezza ambientale siano difficilmente perseguibili. La sospensione della produzione o dell'utilizzo. Che cosa possiamo imparare da queste osservazioni? Vi è un tema comune nelle misure che si sono rilevate di successo. In ogni caso si impediva all'inquinante di penetrare nell'ambiente non con l'impiego di apparecchiature di controllo, ma semplicemente sospendendo la produzione o l'utilizzo. Pertanto il notevole calo delle emissioni di piombo è il risultato di certe proibizioni: l'ambiente è meno inquinato di piombo perché se ne usa meno. Allo stesso modo, i livelli ambientali di DDT sono diminuiti perché l'insetticida è stato vietato e quindi non viene più disseminato nell'ambiente. In certi fiumi le concentrazioni di fosfati si sono ridotte proibendo l'uso dei detersivi contenenti fosfati. Tutti questi successi si sono raggiunti con un metodo molto semplice ed estremamente efficace: la produzione dell'inquinante viene arrestata o drasticamente diminuita. In contrasto con questi successi, le misure di controllo predisposte per recuperare l'inquinante dopo che è stato prodotto sono inefficaci. Per esempio, i mezzi di controllo predisposti per il recupero o la distruzione dell'inquinanti dell'aria, hanno un modesto impatto sulle emissioni. Così il decennio o poco più di sforzi per migliorare la qualità ambientale ci impartisce una lezione molto semplice: i livelli di inquinamento possono essere ridotti solo eliminando le cause all'origine. Insomma, l'inquinamento ambientale è quasi una malattia incurabile; può solo essere prevenuto. Purtroppo, la maggioranza delle regolamentazioni ambientali sono state create senza fare riferimento alle origini della crisi che esse dovevano risolvere. Ciò in quanto la regolamentazione ambientale ha ignorato l'origine del problema e ha affrontato solo i suoi difetti⁶⁰. Avendo definito la malattia come un insieme di sintomi, le regolamentazioni possono solo fornire misure palliative. La nozione della prevenzione dell'inquinamento, la sola misura che funziona veramente, appare solo in modo irregolare nelle leggi (globali come locali) e non ha mai ricevuto forza amministrativa. Invece, le regolamentazioni stabiliscono alcuni livelli "accettabili" di danni da parte degli inquinanti ambientali e sono stabiliti gli standard di emissione o di concentrazione nell'ambiente che possono presumibilmente raggiungere questo livello di rischio. Il risultato netto è che il livello accettabile di inquinamento rimane congelato. Le industrie, che hanno

60 Cfr. Noble D.F., La questione tecnologica, Bollati Boringhieri, 1993

pesantemente investito in attrezzature per raggiungere il livello richiesto, non investiranno facilmente in ulteriori miglioramenti. Il pubblico, a cui si è detto che il rischio per la salute è “accettabile” sarà altrettanto soddisfatto⁶¹. Alcune persone particolarmente ottimiste osserveranno che l'esposizione al livello accettabile è quasi una specie di garanzia di salute. Altre, forse conscie della relazione lineare fra livello di inquinamento e rischio per la salute, concluderanno che stiamo facendo tutto il possibile e, nella maggior parte dei casi, accetteranno fatalisticamente il rischio di rimanente. Chiaramente questo processo è l'inverso dell'approccio previdenziale per la salute pubblica. Esso si adopera non per il continuo miglioramento dell'ambiente, ma per l'accettazione, da parte della società, di un certo rischio, che si spera sia basso, per la salute. In un certo senso, questo è un ritorno all'approccio medievale nei confronti della malattia, quando si credeva che il male, e la morte stessa, fosse da ritenere un debito della vita che ci tocca pagare per il peccato originale. Ora noi dobbiamo fondere questa filosofia in una forma più moderna: alcuni livelli di inquinamento e alcuni rischi per la salute sono il prezzo inevitabile da pagare per i vantaggi materiali della moderna tecnologia. L'approccio provvidenziale mira alla riduzione progressiva del rischio per la salute, non affida al mandato qualche punto di arresto socialmente conveniente. In contrasto, l'approccio del presente regolamento, mettendo uno standard di esposizione “accettabile” all'inquinante, erige una barriera amministrativa che blocca ulteriori miglioramenti nella qualità ambientale.

Ci sono diversi esempi per contrastare il fenomeno dell'inquinamento all'origine.

Se gli agricoltori fossero obbligati a ridurre il tasso della fertilizzazione con i nitorgeni e se si fossero rivolti alle fonti organiche di nitrogeno, l'inquinamento dei nitrati dell'acqua ora sarebbe in diminuzione e non in aumento. Se le ferrovie e i trasporti di massa fossero potenziati; se il sistema di energia elettrica fosse decentralizzato e basato sempre più sui cogeneratori e sulle centrali solari, l'inquinamento dell'aria sarebbe vistosamente ridotto.

L'inquinamento ha origine dalla tecnologia della produzione. Tutto ciò è una chiara prova che l'inquinamento ambientale ha origine dalla tecnologia della produzione e che il modo efficace per migliorarla è di sostituirla con una tecnologia che elimini l'inquinante. Questa conclusione pone un legame diretto con lo sviluppo economico. Identifica il fattore “tecnologia della produzione” che non solo determina la qualità ambientale ma è anche il

Attaccare
l'inquinamento alla
fonte

61 Cfr. Scarcella Prandstraller S., La soggettività come tecnologia sociale. Un orientamento per le politiche, Franco Angeli, 2008

maggior determinate dello sviluppo economico⁶². Ciò che è in questione, quindi, è il relativo impatto di un data forma di tecnologia di produzione sulla qualità ambientale da una parte, e sullo sviluppo economico dall'altra. Le tecnologie che sono più produttive dal punto di vista economico sono sempre le più disastrose? O al contrario, quelle economiche ed ambientali meritano di andare di pari passo, in modo che le tecnologie possano essere considerate entrambe economicamente produttive e ambientalmente benigne, ed essere pertanto mezzo per risolvere l'equazione ambiente – sviluppo? L'approccio convenzionale è quello per cui queste tecnologie che sono altamente produttive dal punto di vista economico, generalmente hanno un serio impatto sull'ambiente. Ciò porta a pensare che tali tecnologie debbano essere usate come mezzi per lo sviluppo economico, in modo che la qualità ambientale possa essere raggiunta solo aggiungendo ad esse i mezzi di controllo sull'inquinamento. In pratica, è più probabile che i paesi in via di sviluppo compiano i maggiori sforzi per introdurre tecnologie economicamente produttiva che non per controllare il loro impatto ambientale, da cui deriva il deplorabile risultato descritto nella prima citazione del rapporto Brundtland. Purtroppo, come abbiamo visto, questa strategia ha già fallito nei paesi avanzati, i controlli aggiuntivi fanno molto poco per tutelare l'ambiente e non offre speranza di salvare i paesi in via di sviluppo. L'evidenza di cui sopra impone un nuovo approccio: che l'unico modo per migliorare significativamente l'impatto ambientale sulla produzione è il cambiamento delle forme di tecnologia usate. Il legame fra merito economico ed ambientale della tecnologia è pertanto un punto cruciale. Per esempio, se una nuova tecnologia introdotta per migliorare l'ambiente causa anche un declino della produttività, ci sarà ancora una volta un conflitto fra il miglioramento dello sviluppo economico e l'ambiente. Un modo per risolvere questo problema è di esaminare il legame tra produttività economica e l'impatto ambientale delle nuove forme di tecnologie di produzione, introdotte dopo la seconda guerra mondiale. Come rilevato sopra, nel periodo fra il 1950 e il 1970 c'è stata una trasformazione travolgente nella tecnologia dei maggiori aspetti della produzione, nell'agricoltura, nell'industria, nei mezzi di trasporto, e nella produzione energetica, che ha degradato disastrosamente l'ambiente. Al tempo stesso, queste tecnologie erano responsabili di un grande aumento della produzione e dell'espansione economica. In termini operativi, quindi, possiamo parlare dell'attuale crisi dell'ambiente come una conseguenza deplorabile delle scelte che erano state fatte al fine

⁶² Cfr. Kühtz S., Energia e sviluppo sostenibile. Politiche e tecnologie, Rubbettino, 2005

di incrementare lo sviluppo economico dopo la seconda guerra mondiale. È questo fatto che spesso dà l'impressione che lo sviluppo economico sia necessariamente accompagnato dall'inquinamento ambientale.

Il modello di sviluppo del Sistema energetico diffuso, che pone al centro della propria dinamica la "sostenibilità", esige la rivisitazione delle reti di connessione, la struttura di base indispensabile, la qualità delle reti di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica e non solo. Perché disporre dell'elettricità non significa solo produrla, ma distribuirla, scambiarla fino ad arrivare all'utente finale. E questo va fatto ponendo al centro "l'efficienza", l'efficienza della generazione, l'efficienza della rete, l'efficienza negli usi finali dell'energia. Ciò significa migliorare la valutazione, il controllo e il coordinamento in tempo reale della produzione di energia elettrica da parte di migliaia di soggetti generatori ed il consumo di milioni di utenti con diversi profili e diverse classi di consumo. Lo sviluppo della "generazione distribuita" impone al sistema energetico una profonda trasformazione imperniata sulla realizzazione di reti intelligenti o smart grid, capaci di garantire a tutti gli operatori e consumatori di energia, sicurezza, continuità ed ottimizzazione del servizio e riduzione dell'impatto ambientale e sociale. Eventi di emergenza come il blackout verificatisi in Italia nel 2003 producono ingenti danni. I sistemi economici e sociali odierni non consentono, pena la perdita della loro competitività, sprechi e cali di potenza dovuti alla faticenza delle infrastrutture, con conseguenze dirette sui costi che si scaricano sui consumatori. Cambiamenti significativi nella progettazione, nello sviluppo e nel funzionamento del sistema di produzione e distribuzione dell'energia vanno di pari passo con lo sviluppo delle FER. La rete di fornitura di energia elettrica del futuro dovrà garantire standard sempre più stringenti rispetto ad affidabilità, sicurezza, potenza, efficienza e riduzione dell'impatto ambientale. Inoltre, con l'incremento della generazione distribuita, per cui il consumatore diventa anche produttore, la rete deve essere in grado non solo di fornire energia, ma anche di gestire in modo ottimale flussi bidirezionali e l'energia generata "in casa". Il mancato rinnovamento e sviluppo delle reti può diventare la più potente barriera allo sviluppo delle FER e della generazione distribuita tutta. Ci si deve quindi chiedere quali caratteristiche debba avere una rete per soddisfare questi requisiti, e quali tecnologie debbano entrare in gioco anche nel settore civile (delle costruzioni) e della generazione diffusa. Dato che il concetto di rete intelligente è di per sé complesso e comprende molte tecnologie e strategie, una smart grid va vista essenzialmente come "un sistema dove l'intero è maggiore delle sue parti". Per ottenere i risultati richiesti sono

necessari investimenti tecnologici in svariati campi, come ad esempio misure e sensori, componentistica, metodi di controllo e comunicazione dei prezzi e dei volumi di energia consumata e prodotta. Finora l'infrastruttura elettrica si è evoluta secondo un modello verticale: pochi grandi punti di produzione, un sistema di trasmissione in alta tensione e una rete di distribuzione alle utenze a senso unico. Le attuali esigenze, invece, richiedono un sistema con milioni di punti attivi, cooperanti e bidirezionali, simili alla rete internet. Il vero cuore delle reti intelligenti non sono i cavi elettrici, (non è il rame) ma i Sistemi di automazione e i Software informatici di controllo che aumenteranno la capacità d'uso della rete stessa. Questo efficientamento non è da confinare esclusivamente alla rete di distribuzione ma deve interessare tutta la filiera elettrica, comprendendo la generazione e la trasmissione. Ciò consentirà di regolare i flussi di potenza sulle linee di trasmissione, con criteri dinamici e non più statici e conservativi. E' il caso di quelle connessioni dotate di sistemi di monitoraggio della temperatura delle Linee che consentono di sfruttare al meglio la potenzialità della Rete elettrica arrivando a livelli di uso di tale capacità superiori a quelli normalmente adottati. "Modificare i paradigmi", lo ripetiamo, tenendo conto dei possibili nuovi sviluppi che le smart grid aprono in prospettiva, anche al di là dell'attuale priorità, pure importantissima, di garantire il dispacciamento per le fonti rinnovabili, soprattutto quelle non programmabili. La rete intelligente (smart grid) rappresenta pertanto l'integrazione delle tecnologie (automazione, componentistica, informatica) che consentono di ripensare il design e il funzionamento della rete energetica convenzionale, per rispondere alle seguenti esigenze:

- rilevare e indirizzare i problemi prima che abbiano un impatto sul servizio;
- rispondere celermente alle variazioni locali di domanda e offerta di energia;
- comunicare velocemente;
- avere un avanzato sistema diagnostico centralizzato;
- prevedere un feedback di controllo che riporti rapidamente il sistema ad uno stato di stabilità dopo eventuali interruzioni o disturbi di rete;
- adattarsi velocemente alle condizioni variabili del sistema;
- ridurre l'impatto ambientale.

Tali sistemi assumono inoltre una valenza strategica in tutti i servizi a rete: elettricità, trasporti pubblici, gas, acqua, smaltimento rifiuti. La parola magica del futuro servizio energetico sarà "*Metering*". Nelle fasi iniziali di implementazione dei progetti di Reti Intelligenti, saranno individuate e poi implementate soluzioni prototipali volte alla gestione

ottimizzata delle reti a media tensione con risalita di energia verso la rete ad alta tensione. Nelle fasi successive si svilupperanno e si sperimenteranno soluzioni per implementare una nuova concezione della rete di distribuzione a media e bassa tensione, cioè un vettore per nuovi prodotti, processi e servizi, un soggetto attivo e "intelligente" che faciliterà un crescente livello d interazione con i consumatori. In seguito, la gestione delle reti "attive" avrà come obiettivi principali. Il funzionamento in isola della rete, la gestione della separazione e del parallelo con altre reti, il mantenimento dell'equilibrio tra produzione e carico, il miglioramento dell'accessibilità alla rete, l'aumento della disponibilità della rete. Lo sviluppo e la sperimentazione di dispositivi e funzioni sarà finalizzato a consentire il dispacciamento della produzione e il controllo del carico, a rendere attuabili le transizioni commerciali e a consentire l'integrazione delle reti energetiche e lo scambio di servizi di rete (anche in relazione con lo sviluppo della Domotica). A regime pertanto i sistemi di rete intelligente consentiranno di:

- attivare la domanda con i consumatori che diventeranno parte integrante ed attiva della rete;
- ottimizzare i costi riducendo le operazioni di manutenzione e di operatività attraverso sensori e reti di comunicazione che coprano tutte le sezioni della rete stessa;
- consentire diverse opzioni di generazione energetica.

Lo sviluppo di una rete elettrica efficiente deve essere accompagnato da sistemi di misurazione, monitoraggio e gestione dei consumi energetici e termici degli impianti e degli edifici. Sistemi di *smart metering* si stanno progressivamente diffondendo dall'energia elettrica ai sistemi di rilevamento dei consumi e di distribuzione idrica e del gas naturale⁶³. Veniamo all'Italia. Si stima, per il nostro Paese, che partendo dalla base finora installata di contatori elettrici intelligenti (Enel,Acea,A2A,ecc.), con un investimento-stimolo di 1,2 miliardi di Euro da allocarsi preferenzialmente per lo sviluppo di un sistema di monitoraggio intelligente dei consumi di gas naturale, da affiancarsi ad investimenti privati da parte degli operatori di settore, si possano gettare le basi per un recupero di efficienza in tutto il settore energetico. Nello studio realizzato dal Cerm (2009),si sostiene

63 Il 28 ottobre 2009 il Presidente degli Usa,Obama,ha annunciato l'assegnazione di finanziamenti per 3,4 miliardi di dollari a cento operatori pubblici e privati che a loro volta investiranno nei progetti finanziati altri 4,7 miliardi di dollari con la finalità di avviare il processo di realizzazione di reti intelligenti o "smart grid".Sul sito del Doe,Dipartimento per l'energia del Governo Usa,si afferma che "l'informatizzazione della rete elettrica è un capitolo tra i più rilevanti della politica energetica ed ambientale dell'Amministrazione Obama,che punta principalmente ad implementare un sistema di monitoraggio in grado di coprire l'intera rete di trasmissione,ad incrementare la installazione di contatori elettronici ed altri sistemi di controllo della domanda da parte dei consumatori,a ridurre la domanda di picco e ad aumentare la efficienza,l'affidabilità della rete e a creare lo spazio per la crescita delle fonti rinnovabili

che il moltiplicatore occupazionale diretto, in Italia, di un provvedimento di tale portata risulterebbe secondo solo al Regno Unito tra i principali partner europei, mentre l'effetto complessivo (diretto, indiretto e indotto) sarebbe superiore rispetto a Francia, Spagna, Germania e Regno Unito. Sulla base delle stime del CERM (02-2009), un investimento di 1,2 miliardi di Euro nello sviluppo di un sistema smart grid nel settore delle utilities, di cui: il 34% destinato ai sistemi hardware di monitoraggio e rilevazioni dei consumi, il 51% ai sistemi software di trasmissione dei dati e di gestione delle utenze e il restante 15% al settore delle costruzioni per la posa in opera dei contatori, genererebbe nel complesso 47.830 posti di lavoro di cui 7.180 diretti, 6.720 indiretti e i restanti 33.070 indotti attraverso un aumento della domanda finale di beni e servizi, con un costo per nuovo addetto di poco superiore ai 25.000 Euro.

Occupati (migliaia)	Italia	Francia	Spagna	Germania	Regno Unito*
Effetto diretto	7,18	11,66	8,47	9,5	5,58
Effetto diretto e indiretto	13,9	21,16	16,29	15,4	11,35
<i>Moltiplicatore (tipo I)</i>	1,94	1,81	1,92	1,62	2,03
Effetto totale	47,83	41,16	42,07	29,74	32,66
<i>Moltiplicatore (tipo II)</i>	6,66	3,53	4,97	3,13	5,85

* Calcoli su matrice input-output domestica 1995, Eurostat (2009)

Fig.2.28

Effetto occupazionale associato in reti energetiche intelligenti (smart grid) di 1.200 milioni di euro (Fonte: Enea ,2009)

In conclusione, l'effetto occupazionale di un investimento nello sviluppo di reti energetiche intelligenti in Italia avrebbe un impatto occupazionale significativo, inoltre esso consentirebbe di ridurre il costo della bolletta energetica delle imprese e della famiglie italiane. Di più, favorendo lo sviluppo delle energie rinnovabili, in particolare del fotovoltaico e di tutta la generazione distribuita, permetterebbe all'Italia di rispettare gli impegni sottoscritti a Bruxelles riguardanti gli obiettivi vincolanti del Pacchetto20-20-20 con un doppio risultato per il sistema sociale e per ogni cittadino:

- incremento dell'efficienza energetica e dell'indipendenza energetica;
- riduzione delle emissioni di gas serra quale contributo alla lotta ai cambiamenti climatici.

In conclusione di questa lettura possiamo affermare con Orlandi che “ *qualità ambientale ed innovazione tecnologica costituiscono il binomio sul quale fondare il processo di*

*evoluzione e trasformazione della città secondo politiche di sostenibilità urbana, sia nella nuova edificazione, sia nelle attività di recupero e riqualificazione del patrimonio edilizio esistente*⁶⁴, e proprio su questo binomio che sarà impostata la lettura sulle potenzialità delle smart grid per le smart cities.

2.2.3. Qualità della vita e valori ambientali

Morin scrive: *“il problema ecologico ci riguarda da vicino non soltanto nelle nostre relazioni con la natura, ma anche nelle relazioni con noi stessi”*⁶⁵.

L'espressione qualità della vita è oggi ampiamente diffusa nel linguaggio comune delle società postindustriali; dopo decenni che questo concetto è stato oggetto di ricerca universitaria prevalentemente in campo medico ed economico, esso ha attualmente assunto notevole rilevanza in molti altri ambiti disciplinari. L'interesse più grande sembra quello di riuscire ad attribuire un valore numerico alla qualità della vita, così da poterla misurare e quindi considerare come un fattore oggettivo. Ovviamente tale processo implica il concreto rischio di banalizzare un concetto complesso, non sempre attentamente valutato proprio nel suo grado di astrazione, dovuto, ad esempio, alla molteplice percezione della qualità della vita in relazione a contesti territoriali differenti per condizioni storiche, sociali, culturali ed ambientali. Appare, quindi, chiaro che nel cercare di delineare la qualità della vita non servano più solo indicatori economici, preponderanti alle indagini preposte allo studio del livello o del tenore di vita, ma debbano essere considerati nuovi e moderni percettori, capaci di rappresentare nel loro insieme quei valori e quei fattori cruciali per un'analisi puntuale della qualità della vita delle comunità umane. Uno dei primi studi sistematici sulla qualità della vita si deve all'iniziativa negli anni '30 del novecento all'allora presidente degli USA, Hoover, che promosse una ricerca su un "Comprehensive Societal Assessment" pubblicato nel 1933 con il titolo di *Report of the President's Research Committee on Social Trend*. Nonostante sia passato molto tempo, ancora non siamo in grado di dare una definizione precisa al concetto di qualità della vita, probabilmente proprio a causa della larga diffusione, ma anche del mutare della percezione nei riguardi dei modelli di vita. Nell'epoca, solita essere descritta come "industriale" qualità della vita equivaleva a benessere economico e pertanto migliorare la prima era sufficiente

Gli indicatori della qualità della vita

64 Orlandi F. Strategie per la riqualificazione bioclimatica ed ambientale, in Recupero edilizio e bioclimatica. Strumenti, tecniche e casi di studio. M.Sala (a cura di), Sistemi Editoriali, Napoli, 2001

65 Morin E. L'anno primo dell'era ecologica, Armando Editore, Roma 2007, pag 34

aumentare il secondo, con tutti i mezzi, anche a scapito delle società svantaggiate e della qualità dell'ambiente. Alla metà degli anni settanta del novecento il paradigma dell'eguaglianza progresso = benessere viene messo in crisi e pertanto, nella valutazione della qualità della vita, accanto agli indicatori economici-monetari si presta attenzione anche a quelli sociali. Nasce quindi l'esigenza di esaminare la qualità della vita secondo due differenti correnti di pensiero e di metodo, quella oggettivistica e quella soggettivistica. Per un più raffinato esame bisognerebbe prendere in considerazione il rapporto tra qualità della vita attiva e qualità della vita passiva. La prima riguarda tutti i sistemi, gli ambienti, le strutture i servizi presenti o predisposti in un determinato luogo; la seconda l'impatto a livello individuale di quegli elementi, considerati nella media complessiva. Uno dei parametri più efficaci per determinare la qualità della vita è la presenza ed efficacia dei servizi⁶⁶, di certo però un tale parametro non può che descrivere una qualità della vita statistica ed astratta. I servizi di pulizia o quelli di culto, ad esempio, possono essere recepiti in modo diverse da ciascun individuo anche appartenente allo stesso gruppo umano, un po' come l'appagamento di gusto ed olfatto che può variare in modo assai notevole in ognuno di noi. I geografi italiani in genere hanno privilegiato nella qualità della vita l'aspetto sociale⁶⁷, ponendosi per esempio il problema del cambiamento dei bisogni. Gli statistici invece fanno un importante distinzione tra livello di vita e qualità della vita. Il livello di vita rappresenta l'insieme dei beni e servizi di cui gli individui e la collettività possono disporre per soddisfare i proprio bisogni. Il livello di vita è pertanto costituito da un insieme di parametri oggettivamente rilevabili e quantitativamente misurabili che dà conto delle condizioni materiali in cui i soggetti e la collettività vivono. Dalla lettura delle variabili da prendere in considerazione nella definizione di livello di vita, gli statistici sociali riescono ad individuare gli stili di vita, che consistono *"nell'insieme dei comportamenti individuali e collettivi che determinano l'allocatione differenziata delle risorse sia in termini economici, di destinazione del reddito, che di distribuzione nel tempo durante la propria vita quotidiana, tra attività di lavoro, attività familiari e tempo libero"*⁶⁸. La qualità della vita secondo la definizione di Cummins (1998)⁶⁹ "include sia l'oggettivo che il soggettivo , e ogni asse è l'aggregazione di sette ambiti: benessere materiale, salute, produttività, affettività, sicurezza, società e benessere interiore. L'ambito soggettivo include la

I modelli concettuali

66 Cfr. Arena G., la qualità della vita in Italia, in C. Palagiano (a cura di), Geografia della salute in Italia, Milano, F. Angeli, 1989, pp.282-304

67 Cfr. Conti S. La geografia del benessere. La geografia umana fra neopositivismo e rilevanza sociale, Genova, Hérodote Edizioni, 1983

68 Aureli Cutillo E., Lezioni di statistica. Fonti, strumenti e metodi, Roma, CISU, 2002, pag 74

69 Cfr. Cummins R.A., Second Approximation to an International Standard for Life Satisfaction, in "Social Indicators Research", Dordrecht, 1998, 43

soddisfazione ponderata con l'importanza assegnata dall'individuo". Molti autori si sono cimentati nel formulare modelli concettuali della qualità della vita. Il primo modello semplificativo è quello proposto da Andrews e Withey (1979) (cit. in Aureli Cutillo, 2002)⁷⁰ e si basa sull'approccio psicologico: le condizioni di benessere e di malessere della società sono dovute al modo con cui ognuno di noi percepisce il proprio modo di essere in relazione alle istituzioni, agli ambienti, alle persone con le quali entra in relazione. Il modello pone il singolo individuo al centro delle relazioni che lo coinvolgono. Un altro modello è quello che si rifà alle teorie di Parsons sulla società come sistema e che si basa su una impostazione totalmente soggettiva. Per Parsons (1951)⁷¹ ogni sistema sociale può mantenere il suo equilibrio se soddisfa quattro pre-requisiti funzionali:

- Adattamento
- Mantenimento
- Integrazione dei ruoli e interiorizzazione delle norme
- Controllo

Per soddisfare tali prerequisiti funzionali il sistema sociale mette in atto idonee istituzioni:

- L'adattamento è soddisfatto attraverso la famiglia
- Il mantenimento è soddisfatto attraverso il sistema economico
- L'integrazione è soddisfatta attraverso il sistema scolastico
- Il controllo è soddisfatto attraverso lo Stato

Un terzo modello è quello rappresentato da Sheldon e Land questo si fonda sulla concezione che il benessere soggettivo nasca tra l'interazione tra condizioni oggettive, che determinano dall'esterno gli spazi di vita e i valori soggettivi che regolano la percezione individuale delle condizioni oggettive. Questo modello si basa su indicatori sia di tipo oggettivo che di tipo soggettivo, messi in relazione con indicatori di risultato, in grado cioè di mettere in evidenza i livelli di soddisfazione o insoddisfazione individuale.

Da quando (dopo la seconda guerra mondiale) ci si è resi conto della contrapposizione netta tra sviluppo e sottosviluppo, a poco sono valsi e valgono gli aiuti che i paesi ricchi talora forniscono ai paesi del Terzo Mondo. Senza un trasferimento massiccio di tecnologie moderne nella cultura produttiva e nella vita corrente di quei paesi, ogni sforzo resta generalmente frustato. Peraltro dove si realizza questa trasfusione di tecnologie e di

Capire le culture del mondo

⁷⁰ Cfr. Andrews F.M. e S.B. Withey, Developing Measures of Perceived Life Quality: Results from Several National Surveys, in Social Indicators Research, Dordrecht, 1979, I, 4 (cit. in Aureli Cutillo, 2002)

⁷¹ Cfr. Parson T., Il sistema sociale, Milano, Edizioni di Comunità, 1965 (1^a ed. 1951)

culture, essa stravolge l'identità delle culture locali, come viene lamentato soprattutto in tanti paesi africani e del sud-est asiatico⁷². Il prezzo della modernizzazione è spesso infatti giudicato troppo alto, sia dai presunti beneficiari, sia da taluni donatori. Uno sforzo maggiore potrebbe essere fatto nel potenziare una specifica ricerca scientifica, volta a capire meglio le diverse culture, i diversi modi di pensare, nonché le modalità con cui possano eventualmente a essi inerire le tecnologie della modernizzazione, senza tuttavia stravolgerli e annullare l'identità storica, cui tutti i popoli e ogni uomo ha diritto. Il primo punto di partenza è sicuramente filosofico: quale è il vero significato della modernizzazione della vita umana? La ricerca di una migliore qualità della vita sembra sicuramente legittima, ma diventa discutibile se per realizzarla si stravolgono culture e stili di vita radicati nel tempo, espressione talora di grande civiltà, oppure si comprimono diritti altrui, o ancora si utilizzano risorse terrestri non rinnovabili o si inquina il pianeta⁷³. La modernizzazione è sostanzialmente avvenuta nel contesto capitalistico occidentale e democratico. Realizzarla in realtà sociali del tutto diverse può significare anche esportare quel modello sociale. Per impostare una ricerca su culture e modernizzazione, si possono riprendere alcune esperienze proposte nel saggio *Il mosaico del mondo. Esperimento di Geografia culturale*⁷⁴. Qui, le analisi delle varie culture del mondo viene proposta distinguendo la cultura materiale e quella immateriale. La cultura materiale viene ricordata nel suo specifico rapporto col rispettivo territorio, concentrandosi sui caratteri dell'abitare, vestire, cibarsi e lavorare. La cultura immateriale fa riferimento invece soprattutto ai rapporti di convivenza tra componenti del gruppo, alla loro filosofia di vita e a ciò che tra essi appare come prevalente modalità di ricerca della felicità⁷⁵, in poche parole al loro modo di pensare⁷⁶. Adattando questo schema di ricerca allo studio dei rapporti tra culture e modernizzazione, bisognerebbe ad ogni fase dello studio proporre una attenzione ciò che può considerarsi tipico dell'ambiente in esame, prima dell'avvento della modernizzazione, e ciò invece che appare come effetto, appunto di questa ultima⁷⁷. Così procedendo si attuerebbe la riflessione sulle modalità con cui, se già presenti, sono stati accolti i processi di modernizzazione della produzione e della vita nei diversi contesti culturali. Ciò non pretenderebbe di avanzare giudizi di valore etico di tali processi, sul fatto,

72 Cfr. Pozzati P., Calmieri F., *Verso la cultura della responsabilità. Ambiente, tecnica, etica*, Edizioni Ambiente, Milano, 2007

73 Cfr. Illich I., *La convivialità. Una proposta libertaria per una politica dei limiti allo sviluppo*, Boroli Editore, 2005

74 Cfr. Corna Pellegrini G., *Il mosaico del mondo. Esperimento di Geografia culturale*, Roma, Carrocci, 1998

75 Cfr. Claval P., *La Géographie culturelle*, Parigi, Nathan Université, 1995

76 Cfr. Jackson P., *Maps of Meaning*, Londra, Unwin Hyman, 1989

77 Cfr. Tacchi E.M. (a cura di), *La città da vivere. Teorie e indicatori di qualità, vita e pensiero*, 1996

cioè se essi abbiano migliorato la qualità della vita, ma semplicemente come essi l'abbiano di fatto modificata. Il problema non è però giungere a rappresentazioni univoche, bensì quella di rendere esplicita la trasformazione che i gruppi umani compiono attraverso la modernizzazione e valutare dunque l'impatto di quest'ultima su di essi.

Tecnologia e
speranza

Il grande fiume di una tecnologia che avanza di continuo domina la scena dell'umanità. Talora procede a piccoli passi; in qualche zona quel fiume si è impantanato e sembra addirittura palude senza movimento. Altrove ha ripreso con passi improvvisi, poi lente trasformazioni, fino all'epocale rivoluzione informatica. Sostanzialmente ne siamo tutti più o meno trasportati anche se nessuno sa bene dove. Così sviluppo e sottosviluppo dei diversi territori e popoli della Terra sembrano in precario equilibrio tra l'abbraccio irrispingibile della tecnologia e la seduzione di una speranza che oltrepassi il tempo e la morte. In entrambe le situazioni è l'immaginazione ad avere un ruolo determinante. Immaginando supposte delizie di una vita modernizzata (da realizzarsi soprattutto attraverso la ricerca scientifica), i detentori delle tecnologie più avanzate cercano nuove esperienze di produzione e di consumo⁷⁸. Anche i popoli dei paesi sottosviluppati avvicinando soprattutto con l'immaginazione televisiva la vita modernizzata dei paesi ricchi, si proiettano in quella realtà, spesso la invidiano, cercano di raggiungerla con ogni mezzo.

In conclusione sembra si possa dire che la qualità della vita, pur essendo una realtà, non è sostanzialmente misurabile perché è il frutto di una percezione mutevole a seconda delle circostanze. Essa ha certamente delle componenti precise e quantificabili, ma viene percepita non soltanto nella sua realtà, ma anche nel confronto con altre possibili vite⁷⁹.

Qualità della vita e
servizi commerciali

Proprio perché strettamente legati al fenomeno urbano, i servizi commerciali ne spiegano efficientemente la distribuzione territoriale. Sappiamo infatti, che la rete urbana si organizza in modo da offrire i propri servizi alla totalità degli abitanti di una certa regione richiedendo loro per accedervi uno sforzo proporzionale alle caratteristiche del servizio stesso. Per questo motivo ogni regione tende ad organizzarsi con un numero esiguo di grandi centri urbani, capaci di fornire la totalità, o quasi, dei servizi terziari e abbastanza regolarmente dislocati nello spazio in modo da essere raggiungibili in termini ragionevoli. Intorno a questi centri, detti di rango superiore, troviamo una serie di centri con minore capacità d'offerta terziaria ma ugualmente dislocati con regolarità. Il processo si itera per

78 Cfr. Corna Pellegrini G., Il mosaico del mondo. Esperimento di Geografia culturale, Carrocci, Roma, 1998

79 Cfr. Saragosa C., L'insediamento umano. Ecologia e Sostenibilità, Donzelli, 2005

Una nuova
organizzazione
urbana

livelli sempre più bassi, per dare vita a quella forma di organizzazione territoriale, fondata sulla distribuzione regolare e gerarchica delle città, ben individuata dai modelli geografici di organizzazione urbana delle regioni, quelli ben noti che, si sono sforzati di capire la logica di un fenomeno che si presenta con frequenza e sistematicità quasi dappertutto.

Con la diffusione dei sistemi e mezzi di trasporto si è ottenuta la possibilità di raggiungere alti gradi di capillarità nella distribuzione. Di fatto vanno considerati i maggiori livelli di autonomia negli spostamenti che hanno un po' avvicinato quello che può essere considerato uno dei più grandi sogni dell'umanità: la libertà dai vincoli spaziali. Grazie a questa mobilità capillare si sono attenuati i condizionamenti localizzativi, in particolare delle iniziative terziarie, ma anche residenziali, rispetto ai centri urbani, ai nodi e ad assi viari.

In termini di miglioramento della qualità della vita i vantaggi sono di grande evidenza. In particolare nella prospettiva del consumatore l'autonomia raggiunta nella mobilità individuale, con mezzo proprio o con trasporto collettivo significa un enorme aumento della qualità dell'offerta ottenuta appunto con l'attenuazione dei monopoli di posizione. Naturalmente questi benefici costituiscono medaglie che hanno il loro rovescio. La trasformazione sopravvenuta nei comportamenti quotidiani presenta, infatti, i costi che sono i più vari che possono andare dal minor contatto con il mercato, all'incremento dei consumi dei prodotti standardizzati, alla loro scarsa caratterizzazione fino al venir meno di un importante luogo di socializzazione quale era il negozio dove quotidianamente ci si serviva. La ricerca della vicinanza non è più essenziale, assume rilevanza all'accessibilità⁸⁰. L'infrastruttura terziaria ottimale devono dunque essere collocate in posizioni solo trasportisticamente centrali. Per lo stesso motivo deve disporre di un numero adeguato di parcheggi. Questo processo evolutivo è particolarmente innovativo, poiché sconvolge dalle fondamenta l'organizzazione urbana tradizionale⁸¹. Quello che era stato un punto fermo, l'attrazione al centro, entra in crisi, sostituito dal processo opposto. Il centro perciò, non è più appetibile per molti esercizi commerciali, anche perché non lo è più neppure per la funzione residenziale, sicché è venuto meno anche il ruolo della domanda. Entra, dunque, in una fase evolutiva, che ormai è sotto gli occhi di tutti e che richiama sempre più l'attenzione delle amministrazioni alle trasformazioni urbane, poiché il salotto disabitato per quanto bello e gradevolmente arredato è un mausoleo per turisti.

80 Cfr. Foucault M.; Villani T. (cura), Eterotopia. Luoghi e non-luoghi metropolitani, Mimesis, 1994

81 Cfr. Hannerz U., Esplorare la città. Antropologia della vita urbana. Il Mulino, Bologna, 1992

Attenzione però, la delocalizzazione delle infrastrutture terziarie non è indiscriminata. L'entità dei valori trattati, l'episodicità dell'acquisto e la specializzazione dei prodotti riescono a vincere la repulsività del centro. Il fenomeno della dismissione urbana, inizialmente conseguenza delle trasformazioni del sistema industriale e della sua organizzazione spaziale, ha assunto successivamente una dimensione complessa, in relazione alla pluralità delle funzioni urbane, dei settori e dei sistemi di trasporto e dei sistemi produttivi coinvolti e delle specificità dei sistemi locali in cui si genera. Il mosaico della dismissione urbana si compone così di diverse tipologie di aree, in particolare: aree industriali con le relative infrastrutture, nodi e reti di trasporto, installazioni militari, infrastrutture del terziario, infrastrutture ambientali. Gli spazi abbandonati dalle attività produttive diventano aree dismesse se rimangono per diverso tempo al di fuori del circuito dismissione attrazione di nuovi investimenti di riuso. Per loro definizione, dunque le aree dismesse possono incidere negativamente sullo sviluppo urbano, sia in termini di qualità di vita dei cittadini che di competitività economica. È evidente, quindi, l'importanza del recupero e del riuso delle aree dismesse, non solo per i cittadini, ma anche per le amministrazioni locali e i soggetti economici. Le strategie di riqualificazione dipendono dal senso che si attribuisce a questi "oggetti". L'approccio più banale assimila le aree dismesse a dei contenitori che hanno perduto, per diverse cause, i loro "contenuti", ovvero le attività che ospitavano, e diventano quindi dei vuoti e manufatti che spazzano la continuità spaziale e funzionale del tessuto urbano, i quali vanno riempiti con nuove funzioni. L'intervento più scontato è la valorizzazione immobiliare, se i vuoti hanno valore di mercato. La prospettiva cambia se, anziché pensare i vuoti come oggetti singoli ed isolati, li consideriamo inseriti nel tessuto relazionale del loro contesto territoriale, alla stregua dei beni culturali⁸². Essi vanno a costituire così il patrimonio della cultura materiale locale, un insieme di testimonianze che sono simboliche dell'identità e della storia produttiva delle comunità locali. L'adozione di questo punto di vista ha almeno due conseguenze sui modelli di riqualificazione. Da un lato le componenti del patrimonio che racchiudono la memoria della storia produttiva locale vanno recuperate e valorizzate alla stregua di beni culturali a cui sono assimilabili; dall'altro essendo espressione locale esse diventano delle risorse che i soggetti locali (e non) possono mettere in rete per attivare processi di sviluppo. Ulteriori considerazioni possono essere fatte in merito alla relazione intercorrente tra parchi e qualità della vita, relazioni facilmente intuibile in ragione

dell'ampio e maturo dibattito sulle problematiche ambientali e sociali che caratterizzano l'epoca attuale, ma forse non altrettanto facilmente definibile vista la complessità dei termini coinvolti. Indubbiamente il termine parco rimanda ad una pluralità di forme. Anche l'espressione qualità della vita evoca una molteplicità semantica, in ragione del momento storico considerato, del quadro socio culturale di riferimento, della tipologia e del peso dei fattori qualitativi e quantitativi presi a riferimento. La concezione dell'uomo quale fruitore passivo di porzioni di territorio in cui sono conservati ecosistemi di pregio lascia spazio alla tutela attiva della natura e del paesaggio:

"[...] concetto [che] non può più essere definito come un insieme di azioni rivolte unicamente all'interno dei confini dei parchi, ma per essere efficace, deve incidere sui fenomeni ambientali e territoriali generali che possano creare elementi di degrado o comunque incidere sugli aspetti naturali del paesaggio. [...] Vuol dire misurarsi con il modello di sviluppo di un'area locale".⁸³

sviluppo che si basa su un più equo uso delle risorse ambientali ed economiche, sulla valorizzazione delle specificità territoriali e sul coinvolgimento delle comunità locali. In ragione di ciò i parchi possono costituire il fulcro di uno sviluppo che sia espressione di un più armonico rapporto tra le componenti naturali ed antropiche di un territorio, che sia un modello moderno e dinamico per le nuove generazioni e per la domanda sociale di natura caratterizzante la società attuale.

2.3 Lo sviluppo della politica energetica: profili storici ed evolutivi

Scrive Rifkin :” *Se eliminate i combustibili fossili, la moderna civiltà industriale cessa di esistere*”⁸⁴. L'energia è uno dei fattori fondamentali per assicurare la competitività dell'economia e la qualità della vita della popolazione. Il petrolio, che nel mix energetico riveste una posizione di primo piano, sta diventando una materia prima sempre più cara; il suo prezzo, sul mercato internazionale, ha recentemente raggiunto, pur tra varie oscillazioni, i 75 \$ al barile e alcuni analisti stimano che nel corso del prossimo anno potrebbe toccare addirittura i 90 \$ al barile⁸⁵. È indubbio che nessuna materia prima, negli

83 Maestrelli S., I parchi: una risorsa nazionale per uno sviluppo di qualità, in I parchi in Italia. Problemi e Prospettive. Atti del convegno (Pisa 24-25 settembre 1999) in Rivista Geografica Italiana, Firenze, 2001, pp 183-189, pag 185

84 Rifkin J., Economia all'idrogeno, Edizioni Mondadori, 2003, pag 24

85 Nell'ultima settimana di maggio del 2006 le quotazioni dei due principali "marker crudes", il Brent del Mare del Nord e il Western Texas Intermediate (WTI), cioè delle due qualità di petrolio greggio cui fare riferimento per i prezzi del mercato petrolifero mondiale (il Brent è il "benchmark" per il Mediterraneo, l'Europa e l'Africa, anche se è indicativo a livello internazionale; il WTI è il "benchmark" per le Americhe), si sono attestate, rispettivamente, a 71,37 e 69,76 \$/barile, dopo il picco della prima settimana di maggio del 2006, vicino a quota 75 \$/barile. Il 2005 si è concluso con una quotazione media del Brent, su base annuale, di 54,36 \$ al barile, rispetto al valore medio del 2004 di 38,2 \$ al barile; in

ultimi 70 anni, ha avuto l'importanza del petrolio sullo scenario politico ed economico mondiale, per l'incidenza che ha sulla economia degli Stati e, di conseguenza, nel condizionare le relazioni internazionali, determinando le scelte per garantire la sicurezza nazionale; forse, nessuna materia prima ha mai avuto la valenza strategica del petrolio e, per questo, nessuna materia prima ha tanto inciso sul destino di interi popoli. Nel 2004, i consumi mondiali per fonti primarie di energia hanno raggiunto i 9 miliardi 955 milioni di tep², di cui il petrolio 3 miliardi 922 milioni di tonnellate e il gas naturale⁸⁶ miliardi 303 milioni di tep; in sostanza gli idrocarburi rappresentano il 62,5% dell'intero consumo energetico mondiale⁸⁷. Se si riflette sul fatto che nel 1925 i consumi mondiali di energia per fonti primarie erano appena di 1 miliardo e 45 milioni di tep, nel 2004 hanno sfiorato i 10 miliardi di tep e le previsioni indicano che nell'anno 2030 si arriverà a superare i 16 miliardi di tep (facendo registrare un incremento del 60% rispetto ai consumi del 2004), è comprensibile che i mass-media e l'opinione pubblica non nascondano il timore che la produzione di petrolio e di gas naturale potrebbero non essere più in grado di fronteggiare la domanda tra alcuni anni⁸⁸. Questi timori sono condivisi anche da alcuni esperti (il geofisico Hubbert, gli studiosi Campbell e Laherrère) e le forti incertezze che gravano sul futuro energetico del nostro pianeta riguardano non solo la quantificazione della domanda, ma anche la sua sostenibilità ambientale⁸⁹. L'Agenzia Internazionale dell'Energia di Parigi

sostanza, nel volgere di un paio d'anni, il prezzo medio del mix dei greggi è raddoppiato, anche per l'incidenza di una forte componente speculativa di tipo finanziario ad opera di operatori non-commerciali. Se il 2004 può essere definito l'anno del boom della domanda, il 2005 è l'anno della crisi dell'offerta perché l'area OCSE, già in declino, non è stata in grado di aumentare il suo apporto alla produzione, anzi ha ridotto il proprio contributo; i Paesi dell'OPEC hanno compiuto uno sforzo produttivo notevole, anche se sullo scenario mondiale il margine di capacità produttiva disponibile si è pericolosamente assottigliato. I Paesi che dispongono di grandi riserve di petrolio di ottima qualità producibile nel breve termine, per di più a costi di estrazione compresi tra i 3-5 \$ al barile che rimangono i più bassi in assoluto (Arabia Saudita, Iran, Kuwait), sono chiusi agli investimenti stranieri e perciò, per limiti tecnici, non possono aumentare la produzione. La situazione attuale dell'Iraq è nota e di certo non gli consente di esprimere tutta la sua potenzialità.

86 Con l'espressione tep si indicano le tonnellate equivalenti di petrolio in quanto è possibile riportare con un calcolo matematico a tep tutte le varie fonti energetiche per renderne possibile la comparazione.

87 I dati statistici relativi a produzione, consumi, importazioni e riserve di energia sono presi da: UNIONE PETROLIFERA Statistiche Economiche Energetiche e Petrolifere, novembre 2005. Per completare il quadro dei consumi mondiali per fonti primarie di energia nell'anno 2004, è stato utilizzato carbone per un ammontare di 2 miliardi e 731 milioni di tep pari al 27,4% dell'intero consumo energetico mondiale, il nucleare per 716 milioni di tep pari al 7,2% e l'idro/geo per 283 milioni di tep pari al 2,8%.

88 Non tutti gli esperti sono pessimisti sul futuro. Nell'anno 2005 gli esborsi complessivi in investimenti per ricerca sviluppo di giacimenti di petrolio e di gas si sono aggirati attorno a 210 miliardi di \$ e si stima che nel corrente anno potrebbero sfiorare i 260 miliardi di \$. Il World Energy Investment Outlook 2003 della International Energy Agency ritiene che «L'investimento totale nelle infrastrutture di approvvigionamento di energia per il periodo 2001-2030 sarà di 16 mila miliardi di dollari. Tale investimento servirà sia ad aumentare la capacità di approvvigionamento, sia a sostituire le attuali e future infrastrutture che saranno esaurite o diventeranno obsolete durante il periodo di previsione. ... Le risorse energetiche mondiali sono sufficienti a far fronte alla domanda prevista, ma, per mobilitare l'investimento necessario a trasformare tali risorse in approvvigionamenti disponibili, occorrerà che il settore energetico sia competitivo rispetto agli altri settori dell'economia». Vedi anche D'ERMO, Il futuro dell'Energia tra sfide politiche, economiche e ambientali, in L'Ape ingegnosa – Rivista del Dipartimento di Scienze dello Stato, n. 1-2, 2005, 235-250; CURCIO, Le paure del nostro futuro energetico, in Bollettino di Informazione dell'Associazione Italiana degli Economisti dell'Energia, maggio 2006, 1-2

89 Per una analisi del timore degli esperti vedi D'ERMO, op. cit., 239-240, il quale riporta pareri altrettanto autorevoli, quali quelli dell'United States Geological Survey, secondo cui le riserve di petrolio e di gas oggi stimate costituiscono solo una frazione di quelle che potranno essere scoperte nell'arco di 30 anni nei bacini sedimentari più promettenti del mondo. Non si può non ricordare che oltre alle riserve convenzionali di petrolio e di gas, esistono abbondanti riserve accertate di petrolio non convenzionale ("Orinoco heavy oil belt", in Venezuela; "Atabaska tar sands", in Canada).

(IEA), nell'ultimo rapporto⁹⁰, formula due scenari di riferimento riguardanti il fabbisogno energetico mondiale nell'anno 2030: lo scenario basato sulle politiche energetiche in atto, prevede che la domanda si aggirerà attorno ai 16 miliardi di tep e le emissioni di anidride carbonica aumenterebbero ad un tasso pari a quello della domanda d'energia; quello basato sulla razionalizzazione della domanda e sul ricorso alle fonti rinnovabili indica 14 miliardi di tep e un contenimento anche delle emissioni di anidride carbonica. Le riserve mondiali stimate di petrolio ammontano a 174 miliardi di tonnellate per cui, ai consumi attuali, se teoricamente non si dovessero fare ulteriori scoperte di giacimenti, basterebbero per soli 45 anni; le riserve mondiali stimate di gas naturale ammontano a 178.000 miliardi di metri cubi per cui, ai consumi attuali, basterebbero per altri 74 anni, ma è difficile pensare che la popolazione mondiale non cresca a ritmi elevati e che la fame di energia di Stati come la Cina e l'India, che si stanno rapidamente modernizzando, non incida massicciamente sull'entità delle riserve. Se prendiamo in esame i dati della BP Statical Review 2005 – leggermente diversi da quelli precedentemente citati per una diversa metodologia di calcolo, ma che comunque non comportano una differente valutazione dello scenario globale – osserviamo che su un consumo mondiale per fonti primarie di energia nell'anno 2004 di 10 miliardi e 224 milioni di tep, Stati Uniti, Unione Europea a 25 e Giappone, hanno complessivamente consumato 4 miliardi 565 milioni di tep, cioè poco meno della metà dell'intero consumo energetico mondiale⁹¹. Se stimiamo la popolazione mondiale in 6 miliardi e 300 milioni di persone, dal confronto risulta che il consumo energetico mondiale procapite è di 1,62 tep, laddove quello dell'Unione Europea a 25 è di 3,9 tep pro-capite, del Giappone di 4 tep pro-capite e degli USA di ben 7,9 tep pro-capite. Il consumo energetico, in questo caso, ci dà la misura della potenza industriale degli Stati; al gruppo di testa, entro i prossimi quindici anni, si accoderanno la Cina, che dalla caduta del muro di Berlino rappresenta l'evento di maggior rilievo sullo scenario politico ed economico mondiale, seguita dall'India. Se si riflette sul fatto che l'Unione Europea a 25 importa il 75% del petrolio di cui ha bisogno, il 57% del gas naturale, il 40% del carbone e che la sua dipendenza energetica dalle importazioni di idrocarburi è destinata a crescere – a causa

In conclusione, per i prossimi 40 anni, le valutazioni di una parte importante dei geofisici e dei geologi sono rassicuranti per quanto riguarda la disponibilità fisica di idrocarburi. Inoltre, la situazione è molto migliore per quanto riguarda le riserve mondiali accertate di uranio, sufficienti per un secolo ai ritmi della produzione attuale ed è decisamente tranquillizzante per il carbone le cui riserve accertate basterebbero, ai consumi attuali, per oltre due secoli. Tra l'altro, i mercati mondiali del carbone e dell'uranio – a differenza di quelli del petrolio e del gas – sono ben distribuiti geograficamente e non presentano tensioni sui prezzi.

90 Cfr. International Energy Agency, World Energy Outlook, Paris, 2004.

91 Per rendere ancora più esplicito il dato, significa che 890 milioni di persone hanno consumato, nell'anno 2004, 4 miliardi 565 milioni di tep pari al 44,6% dell'intero consumo energetico mondiale, mentre 5 miliardi e 423 milioni di persone hanno consumato 5 miliardi e 659 milioni di tep pari al 55,4% dell'intero consumo energetico mondiale. Cfr. Unione Petrolifera, Statistiche Economiche, cit., 97.

della inevitabile riconversione che i 10 nuovi Stati membri dovranno effettuare riducendo l'utilizzo del carbone per privilegiare gli idrocarburi⁹² – ne deriva una crescente e sempre più preoccupante dipendenza dall'estero che richiede, da parte delle istituzioni comunitarie, l'elaborazione di una strategia comune. Se a ciò si aggiunge che le riserve stimate mondiali di petrolio⁹³ sono situate per il 57% in Medio Oriente – mentre l'Europa ne detiene solo l'1,4% – e che anche le riserve stimate mondiali di gas naturale⁹⁴ si trovano per il 40% in Medio Oriente e il 26% in Russia – mentre l'Europa ne ha appena il 4,5% – è evidente che la riduzione della dipendenza dall'estero e la sicurezza dell'approvvigionamento debbono costituire la base di azioni di politica energetica comunitaria, integrate con una lungimirante ed essenziale attività della diplomazia dell'Unione, in considerazione della complessa problematica originata dalla geopolitica. Questi dati mettono così bene in evidenza che l'Unione Europea, alla luce delle conoscenze scientifiche attuali, è infatti nella impossibilità di poter raggiungere, nel prossimo decennio, una soddisfacente, anche se parziale, indipendenza energetica.

Il lento processo verso una politica energetica dell'unione europea. - Il lento processo tendente a dotare la Comunità Economica Europea – e successivamente l'Unione Europea – di una politica energetica integrata, ha seguito, nel tempo, un percorso tortuoso che non ha, purtroppo, ancora raggiunto l'obiettivo. Anche se delle tre Comunità, ben due riguardano l'energia (la CECA, il cui Trattato istitutivo è entrato in vigore il 23 luglio del 1952, il carbone, in quegli anni ancora fonte energetica dominante⁹⁵; l'EURATOM, il cui

92 Con una popolazione di 75 milioni di abitanti, i 10 Stati che sono entrati recentemente nell'Unione Europea consumano annualmente circa 200 milioni di tep, pari al 14% del consumo energetico dell'Europa a 15, ma con un mix energetico molto diverso: mentre il petrolio nell'Unione a 15 rappresenta il 42% dei consumi, per i nuovi Stati rappresenta solo il 25%; al contrario, il carbone pesa nella struttura dei consumi di energia dei nuovi Stati per il 46%, contro il 15% dell'Unione a 15. Cfr. Unione Petrolifera, Statistiche Economiche, cit., 99 e ss. Poiché tutte le previsioni indicano nei trasporti il settore chiave dell'incremento della domanda di energia, questi rappresentano l'aspetto critico a seguito dell'allargamento geografico dell'Unione e, quindi, del conseguente inevitabile forte aumento del traffico. Per approfondimenti vedi D'Ermo, Le conseguenze dell'allargamento dell'Unione Europea sul mercato interno dell'energia, relazione tenuta per CH4 Obiettivo 2000, Brescia, maggio 2004.

93 I primi 5 Paesi al mondo, in termini di riserve stimate di petrolio, si trovano in Medio Oriente: Arabia Saudita con 35 miliardi di tonnellate, Iran con 17 miliardi di tonnellate, Iraq con 15 miliardi di tonnellate, Kuwait e Emirati Arabi Uniti con 13 miliardi di tonnellate ciascuno. Cfr. Unione Petrolifera, Statistiche Economiche, cit., 112.

94 I primi 5 Paesi al mondo, in termini di riserve stimate di gas naturale, sono: Russia con 46 miliardi di metri cubi, Iran con 26 miliardi di metri cubi, Qatar con 25 miliardi di metri cubi, Arabia Saudita e Emirati Arabi Uniti con 6 miliardi di metri cubi. Cfr. Unione Petrolifera, Statistiche Economiche, cit., 101.

95 Nel 1950, quando Robert Schuman, con la sua Dichiarazione del 9 maggio, presentava il famoso piano elaborato insieme a Jean Monnet con cui si prevedeva l'unificazione dell'industria carbossiderurgica europea in una Comunità Europea del Carbone e dell'Acciaio, il carbone restava ancora la fonte energetica più importante del globo. Se infatti analizziamo i consumi energetici mondiali per fonti primarie relativi all'anno 1950, vediamo che il carbone contribuiva per 1 miliardo di tep, mentre il petrolio solo per mezzo miliardo di tonnellate. Nel 1960 il carbone è ancora la fonte energetica più importante a livello mondiale (1 miliardo e 300 milioni di tep, contro 1 miliardo di tonnellate del petrolio), ma nel volger di pochi anni il settore del carbone perde la posizione di centralità nel processo di sviluppo economico (il sorpasso avviene nel 1965) e il petrolio diviene la fonte energetica principale, cui fanno ricorso, in particolare, i Paesi dell'area OCSE. Nel 1970, i consumi mondiali di petrolio (2 miliardi e 200 milioni di tonnellate) hanno già superato di gran lunga quelli di carbone (1 miliardo e 520 milioni di tep) e il ruolo del petrolio diviene sempre più strategico, per l'impossibilità di sostituire i prodotti petroliferi per il trasporto terrestre, navale e aereo

Trattato è entrato in vigore il 1° gennaio 1958, l'uso pacifico dell'energia nucleare⁹⁶), gli Stati membri non hanno raggiunto un accordo per trasferire poteri sovrani alla CEE per realizzare una politica energetica integrata che, quindi, non è prevista dal diritto comunitario primario. Per supplire a questa limitazione, la CEE, non avendo la base giuridica specifica in materia energetica, ha sviluppato azioni nel settore dell'energia utilizzando, correttamente ma surrettiziamente, altre politiche quali quella del mercato interno, dell'ambiente, della ricerca scientifica e tecnologica, delle grandi reti, delle relazioni esterne. La Risoluzione del 1974 su una nuova strategia per la politica energetica della Comunità. - Se quindi si escludono il settore del carbone e quello dell'elettronucleare, il primo esempio di politica energetica comunitaria risale al Consiglio Europeo di Parigi del dicembre 1972 e alla Risoluzione adottata dal Consiglio il 17 settembre 1974 su "Una nuova strategia per la politica energetica della Comunità". Il Consiglio Europeo e la Risoluzione definiscono sia la filosofia degli "Obiettivi energetici comunitari", sia i primi obiettivi, validi per tutta la Comunità, indicati come "Obiettivi per il 1985 della politica energetica comunitaria". Viene così varato il primo piano della CEE di obiettivi decennali, tendente a ridurre la dipendenza della Comunità dall'energia importata e finalizzato a garantire un approvvigionamento sicuro e durevole, nel rispetto della protezione ambientale e a condizioni economiche soddisfacenti. Per raggiungere gli obiettivi del piano decennale ci si fonda su tre principi: gli obiettivi energetici comunitari dovevano costituire una serie di "elementi quantificati", cioè di punti di riferimento per la politica energetica a lungo termine per i Governi, le imprese e i cittadini della Comunità; gli obiettivi vengono previsti da una Risoluzione del Consiglio che, quindi, non ha carattere vincolante per i destinatari; gli obiettivi prevedono la cooperazione a livello internazionale per risolvere i problemi energetici sia con i paesi produttori, sia con quelli consumatori, operando all'interno dell'Agenzia Internazionale dell'Energia. La Risoluzione si articola nei seguenti quattro punti: sviluppo accelerato dell'energia elettronucleare; sviluppo delle risorse energetiche interne della Comunità; approvvigionamento estero diversificato e sicuro; investimenti in ricerca tecnologica per valorizzare le energie alternative. Il piano fu principalmente imperniato sull'intento di ridurre le importazioni globali di energia della Comunità dal 61% del 1973 al 50% del 1985. Per ridurre le importazioni, il piano puntava a modificare la struttura del consumo di energia intensificando l'uso dell'elettricità di

96 Se il "glorioso" carbone è la fonte energetica tradizionale, l'energia nucleare rappresentava nel 1958 la speranza del futuro e fornisce, a livello mondiale, un contributo molto importante per la produzione di energia elettrica (716 milioni di tep nell'anno 2004).

derivazione nucleare, mantenendo costante il livello della produzione di carbone e sviluppando la ricerca e la produzione di gas naturale comunitario. Ultimo aspetto, particolarmente qualificante, consisteva nel ridurre le importazioni di petrolio comunitario da paesi terzi da 640 milioni di tonnellate a 540 milioni di tonnellate. Tutti questi obiettivi, di grande rilevanza nel decennio 1975-1985 vengono sostanzialmente raggiunti, anche per una serie di circostanze fortunate che difficilmente si potranno ripetere (lo sviluppo dei giacimenti di idrocarburi situati nella piattaforma continentale inglese e olandese, la realizzazione del programma di installazione delle centrali elettronucleari in Francia)⁹⁷

La Risoluzione del 1985 sulle linee direttrici per le politiche energetiche degli Stati membri.

- Rassicurato dal risultato, il Consiglio, con la Risoluzione del 16 settembre 1985, predispose un ulteriore piano energetico decennale 1986-1995, presentato come "Linee direttrici per le politiche energetiche degli Stati membri" teso a raggiungere i seguenti obiettivi: uso del petrolio limitato al 40% del consumo energetico complessivo rispetto alla quota allora riscontrabile che si aggirava sul 50%; miglioramento dell'efficienza energetica del 20%; bilancio energetico comunitario caratterizzato dal mantenimento della quota di gas naturale allora utilizzata intorno al 18%, in un quadro di approvvigionamenti stabili e diversificati; potenziamento della quota di combustibili solidi, rispetto alla quota allora utilizzata che era del 24%, attraverso sforzi diretti ad interessare sia il versante della promozione della domanda, sia quello del miglioramento della economicità della capacità produttiva; congelamento della quota di energia elettrica prodotta utilizzando idrocarburi ad un livello inferiore al 15%, con l'evidente intento di promuovere l'uso del carbone e dell'elettronucleare; aumento significativo dell'energia prodotta da fonti rinnovabili; promozione e ulteriore sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica; integrazione del mercato interno dell'energia, inteso come eliminazione degli ostacoli che si frappongono alla liberalizzazione dell'energia all'interno della Comunità; integrazione del binomio energia-ambiente, fondato sul principio di interdipendenza tra economia industriale e protezione ambientale. Questo piano decennale, a differenza del primo, fallisce clamorosamente⁹⁸, anche se presenta una linea strategica innovativa e di fondamentale

97 Gli obiettivi del piano decennale vengono sostanzialmente raggiunti, dato che l'efficienza energetica, misurata in base all'intensità energetica, cioè alla quantità di energia impiegata per la quantità di PIL, migliora del 20%; le importazioni di energia della Comunità diminuiscono del 18%; la quota di energia elettrica prodotta utilizzando idrocarburi si riduce dal 23% al 16%.

98 Il piano decennale fallisce dato che l'efficienza energetica migliora appena del 5% rispetto all'obiettivo previsto del 20%; l'uso del petrolio che nel mix energetico avrebbe dovuto scendere al 40%, resta praticamente invariato, vicino al 47%; il contenimento delle importazioni energetiche della Comunità a meno di un terzo del consumo energetico totale fallisce completamente, perché le importazioni di energia aumentano anziché diminuire a causa della caduta della produzione di carbone della Francia e del Regno Unito, della flessione della produzione di petrolio dal Mare del Nord e dell'incremento delle importazioni di gas naturale; la quota del gas naturale non resta stabile, ma aumenta da 201 milioni di tep a 275 milioni

importanza rispetto al piano decennale 1975-1985: da una filosofia monistica, basata prevalentemente sull'aspetto "esterno" per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico della Comunità, si passa ad una filosofia dualistica che abbina l'aspetto "esterno" alla realizzazione del mercato interno dell'energia (aspetto "interno") inteso come riduzione e, possibilmente, eliminazione di tutti quegli ostacoli che si erano riscontrati nel precedente decennio, quali: importanti differenze di prezzo, marcate differenze tra regimi fiscali, indisponibilità di fonti energetiche da porre in concorrenza non solo all'interno di ogni singolo Stato membro, ma nell'intera Comunità. Il fallimento del secondo piano energetico decennale comunitario è determinato da diversi fattori e, tra questi, dalla inadeguatezza dello strumento che lo avrebbe dovuto realizzare: la Risoluzione, manifestazione di volontà politica comune agli Stati membri, atto non vincolante che quindi non può imporre obblighi ai destinatari, per cui le politiche energetiche dei singoli Stati avrebbero dovuto convergere "spontaneamente" verso un risultato comune; in sostanza, la politica energetica comunitaria veniva ad essere la somma delle singole politiche energetiche nazionali che hanno avuto un limitato grado di convergenza verso gli obiettivi indicati dalla Risoluzione, a causa del mantenimento di un mix energetico e di un uso dell'energia molto diverso tra Stato e Stato. Se passiamo all'esame del complesso degli obiettivi "1985 per il 1995" osserviamo una evidente propensione carbonifera e una discreta tendenza a valorizzare l'elettronucleare, intravedendo l'influenza della CECA e dell'EURATOM e il condizionamento della Francia e della Repubblica Federale Tedesca che avevano la loro strategia energetica ed economica basata in proporzioni non indifferenti su queste due fonti. Inoltre, sotto l'aspetto operativo, un piano decennale, predisposto per raggiungere obiettivi energetici, rischia di non poter tener conto delle evoluzioni strutturali (in quegli anni si è verificata, ad esempio, la flessione della fonte nucleare a seguito dell'incidente di Chernobyl e soprattutto di quella carbonifera), o di fatti nuovi e imprevedibili (nel fallimento del piano comunitario ha inciso la forte discesa, in quegli anni, del prezzo del petrolio), che possono accadere sullo scenario internazionale. Ma sono state soprattutto le marcate differenze di strategia e di comportamento in politica energetica adottata dai più importanti Stati membri, oltre alla differenza tra chi aveva raggiunto l'autosufficienza energetica e gli altri Stati che, a vario livello, erano più o meno dipendenti dalle importazioni di energia, a determinare il fallimento

di tep; la quota di utilizzo del carbone, anziché aumentare, diminuisce pesantemente da 320 milioni di tep a 237 milioni di tep; la quota di energia elettrica prodotta con idrocarburi non si riduce del 15%, ma resta invariata; le fonti rinnovabili avrebbero dovuto fornire un contributo "significativo" ma, se si fa eccezione per l'idroelettrico, l'apporto resta molto basso.

del secondo piano energetico comunitario e ad ostacolare la realizzazione di una politica energetica comunitaria attraverso strumenti adeguati. Profonde ed oggettive sono, infatti, le differenze tra gli Stati membri con riguardo all'energia e all'ambiente, per eterogeneità di condizioni geologiche, di autosufficienza o di dipendenza energetica, attraverso fonti note o potenziali. Così riscontriamo che il Regno Unito – e la Danimarca che ha un peso inferiore in considerazione della sua minore popolazione – non solo hanno raggiunto la completa autosufficienza energetica, ma sono paesi esportatori di energia. Il Regno Unito, con un consumo pari a 227 milioni di tep nel 2004, ha sviluppato una politica di eccellenza anche per la valida diversificazione delle fonti e l'equilibrio nel mix energetico: nonostante la ricchezza dei fertili bacini mineralizzati ad idrocarburi della piattaforma continentale del Mare del Nord che ricadono sotto la giurisdizione inglese, mantiene un impegno, anche se ridimensionato, nella produzione del carbone, tra l'altro di eccellente qualità perché a basso tenore di zolfo (15 milioni di tep nel 2004) e una congrua presenza nel nucleare. La Francia, con un consumo di 263 milioni di tep nel 2004, ha effettuato una radicale mutazione del mix energetico puntando con grande determinazione sul nucleare che le consente anche una capacità di esportazione di energia elettrica verso gli Stati limitrofi; ha sospeso la produzione e ha fortemente ridimensionato il consumo del carbone (12,5 milioni di tep nel 2004), ha contenuto l'impiego del petrolio, ha incrementato i consumi di gas naturale. La Repubblica Federale Tedesca, con un consumo di 330 milioni di tep nel 2004, è rimasta legata al carbone per motivi strategici e sociali (una produzione di 55 milioni di tep nel 2004) e, pur utilizzando in modo principale il petrolio (123 milioni di tonnellate nel 2004), ha una buona produzione di energia elettrica di derivazione nucleare e un consumo di gas naturale che si avvicina al doppio di quello francese; in sostanza la Repubblica Federale Tedesca presenta un bilancio energetico molto ben equilibrato. L'Italia, con un consumo di 196,5 milioni di tep nel 2004, di cui 88 milioni di tonnellate rappresentate da consumi petroliferi, 66,5 milioni di tep da gas naturale e 17,1 milioni di tep da carbone, importa l'85% del proprio fabbisogno energetico. Insieme alla Francia fa un basso ricorso al carbone, ma a differenza della Francia ha rinunciato al nucleare; il paese dipende eccessivamente dalle importazioni e ha un mix energetico squilibrato in quanto l'utilizzo degli idrocarburi ha un peso eccessivo. I Paesi Bassi, con un consumo energetico di 95 milioni di tep nel 2004, nella cui piattaforma continentale del Mare del Nord hanno scoperto l'eccezionale giacimento di gas naturale di Groeningen in grado di soddisfare completamente il loro fabbisogno, fanno un uso significativo del petrolio (46 milioni di

tonnellate nel 2004) il che consente di esportare il loro gas e hanno anche una debole presenza nell'elettronucleare. La Spagna, con un consumo energetico di 145,5 milioni di tep nel 2004, fa un adeguato uso del carbone (21,1 milioni di tep), dell'elettronucleare (14 milioni di tep) e del gas naturale soprattutto attraverso il gasdotto di recente realizzazione dal Maghreb (24,6 milioni di tep), anche se il grosso del mix energetico è ancora rappresentato dal petrolio (77,6 milioni di tonnellate). Belgio e Lussemburgo, con un consumo energetico di 70,3 milioni di tep nel 2004, presentano nel mix energetico una situazione assimilabile a quella tedesca, con un ricorso molto contenuto al carbone.

Grecia e Portogallo dipendono prevalentemente dal petrolio, anche se la Grecia ricorre al carbone (9,3 milioni di tep) quasi per un quarto del suo fabbisogno. Dall'analisi di questi bilanci di quasi tutti gli Stati dell'Europa a 15 emergono le difficoltà insormontabili incontrate dalla Comunità in considerazione sia della peculiare "storia energetica" di ogni Stato, sia degli specifici interessi di cui ognuno è portatore finendo col prestare particolare attenzione alle risorse energetiche del proprio Paese, alle proprie condizioni politiche, economiche, di mercato e ai propri progetti, per cui la maggioranza dei Paesi membri non solo non ha sottovalutato la valenza strategica dell'energia, ma, al contrario, ha manifestamente voluto che una politica, ritenuta di importanza vitale, non potesse essere conferita alla Comunità. Il fallimento del secondo piano decennale segna la fine di questo tipo di azioni in materia di politica energetica basate su previsioni aleatorie, sul raggiungimento di obiettivi qualitativi e quantitativi per singole fonti energetiche, sull'impossibile coordinamento "spontaneamente convergente" delle singole politiche energetiche nazionali in assenza di una struttura comunitaria centralizzata di programmazione e controllo. Sicuramente durante le grandi crisi energetiche internazionali degli anni '70 e '80⁹⁹, gli Stati della Comunità hanno dovuto fronteggiare problemi comuni alla grande maggioranza: rischio della disponibilità fisica di petrolio, alti prezzi con impatto pesante sulla bilancia commerciale, politica di gestione delle scorte strategiche, programmi di emergenza per il contenimento forzato dei consumi, misure restrittive alla libera circolazione delle merci, definizione di un sistema nazionale di controllo dei prezzi massimi, adozione di una posizione comune e coordinata nelle relazioni esterne, sviluppo di nuove risorse situate al di fuori dell'area di crisi, incentivi per la ricerca e lo sviluppo delle fonti rinnovabili. Sotto questo aspetto le crisi energetiche internazionali sono state salutari

99 Il conflitto tra Israele e Egitto del 1973 (il petrolio sale a 11 \$ al barile); la rivoluzione iraniana che provoca la caduta dello Scià e l'inizio della guerra tra Iraq ed Iran (il petrolio sale a 34 \$ al barile); l'invasione irachena del Kuwait (il petrolio sale a 40 \$ al barile).

perché hanno fatto emergere la consapevolezza dell'importanza, nell'interesse generale, di poter contare su una politica energetica comune e coordinata, tesa a ridurre la dipendenza dall'estero, garantire la sicurezza dell'approvvigionamento, liberalizzare i mercati nazionali dell'energia abolendo i monopoli legali e di fatto e, soprattutto, facendo accrescere il convincimento che la "dimensione geopolitica dei problemi energetici" è fondamentale, per cui la cooperazione energetica internazionale multilaterale non può essere considerata una opzione, anche se rilevante, ma diventa un'imprescindibile necessità. In seguito al crollo dell'Unione Sovietica, nuovi attori si sono affacciati sul mercato internazionale dell'energia che è divenuto ancor più globale e hanno spostato il peso delle valutazioni geopolitiche che sono divenute prevalenti rispetto a quelle economiche; la Russia e le Repubbliche Caucasiche vengono considerate una delle ultime grandi frontiere per la ricerca e la produzione degli idrocarburi (la Russia Siberiana, Vostochno; il Kazakistan, Karachaganac; l'Azerbaigian e il Turkmenistan, Mar Caspio).

La Carta Europea dell'Energia e il Trattato sulla Carta dell'Energia. - Il Consiglio Europeo di Dublino del 25-26 giugno 1990, essendo ormai superata la fase storica della "guerra fredda", esamina il "Memorando Lubbers"¹⁰⁰ che lancia per la prima volta l'idea di costituire una "Comunità Paneuropea dell'Energia" allo scopo di superare la precedente divisione economica del continente europeo. La Carta Europea dell'Energia viene firmata all'Aja il 17 dicembre 1991 e viene inizialmente concepita come uno strumento per approfondire le relazioni complementari in materia energetica tra gli Stati che prima erano inglobati nell'Unione Sovietica, quelli dell'Europa Centrale ed Orientale e la Comunità Europea in particolare (anche per la contiguità geopolitica) e l'Occidente. Tra gli scopi della Carta – dichiarazione di intenti di notevole rilevanza politica, ma giuridicamente non vincolante, attualmente firmata da 53 Stati e dalla Comunità Europea – vi sono, da una parte, quello di contribuire allo sviluppo economico degli Stati una volta parte dell'URSS e del COMECON, fornendo ingenti capitali (lo IEA prevede 1.600 miliardi di \$ di cui avranno sicuramente bisogno, nel periodo 2001-2030), e fornir loro il know-how delle compagnie petrolifere occidentali per lo sviluppo delle risorse energetiche; dall'altra, offrire all'Unione Europea e ai paesi importatori di energia maggiori sicurezze nell'approvvigionamento, diversificando le importazioni dall'area Medio Orientale e, più in generale, dai Paesi produttori facenti parte dell'OPEC. In sostanza, la Carta Europea

100 Il "Memorando Lubbers" prende il nome dal Primo Ministro Olandese Ruud Lubbers, il cui contenuto venne condiviso dalla Conferenza sulla Sicurezza e la Cooperazione in Europa (Parigi, 19-21 novembre 1990) e dalla Commissione Europea.

dell'Energia getta le basi per l'istituzione di una "Comunità Energetica" tra Stati divisi sino a poco prima dalla cortina di ferro. Questa ampia Comunità, risultante dalla percezione di una nuova dimensione geopolitica per la soluzione dei problemi energetici, tende a raggiungere i seguenti obiettivi: soddisfare il requisito della complementarità tra mercati, capitale, tecnologia occidentale e risorse naturali dell'Est; arrestare il declino dell'ex-URSS attirando capitali stranieri grazie alla riduzione dei rischi politici in base al principio della non discriminazione tra investitori nazionali e stranieri; rafforzare la sicurezza e la stabilità delle relazioni Est-Ovest attraverso una stretta cooperazione in un settore altamente strategico; aumentare la sensibilità per i problemi ambientali; accrescere la sicurezza nell'uso dell'energia nucleare; favorire il risparmio energetico ottimizzando l'efficienza nelle fasi di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e utilizzazione dell'energia. Sulla base dei principi contenuti nella Carta Europea dell'Energia, prende avvio il negoziato, svoltosi in tempi straordinariamente brevi (dal 1990 al 1994) – in considerazione del notevole numero degli Stati che vi hanno preso parte, delle forti differenze esistenti tra le loro economie, della diversa cultura giuridica e della stessa complessità che la materia oggetto della trattativa presenta – che si conclude con successo: a Lisbona, il 17 dicembre 1994, viene firmato il "Trattato sulla Carta dell'Energia" che entrerà in vigore il 16 aprile 1998, a seguito del deposito del 30° strumento di ratifica. Il Trattato, attualmente firmato da 51 Stati e ratificato da 46, nonché dalla Comunità Europea, non impone privatizzazioni, né mette in discussione la sovranità sulle risorse naturali, ma prevede disposizioni normalmente inserite nei contratti stipulati tra Stati e investitori stranieri in materia energetica relative alla tutela degli investimenti con l'applicazione rigorosa del principio della non discriminazione, alla libertà di scegliere il personale per gli incarichi di maggior rilievo, al trasferimento degli utili all'estero e al rimpatrio dei capitali, all'indennizzo rapido, adeguato ed effettivo nel caso di nazionalizzazioni, all'arbitrato internazionale in caso di controversie non solo tra Stati parti, sull'interpretazione e l'applicazione del Trattato, ma anche tra Stati ed operatori economici stranieri¹⁰¹. Inoltre, il Trattato prevede il libero commercio delle materie prime energetiche, dei prodotti energetici e delle attrezzature per produrre l'energia, basato, inizialmente sulle regole del GATT e, in seguito agli emendamenti del 1988, sulle regole e la pratica del WTO.

101 Sulla Carta Europea dell'Energia e sul Trattato della Carta dell'Energia è disponibile una vasta documentazione a cura del Segretariato generale dell'omonima Organizzazione internazionale; per una ottima guida per gli investitori alle disposizioni del Trattato cfr. *The Energy Charter Treaty - A Reader's Guide*; per una conoscenza dei programmi di lavoro annuali del Segretariato cfr. *Energy Charter Secretariat – Work Programme for 2004 e anni successivi*; cfr. inoltre *Il Primo Trattato della Carta Europea dell'Energia – una prospettiva preliminare per gli investitori*, Commissione Europea, dicembre 1994.

Con il Trattato si istituisce anche una organizzazione internazionale intergovernativa per la cooperazione tra gli Stati parti in materia energetica¹⁰² che al tempo stesso intrattiene i rapporti con gli altri soggetti di diritto internazionale ed è fonte di promozione del diritto – per cui il “system of law” è in costante evoluzione – potendo predisporre progetti di Protocolli e emendamenti al Trattato stesso per meglio perseguirne gli obiettivi, adeguandosi ai mutamenti di scenario, disciplinando in modo sempre più completo ed efficace il regime degli investimenti stranieri, il commercio dell’energia e il trasporto attraverso le frontiere degli Stati. Il Trattato tende anche ad un progressivo ravvicinamento delle legislazioni del settore e alla graduale rimozione delle barriere legislative agli investimenti stranieri e agli scambi di materie prime e prodotti energetici, allo scopo di assicurare un mercato aperto e competitivo (trasparenza nei prezzi, liberalizzazioni); uno specifico Protocollo sull’Efficienza Energetica e sugli Aspetti Ambientali Correlati è stato ratificato da 46 Stati oltre che dalla Comunità a dimostrazione di quanto il binomio energia-ambiente sia strettamente connesso e non possa non far parte del nuovo modello di cooperazione energetica internazionale a lungo termine¹⁰³. In sostanza, sebbene il Trattato si sia sviluppato seguendo i principi della Carta Europea dell’Energia del 1991 e nasca come una iniziativa prettamente europea con la leadership della Commissione – avendo istituito un meccanismo internazionale in grado di farlo evolvere e presentando un carattere “aperto”, nel senso che gli Stati che l’hanno originariamente negoziato hanno previsto la possibilità per altri di farne parte mediante “adesione” – sta acquistando dimensioni geografiche sempre più ampie, interessando il mercato energetico dell’Eurasia, quello dell’Africa mediterranea ed estendendo la sua influenza fino al Giappone e

102 Il Segretariato generale, istituito nel 1995, ha sede in Bruxelles e assicura stabilmente il funzionamento della Organizzazione. La Conferenza della Carta, istituita nel 1994, è l’organo politico decisionale ed è il più importante foro governativo internazionale finalizzato a promuovere la cooperazione tra gli Stati dell’Est e quelli dell’Ovest nel settore energetico; ne fanno parte tutti gli Stati che hanno ratificato il Trattato o che successivamente vi hanno aderito (attualmente, 51 Stati). Gli osservatori della Conferenza della Carta sono in tutto 17 Stati, di cui 8 sono Paesi membri dell’OPEC; Stati Uniti, Canada, Serbia e Pakistan sono osservatori della Conferenza e firmatari della Carta Europea dell’Energia. Le lingue di lavoro sono due: l’inglese e il russo.

103 Il Protocollo sull’Efficienza Energetica e gli Aspetti Ambientali Correlati è entrato in vigore il 16 aprile 1998, è stato firmato da 51 Stati e dalla Comunità. L’estensione delle Disposizioni Commerciali del WTO agli scambi di materie prime energetiche e di prodotti energetici, nonché alla libera circolazione delle apparecchiature connesse con l’energia, è stata ratificata da 28 Stati. 15 Stati le applicano in via provvisoria. Il negoziato sulle Regole per la Risoluzione delle Controversie riguardanti il Transito dell’Energia è stato concluso il 16 aprile 1998 e approvato dalla Conferenza il 16 dicembre successivo. Il negoziato sulla Risoluzione delle Controversie Commerciali, modellata sulle regole del WTO, è stato concluso nel 1999 e approvato dalla Conferenza nel dicembre 1999. Resta aperto ancora l’importantissimo negoziato riguardante il Protocollo sul Transito di Materie Prime e Prodotti Energetici, iniziato ufficiosamente nel 1998 e formalmente nel 2000, sospeso nel dicembre del 2003 e riaperto nel giugno del 2004. Obiettivo del Protocollo è garantire la sicurezza e la non interruzione del transito, riducendo il livello di “rischio politico”; questo negoziato è estremamente complesso perché occorre trovare regole comuni per i paesi importatori, per quelli esportatori e per quelli di transito. Le compagnie petrolifere internazionali che operano nelle aree del Caspio e del Caucaso vi annettono grande importanza e la Russia sembra voler condizionare la ratifica del Trattato della Carta dell’Energia (che attualmente applica in via provvisoria) al buon esito di questo specifico negoziato.

all'Australia¹⁰⁴. Il parere del Comitato Economico e Sociale sulla Politica Energetica Comunitaria. - Una tappa ulteriore del faticoso percorso verso una politica energetica comunitaria è rappresentata dal parere adottato dal Comitato Economico e Sociale il 14 settembre 1994 sulla possibilità di inserire nella revisione dei Trattati dell'Unione un capitolo "energia". In verità la Commissione aveva redatto precedentemente un progetto di capitolo "Energia" da inserire nel Trattato di Maastricht, progetto che venne ritirato sia per la constatazione della mancanza di consenso politico, sia a causa dell'insufficiente dibattito all'interno delle istituzioni comunitarie e delle organizzazioni sociali ed economiche dell'Unione. Non deve nemmeno essere sottaciuta la sensibilità dimostrata dal Parlamento Europeo che, in occasione della valutazione riguardante il mercato interno dell'elettricità e del gas naturale, espresse il suo favore per una politica comune in materia energetica, definendola un passo irrinunciabile per la realizzazione del mercato interno dell'energia. Il Comitato Economico e Sociale, esercitando il diritto d'iniziativa, ritenne opportuno presentare alle istituzioni comunitarie, ai Governi degli Stati membri, alle categorie economiche e sociali, un progetto di "capitolo sull'energia" in quattro articoli, per avviare una discussione approfondita, anche con audizioni pubbliche delle principali organizzazioni del settore energetico, sull'importanza e sull'opportunità che l'Unione si dotasse di una politica energetica comune, sensibile al fatto che il ruolo dell'energia è determinante per garantire lo sviluppo economico. Elementi qualificanti della politica energetica comune secondo il Comitato Economico e Sociale avrebbero dovuto essere: la sicurezza dell'approvvigionamento, attuata coordinando le relazioni di politica estera in materia e la definizione di una strategia comune per le situazioni di crisi, attraverso azioni coordinate per la riduzione dei consumi, l'uso delle riserve strategiche, l'adozione di specifiche posizioni comuni da tenere nelle relazioni esterne dell'Unione; l'approvvigionamento di energia alle migliori condizioni economiche possibili in quanto motore della competitività, in base ai principi del libero mercato, ma tenendo presente la necessità della coesione economica e sociale, garantendo l'approvvigionamento e la regolarità del servizio, prestato in condizioni economiche soddisfacenti, in tutte le regioni dell'Unione, attraverso

104 Ancor più nei prossimi anni, per far fronte all'incremento dei consumi, petrolio e gas naturale dovranno essere trasportati per lunghissime distanze, attraverso i confini di diversi Stati, per mezzo di "pipelines" per poter raggiungere i lontani mercati di consumo, soprattutto dell'Unione Europea, della Cina, dell'India, del Giappone e della Corea del Sud. L'insieme di queste circostanze di fatto comporterà un aumento dei costi di esplorazione, di produzione e di trasporto del petrolio e, soprattutto, del gas naturale, anche perché occorrerà sviluppare risorse diverse, situate in aree geografiche diversificate e sempre più lontane quali la Russia a Nord degli Urali, le piattaforme continentali del Mar Glaciale Artico che ricadono sotto la giurisdizione della Russia o della Norvegia, la Siberia Orientale, il Mar Caspio, il Kazakistan e l'Asia Centrale. Attività industriali del genere, altamente strategiche, "capital intensive" e "a lungo termine", per poter attrarre capitali privati richiedono che il "rischio politico" sia minimizzato e che sia garantito, anche attraverso aree geopolitiche instabili, il transito del gas naturale in modo sicuro, ininterrotto e a tariffe di trasporto eque.

l'estensione delle reti transeuropee alle regioni periferiche ed ultraperiferiche di cui va sviluppato il potenziale energetico endogeno; la soluzione di eventuali interferenze con altre politiche quali quella dell'ambiente, dei trasporti, della concorrenza e della ricerca scientifica e tecnologica. Il Comitato Economico e Sociale, mentre nel parere analizza gli aspetti settoriali della politica energetica comunitaria (carbone, petrolio, gas naturale, energia nucleare, energia idroelettrica, energie rinnovabili), nel progetto di capitolo abbandona la precedente tendenza di impostare la politica per "obiettivi qualitativi e quantitativi per singole fonti" e prevede, molto opportunamente, per evitare che potesse mancare il consenso politico, che l'intervento della Comunità resti limitato alle componenti di politica energetica di carattere "orizzontale", quali appunto la sicurezza dell'approvvigionamento, la politica ambientale, il mercato interno dell'energia, la politica estera energetica comune. Il mercato interno dell'energia. - La piena attuazione del mercato interno dell'energia viene considerata da tutte le istituzioni comunitarie un elemento essenziale non solo per la realizzazione del grande mercato interno, ma anche quale presupposto per rafforzare la competitività globale dell'economia dell'Unione, proprio perché l'energia è l'elemento propulsore di tutte le attività moderne. Il Libro Verde sull'Energia, adottato dalla Commissione l'11 gennaio 1995, apre un vasto dibattito e un processo di consultazione anche sulla realizzazione del mercato interno dell'energia, allo scopo di garantire la libera circolazione del bene "energia", mettendo in competizione le varie fonti energetiche dovunque situate all'interno dell'Unione¹⁰⁵. Il Libro Bianco sull'Energia, adottato dalla Commissione il 13 dicembre 1995, contiene proposte ufficiali di azione comunitaria per la realizzazione del mercato interno dell'energia, per garantire la sicurezza degli approvvigionamenti e per proteggere l'ambiente. Fallita nel maggio del 1997, per la mancanza di consenso politico (solo Grecia, Italia e Belgio appoggiano l'iniziativa), la proposta della Commissione per introdurre un capitolo "energia" nel Trattato di Amsterdam¹⁰⁶, viene però dato nuovo impulso alla realizzazione del mercato interno

105 Il Libro Verde sull'Energia, oltre alla realizzazione del mercato interno dell'energia, approfondisce il problema chiave della sicurezza energetica dell'Unione e adotta linee innovative tese a sviluppare e consolidare i rapporti con i paesi produttori. Inoltre valuta indispensabili per l'Europa sia il potenziamento della ricerca scientifica, sia gli incentivi allo sviluppo tecnologico nel settore energetico.

106 Il progetto per l'introduzione di un capitolo "energia" nel diritto primario comunitario prevedeva tre obiettivi: garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, assicurare prezzi competitivi dell'energia, rendere compatibile il mercato energetico con gli obiettivi ambientali. Per raggiungere questi tre obiettivi, la Comunità avrebbe dovuto svolgere le seguenti azioni a complemento di quelle intraprese dagli Stati membri: rafforzare la cooperazione internazionale finalizzata ad una maggiore diversificazione delle fonti energetiche; realizzare il mercato interno dell'energia; incoraggiare l'uso razionale delle risorse energetiche e promuovere le fonti nuove e rinnovabili; promuovere la ricerca e lo sviluppo tecnologico nel campo dell'energia. Quanto alla procedura da seguire, il Consiglio avrebbe dovuto decidere sulle misure che la Comunità avrebbe dovuto prendere per raggiungere gli obiettivi; la Commissione avrebbe dovuto istituire un processo di coordinamento tra la Comunità e gli Stati membri; la Commissione avrebbe dovuto presentare ogni due anni una relazione sul contributo delle politiche nazionali e di quelle comunitarie in materia energetica.

dell'energia attraverso tre direttive, rispettivamente per la liberalizzazione del mercato dell'elettricità (96/92/CE del 19 dicembre 1996), per la liberalizzazione della ricerca e produzione di petrolio e di gas eliminando le restrizioni alle parità di accesso tra le imprese (94/22/CE del 1° gennaio 1997, nota tra gli addetti come “direttiva licenze”), per la liberalizzazione del mercato del gas naturale (98/30/CE del 22 giugno 1998). Mentre la direttiva che elimina le condizioni di disparità tra le imprese che operano nella fase mineraria ha subito avuto successo con l'eliminazione dei monopoli legali e di particolari “privilegi” riservati agli operatori nazionali o al mercato energetico del paese, la liberalizzazione dei mercati dell'elettricità e del gas naturale, aperti rispettivamente alla concorrenza dei grandi consumatori nel 1999 e le 2000¹⁰⁷, ha registrato un successo parziale in quanto il grado di liberalizzazione è rimasto molto variabile tra uno Stato e l'altro. Oltre alle misure per rafforzare la coesione economica e sociale con la realizzazione di reti transeuropee dell'energia, sono state adottate due nuove direttive per accelerare la liberalizzazione nel tentativo di realizzare un mercato interno pienamente operativo che sarà anche “il più grande mercato competitivo integrato del gas e dell'elettricità del mondo”¹⁰⁸: la direttiva 2003/54/CE per completare la liberalizzazione del mercato interno dell'elettricità in tutti i comparti (generazione, trasmissione, distribuzione e fornitura dell'energia elettrica); la direttiva 2003/55/CE del 26 giugno 2003 per completare la liberalizzazione del mercato interno del gas naturale in tutti i comparti (trasporto, distribuzione, fornitura e stoccaggio del gas naturale). Entrambe le direttive abrogano le due precedenti del 1996 e del 1998. A partire dal 1° luglio 2004 “tutti i clienti non civili” e dal 1° luglio 2007 “tutti i clienti civili” (i clienti che acquistano per il proprio consumo domestico, cioè le famiglie) potranno liberamente scegliere il proprio fornitore. Nonostante il periodo iniziale della liberalizzazione risulti in larga misura positivo – ed è dimostrato dai prezzi dell'elettricità che in termini reali sono inferiori a quelli del 1997, nonostante l'aumento dei prezzi del petrolio, del gas e del carbone – siamo ancora molto lontani dall'integrazione dei mercati nazionali dell'elettricità e del gas naturale per l'esistenza di barriere all'ingresso, per l'uso inadeguato delle infrastrutture esistenti e per l'insufficiente interconnessione delle reti elettriche tra molti Stati membri che comporta fenomeni di

107 La direttiva “elettrica” e la direttiva “gas naturale” hanno contribuito alla rimozione o al ridimensionamento dei monopoli o degli oligopoli nel settore, ma hanno mostrato il loro limite rappresentato dalla mancata integrazione tra i mercati nazionali dell'elettricità e del gas naturale; la liberalizzazione si prefigge di creare un unico mercato e non di giustapporre 25 mercati nazionali.

108 Come le merci circolano liberamente all'interno del territorio dell'Unione, così anche i servizi di fornitura di energia, che viene considerata una “commodity” come le altre, devono essere offerti a qualità e prezzi competitivi e l'obiettivo sarà raggiunto pienamente quando non solo le grandi e piccole aziende, ma anche le famiglie, potranno liberamente scegliersi il fornitore. Per approfondimenti cfr. COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE Relazione sullo stato di avanzamento della creazione del mercato interno del gas e della elettricità, COM (2005) 568 definitivo.

congestione alle frontiere. Un ulteriore indicatore dell'assenza di una effettiva concorrenza è rappresentato dal fatto che i clienti difficilmente cambiano fornitore all'interno di ogni Stato membro e la scelta di un fornitore che opera in un altro Stato membro è del tutto eccezionale per cui, come è stato storicamente sin dalle origini, i mercati del gas e dell'elettricità nell'Unione restano "mercati nazionali", registrando significative differenze nei prezzi delle forniture e un basso livello di scambi transfrontalieri causato da strozzature nella infrastruttura elettrica. Il Libro Verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico". Il Libro Verde sulla Sicurezza dell'Approvvigionamento Energetico, adottato il 29 novembre 2000, rappresenta – dopo il fallimento dell'inserimento di un capitolo "energia" nella revisione del Trattato di Amsterdam e dopo l'avvio della realizzazione del mercato interno dell'energia – l'atto sicuramente più importante di politica energetica dell'Unione. La situazione energetica di base dell'Unione imponeva, in tempi rapidi, la chiara predisposizione di una linea strategica in considerazione della debolezza strutturale del suo approvvigionamento energetico e del rischio di un ulteriore aumento nella dipendenza dalle importazioni che sta purtroppo tornando a livelli superiori al 50% dei fabbisogni. L'Unione è sicuramente un importantissimo soggetto del mercato energetico mondiale: rappresenta il 16% dei consumi mondiali di energia da parte di una popolazione che è il 7,2% di quella del pianeta, ma che produce, con l'utilizzo di questa energia, circa il 20% del PIL mondiale; è il maggiore importatore mondiale di petrolio e di gas naturale (rispettivamente nell'ordine del 19% e del 16% del fabbisogno mondiale), ha un consumo energetico pro-capite superiore al doppio della media mondiale, ma con questo consumo produce una ricchezza tre volte superiore alla media mondiale; l'Unione, però, ha una scarsa influenza nella formazione dei prezzi internazionali dell'energia, pur coprendo una quota molto alta nel commercio mondiale, non è in grado di adottare una politica soddisfacente per prevenire le crisi energetiche, siano acute o a lungo termine, mancando di adeguati mezzi di negoziato e di pressione e, soprattutto, dipende eccessivamente dalle importazioni. Inoltre, le scarse risorse energetiche interne all'Unione cominciano ad esaurirsi ed hanno costi di estrazione più alti che altrove: per il carbone si può parlare di un "esaurimento economico", in quanto è troppo caro presentando costi di produzione superiori di 3-4 volte al prezzo mondiale; il petrolio del Mare del Nord, nella migliore delle ipotesi, rappresenta 25 anni di produzione, o 8 anni di consumi ai livelli attuali; rispetto al petrolio, appare più tranquillizzante la situazione delle riserve di gas naturale del Mare del Nord se si considerano i giacimenti

della Norvegia in quanto membro dello Spazio Economico Europeo; scarse sono le riserve di uranio (2% di quelle mondiali) e da una analisi dei prezzi, molto bassi sul mercato internazionale, non possiamo che concludere che i giacimenti europei diventeranno sempre meno competitivi. L'Unione ha una potenziale abbondanza di energie rinnovabili, ma il loro decollo su vasta scala presuppone forti incentivi economici, in grado di sostenerne gli elevati costi di produzione. Si può quindi ipotizzare, senza rischiare troppo nella valutazione, che tra 20-30 anni l'Unione potrebbe dipendere da Paesi terzi al 90% per il petrolio, al 70% per il gas naturale e al 100% per il carbone. Di fronte a questo realistico scenario il Libro Verde opportunamente suggerisce di intervenire sulla domanda di energia per orientarla e per contenerla, evitando di rispondere alla domanda con una offerta sempre maggiore; anzi, auspica la necessità di riequilibrare la politica dell'offerta attraverso precisi cambiamenti comportamentali dei consumatori tesi ad orientare la domanda verso consumi meglio gestiti e maggiormente rispettosi dell'ambiente, soprattutto nei settori dei trasporti e dell'edilizia, nonché assegna la priorità allo sviluppo delle energie nuove e rinnovabili per fronteggiare la sfida del riscaldamento del pianeta causato dall'effetto serra. In concreto il Libro Verde delinea una politica energetica dell'Unione tesa a raggiungere i seguenti obiettivi: nell'anno 2010 il 22% dell'elettricità dovrebbe essere prodotta da fonti rinnovabili al cui sviluppo dovranno essere destinati importanti aiuti economici; occorre puntare sul risparmio energetico negli edifici, il cui consumo rappresenta ben il 40% (riscaldamento in inverno, acqua calda, aria condizionata in estate), mentre con buone condizioni di risparmio e di efficienza sarebbe possibile economizzare un quinto; nel settore dei trasporti – che assorbono il 32% del consumo energetico dell'Unione e provocano il 28% delle emissioni di gas a effetto serra – lo sforzo di riduzione della domanda riveste carattere prioritario, attraverso il rilancio delle ferrovie, lo sviluppo del trasporto marittimo a corto raggio e di quello fluviale, oltre a massicci investimenti per eliminare le strozzature nelle strade e nelle autostrade di rilevante importanza; nell'anno 2020 una quota del 20% del diesel e della benzina per i trasporti stradali potrebbe essere sostituita da biocarburanti che però hanno un alto costo di produzione; occorre incentivare la ricerca per lo sviluppo del nucleare pulito, cioè dei "reattori del futuro" e delle fonti rinnovabili; è opportuno gestire in comune le scorte di petrolio in caso di crisi energetica ed includere nelle scorte strategiche anche gli stoccaggi di gas naturale; fondamentale è l'attività diplomatica diretta a privilegiare la partnership strategica con la Russia. L'energia e il Trattato Costituzionale dell'Unione. - Ci sono voluti

più di 40 anni prima che venisse previsto un articolo, esattamente l'articolo 157, sulla politica dell'Unione nel settore dell'energia, operando, se e quando il Trattato Costituzionale verrà ratificato, un trasferimento settoriale di poteri sovrani, seppur circoscritto, dagli Stati membri all'Unione. Se esaminiamo il contenuto dell'articolo 157 e lo poniamo in relazione sia con la proposta per un capitolo "energia" da inserire nei Trattati – avanzata nel lontano 1994 dal Comitato Economico e Sociale nel parere in merito alla "Politica energetica comunitaria" – sia con il progetto di capitolo "energia" proposto dalla D.G. Energia della Commissione nel maggio del 1997, osserviamo che gli aspetti fondamentali sono comuni, nella sostanza, a tutti e tre. L'articolo 157 della Costituzione sembra privilegiare la realizzazione del mercato interno dell'energia, mentre la proposta del Comitato Economico e Sociale è più dettagliata e, forse, anche più completa in quanto prevede che «...il rifornimento di energia dovrà avvenire alle migliori condizioni economiche possibili, in una situazione soddisfacente di sicurezza d'approvvigionamento e di protezione dell'ambiente, nel quadro dei principi del libero mercato senza dimenticare però la necessaria coesione economica e sociale...». Comunque, in tutti e tre i progetti, anche se disposti in ordine diverso, si ritrovano i contenuti fondamentali della politica energetica dell'Unione: la realizzazione del mercato interno dell'energia, la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, la forte sensibilità per la protezione dell'ambiente. L'articolo 157 al punto c) prevede di «promuovere il risparmio energetico, l'efficienza energetica e lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili...», obiettivi che ritroviamo anche nel progetto per un capitolo "energia" della Commissione, ma che non sono presenti nella proposta del Comitato Economico e Sociale, mentre l'importanza della politica estera in materia energetica non è presente nell'articolo 157, invece è enfatizzata negli altri due progetti. Per stabilire le misure necessarie per conseguire gli obiettivi della politica energetica, l'articolo 157 prevede l'uso della legge (che sostituirà l'attuale regolamento, mantenendo, in tutto, le caratteristiche dello stesso), o della legge quadro europea (che sostituirà l'attuale direttiva, atto che vincola lo Stato membro a raggiungere il risultato, restando salva la competenza degli organi nazionali quanto alla scelta della forma e dei mezzi). Il salto di qualità rispetto alle risoluzioni con cui vennero adottati dal Consiglio i due piani energetici decennali 1975-1985 e 1985-1995 è evidente. L'articolo 157 prevede nell'ultimo comma una clausola di salvaguardia, i cui effetti, negativi o positivi, potranno essere valutati in concreto, decorso un certo periodo di tempo dall'applicazione di questa norma: «...Detta legge o legge quadro non incide sulla scelta di uno Stato membro tra

diverse fonti di energia e sulla struttura generale dell'approvvigionamento energetico del medesimo, fatto salvo l'articolo III-130, paragrafo 2, lettera c)...)». Questo richiamo comporta che ... «...il Consiglio dei Ministri adotta all'unanimità leggi o leggi quadro che prevedono... misure aventi una sensibile incidenza sulla scelta di uno Stato membro tra diverse fonti di energia e sulla struttura generale dell'approvvigionamento energetico del medesimo...». Quel che lascia molto perplessi del contenuto dell'articolo 157 è la mancata previsione di relazioni di politica estera in campo energetico. È vero che in quasi tutti i “Consigli energia” uno spazio è sempre riservato all'esame del Trattato della Carta dell'Energia e alla sua applicazione ed evoluzione, ma se il tema della sicurezza dell'approvvigionamento dell'Unione resta centrale nella politica energetica, non sarebbe stato forse fuori luogo riprendere, pur con formulazione diversa, quanto indicato dalle proposte in materia sia del Comitato Economico e Sociale, sia della Commissione. La linea politica da seguire per garantire l'approvvigionamento energetico dell'Unione – come si è visto, largamente dipendente dalle importazioni – richiede una attenta politica estera “comune”, ben diversa da “molteplici politiche nazionali più o meno convergenti”, non solo come estremo rimedio cui far ricorso durante le crisi energetiche internazionali. Alla politica estera dell'Unione si chiede di sviluppare costruttive, costanti e solide relazioni internazionali, impostate sulla complementarietà e sulla interdipendenza, con i Paesi produttori ed esportatori di materie prime energetiche, data la situazione attuale in cui le considerazioni geopolitiche prevalgono su quelle economiche, proprio perché produzione e “trade” si giocano sullo scacchiere internazionale, nelle aree dove sono situate le maggiori risorse. Il Trattato della Carta dell'Energia e gli annessi Protocolli sono gli strumenti fondamentali di questa nuova linea di condotta imperniata sull'importanza che debbono avere le relazioni internazionali. Oltre allo spazio classico di complementarietà, quello Medio- Orientale, sono di fondamentale importanza la Russia, l'area del Mar Caspio, il Kazakistan e i Paesi che si affacciano sulla sponda Sud del Mar Mediterraneo. Per Italia, Francia, Spagna, Portogallo, Grecia, Cipro e Malta, uno spazio di complementarietà economica ed energetica è costituito proprio dai Paesi dell'Africa Mediterranea: nel Nord del Mediterraneo si affacciano i Paesi industrializzati, importatori netti di fonti energetiche primarie; sulla sponda Sud sono situati i Paesi in Via di Sviluppo, dotati di ampie riserve energetiche e di importanti capacità produttive. Questa diversità bipolare, tra l'altro favorita non poco dalla geografia, è un classico esempio di potenziale integrazione e interdipendenza, di grande opportunità da cogliere per tutti gli attori, potenziando le reti

infrastrutturali esistenti che oggi fundamentalmente riguardano il gas naturale, ma un domani, costruendone di nuove, potrebbero servire per trasportare anche petrolio, elettricità ed acqua potabile. Rientrano in questo contesto le realizzazioni, tutte in fase operativa e alcune da molti anni, del grande gasdotto trans-mediterraneo Tunisia-Italia, di quello magrebino Marocco-Spagna, di quello Libia- Italia, i terminali di liquefazione del gas naturale situati in Algeria e in Libia, e gli impianti di rigassificazione in Italia, Francia, Spagna e Grecia. La situazione dell'Italia. - La situazione italiana presenta, in modo molto più accentuato, tutte le problematiche che abbiamo preso in considerazione nell'esaminare lo scenario energetico dell'Unione Europea, in quanto ci collochiamo agli ultimi posti nella scala dell'autosufficienza energetica (rapportandoci naturalmente ai 7 Stati membri che hanno una popolazione superiore ai 15 milioni di abitanti)¹⁰⁹ e all'ultimo posto nella scala di dipendenza dagli idrocarburi: importiamo l'85% del nostro fabbisogno energetico contro il 50% circa della media dell'Unione. Non possiamo certo confrontarci con la straordinariamente felice situazione del Regno Unito che addirittura è esportatore netto di energia e ha un eccellente mix energetico, ma nemmeno con quella della Germania che ha una buona produzione di carbone (55 milioni di tep nel 2004) e di energia elettrica con il nucleare, né con la Francia che ha realizzato completamente il suo piano nucleare che le consente, con riferimento all'energia elettrica, anche una capacità di esportazione verso gli Stati confinanti. Quanto alla dipendenza energetica dalle importazioni la nostra situazione si avvicina a quella della Spagna, che però è decisamente migliore quanto a mix energetico, perché produce 14 milioni di tep con l'elettronucleare; la Polonia gode di una situazione migliore della nostra grazie a una produzione di carbone che nell'anno 2004 è stata di circa 70 milioni di tep, per non parlare del divario esistente tra la nostra situazione e quella dei Paesi Bassi che sono esportatori di gas naturale e hanno anche una presenza nel nucleare. Inoltre, l'Italia ha un mix energetico fortemente squilibrato, poiché sin dagli anni '70 ha scelto di privilegiare l'utilizzo degli idrocarburi che nell'anno 2004, su un consumo energetico per fonti primarie di 196,5 milioni di tep, pesa per ben 154,5 milioni di tep, rappresentando circa il 78% dell'intero consumo energetico nazionale. La prima negativa conseguenza di questo squilibrio si fa sentire quando si è in presenza di una crescita eclatante delle quotazioni internazionali del petrolio che si ripercuote con impatto

¹⁰⁹ 13 Stati dell'Unione, singolarmente presi, hanno una popolazione inferiore ai 10 milioni di abitanti e naturalmente la soluzione delle problematiche energetiche è più agevole.

pesante sulla nostra bolletta energetica e frena lo sviluppo¹¹⁰. Gli effetti negativi potrebbero essere devastanti per l'Italia se si dovesse fronteggiare una crisi energetica mondiale con taglio o sospensione di alcune forniture di petrolio o di gas naturale. L'Italia ha importato nell'anno 2004 circa 87 milioni di tonnellate di petrolio: dall'Africa il 37%, con prevalenza dalla Libia (circa 22 milioni di tonnellate); dal Medio Oriente il 31% (con prevalenza dall'Arabia Saudita, circa 12 milioni di tonnellate e dall'Iran, circa 10 milioni di tonnellate); dalla Russia il 22%, con circa 20 milioni di tonnellate e il 4% dal Mare del Nord. La produzione nazionale copre solo il 6%¹¹¹. Con riferimento al gas naturale, l'approvvigionamento italiano nel 2004 è stato di circa 80 miliardi di metri cubi, di cui il 32% provenienti dall'Algeria, il 29% dalla Russia, il 10% dai Paesi Bassi, il 6% dalla Norvegia, il 7% da altri Paesi. La produzione nazionale ha coperto il 16%, ma purtroppo è in costante declino negli ultimi anni¹¹². Di fronte a questo scenario – essendoci privati dell'elettronucleare e non volendo ricorrere al “carbone pulito” per produrre energia elettrica e migliorare il mix energetico – è difficile trarre una valutazione rassicurante. Per fronteggiare questa situazione i rimedi cui dovrebbe far ricorso la politica energetica italiana sono quelli indicati dal “Libro Verde – Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico” e dall'ulteriore “Libro Verde – Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura”¹¹³, con l'avvertenza che i rimedi indicati dall'Unione Europea dovrebbero essere messi in atto dall'Italia completamente e rapidamente. In primis, vanno attuate tutte le possibili misure indicate dall'Unione nei due Libri Verdi in termini di efficienza e di risparmio, puntando con determinazione sul risparmio energetico negli edifici, il cui consumo attualmente incide circa per il 22% sul consumo globale (imponendo regole per le nuove costruzioni, adeguamento con incentivi per le vecchie, incentivando l'uso di elettrodomestici a basso consumo), nell'illuminazione (dove il risparmio potrebbe aggirarsi tra il 30% e il 50% dell'elettricità), agendo sul settore dei trasporti, il cui consumo attualmente incide circa per il 23% sul consumo globale, con l'eliminare le strozzature nelle strade ad intenso traffico e nelle autostrade, col rilanciare la

110 Nel 2005 la bolletta energetica italiana ha registrato uno tra gli incrementi più elevati degli ultimi 20 anni: con un balzo di oltre 9 miliardi di Euro rispetto all'anno 2004, si è arrivati a superare i 38,5 miliardi di Euro e nel volgere di soli 2 anni abbiamo pagato 12 miliardi di Euro in più per approvvigionarci dall'estero; il grosso dell'esborso è rappresentato dall'acquisto del petrolio (22,213 miliardi di Euro), seguito dal gas naturale la cui spesa netta per l'approvvigionamento è passata da 8,901 a 12,299 miliardi di Euro e dalle importazioni nette di energia elettrica passate da 1,762 a 2,134 miliardi di Euro. In termini di peso sul PIL la fattura energetica oggi rappresenta il 2,9%, contro il 2,2% dell'anno 2004. Cfr. Intervento del Presidente dell'Unione Petrolifera, cit., 9-10.

111 Cfr. Unione Petrolifera, op. cit., 31.

112 *Ibidem*.

113 Commissione Delle Comunità Europee Libro Verde – Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura, COM (2006) 105 definitivo dell'8 marzo 2006.

ferrovia e in particolare l'alta velocità, col promuovere nelle città l'uso di auto più efficienti, meno inquinanti e privilegiando anche i "trasporti collettivi", col dare un forte impulso al trasporto marittimo "roll-on roll-off", particolarmente indicato per la conformazione geografica, peninsulare ed insulare, del nostro Paese, col ricorrere ai biocarburanti e ai carburanti sintetici di alta qualità e prestazioni, per la cui produzione già nel nostro Paese sono in atto iniziative di avanzata tecnologia in fase di sviluppo. Inoltre vanno sviluppate massicciamente, con forti incentivi anche fiscali, le energie rinnovabili¹¹⁴ puntando sull'eolico, sui termovalorizzatori che dovrebbero ovunque sostituire le discariche di rifiuti domestici, sul solare, sulla biomassa, sulla minidraulica. In sostanza, la politica energetica italiana dovrà orientare la domanda per modificare i comportamenti degli utenti, sensibilizzandoli e responsabilizzandoli nelle scelte, finalizzate ad un minor consumo con effetti positivi sulla tutela dell'ambiente. All'Italia, ancor più che per gli altri Stati membri dell'Unione, si ripropone il serio problema della sicurezza dell'approvvigionamento energetico, evidenziando in tutta la sua gravità i rischi che comporta la nostra scelta "storica", basata prevalente sul petrolio e sul gas naturale. Le misure prima indicate sono sicuramente indispensabili, ma non sono sufficienti per garantirci in futuro; il ricorso al "carbone pulito" per la produzione di energia elettrica riveste un'importanza fondamentale, come è quanto mai opportuna l'improrogabile realizzazione di alcuni terminali di rigassificazione da troppi anni allo studio o in progetto¹¹⁵, come porterà dei benefici agli utenti, soprattutto in termini di prezzi, la completa realizzazione del mercato interno dell'energia, ma diventa essenziale per l'Italia che l'Unione abbia una vera politica energetica comune (che in verità da parte italiana è stata sempre vigorosamente sostenuta), poiché la sicurezza dell'approvvigionamento non solo del nostro Paese, ma dell'Unione, non può essere lasciata al semplice coordinamento delle politiche energetiche degli Stati membri e la nostra azione sarà tanto più efficace nei confronti dei Paesi dai quali importiamo energia, quanto più riusciremo a parlare come "Unione Europea", con una sola voce.

114 Il Presidente dell'Unione Petrolifera stima che le fonti alternative, quali biomasse o solare- fotovoltaico diventano competitive con un prezzo del petrolio compreso tra i 100 e i 300 \$, ma mette in evidenza che in Italia, negli ultimi 3-4 anni, gli investimenti delle compagnie petrolifere nelle fonti rinnovabili sono praticamente raddoppiati, con una previsione di spesa nel 2010 di circa 1 miliardo di \$.

115 L'unico terminale di rigassificazione in attività è quello situato in Liguria con una capacità di 3,5 miliardi di metri cubi/anno; in fase di progettazione è il terminale di Rovigo (Veneto); allo studio sono i 2 terminali di Trieste, quello di Gioia Tauro e di S.Ferdinando (Calabria), quello di Taranto, quelli di Porto Empedocle e di Priolo-Augusta-Melilli (Sicilia). Gli impianti di liquefazione, che potrebbero fornire i terminali di rigassificazione situati in Italia, si trovano nei seguenti Paesi: Algeria, Libia, Nigeria, Oman, Qatar, Emirati Arabi Uniti. Il Presidente dell'Unione Petrolifera ha sottolineato che la realizzazione di terminali italiani di rigassificazione sono una scelta obbligata, su cui bisognerebbe impegnarsi di più per superare i veti locali che oggi ne rendono difficile la costruzione.

2.4. Definizioni di priorità per lo sviluppo: cambiamenti climatici, approvvigionamento energetico ed efficienza energetica

Le questioni dell'energia e dell'ambiente e quelle del cambiamento climatico hanno acquisito nuovi caratteri e ulteriore rilievo nel quadro dell'attuale crisi economica. La constatazione che la depressione dell'attività economica rende meno stringenti i vincoli legati all'uso delle risorse energetiche e al loro impatto ambientale, si accompagna infatti agli interrogativi sulle azioni più opportune che dovrebbero essere intraprese per mitigare gli effetti della crisi ed avviare un percorso per il superamento della stessa. Le tecnologie dell'energia si configurano oggi come un punto di riferimento per un mondo in cui l'innovazione assume un ruolo sempre maggiore per la creazione di benessere. La sostenibilità dello sviluppo è diventato un tema che associa all'esigenza della salvaguardia del pianeta quella della crescita. Il cambiamento tecnologico è il tramite attraverso il quale si possono contenere le emissioni di CO₂ ed allo stesso tempo spingere con la forza necessaria ad una maggiore efficienza energetica¹¹⁶. Nel prefigurare interventi per il rilancio dell'economia si è fatta strada l'idea, sempre più condivisa, che la concentrazione degli sforzi di investimento nei processi e nelle tecnologie mirate ad un uso più razionale dell'energia e allo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili (in linea generale, *clean energy technologies*), potrebbe funzionare da volano per la ripresa economica garantendo, al tempo stesso, la piena coerenza con i vincoli energetici e ambientali che, inevitabilmente, riprenderebbero ad esercitare la loro pressione¹¹⁷. La struttura dell'offerta come della domanda di energia ed il modo in cui il rapporto tra le due è capace di influenzare gli scenari delle emissioni costituisce un primo rilevante punto di attenzione. Ma è la risposta che la tecnologia può offrire al fine di correggere i maggiori squilibri del sistema energetico assicurando il minor impatto ambientale, a rappresentare il termine ultimo di riferimento per le azioni da intraprendere, e a rendere perciò decisivo il modo in cui il percorso di sviluppo e diffusione delle tecnologie energetiche viene impostato ed avviato. Nonostante la fase di forte rallentamento generale, tra le fonti energetiche

La domanda di energia primaria

116 L'efficienza negli usi finali dell'energia, sia nel residenziale che nei trasporti e nell'industria è altrettanto importante di un buon mix energetico. Occorre, non c'è dubbio, diminuire la nostra dipendenza dall'estero, differenziare le fonti attraverso nucleare e rinnovabili, aumentare la sicurezza degli approvvigionamenti. Per tutto ciò il mix delle fonti è certamente decisivo. Per diminuire i costi, introdurre innovazione, abbassare i consumi e dunque anche le emissioni, l'efficienza energetica è lo strumento decisamente più importante.

117 La possibilità di dare forma e attuazione concreta ad una uscita dalla crisi attraverso una sorta di —green new deal risulta, tuttavia, cosa ben più complessa ed è in questa prospettiva che il dibattito più recente si è andato sviluppando

tradizionali il carbone si conferma come la risorsa prevalente e in maggiore crescita (Fig. 2.29)¹¹⁸.



Fig.2.29

Incremento della domanda di energia primaria per fonte. (1995-2008) (Mtep)
(Fonte: ENEA 2009 su dati AIE, pag 114)

Nei paesi OCSE si registra invece un ruolo ancora prevalente del petrolio, ormai destinato per la quasi totalità ai trasporti, mentre la fonte in maggior crescita nel periodo 1995-2008 risulta essere il gas naturale sempre più utilizzato anch'esso in elettrogenazione. Naturalmente, il tasso di crescita delle fonti energetiche tradizionali, che soddisfano ancora la quasi totalità della domanda di energia, appare comunque modesto se confrontato con i tassi di crescita a due cifre registrati nel decennio in corso in molti paesi OCSE per alcune fonti rinnovabili, quali l'energia eolica e l'energia solare fotovoltaica. Tuttavia queste fonti soddisfano una parte ancora molto ridotta del fabbisogno. Secondo le proiezioni tendenziali dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE, World Energy Outlook 2008, Scenario Tendenziale) formulate nella prima metà del 2008, prima che la crisi iniziasse a manifestare i suoi effetti sull'economia mondiale, in assenza di incisivi interventi di politica energetica e ambientale, la crescita della domanda di energia e di carbone che interesserà nei prossimi decenni le economie emergenti quali Cina e India sarà la principale fonte di incremento delle emissioni di gas serra. Le proiezioni dell'AIE esplorano tuttavia anche due scenari (Figura 4) con interventi di mitigazione delle emissioni volti a contenere la concentrazione di gas serra in atmosfera¹¹⁹. Ipotizzando forti investimenti per la diffusione

¹¹⁸ In particolare in Asia (Cina e India) dove viene largamente impiegato tra l'altro nella generazione elettrica. L'incremento della domanda di carbone in Cina rappresenta circa l'80% della crescita nel periodo 1995-2008 e quasi il 40% dell'incremento della domanda mondiale di energia nello stesso periodo.

¹¹⁹ Rispettivamente entro 450 ppm e 550 ppm (corrispondenti, sotto ipotesi non pessimistiche, ad incrementi attesi della temperatura dell'ordine di 2 e 3°C).

di tecnologie a basso tenore di carbonio, nello scenario più favorevole (450 ppm), l'abbattimento complessivo delle emissioni al 2030 rispetto al tendenziale è conseguito per oltre il 50% attraverso l'aumento dell'efficienza energetica, per il 23% dall'uso di fonti rinnovabili, per il 14% dall'uso di tecnologie per il sequestro della CO₂ (CCS, *Carbon Capture and Storage*) e per il 9% dal nucleare. L'obiettivo è valutare se al termine della crisi la domanda di energia e le emissioni riprenderanno a crescere secondo le proiezioni antecedenti alla crisi o se la crisi sarà in grado di cambiare le dinamiche di medio-lungo periodo. La crisi economica produce naturalmente una riduzione della domanda di energia e una conseguente riduzione dei prezzi e degli investimenti. Ciò da un lato riduce i consumi di fonti fossili e le conseguenti emissioni, dall'altro rende le fonti fossili più concorrenziali con le tecnologie per l'efficienza energetica e con le fonti rinnovabili e nucleare (tendenzialmente più costose), minando quindi quel processo di cambiamento del sistema energetico e di riduzione delle emissioni che era favorito dall'alto corso del prezzo dei fossili.

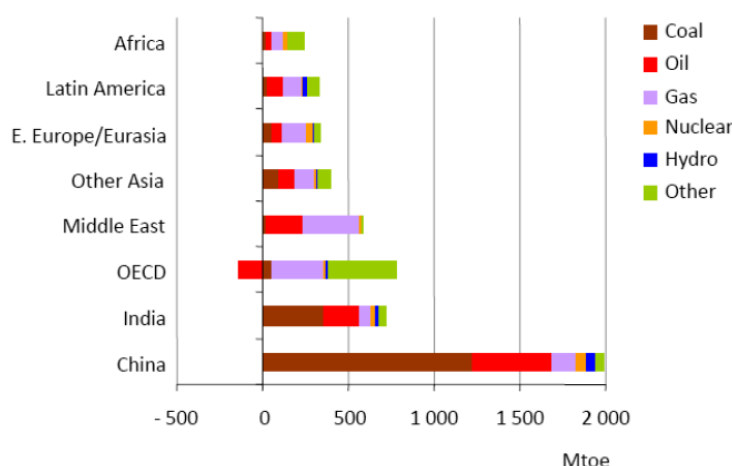


Fig.2.30

Proiezioni tendenziali dei consumi di energia primaria per fonte. (Mtoe)
(Fonte: AIE – World Energy Outlook 2008, pag 105)

I sistemi economici moderni sono tuttavia caratterizzati da una progressiva riduzione dell'intensità energetica. Le analisi mostrano una stretta correlazione tra la sostituzione del bene energia con il bene capitale e il rapporto fra i loro prezzi. Le fasi di più marcata sostituzione dell'energia con il capitale (e quindi di riduzione dell'intensità energetica e di maggiore cambiamento tecnologico) sono state sempre precedute da incrementi del prezzo dell'energia, ad esempio in occasione delle crisi petrolifere.

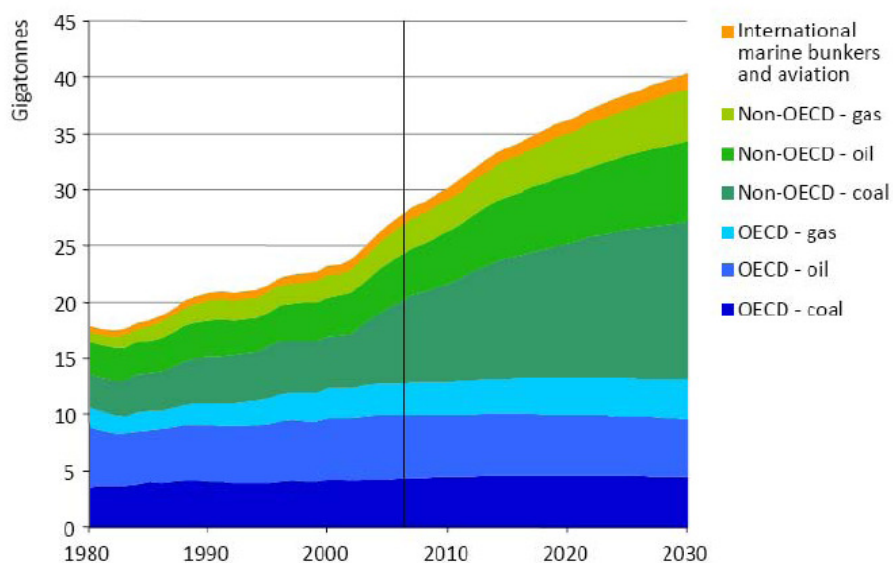


Fig.2.31
Emissioni di gas serra per area geografica nello scenario tendenziale dell'AIE
(Fonte: AIE – World Energy Outlook 2008, pag 118)

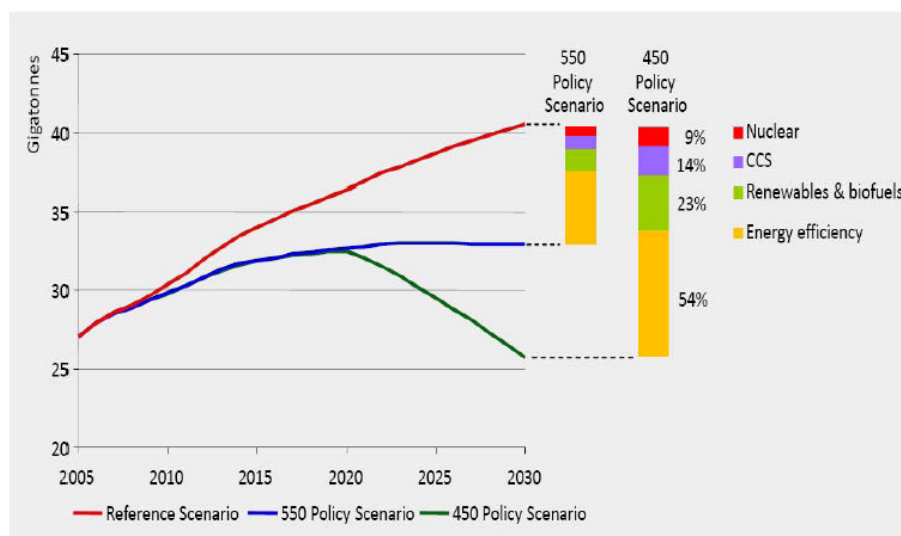


Fig.2.32
Scenari di mitigazione delle emissioni dell'AIE
(Fonte: AIE – World Energy Outlook 2008 pag. 143)

D'altra parte, il progresso tecnologico ha anche reso la produzione di energia progressivamente più economica rispetto al costo del lavoro, incoraggiando un uso sempre maggiore del fattore produttivo energia rispetto al fattore produttivo lavoro, per altri versi contribuendo anche ad accrescere la produttività del lavoro stesso. Di conseguenza, la riduzione dell'intensità energetica delle economie avanzate è andata di pari passo con un costante aumento dei consumi energetici. Affinché la crisi in atto possa determinare

effetti strutturali di cambiamento verso un sistema energetico più sostenibile, sono necessari quindi segnali di prezzo tali da indurre delle accelerazioni nella sostituzione dei fossili in primo luogo e del fattore energia in ultima istanza. Tali segnali possono soltanto in parte provenire dal mercato. Un ruolo fondamentale, a questo proposito, deve essere svolto dalle politiche energetiche e ambientali.

L'impatto della crisi economica

In una prospettiva di breve-medio periodo una prima ipotesi¹²⁰ è che l'impatto della crisi possa risultare più forte per le due fonti primarie previste in maggior crescita assoluta, principalmente come combustibili per elettrogenazione: il gas naturale nei paesi OCSE e il carbone nei paesi non-OCSE, nei quali la domanda di elettricità è prevista aumentare a tassi annui particolarmente rilevanti. La crisi economica avrà infatti effetti significativi sugli investimenti in nuova capacità di generazione elettrica: alcune stime arrivano a ipotizzare per il 2009 riduzioni del 50% degli ordini di nuovi impianti su scala globale. Un impatto rilevante può verificarsi anche sulla competitività relativa delle diverse tecnologie. La riduzione dei prezzi dell'energia associata alla recessione favorisce a parità di altre condizioni le opzioni meno capital-intensive, cioè gas naturale e carbone, rispetto ad opzioni come il nucleare e le rinnovabili. Un fattore ulteriore potrebbe inoltre essere costituito dai tempi di costruzione degli impianti. I tempi lunghi sono favoriti dal basso costo del denaro, ma in realtà sfavoriti dalla ridotta disponibilità di credito. Il quadro diviene inoltre più complicato se si introduce nella valutazione il ruolo delle politiche ambientali e del loro impatto sul prezzo dell'energia: l'implementazione di politiche ambiziose, finalizzate tanto a una green recovery quanto (nel lungo periodo) a favorire una green economy, con il conseguente trasferimento sui consumatori di segnali di prezzo significativi, potrebbe in effetti determinare un impatto di rilievo anche sui consumi di petrolio (dei paesi avanzati in particolare), fonte primaria pressoché insostituibile per gli usi di trasporto. Un secondo impatto di rilievo della crisi riguarda gli investimenti in tecnologie energetiche (produzione, trasformazione, distribuzione). Anche in tal caso è importante l'effetto sul lungo periodo. Gli investimenti sono influenzati dalla crisi economica per diverse ragioni:

- la minore necessità di nuova capacità produttiva causata dalla minore domanda;
- le difficoltà a ottenere credito e raccogliere capitali da parte degli operatori;

120 Cfr. Clò S., Politiche Climatiche europee e nazionali in tempo di crisi, 2009 Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.scribd.com/doc/33857424/2010-07-Clò-S-politiche-climatiche-EU-IT>

- la più bassa redditività degli investimenti causata dalla riduzione dei prezzi dell'energia. I possibili effetti negativi sono diversi a seconda dell'orizzonte temporale. Nel breve periodo, la riduzione di investimenti in infrastrutture energetiche e nuova capacità è presumibilmente compensato dalla ridotta domanda, con un eventuale conseguente incremento di capacità produttiva di riserva. Nel medio periodo è possibile invece che la riduzione degli investimenti nel settore dell'offerta possa determinare scarsità di capacità produttiva, creando i presupposti per nuove impennate dei prezzi. Nel medio-lungo termine, una riduzione degli investimenti potrebbe risultare penalizzante per lo sviluppo delle nuove tecnologie energetiche a basso tenore di carbonio, necessario per la stabilizzazione del clima globale. Anche gli investimenti in tecnologie energetiche lato domanda sono destinati a subire l'impatto della crisi economica e dei prezzi bassi dell'energia, che rendono economicamente meno attraenti le tecnologie per l'efficienza energetica. Si può ipotizzare che la crisi possa influire sul comportamento dei consumatori in tre modi:

- inducendo una riduzione della spesa in beni durevoli e dilazionando lo sviluppo di tecnologie energetiche più efficienti;
- riducendo sia le possibilità finanziarie che gli incentivi a investire su prodotti più efficienti;
- inducendo una riduzione nell'utilizzo dello stock di tecnologie esistenti.

Le prime indicazioni circa gli effetti della crisi finanziaria sugli investimenti nel settore energetico, elaborate dall'Agenzia Internazionale dell'Energia, indicano in effetti una riduzione di tutte le tipologie di investimenti energetici, ad iniziare dai progetti considerati più rischiosi per ragioni sia tecnologiche che economiche e geopolitiche¹²¹. Anche il settore elettrico sarà fortemente influenzato dalla crisi: in particolare, un dato significativo è che le prime stime indicano che gli investimenti nel settore delle rinnovabili si stanno riducendo in misura proporzionalmente maggiore rispetto alle altre tipologie di generazione elettrica (fino al 40% in meno nel 2009 rispetto al 2008). L'impatto della crisi sulle emissioni di gas-serra dipenderà fondamentalmente dagli investimenti nelle diverse tipologie di tecnologie energetiche. Nel breve termine, la più ridotta crescita economica potrà determinare una flessione delle emissioni, una riduzione in termini assoluti nei paesi avanzati e una riduzione del tasso di crescita nei paesi emergenti. Stime preliminari indicano che le

121 Su scala globale, i programmi di investimento per il 2009 relativi ai settori *upstream* di petrolio e gas naturale risultano già ridotti del 21% rispetto al 2008 (equivalenti a circa \$100 miliardi di dollari).

emissioni di CO₂ dell'Unione Europea si sarebbero ridotte nel 2008 del 6% circa con una riduzione simile attesa per il 2009. Considerata la permanenza delle emissioni di gas-serra in atmosfera, la riduzione delle emissioni nel breve-termine può avere un beneficio ambientale diretto. D'altra parte, è anche possibile che la necessità di contrastare la crisi economica riduca la probabilità che nella Conferenza delle Parti di Copenaghen si raggiungano accordi ambiziosi sulla riduzione delle emissioni, che non potranno comunque produrre effetti prima del 2012. L'impatto della crisi sulla crescita delle emissioni potrebbe essere quindi positivo nel breve termine, ma negativo nel lungo termine soprattutto riducendo l'accelerazione tecnologica verso le tecnologie low-carbon che veniva favorita dagli altri corsi del prezzo dei fossili. La crisi potrebbe ritardare gli investimenti in tali tecnologie a causa della minore necessità di riduzione delle emissioni nel breve-medio periodo, e determinare un rischio di lock-in del sistema energetico su investimenti e tecnologie non compatibili con gli obiettivi di mitigazione di lungo periodo, ma economicamente più attraenti nel breve termine. Queste circostanze potrebbero in definitiva determinare nel medio-lungo termine emissioni più alte di quelle previste negli scenari pre-crisi, soprattutto se al termine della fase recessiva i consumi energetici dovessero riprendere a ritmi sostenuti, cancellando i benefici di breve termine¹²².

Recenti osservazioni indicano che le società e gli ecosistemi sono estremamente vulnerabili anche a variazioni modeste di alcuni parametri climatici e che gli ecosistemi e la biodiversità nei paesi più poveri sono esposti a rischi maggiori. Aumenti di temperatura significativamente superiori ai 2°C, potrebbero causare gravi disagi sociali e ambientali fin'oltre la fine del secolo. Al fine di ridurre il rischio, è necessario mettere in atto interventi rapidi ed efficaci per la mitigazione delle emissioni coordinati a livello mondiale e regionale. Un'attenuazione degli obiettivi previsti per il 2020 farebbe crescere il rischio di ripercussioni gravi ivi compreso il raggiungimento di *tipping points*, punti di non ritorno e renderebbe più difficile e costoso il raggiungimento degli obiettivi al 2050. Le condizioni necessarie per mettere in atto una effettiva politica di mitigazione sono la definizione di un prezzo della CO₂ credibile sul lungo termine e l'adozione di politiche che promuovano l'efficienza energetica e le tecnologie a basse emissioni di carbonio.

122 Recenti osservazioni indicano che le emissioni di gas serra e molti parametri di attinenza climatica stanno variando in prossimità del limite superiore della gamma di proiezioni IPCC. Molti dei principali indicatori del clima si stanno già muovendo al di là dei modelli di variabilità naturale finora sperimentati. Oltre alla concentrazione di CO₂ in atmosfera, tali indicatori comprendono la temperatura media superficiale globale, il livello del mare, la temperatura globale degli oceani, l'estensione del ghiaccio nel mare artico, l'acidificazione degli oceani, la frequenza e intensità degli eventi climatici estremi. In presenza di una mancata riduzione delle emissioni, molte di queste tendenze climatiche sono probabilmente destinate ad accelerare, portando a un crescente rischio di improvvisi o irreversibili cambiamenti climatici.

In figura 3.33 sono rappresentati i possibili scenari di riduzione delle emissioni di origine energetica dal 2000 al 2100 in funzione del raggiungimento della stabilizzazione dei gas serra in atmosfera. Le varie curve coincidono con diverse politiche energetiche (la linea nera rappresenta lo scenario tendenziale in assenza di interventi per contrastare il cambiamento climatico. Le altre curve indicano diversi livelli di probabilità di limitazione del riscaldamento globale a un massimo di 2° C.

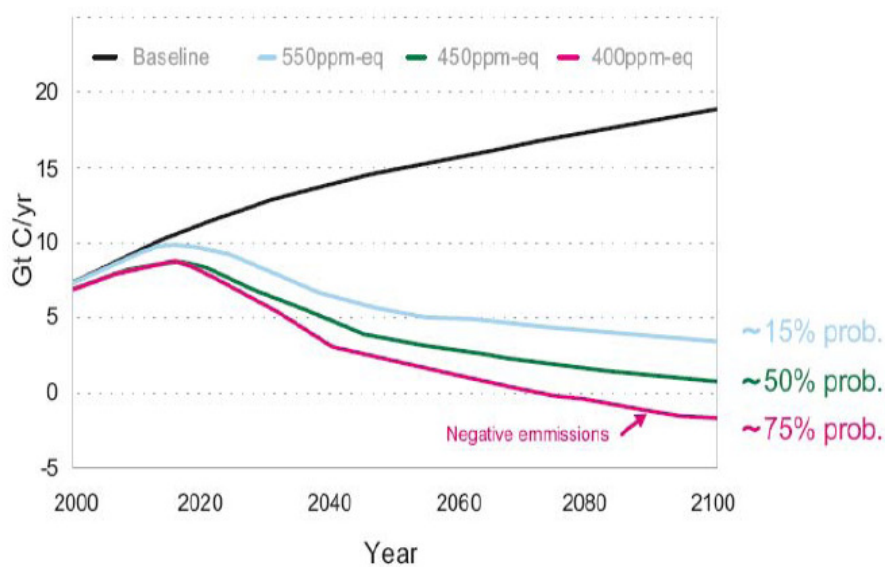


Fig.2.33

Scenari di riduzione delle emissioni energetiche dal 200 al 2010
in funzione della stabilizzazione dei gas serra in atmosfera
(Fonte: Climate Change, Copenhagen 10-12 marzo 2009, pag 25)

Nel corso dell'ultimo anno i negoziati internazionali sul clima sono proseguiti in vista della 15° CoP di Copenhagen, da molti ritenuta decisiva anche in considerazione della mutata politica americana nei confronti della questione climatica. Al vertice G8 2008 (Tokyo, Giappone) i paesi industrializzati si sono impegnati in linea di principio a ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 50% entro il 2050. Al vertice G8 2009 (L'Aquila, Italia) l'impegno alla riduzione delle emissioni da parte dei paesi del G8 è stato ribadito e rafforzato e i paesi emergenti, nella sessione allargata del vertice, hanno aderito al principio di limitare l'incremento medio di temperatura entro livelli dell'ordine dei 2°C senza tuttavia specificare come conseguire tale risultato e senza assumere impegni precisi sulle modalità di riduzione delle emissioni. Nel gennaio 2009, una Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, COM (2009)39 dal titolo "Verso un accordo complessivo sul clima a Copenhagen" ha gettato le basi per una proposta dell'Unione Europea per un accordo post-2012 per combattere il cambiamento climatico, evitare l'aumento delle temperature medie globali di oltre 2° C e per ridurre le emissioni globali del 50% entro il 2050. La

proposta riconosce la necessità della partecipazione dei paesi sviluppati e di quelli in via di sviluppo. Essa prevede per i paesi sviluppati (tutti i paesi dell'area OCSE e UE) l'impegno a ridurre le emissioni entro il 2020 del 30% rispetto ai livelli 1990 proponendo parametri specifici per assicurare la comparabilità degli obiettivi nazionali. Per i paesi in via di sviluppo, con esclusione dei più poveri, la proposta prevede la limitazione delle emissioni collettive entro il 2020 a livelli ridotti del 15-30% rispetto al tendenziale. Tali paesi dovrebbero impegnarsi ad adottare entro il 2011 strategie di sviluppo a basso tenore di carbonio in tutti i settori ad alte emissioni. Tali strategie dovrebbero includere ad esempio una rapida diminuzione delle emissioni prodotte dalla deforestazione tropicale. Nell'aprile 2009 il vertice G20 di Londra, la cui significatività è dovuta alla valenza rappresentativa globale (oltre i $\frac{3}{4}$ del PIL, dei consumi energetici e delle emissioni mondiali), ha messo a fuoco il —nuovo fattore costituito dalla crisi economica e il concetto di —*Green Recovery* - basato sull'idea che la riduzione di risorse prodotta dalla crisi non può riflettersi sugli sforzi per la tutela del clima. Il —*Green Recovery* - presuppone che la crisi possa non sottrarre, ma al contrario liberare risorse sottoutilizzate da destinare alle politiche climatiche che quindi si pongono come motore di sviluppo rispetto all'intera economia, con una inedita connotazione anticiclica.

Le aree strategiche di intervento identificate dal G20 si suddividono in due gruppi, uno focalizzato sul breve termine, l'altro sul medio termine. Nel primo rientrano azioni finalizzate a promuovere la domanda e a sostenere il reddito, tra cui:

- 1) miglioramento dell'efficienza energetica;
- 2) miglioramento delle infrastrutture in un'ottica *lowcarbon*;
- 3) supporto ai mercati delle tecnologie pulite.
- 4) Al medio-lungo termine sono invece finalizzate le misure per —fidelizzare- investitori ed imprenditori privati in settori destinati a divenire i pilastri di uno sviluppo ecocompatibile, attivando così nuovi mercati. Tra queste:
- 5) l'avvio di progetti pilota;
- 6) incentivi alla ricerca a livello internazionale;
- 7) incentivi agli investimenti in tecnologie *low-carbon*.

Il miglioramento dell'efficienza energetica costituisce quindi in certa misura non solo il fattore potenzialmente più rilevante ma anche quello più immediato e disponibile a costi contenuti allorché l'uscita dalla crisi comporterà una ripresa del trend di crescita della domanda di energia, in attesa che nuove tecnologie *low-carbon* rimpiazzino quelle attuali nel medio-lungo periodo. Secondo i dati della Convenzione quadro delle nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), le emissioni aggregate di gas serra di natura antropogenica nell'area UE 15, escluse le quantità emesse o ritirate per usi del suolo e

foreste (LULUCF), sono diminuite dell'1,5% dal 1990 al 2005 e circa la metà di tale riduzione si è verificata nell'anno 2005. Al lordo delle attività LULUCF, le emissioni sarebbero diminuite del 4%. Stando alle proiezioni della Commissione Europea e alle indicazioni degli Stati Membri, la Comunità Europea potrebbe raggiungere gli obiettivi fissati dal protocollo di Kyoto (-8%) a condizione che gli Stati Membri attuino al più presto le politiche e misure già previste. La realizzazione della fase due del sistema di Emission Trading dovrebbe contribuire per il 3,4% nell'UE(15) e per il 2,6% nell'UE(25)¹. Il condizionale è d'obbligo. Un ruolo cruciale è giocato infatti proprio dal settore energetico, le cui emissioni, sempre in base ai dati dell'UNFCCC relativi all'UE(15), mostrano un incremento di quasi il 3% nel periodo 1990-2005. È chiaro che a livello tendenziale il settore energetico ha delle difficoltà a ridurre le emissioni e che risulta necessario il contributo di altri settori. Inoltre, anche per quanto riguarda le emissioni dovute alla produzione e uso di energia, è evidente che alcuni settori contribuiscono più di altri all'aumento delle emissioni. La ripartizione delle emissioni per settori di origine evidenzia un'evoluzione simile a quella già vista per altri paesi Annex I, ma più accentuata (Fig.2.34). Il peso delle industrie energetiche rimane stazionario, aumenta quello dei trasporti, mentre si riduce leggermente il settore residenziale e terziario e si contrae significativamente quello dell'industria manifatturiera e delle costruzioni. Dunque, le aree dove un grosso sforzo di riduzione resta da fare sono il settore dei trasporti ed il residenziale/terziario. Sulla via del perseguimento degli obiettivi di Kyoto, alcuni paesi dell'UE(15) risultano più virtuosi di altri: è il caso di Germania, Svezia e Regno Unito. Altri, come Danimarca, Italia e Spagna, potranno mantenere gli impegni solo a patto di mettere in atto politiche e misure supplementari e di ricorrere ai meccanismi di flessibilità di Kyoto (CDM e JI), con l'acquisto di certificati di riduzione delle emissioni da paesi *Non-Annex I* o dalle economie in transizione. In una certa misura, comunque, molti paesi dovranno far ricorso a tali meccanismi. In modo complementare agli obiettivi ambientali, l'altro aspetto cruciale con cui si confronta la politica energetica europea è il problema della sicurezza negli approvvigionamenti. Nel 2007 le importazioni europee di petrolio e di gas naturale sono state coperte rispettivamente per il 47,2% e per il 35,8% dalla sola Russia e dai paesi ex URSS. Per il petrolio, un'ulteriore quota del 21,3% proviene dai paesi del Medio Oriente e una del 13,8% dal Nord Africa. Per il gas, circa il 10% dalla sola Algeria.

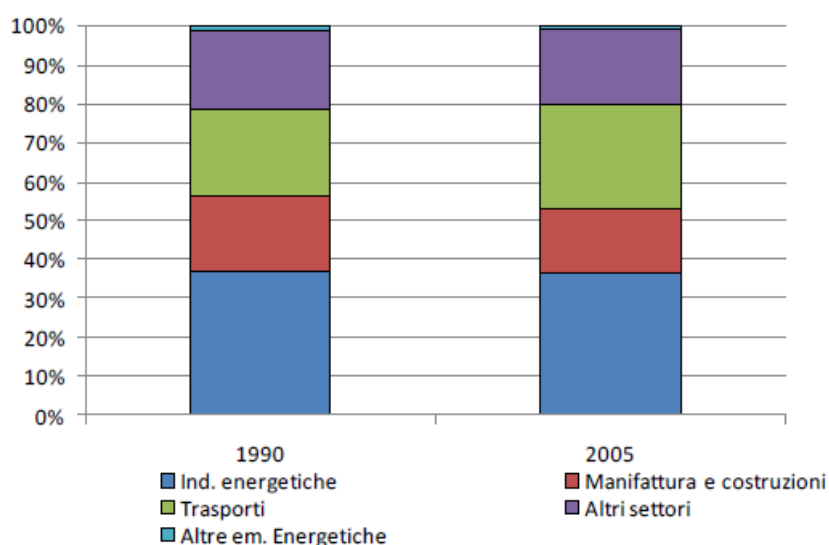


Fig.2.34

Unione europea: emissioni energetiche per settori d'origine
(Fonte: ENEA 2009 su dati UNFCCC, pag. 225)

Si comprende pertanto come si ponga una oggettiva questione di diversificazione delle fonti e della loro provenienza. La specifica dipendenza energetica dalla Russia è solo un aspetto di quello più generale della dipendenza energetica europea, che potrebbe salire oltre il 70% nei prossimi decenni in assenza di politiche di contrasto a questo trend. La strategia di risposta dei paesi europei si muove in parallelo su diversi binari. Per quanto riguarda i rapporti bilaterali con la Russia, si va verso l'accettazione di una sempre maggiore integrazione dei mercati energetici delle due aree e il coinvolgimento di imprese russe (in termini di assetto proprietario) anche nelle attività downstream di distribuzione in Europa. Tuttavia a gennaio 2009 la crisi nelle forniture del gas transitante per l'Ucraina, per quanto in parte dovuta ad una disputa commerciale russo-ucraina, ha sollevato nuovi dubbi sulla solidità e affidabilità della partnership con la Russia e stimolato una revisione della strategia europea. Su un piano più generale, l'Unione Europea punta sulla diversificazione dei fornitori e delle fonti energetiche; sul contenimento del fabbisogno; sul completamento del mercato interno; sulla integrazione e lo sviluppo delle reti di trasporto e distribuzione; sullo sviluppo di nuove tecnologie. La politica di diversificazione dei fornitori, sia di petrolio che di gas, si rivolge alla sponda meridionale e orientale del Mediterraneo, oltre che alle ex repubbliche sovietiche intorno al Caspio. La strategia di diversificazione delle fonti è soprattutto centrata verso le rinnovabili e, in prospettiva, verso le cosiddette "tecnologie pulite del carbone" (principalmente la cattura e il confinamento geologico della CO₂). Al termine della attuale crisi economica si attende una ripresa della domanda di

energia e delle emissioni secondo andamenti temporali sostanzialmente omotetici rispetto a quelli riportati nelle proiezioni internazionali antecedenti alla crisi. La crisi produrrà quindi presumibilmente una traslazione verso il basso delle curve della domanda che dipenderà dall'entità e dalla durata della crisi stessa, traslazione destinata probabilmente a ridursi o annullarsi nel tempo. L'effetto della crisi sui prezzi dell'energia e delle tecnologie (sulla differenza tra prezzi e costi e sulla stabilità dei mercati energetici) dipenderà invece dalle correzioni che verranno apportate ai meccanismi economici dominanti. È quindi probabile che nel lungo termine i risultati delle proiezioni energetiche internazionali risultino sostanzialmente confermati. Su questa base, la stabilizzazione della concentrazione di CO₂ in atmosfera a livelli compresi tra 450 e 550 ppm, compatibili con cambiamenti climatici sostenibili, sembra un obiettivo ancora tecnicamente – ma ormai *difficilmente* – ottenibile sotto due stringenti condizioni:

- che siano immediatamente concordate e attuate a livello globale efficaci politiche per la riduzione delle emissioni del settore energetico;
- che nei prossimi venti anni sia sviluppato e diffuso un ampio spettro di tecnologie emergenti¹²³ già considerate nelle attuali proiezioni energetiche e caratterizzate da ridotte emissioni di carbonio.

Gli obiettivi di mitigazione richiedono la tempestiva diffusione dell'intero spettro di tali tecnologie in quanto ciascuna di esse può fornire un contributo significativo alla riduzione delle emissioni ma nessuna può avere singolarmente un impatto risolutivo. Entrambe le condizioni comportano obiettivi ambiziosi: un accordo globale sul clima è il non facile obiettivo della 15° Conferenza delle Parti (Copenhagen, Dic. 2009); la tempestiva penetrazione sul mercato delle tecnologie emergenti dipenderà invece dalle politiche energetiche e dalla capacità dell'industria di ridurre i costi di tali tecnologie, tendenzialmente più alti di quelli delle tecnologie attuali. La mancanza di una delle condizioni può compromettere il processo di mitigazione e/o determinare per esso costi non sostenibili. Tale contesto delinea da un lato la necessità di pianificare strategie di adattamento ai cambiamenti climatici, dall'altro evidenzia il ruolo determinante delle tecnologie energetiche. Ciò non riguarda soltanto le tecnologie emergenti ma anche quelle tecnologie alternative, attualmente in fase iniziale di sviluppo e che ancora non compaiono nelle proiezioni energetiche (o rivestono ruoli limitati), ma che nell'arco di qualche decennio

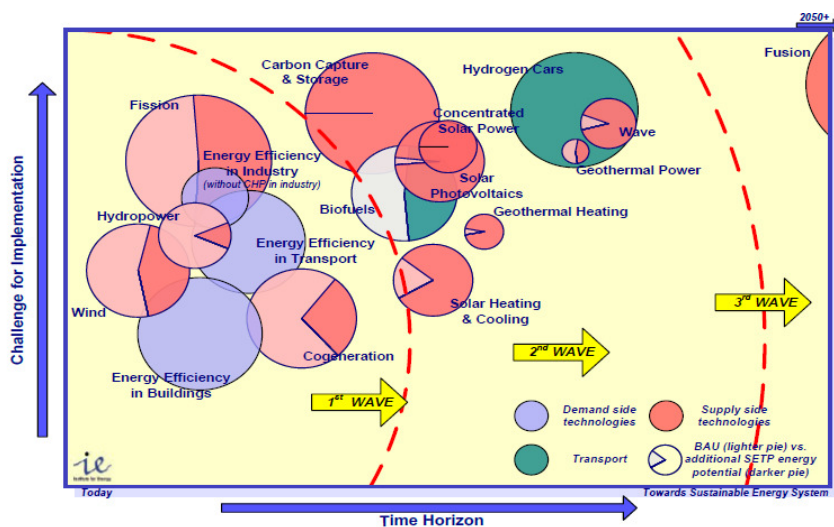
123 Tecnologie per l'efficienza energetica (dispositivi di uso finale, veicoli più efficienti), tecnologie per il sequestro della CO₂, tecnologie rinnovabili (eolico, solare a concentrazione, fotovoltaico, biomasse e biocombustibili), impianti nucleari di III generazione.

potrebbero indurre drastici cambiamenti nel sistema energetico - una rivoluzione analoga a quella che la telefonia mobile ha indotto in meno di 20 anni nelle telecomunicazioni, pur in assenza di politiche e incentivi, ma offrendo all'utenza un servizio innovativo e irrinunciabile.

2.4.1 Il Set Plan e la Technology Road Map

Le nuove tecnologie energetiche sono al centro di importanti iniziative dell'Unione Europea, dei paesi dell'OCSE, delle economie emergenti e della politica energetica della nuova amministrazione americana. Ad esse si guarda non soltanto per far fronte alla sfida climatica e alla sicurezza energetica, ma anche come elemento in grado di contribuire al rilancio delle economie emergenti dalla crisi economica. Nel perseguire i cosiddetti obiettivi 20/20/20, all'Europa va riconosciuto il primato di aver riportato la tecnologia al centro della politica energetica. Il SET (*Strategic Energy Technology*) Plan, adottato dal Consiglio d'Europa nel Marzo 2008, individua delle priorità tecnologiche, delinea un percorso di sviluppo e impegna l'industria e la cooperazione europea su primi programmi congiunti (*European Industrial Initiatives*, EII) che riguardano energia solare, eolico, sequestro della CO₂, nucleare di IV generazione, bioenergia e reti intelligenti, e che si affiancano ad iniziative pre-esistenti quali la *Joint Technology Initiative* (JTI) su idrogeno e fuel cells e il programma sulla fusione termonucleare, con obiettivi di lunghissimo termine. La Commissione Europea, nell'ambito del SET Plan, fornisce anche una valutazione semiquantitativa e una rappresentazione grafica della difficoltà di sviluppo di tali tecnologie, dei tempi richiesti per il raggiungimento della loro maturità commerciale e del contributo che esse possono fornire secondo i criteri citati all'inizio (grandezza delle bolle, in Fig.2.35. Nel SET Plan fa eco sul piano della ricerca la European Energy Research Alliance (EERA), un'alleanza fra le maggiori organizzazioni nazionali di ricerca e cui l'ENEA ha fornito un contributo determinante nella fase istitutiva e nella fase di avviamento¹²⁴ in corso.

124 L'ENEA è tra i principali promotori e membri fondatori di EERA che si propone di integrare la ricerca europea in campo energetico passando da una cooperazione su progetti, che tradizionalmente caratterizza le attività dei Framework Programmes della Commissione, ad una collaborazione sui programmi. Mentre gli obiettivi delle European Industrial Initiatives guardano alla commercializzazione di tecnologie energetiche precompetitive, l'interesse di EERA si rivolge prevalentemente a tecnologie ancora lontane dal mercato. Ciononostante, EERA coinvolge anche il settore privato e le istituzioni attraverso Mirror Group a livello nazionale promossi da ENEA (Italia) e CEA (Francia).


Fig.2.35

Il ruolo delle tecnologie energetiche secondo la Commissione Europea
(Fonte: Commissione Europea, 2009b, pag 24)

EERA si propone di operare in settori analoghi a quelli delle EII ma su opzioni tecnologiche più lontane dalla commercializzazione, in cui il contributo della ricerca è più determinante così come maggiore risulta il potenziale di innovazione. Pur nelle difficoltà di start-up derivanti dalla complessità dei meccanismi europei, sia le EII che EERA sono destinate nei prossimi anni a condizionare direttamente e/o indirettamente gli investimenti privati e pubblici europei nel settore energetico. L'iniziativa del SET Plan fa seguito ad una serie di *partnership* internazionali di cooperazione¹²⁵, meno strutturate, non finanziate e più settoriali, istituite in anni recenti su iniziativa di paesi OCSE con la partecipazione delle economie emergenti. Con diverse vicende e fortune, tali iniziative hanno contribuito e contribuiscono, insieme alle numerose organizzazioni internazionali del settore energetico, a determinare gli odierni orientamenti. Va ricordato infine il forte impulso, in termini di investimenti e trascinamento, apportato recentemente dalla nuova politica energetica americana (ancora in fase di ratifica e *appropriation*) volta a recuperare la leadership politica, tecnologica e industriale nella lotta ai cambiamenti climatici. In anni recenti, alcune tecnologie energetiche sono state oggetto di immotivata enfasi da parte di decisori politici e media, come ad esempio l'idrogeno negli anni 2003-2005 e i biocombustibili di prima generazione nel periodo 2005-2007. Analisi più ponderate hanno chiarito che nel breve termine non esistono scorciatoie per la questione energetica, che le tecnologie oggi

125 Gen IV International Forum (GIF, energia nucleare, gen. 2000); Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF, giu. 2003); International Partnership on Hydrogen Economy (IPHE, nov. 2003); Methane to Market International Partnership (nov. 2004); Global Bioenergy Partnership (GBEP, set. 2006); Global Nuclear Energy Partnership (GNEP, feb. 2006); Global Fuel Economy Initiative (2009); International Partnership on Energy Efficiency Cooperation (IPEEC, 2009).

dominanti continueranno per molti anni ad avere un ruolo centrale e, pur mature, possono offrire elevati margini di miglioramento in termini di efficienza ed emissioni (es: motori a combustione interna). È tuttavia altrettanto chiaro che nel medio termine esse dovranno essere sostituite da tecnologie a minor impatto ambientale, da sistemi con ridotte emissioni e da comportamenti consapevoli dei consumatori. Ciò che si prefigura nei prossimi 2-3 decenni è probabilmente una fase di transizione verso assetti energetici globali di lungo termine più stabili e duraturi, pur caratterizzati da significative differenze regionali. Tali assetti possono essere oggetto di analisi di scenario (ipotesi), non di previsioni, e non necessariamente saranno caratterizzati dalle attuali tecnologie emergenti. Tuttavia gli investimenti, le opportunità di rilancio economico e culturale associati alla transizione sono considerevoli e non possono essere sottovalutati da nessun paese che voglia restare nel gruppo di testa delle economie mondiali. Prima dell'avvento della crisi economica, nel periodo di picco dei prezzi petroliferi, delle materie prime e delle tecnologie energetiche (luglio 2008), l'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA World Energy Outlook 2008) valutava gli investimenti tendenziali globali in infrastrutture energetiche nel periodo 2007-2030 nell'ordine di 26,000 miliardi di dollari¹²⁶ (valuta 2007) di cui il 50% in elettrogenazione e una parte importante nella produzione di petrolio e gas, con larga prevalenza di investimenti in paesi non-OCSE. In scenari di mitigazione delle emissioni il maggior costo delle tecnologie a basso tenore di carbonio accresceva gli investimenti richiesti di circa 4000-6000 miliardi, peraltro compensati da risparmi derivanti dall'uso di minori quantità di fonti fossili grazie a maggiore efficienza e uso di fonti non fossili. Tali stime risentivano naturalmente della forte crescita dei prezzi energetici tra il 2001 e il 2008 e dei picchi raggiunti nella prima metà del 2008. Analoghe valutazioni eseguite l'anno precedente (2007) fornivano investimenti tendenziali pari a oltre 21,000 miliardi (20% in meno delle stime 2008). Su una prospettiva temporale più lunga (2050) e con minore sensibilità verso le vicende dei mercati energetici, altre analisi come *Energy Technology Perspectives* (IEA, 2008) valutavano gli investimenti richiesti per la mitigazione con obiettivo tra 450 e 550 ppm (circa 500 ppm) in 45,000 miliardi di dollari (valuta 2005) con impatto sul PIL globale annuo pari a 1,1%. Tale cifra comprendeva gli investimenti in tecnologie *low-carbon* di domanda e offerta e le politiche volte a favorire la diffusione di nuove tecnologie ancora non competitive. Anche in tal caso gli investimenti non

126 A fronte di un Prodotto Interno Lordo (PIL) mondiale 2006 di circa 38,000 miliardi di dollari (valuta 2000), o di circa 57,000 miliardi, a parità di potere di acquisto.

rappresentavano costi netti aggiuntivi del sistema energetico ma erano parzialmente compensati, secondo il tasso di sconto adottato (3-10%), da risparmi in combustibili e tecnologie fossili. Queste conclusioni sono confermate da analisi economiche più dettagliate e recenti applicate ai singoli settori tecnologici sia a livello globale che alla realtà di singoli paesi. Lo studio *Pathways to a Low-Carbon Economy* fornisce il potenziale di abbattimento delle emissioni e il relativo costo unitario di abbattimento per specifiche tecnologie ed interventi di mitigazione, nel settore energetico e non. In questo quadro, molti interventi nel settore energetico richiedono maggiore intensità di capitale rispetto ad interventi in altri settori (agricoltura, foreste). Lo studio tuttavia evidenzia come, su scala globale e con orizzonte temporale 2030, molti interventi di mitigazione nel settore energetico comportino costi di abbattimento negativi ad opera dei minor consumi energetici e quindi costituiscano opportunità di risparmio, profitto e anche remunerazione tempestiva degli investimenti. È chiaro che tali opportunità dipendono dalle realtà locali ed emergono da analisi specifiche per settori e paesi che Mckinsey ha svolto ad esempio per Regno Unito e Italia. Una rassegna sistematica delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie energetiche esula dagli scopi di questa trattazione che si concentra sulle opzioni di maggiore interesse in quattro aree tecnologiche: l'efficienza energetica, il sequestro della CO₂, le fonti rinnovabili e l'energia nucleare. Con riferimento ai più autorevoli studi internazionali, l'ordine di elencazione rappresenta una sorta di graduatoria di importanza delle varie aree tecnologiche (pur con notevoli differenze all'interno di ogni area) rispetto a tre parametri di rilievo che sono: riduzione delle emissioni, sicurezza energetica e rilevanza commerciale e industriale nel breve-medio termine. Una discussione a parte merita, per le sue implicazioni sociali, l'area della generazione distribuita in parte compresa all'interno delle fonti rinnovabili e collegata alle tecnologie di accumulo dell'energia e alle reti elettriche intelligenti (*smart grids*). La trattazione che segue fa riferimento agli studi già citati, in particolare IEA ETP 2008 integrando ove necessario con fonti più recenti.

Efficienza energetica

L'efficienza energetica è senz'altro l'area più complessa da trattare non solo per la varietà di tecnologie che ad essa afferiscono ma anche per le sue implicazioni sociali, comportamentali (usi finali) e commerciali¹²⁷. In tutte le analisi e gli orizzonti temporali da qui al 2050 l'efficienza energetica risulta essere la risorsa più importante non solo ai fini

127 La scelta delle tecnologie nel settore della domanda sono guidate oltre che da fattori tecnico-economici, da aspetti legati a informazione, educazione, moda, servizi offerti. Inoltre, anche un dispositivo efficiente può essere utilizzato in modo energeticamente dispendioso.

della riduzione delle emissioni ma anche per il contenimento della domanda di fossili e il miglioramento della sicurezza energetica. La sua primaria rilevanza commerciale e industriale deriva dal fatto che essa investe non solo il settore dell'offerta ma anche e prevalentemente il settore della domanda di tecnologie energetiche. Una parte considerevole degli investimenti discussi al paragrafo precedente sono riconducibili ad acquisti di beni durevoli di consumo quali veicoli e dispositivi di uso finale dell'energia con vita media più breve e tasso di sostituzione più elevato dei valori riscontrati per le tecnologie energetiche di offerta. Si può distinguere tra efficienza nell'uso finale dei combustibili, efficienza negli usi finali di elettricità, efficienza nell'elettrogenazione, e *fuel switching*¹²⁸ negli usi finali. A queste quattro categorie è associato oltre il 50% (rispettivamente il 24%, 12%, 7% e 11%) della riduzione complessiva di emissioni conseguibile nel settore energetico a livello globale. Si distingue naturalmente anche tra efficienza energetica nel settore residenziale e dei servizi, nell'industria, nei trasporti e nell'elettro-generazione. Tra le tecnologie più interessanti per potenziale e costo (negativo) di abbattimento, bassa intensità di capitale e quindi ritorno tempestivo degli investimenti, si collocano molte delle tecnologie di uso finale che consentono risparmi nei consumi elettrici nei settori residenziale, commerciale e dei servizi come ad esempio le nuove tecnologie per l'illuminazione, l'elettronica e i dispositivi domestici a basso consumo, il condizionamento efficiente, con costi di abbattimento compresi tra -60 e -90 €/tCO₂. Costi negativi e significativo potenziale di abbattimento anche per l'isolamento termico (mediante retrofitting) degli edifici, che tuttavia richiede maggiori investimenti e tempi di ritorno più lunghi dipendenti anche dalle condizioni climatiche locali. In generale, si stima che l'efficienza nel settore residenziale e nei servizi possa contribuire per una quota di circa il 16% agli obiettivi globali di mitigazione. Meno attraenti in termini di potenziale di abbattimento e di rapporto costo/benefici sono gli interventi di efficienza energetica nei settori industriali. In molti paesi avanzati, settori industriali energivori quali quelli del cemento, acciaio, chimica e petrolchimica (circa il 75% percento dei consumi finali e delle emissioni industriali) hanno subito in anni recenti processi di miglioramento dell'efficienza per assicurarne la sopravvivenza economica nei mercati. Il potenziale di miglioramento residuo è quindi più contenuto (ancorché non trascurabile) e disponibile a costi relativamente elevati, pur con ovvie differenze regionali. È chiara la differenza tra industria

128 Al passaggio da combustibili solidi a combustibili gassosi (fuel switching) si associa in generale una riduzione delle emissioni e un miglioramento dell'efficienza dei dispositivi di produzione e uso finale dell'energia.

energivora in cui l'efficienza è un fattore di competitività economica e altri settori industriali meno *energy-intensive* ove gli interventi sono più discrezionali e sensibili a meccanismi di incentivazione. Fa eccezione il basso costo di abbattimento (-60 €/tCO₂) e di investimento per la sostituzione dei motori elettrici industriali con motori più efficienti, un intervento già ultimato in alcuni paesi europei (non in Italia). Complessivamente si valuta che l'efficienza nell'industria possa contribuire per il 10% agli obiettivi di mitigazione. Nel settore dei trasporti l'incremento dell'efficienza passa prevalentemente per due classi di tecnologie: l'incremento delle prestazioni dei motori a combustione (diesel e benzina), che presentano ancora insospettabili margini di miglioramento consentiti dall'elettronica e dal controllo della combustione, e la trazione ibrida o, per alcuni versi, il processo di progressiva ibridizzazione della trazione convenzionale. I motori a combustione, già considerati maturi. Negli anni 90, sono stati e continuano ad essere oggetto di incrementi di efficienza. Attualmente, innovazioni applicabili a motori diesel (*piezo injectors, heat recovery, homogeneous charge compression ignition*), a motori a benzina (*direct gasoline injection, homogeneous/stratified charge, variable valve actuation, variable compression ratio, controlled auto-ignition*) o ad entrambi (*downsizing, turbocharging, cylinder deactivation*) promettono nel complesso ulteriori riduzioni di consumi ed emissioni compresi tra il 18% e il 30%, con aggravio di costo per veicolo compreso tra alcune centinaia e qualche migliaio di euro. Sul fronte della trazione ibrida si riscontra un certo interesse per il trasporto urbano e un processo di ibridizzazione dei veicoli tradizionali con la comparsa di sistemi di recupero dell'energia in frenata, motori elettrici e batterie che caratterizzano i veicoli ibridi. L'immediato futuro potrebbe contemplare una convergenza tra tecnologie tradizionali ed ibride. Con riferimento ai veicoli ibridi, i costi marginali di abbattimento si collocano in territorio moderatamente negativo (-30 €/tCO₂) ma penetrazione e offerta di mercato rimangono ancora limitati. In generale il trasporto (in particolare quello su strada che assorbe la quasi totalità dei consumi energetici del settore e della domanda globale di petrolio) presenta potenziali di miglioramento dell'efficienza e di abbattimento delle emissioni significativi, pari quasi al 14% degli obiettivi complessivi di mitigazione (18% considerando come *fuel switching* la penetrazione di veicoli elettrici). Oltre tale limite tuttavia la decarbonizzazione dei trasporti è affidata all'avvento di altre tecnologie quali veicoli elettrici, biocombustibili, idrogeno e celle a combustibile, il cui sviluppo presenta ancora notevoli incertezze. La transizione al veicolo elettrico richiede significativi miglioramenti delle batterie ma anche la soluzione del problema della capacità elettrica

installata o, in alternativa, la diffusione di massa di sistemi di generazione distribuita. L'uso di biocombustibili è legato allo sviluppo delle tecnologie di seconda generazione. l'idrogeno rimane condizionato dall'alto costo (anche energetico) di produzione, dalle difficoltà della distribuzione e dai costi delle celle a combustibile. Per queste ragioni, una sostanziale decarbonizzazione dei trasporti rimane tra gli obiettivi tecnologici più ambiziosi nella lotta ai cambiamenti climatici e potrà comportare la necessità di cambiamenti comportamentali da parte dei consumatori. Infine, nell'elettro-generazione si stima che *fuel switching* e miglioramento dell'efficienza (cicli combinati a gas, cicli ultracritici e impianti IGCC a carbone) possano contribuire per il 7% alla riduzione complessiva delle emissioni a costi di abbattimento negativi o positivi (secondo il tipo di intervento), pur con investimenti cospicui e tempi di ritorno lunghi, tipici del settore. In generale, la distanza che ci separa dagli obiettivi di efficienza può essere quantificata ricordando che i risultati descritti richiedono, nell'arco temporale considerato, un tasso medio annuo di aumento dell'efficienza (in tutti i settori) pari a 1,7% mentre il tasso medio annuo nei paesi industriali in anni recenti è stato inferiore all'1%.

Sequestro della CO₂

Si tratta della tecnologia in grado di apportare il maggior contributo individuale agli obiettivi di mitigazione, pari al 19% dell'abbattimento complessivamente richiesto, di cui circa il 10% da applicazioni al settore elettrico e il 9% da applicazioni all'industria e alla trasformazione dei combustibili (*coal to liquids, coal to gas*). Il suo contributo alla sicurezza energetica e alla diversificazione è fondamentale in quanto il suo avvento commerciale consentirebbe lo sfruttamento delle abbondanti disponibilità di carbone con implicazioni ambientali ridotte, introducendo quindi maggiore flessibilità nel mercato dei fossili, in particolare nel mercato del gas naturale per elettro-generazione. La sua rilevanza industriale e commerciale è seconda solo a quella dell'efficienza poiché la CCS interessa tutto il settore elettrico che fa uso di carbone e gas, oltre ai settori industriali energivori, e può accrescere il costo di investimento di un impianto a carbone tra il 30% e il 60%. Il processo si articola, come è noto, nelle tre fasi di cattura (prima o dopo la combustione), trasporto (tipicamente in gasdotti) e deposito geologico della CO₂ (in acquiferi salini profondi, giacimenti di petrolio e gas esauriti o in produzione con sistemi di *enhanced recovery*). Le tecnologie di cattura con più immediata vocazione commerciale sono basate su processi e solventi in uso nell'industria chimica (gassificazione del carbone, amine). Tuttavia l'applicazione in grande scala comporta costi elevati e richiede dimostrazione industriale. Analogamente, deve essere dimostrata la sicurezza dei depositi geologici di

CO₂ anche se alcuni progetti dimostrativi industriali sono ormai in esercizio con successo da molti anni (Sleipner - Norvegia, dal 1996). Sono invece in fase di realizzazione, ma non ancora in esercizio, diversi progetti dimostrativi industriali di cattura della CO₂ in impianti di potenza. Si valuta che una tempestiva commercializzazione delle tecnologie CCS richiede la costruzione di circa 20 impianti dimostrativi entro il 2020. Di questi circa 10 sono previsti in Europa dove la CCS rappresenta una delle opzioni strategiche del SET Plan. Le tecnologie CCS sono in grado di ridurre le emissioni di CO₂ negli impianti di generazione di circa l'85%, con un impatto negativo sull'efficienza compreso tra 8 e 10 punti percentuali. Il costo di investimento incrementale rispetto al costo di un impianto a carbone è dell'ordine di 700 €/kW. Il costo dell'abbattimento varia tra 60 e 90 €/tCO₂ in base alla tecnologia utilizzata e al sito di stoccaggio. Costi più alti si stimano per tecnologie CCS applicate ad impianti industriali. Di tali costi, circa 50-70 euro sono dovuti alla cattura, 3-7 al trasporto (100 km) e 5-13 allo stoccaggio e al monitoraggio del sito. Per confronto, la semplice separazione della CO₂ dai giacimenti di gas naturale con relativo deposito geologico in sito ha un costo sensibilmente più basso (15 €/t CO₂). L'impatto della CCS sui costi di elettro-generazione viene attualmente stimati in circa 25-30 €/MWh (impianti a carbone). Il retrofitting degli impianti esistenti è più costoso della costruzione di nuovi impianti equipaggiati con CCS e applicabile solo ad impianti ad elevata efficienza. Una delle opzioni considerate, in attesa del completamento della fase dimostrativa, è la costruzione di nuovi impianti capture-ready, predisposti per una futura installazione di componenti CCS. Si stima che attraverso processi di technology learning, il costo delle attuali tecnologie CCS sia destinato a ridursi a livelli di 35-50 €/tCO₂ (2020) così come minore sarà l'impatto sui costi di generazione (10-20 €/MWh). Stime prudenti indicano che gli acquiferi salini idonei sarebbero in grado di ospitare almeno 2000 miliardi di tCO₂, pari a circa 80 anni di emissioni ai livelli correnti. Le maggiori barriere sono naturalmente costituite dai costi (non commerciali), dalla sicurezza e dagli aspetti regolatori e legali dei depositi geologici, e dalla accettazione sociale della tecnologia. Sul piano tecnologico, lo sviluppo di nuovi sistemi di separazione a membrana potrebbe determinare un abbattimento significativo dei costi dei cattura. Sicurezza dei depositi e aspetti regolatori sono già oggetto di attente analisi. Meno attenzione viene dedicata per ora all'accettazione sociale.

Come l'efficienza energetica, l'articolazione delle tecnologie rinnovabili mal si presta a sintesi. Negli scenari globali il potenziale contributo delle rinnovabili è valutato

complessivamente intorno al 20% degli obiettivi di mitigazione, di cui 4,4% eolico, 5,2% solare (equamente ripartito tra fotovoltaico PV e solare termico a concentrazione CSP), 3,1% biomasse, 4,6% biocombustibili di seconda generazione, 2,1% idroelettrico e geotermico. È chiaro tuttavia che il potenziale complessivo delle fonti rinnovabili può essere superiore a quello emergente da analisi tecnologiche e quantitative sia ad opera dei suddetti sviluppi, sia ad opera di strategie di policy, tendenze sociali e di mercato. Queste potrebbero favorire ad esempio una larga diffusione della generazione distribuita, non solo quella elettrica ad alta tecnologia, ma anche la generazione di calore a bassa temperatura e la generazione di biogas per usi domestici (è il caso ad esempio dei paesi emergenti dove, secondo stime Ren 21, milioni di persone usano generatori di biogas). Sul piano della ricerca e dell'industria l'interesse si concentra sulle opzioni con maggior potenziale come PV, CSP, biocombustibili, eolico. Il potenziale dell'eolico, tecnologia matura, competitiva, con crescita annua a due cifre, è ormai sufficientemente noto. La produzione annua nel 2007 rappresentava ancora una piccola frazione della produzione elettrica globale, ma l'obiettivo raggiungere nel lungo termine è una quota dell'ordine del 12-15%. La ricerca è ormai prevalentemente di tipo industriale, volta al miglioramento delle tecnologie, dei materiali (soprattutto off-shore), al contenimento dei costi (ridotti di circa 4 volte in circa 20 anni, ma recentemente in ascesa). Per livelli di penetrazione significativi, la variabilità della sorgente deve essere compensata da reti intelligenti e/o sistemi di energy storage. I costi di abbattimento si collocano tra 10 e i 20 €/tCO₂. I biocombustibili rappresentano un'area di grande potenzialità, ma anche di significativa incertezza. Le proiezioni indicano che nel lungo termine il 26% della domanda globale di combustibili da trasporto potrebbe essere soddisfatta da biocombustibili utilizzando il 4% delle terre arabili. In anni recenti, la grande enfasi sui biocombustibili di prima generazione (tipicamente bioetanolo da colture zuccherino-amidacee e biodiesel da piante oleaginose) si è presto esaurita nella seconda metà del 2007 con un crollo degli investimenti a livello mondiale determinato in parte dal forte rialzo dei prezzi agricoli e in parte dai problemi legati all'uso dei terreni agricoli e alla competizione con la produzione alimentare. Autorevoli organizzazioni internazionali (Fao) hanno espresso forti perplessità circa la sostenibilità di tali produzioni di biofuels anche sul piano della effettiva riduzione delle emissioni. L'attenzione si è quindi rapidamente spostata sui biocombustibili di seconda generazione: bioetanolo da processi di idrolisi e fermentazione di materiali ligneo-cellulosici (residui agro-industriali e forestali, coltivazioni dedicate *non-food*, rifiuti urbani) o biodiesel da

processi Fischer-Tropsch (*biomass to liquid*, BTL) e colture microalgali per la produzione sia di bioetanolo che di biodiesel (queste ultime indicate come tecnologie di terza generazione). Tali soluzioni non sono in competizione con la produzione agricola alimentare anche se possono comportare occupazione di territorio. I processi di 2° e 3° generazione richiedono fasi di trattamento aggiuntive della materia prima (es. idrolisi dei materiali celluloso) e costi più elevati. Essi tuttavia associano spesso alla produzione primaria altri prodotti (es: biopolimeri) e introducono la prospettiva di bioraffinerie. Mentre la ricerca affina i processi, diversi impianti dimostrativi sono già in esercizio o in fase di realizzazione con soglie di competitività con i prezzi petroliferi che si collocano tra 60 e 100 \$ per barile e costi di abbattimento nella fascia 10-20 €/tCO₂. La crisi economica e il ribasso dei prezzi petroliferi hanno prodotto un rallentamento delle realizzazioni dimostrative industriali. Nelle tecnologie solari risiede il maggiore potenziale di espansione della produzione energetica mondiale. Sotto ipotesi prudenti (dettate dalle dinamiche di sviluppo delle tecnologie solari nei due decenni trascorsi e prescindendo da particolari accelerazioni del mercato) le proiezioni ETP indicano un potenziale di produzione pari all'11% della domanda elettrica globale ripartito equamente tra fotovoltaico e solare termico a concentrazione. Il solare termico a concentrazione (CSP) è stato oggetto di una riscoperta nel decennio in corso ed è considerato oggi più competitivo del fotovoltaico per applicazioni in aree della *sunbelt region*. Esso si colloca in una fase di decollo industriale con alcuni grandi impianti dimostrativi in esercizio e molti altri in fase di realizzazione. Gli impianti CSP utilizzano specchi per concentrare la radiazione solare e per produrre calore ad alta temperatura per l'elettrogenazione o per altre applicazioni (dissalazione dell'acqua). Gli impianti tipo *Solar Tower*, dove la radiazione è concentrata da specchi concavi su una caldaia posta alla sommità di una torre, hanno fattori di concentrazione elevati (500-2000), temperature di esercizio fino a 1000°C e rendimenti del 16-17%. La taglia dell'impianto è limitata a potenze dell'ordine di 50 MWe dalla precisione e dal costo dei sistemi di puntamento nel caso di grande distanza tra specchi e torre. L'uso di sistemi di accumulo termico consente fattori di utilizzazione dell'ordine di 5000 h/anno. I costi di investimento sono nella fascia 3000-3500 €/kW e i costi di generazione compresi tra 80 e 130 €/MWh. Negli impianti tipo *Parabolic Trough* la radiazione è concentrata da specchi parabolici lineari su un tubo ricevitore posto sulla linea focale in cui fluisce il fluido termovettore (olio diatermico o sali fusi). Tali sistemi offrono fattori di concentrazione più bassi (200) e rendimenti del 12-16%. Rendimenti, prestazioni e costi dipendono in misura

significativa dal fluido termo-vettore e dal sistema di accumulo termico. L'olio diatermico a 390 °C consente di produrre vapore a temperature modeste mentre i Sali fusi (550°C) consentono di produrre vapore a 540°C per cicli termici con rendimento elevato ed efficienti sistemi di accumulo termico. La capacità ottimale dell'impianto in tal caso non è limitata da fattori tecnologici ma è favorita dalle economie di scala e permette impianti anche da qualche centinaio di MWe. I costi di investimento sono intorno ai 3500 e 4000 €/kWe e i costi di generazione intorno ai 120-130 €/MWh, con notevoli prospettive di riduzione. Gli impianti tipo *Solar Dish* concentrano la radiazione mediante uno specchio parabolico circolare di alcuni metri di diametro su un ricevitore posto nel punto focale ove fluisce un gas che aziona un motore Stirling. Essi forniscono fattori di concentrazione superiori a 2000 che permettono di ottenere alte temperature e rendimenti pari al 30%. La potenza (circa 25 kWe) è limitata dal diametro massimo del disco (circa 10 m). Si tratta di dispositivi adatti alla generazione distribuita. I costi sono piuttosto elevati (> 3500 €/kWe) ma offrono prospettive di riduzione per produzioni in grande serie. Il fotovoltaico (PV) è oggi la tecnologia energetica in più rapida espansione. La produzione industriale globale nel 2008 ha raggiunto circa 7 GW con un incremento dell'85% sul 2007. Il mercato è dominato da installazioni domestico-residenziali connesse in rete, con un 10% di impianti *off-grids* in aree remote. Occorre distinguere tra tecnologie correnti (*silicio cristallino* o *wafer-based crystalline silicon*, c-Si), tecnologie a *film sottile* (*thin-film*, di cui alcune in fase di penetrazione commerciale ed altre ancora in fase precommerciale), *fotovoltaico a concentrazione* (in fase dimostrativa), e *tecnologie innovative* quali il fotovoltaico organico. Oltre l'85% della capacità installata si basa sulla tecnologia del silicio cristallino (c-Si). I costi di generazione attuali consentono, in regioni idonee, una marginale competitività con tecnologie per la produzione di picco in rete e per la produzione *off-grids*, non certo con tecnologie per la produzione di base (*baseload*). I costi di investimento variano tra 4000 e 7000€/KW secondo il tipo di installazione, la taglia dell'impianto, le condizioni locali di mercato, con valori tipici intorno a 5000 €/KW (in flessione). Gli analisti indicano un declino rapido dei costi a 2000-4000 €/KW entro il 2015. Stime più ottimistiche indicano addirittura riduzioni fino a 1000 €/KW entro tale data. Le proiezioni suggeriscono costi di generazione di lungo termine di circa 50 €/MWh nelle aree più idonee a condizione di aumentare opportunamente l'efficienza e la durata dei film sottili e sviluppare celle di nuova generazione ad alta efficienza e basso costo. Trattandosi di tecnologia ad alto costo di investimento, la vita media (attualmente 25 anni), l'efficienza, la stabilità e l'affidabilità delle

celle fotovoltaiche sono ugualmente importanti ai fini della competitività economica. La riduzione dei costi ottenuta in anni recenti per il silicio cristallino è anche dovuta al risparmio di energia (circa 50%) e materiali conseguito in processi di produzione che non richiedono più lavorazioni in ambienti classificati, pur mantenendo elevati standard di qualità (efficienze di modulo tra 15% e 19% da confrontarsi con valori tra 12% e 14% per produzioni più commerciali). Le tecnologie dei film sottili rappresentano attualmente il 13% del mercato con potenziale di crescita fino a 30% entro il 2012. Le tecnologie di riferimento - pur con diverso grado di maturazione commerciale - sono: il silicio amorfo/microcristallino e il silicio-germanio (TFa-Si, TF μ c-Si, TFa-SiGe) con efficienze di cella comprese tra 9% e 12% che si traducono in efficienze dei moduli commerciali tra 6,5 e 8,5%; i semiconduttori policristallini tellurio-cadmio (TFCdTe) con efficienza di cella tra 10% e 16,5% e i film sottili tipo Cu(In,Ga)(S,Se)₂ (TFCIGSS) con efficienze di cella fino a 19,5%. A queste si aggiunge un numero elevato di altre varianti e soluzioni. A fronte di efficienze per il momento più basse, il film sottile offre riduzioni di costo associate al minor uso di materiali di pregio, a tecniche di produzione più idonee alla produzione di massa, a riduzioni sensibili della temperatura nei processi di lavorazione, alla maggior tolleranza nei livelli di purezza. Di conseguenza, esso permette maggiore flessibilità e ritorni più rapidi degli investimenti. Nei sistemi a concentrazione (CPV), si accresce l'efficienza e si riduce la superficie dei moduli usando sistemi ottici (lenti e specchi) per concentrare la radiazione solare e sistemi a inseguimento per migliorare l'esposizione alla radiazione. Maggiore efficienza ed esposizione compensano il maggior costo dei dispositivi. Il materiale attivo utilizzato varia secondo i dispositivi e il fattore di concentrazione (da 2X fino a 1000X). Tra le migliori efficienze ottenute si registrano valori del 27% con silicio cristallino con concentrazioni 92X, e valori superiori al 40% per celle multi-giunzione con concentrazioni tra 450X e 880X. I prodotti commerciali presenti sul mercato offrono efficienze tra 18% e 23%. Le tecnologie innovative comprendono le celle organiche e approcci più avanzati con prestazioni, costi e prospettive ancora non quantificabili. Alcuni sviluppi lasciano intravedere efficienze teoriche di cella dell'ordine del 50-60% e target operativi superiori al 25% conseguibili nel giro di pochi anni (2015). Nanotecnologie e nanomateriali hanno un ruolo determinante in tale settore. La fase di rapida espansione commerciale del fotovoltaico nei paesi occidentali è trainata dalla sensibile riduzione dei costi ma anche da significativi incentivi con cui i vari governi hanno dato impulso al mercato nell'ambito dei programmi di riduzione delle emissioni. Gli incentivi hanno reso la

remunerazione degli investimenti garantita per un congruo numero di anni e la tecnologia competitiva con opzioni più tradizionali. A questo fattore si è unito naturalmente l'alto corso del petrolio e del gas fino alla prima metà del 2008 e continua ad unirsi un certo effetto di familiarità che la tecnologia registra presso l'utenza per applicazioni di autoproduzione e generazione distribuita. La possibilità di auto produrre l'energia di cui si necessita con una tecnologia che non espone a rischi e complicazioni gestionali è un aspetto che esula dalle valutazioni economiche ma non dalle logiche di mercato e potrebbe costituire quel servizio aggiuntivo che potrebbe indurre l'utenza ad accettare anche costi di generazione superiori a quelli di altre tecnologie. In alcuni paesi la risposta agli incentivi è stata talmente elevata che i meccanismi sono già rivisti al ribasso. In Italia, dove il meccanismo di incentivazione è particolarmente generoso, alcune analisi indicano, oltre ai vantaggi, anche aspetti non del tutto positivi: i benefici degli investitori ricadono come costi sui consumatori; l'effetto al rialzo sul costo medio di generazione, già tendenzialmente elevato; il pericolo che incentivi generosi inducano fenomeni di *lock-in* dei prezzi; l'assenza di un adeguato potenziale industriale nazionale, per cui l'esborso economico degli incentivi fluisce prevalentemente all'estero nell'importazione di moduli (la parte più remunerativa dell'investimento) lasciando nel paese soltanto i proventi dell'installazione. Si tratta naturalmente di aspetti non nuovi legati agli incentivi, che pure devono trovare adeguate riposte. Tuttavia il fotovoltaico, nelle versioni più avanzate ed innovative, costituisce una delle poche tecnologie energetiche in grado potenzialmente di fornire energia in quantità illimitata ed eventualmente a basso costo.

Nucleare

Gli impianti nucleari esistenti (circa 450 unità per 380 GW) sono costituiti prevalentemente da reattori di seconda generazione (Gen II) ad acqua leggera in pressione costruiti nel periodo 1970-90. Gli impianti costruiti più recentemente e quelli attualmente in costruzione (in Cina, India, Russia, Ucraina, Corea del Sud, Giappone, Finlandia, Francia) sono equipaggiati con reattori di terza generazione (Gen III o III+), evoluzioni dei reattori precedenti con soluzioni progettuali per la riduzione dei costi e dei tempi di costruzione, vita media più estesa e sistemi di sicurezza passiva (questi in misura più marcata nella filiera americana, meno in quella francese). L'Europa rappresenta l'area continentale con la maggior concentrazione di impianti nucleari. Con un parco di 149 reattori, per circa 133 GWe, l'Unione Europea produce il 34% dell'energia elettrica da fonte nucleare. Caso a parte è rappresentato dall'Italia che non ha impianti nucleari in esercizio, ma importa energia elettrica (circa il 15%) prodotta sostanzialmente da fonte nucleare. I reattori di

quarta generazione sono ancora allo stadio concettuale. Proposti nel 2000 nell'ambito di un'iniziativa del Generation IV International Forum (GIF), ci si aspetta diventino industrialmente operativi all'orizzonte del 2030–2040, subentrando gradualmente alle attuali tecnologie. Con i reattori di quarta generazione sono stati posti gli obiettivi principali della –sostenibilità, ovvero massimo utilizzo del combustibile e minimizzazione dei rifiuti radioattivi, della economicità, intesa come basso costo del ciclo di vita dell'impianto e ridotto livello di rischio finanziario, della sicurezza e affidabilità, in particolare una bassa probabilità di danni gravi al nocciolo del reattore anche a seguito di gravi errori umani e basso rilascio di radioattività in caso incidentale, tale da non richiedere piani di emergenza e, infine, di –resistenza alla proliferazione e protezione fisica contro attacchi terroristici. Parallelamente al programma internazionale Generation IV, sullo scacchiere mondiale sono operativi altri grandi programmi di sviluppo dell'energia nucleare, principalmente GNEP e INPRO, che possono essere strumenti molto utili nel percorso italiano di reingaggio della filiera nucleare, sia per l'acquisizione di nuove conoscenze, sia per il mantenimento di una rete internazionale di competenze e *know-how* di alto livello.

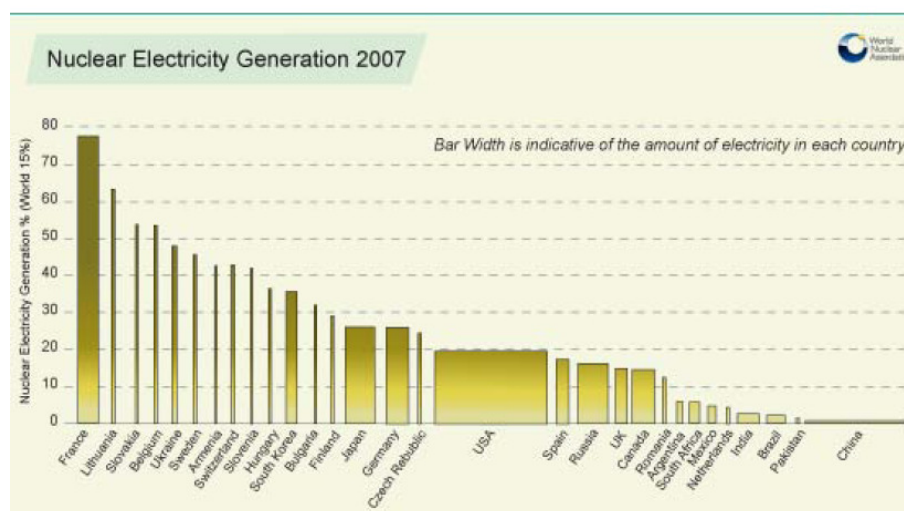


Fig.2.36

Generazione elettrica da nucleare, Anno 2007
(Fonte: International Energy Agency- AIE, pag. 35)

Come le fonti rinnovabili, il nucleare è esente da emissioni nella fase di esercizio e pur considerando l'intero ciclo di vita rimane un'opzione di grande interesse per la riduzione delle emissioni. Se utilizzato in luogo di un impianto a carbone a ciclo supercritico, un impianto nucleare da 1 GW permette di evitare l'emissione di oltre 6 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno e di altri inquinanti tipici dei fossili. Nell'ipotesi di costruzione di nuova

capacità per circa 30 GW all'anno fino al 2050, le proiezioni internazionali indicano che il nucleare sarebbe in grado di contribuire per circa il 6% alla riduzione delle emissioni globali del settore energetico e per una quota compresa tra il 19% e il 23% (30% negli scenari più ottimistici) alla produzione di elettricità. Anche sul piano della sicurezza energetica e della diversificazione il nucleare costituisce una opzione importante. Le riserve accertate di uranio sono sufficienti ad alimentare la domanda per almeno cento anni mentre si stima che siano disponibili risorse pari a circa tre volte l'entità delle riserve, senza contare l'opzione dei reattori autofertilizzanti (Fig. 2.36). Sul piano economico, commerciale ed industriale, gli investimenti in energia nucleare sono percepiti come più rischiosi di quelli in impianti elettrici tradizionali (a carbone o gas) a causa dei rilevanti capitali richiesti, dei lunghi tempi di costruzione, dei problemi di accettazione sociale e delle alterne vicende del prezzo dei fossili. Prima della crisi economica, i prezzi raggiunti dai combustibili fossili non lasciavano dubbi sulla competitività del nucleare mentre il successivo crollo ha riaperto parzialmente la discussione. Tuttavia anche ai livelli attuali, e non solo in prospettiva, il nucleare risulta competitivo rispetto a gas e carbone considerando a carico di questi ultimi i costi aggiuntivi derivanti dal sequestro della CO₂.

Oltre le tecnologie emergenti

Le tecnologie descritte nei paragrafi precedenti non rappresentano delle novità del settore energetico, con la sola eccezione del sequestro della CO₂, erano già presenti nei testi di energetica degli anni 70 dove venivano indicate come tecnologie commerciali per la fine del secolo. A differenza di altri settori (informatica, elettronica, telecomunicazioni, medicina e biologia) il settore energetico non ha subito rivoluzioni tecnologiche negli ultimi decenni (ad esempio nessun sistema di conversione diretta si è affermato commercialmente tranne l'emergente fotovoltaico) ma un costante e sensibile miglioramento delle tecnologie esistenti. In quasi ognuno dei settori tecnologici analizzati esistono tuttavia una o più opzioni avanzate (alcune citate nella trattazione precedente) che hanno attualmente un ruolo marginale o trascurabile nelle proiezioni energetiche ma che potrebbero potenzialmente avere un ruolo molto superiore a quello prefigurato inducendo vere e proprie rivoluzioni tecnologiche (*technology breakthrough*). È il caso di citare un breve elenco tra cui il fotovoltaico ad alta efficienza, il solare termico a concentrazione ad alta temperatura, le membrane per la separazione della CO₂, le microalghe per la produzione di biocombustibili, le tecnologie per lo sfruttamento dell'energia marina, le celle a combustibile a basso costo, i nuovi sistemi di conversione diretta per la produzione di idrogeno basati sulla fotolelettrolisi e sulla fotosintesi artificiale, i reattori nucleari

autofertilizzanti, i materiali di nuova concezione, i sistemi di accumulo per la generazione distribuita e i nuovi dispositivi efficienti per gli usi finali (illuminazione, elettronica di potenza a basso consumo, sistemi di alimentazione per dispositivi portabili, tecnologie piezoelettriche, materiali, dispositivi e veicoli intelligenti). Per la loro natura quantitativa e tendenziale, le proiezioni energetiche mal si prestano a cogliere il potenziale di tecnologie per le quali non sono ancora disponibili traiettorie di sviluppo e proiezioni di costo. Tuttavia molte delle tecnologie citate si fondano su avanzamenti della ricerca di base che hanno già indotto rapidi cambiamenti in altri settori.

Fotovoltaico a celle organiche

Nel fotovoltaico, ad esempio, le celle organiche (ibride o puramente organiche), basate sull'uso di sostanze attive polimeriche o liquide di facile trattamento (stampaggi, coatings), offrono in prospettiva costi molto ridotti (< 500 €/kW) e capacità produttive 10-100 volte maggiori di quelle di altre tecnologie a –film sottile. La ricerca si concentra sul miglioramento delle efficienze e della stabilità attraverso una maggiore comprensione della fisica di base e la sintesi di nuovi materiali. Altri approcci tentano di sviluppare nuovi materiali attivi capaci di catturare una maggiore frazione dello spettro della radiazione solare sfruttando le caratteristiche dei nano-materiali o di modificare lo spettro della radiazione incidente al fine di facilitarne la cattura. Diversi gruppi di ricerca sono impegnati nello sviluppo di materiali con efficienze teoriche intorno al 50-60% e target operativi del 25% da conseguire nel giro di pochi anni (2015).

Combustibili di terza generazione da micro alghe

Un ulteriore potenziale esempio di technology breakthrough è rappresentato dalla produzione di combustibili di terza generazione a partire da microalghe. Mentre la ricerca si concentra sulla selezione delle specie e l'ingegnerizzazione delle colture, la tecnologia già si presta a sperimentazioni industriali e progetti dimostrativi che vengono posti in essere diffusamente in molti paesi anche non particolarmente avanzati sul piano tecnologico. I bioreattori più avanzati già attualmente offrono produttività (100-200 t/ha) significativamente superiori alle colture tradizionali di biomassa per biocombustibili e maggiore flessibilità nella produzione. I lipidi e gli zuccheri contenuti nella biomassa algale possono infatti essere impiegati sia nella produzione di etanolo che di biodiesel, oltre che in quella di sottoprodotti, dando luogo al concetto di bioraffinerie, e a costi di produzione dell'ordine di 90-100 dollari a barile. Considerando che nei decenni passati, in assenza delle attuali conoscenze genetiche e biologiche, è stato possibile accrescere la produttività di alcune colture agricole tradizionali anche di 10 volte, non sembra particolarmente audace ipotizzare sviluppi in grado di abbassare sensibilmente la soglia di competitività

economica. Le coltivazioni impegnerebbero tra l'altro aree marginali non destinate alla produzione agricola. Tra le tecnologie finora citate non rientra la fusione nucleare che merita una trattazione a parte.

La fusione nucleare

I potenziale - in termini di produzione energetica, di sicurezza, rispetto dell'ambiente e di disponibilità delle risorse – che viene associato alla fusione nucleare rende conto del grande interesse dimostrato a livello internazionale nei confronti di questa tecnologia, un interesse che oggi si concretizza nel programma internazionale ITER a cui partecipano sette grandi Paesi che rappresentano, insieme, più del 60% della popolazione mondiale (Cina, Corea, Europa, Giappone, India, Russia e Stati Uniti). Si tratta di una tecnologia il cui avvento costituisce un obiettivo ambizioso che la stessa Commissione Europea, storicamente e fortemente impegnata nello sviluppo della fusione, colloca al 2050 riconoscendone una elevata difficoltà in termini di realizzabilità tecnologica. L'attuale esperimento di punta della fusione, ITER, segna un significativo passo in avanti nel processo di sviluppo di questa tecnologia in quanto produrrà una rilevante potenza di fusione (500 MW) e adotterà, dimostrandone la fattibilità, diverse tecnologie necessarie per il funzionamento di un impianto di potenza. La costruzione di ITER è stata avviata con la preparazione del sito europeo di Cadarache (Francia) e con il lancio delle gare per la costruzione dei principali componenti. Per rendere organico il rapporto tra l'Agenzia europea (F4E) preposta alla realizzazione dei componenti assegnati all'Europa e i paesi membri, si è istituita una rete di Industrial Liaison Officer con il compito promuovere la partecipazione delle imprese ed accrescere la capacità industriale per le tecnologie specifiche della fusione. L'industria italiana si è già attivata per la partecipazione alle gare, in particolare nei settori dei magneti superconduttori, della meccanica, dei componenti ad alto flusso termico, della manutenzione remota, delle alimentazioni elettriche e dei controlli. Diverse società di ingegneria hanno partecipato con successo a gare di fornitura di servizi di alto livello. A valle del recente design review del progetto ITER, si è resa necessaria una revisione della valutazione dei costi dalla quale è risultato un sostanziale aumento sia per gli investimenti sia per il funzionamento dell'ITER International Organization. A fronte di ciò, l'Europa ha confermato il proprio impegno in ITER e sta elaborando una strategia che non comprometta il programma di accompagnamento europeo dal quale, in definitiva, dipende la capacità di far crescere un sistema in grado assicurare lo sviluppo di una fonte di energia così attrattiva. A questo scopo, è stato costituito un Panel internazionale di esperti che ha analizzato i possibili scenari futuri e valutato le *facility* attualmente in

operazione e quelle proposte. Il Panel ha confermato la validità del programma proposto che è fortemente orientato allo sviluppo dell'energia da fusione. La roadmap europea verso la realizzazione dell'energia da fusione prevede, oltre a ITER, la costruzione di una facility (IFMIF) per la qualificazione dei materiali tramite l'irraggiamento con neutroni di energia tipica della fusione. Sulla base dei risultati forniti dalla sperimentazione in ITER e dei test in IFMIF si potrà procedere alla costruzione del primo reattore dimostrativo, DEMO, in grado di immettere energia elettrica in rete. Si noti che, a questo fine, l'Euratom ha siglato un accordo bilaterale col Giappone, denominato Broader Approach, che rappresenta un importante elemento delle future attività europee e per il quale l'Italia ha offerto un contributo finanziario aggiuntivo. La Commissione Europea ha recentemente rivisto l'impegno economico degli investimenti complessivi per il progetto. Ciò rende più problematico lo sviluppo della proposta italiana (attualmente all'esame della Commissione Europea per un eventuale cofinanziamento) avanzata da ENEA, CNR e INFN, per la realizzazione di una nuova facility denominata FAST, struttura sperimentale complementare ad ITER, di notevole importanza per le sue ricadute tecnologiche e industriali nel nostro Paese. Recentemente, un'indagine conoscitiva promossa dal Senato della Repubblica (giugno 2009) ha confermato l'interesse del nostro Paese per la fusione e messo a fuoco le potenzialità ma anche le problematiche connesse alla tecnologia ITER; si esprimono perplessità e si forniscono raccomandazioni in merito al programma internazionale incentrato su ITER segnalando la necessità di periodiche approfondite valutazioni dell'avanzamento del progetto stesso. L'indagine esprime inoltre apprezzamento per l'iniziativa IFMIF - nonché preoccupazione per la mancata, sin qui, decisione di procedere al relativo finanziamento e costruzione - e si esprime favorevolmente riguardo alla possibilità di una prosecuzione del progetto Ignitor. Una delle ambizioni chiave dell'UE deve essere lo sviluppo di un'economia a bassa emissione di carbonio. L'UE ha messo in un quadro politico globale, in cui sono compresi gli obiettivi "clima e l'energia per il 2020" attraverso l'*Emission Trading System*. L'UE lavorando per la conclusione positiva dei negoziati internazionali sui cambiamenti climatici a Copenhagen¹²⁹ alla fine del 2009, concentra la propria attenzione sul taglio dell'80% delle emissioni di gas serra entro il 2050 rispetto al 1990. Reinventare il nostro sistema energetico in un modello a basse emissioni di carbonio è una delle sfide più importanti del 21° secolo. Oggi, nella UE, il nostro approvvigionamento di energia primaria è dall'80% dai combustibili fossili. Reti e catene di

129 COM (2009) 475 definisce la proposta della Commissione per una proposta europea in vista di Copenhagen

fornitura sono stati ottimizzati nel corso dei decenni per fornire energia da questi fonti per la nostra società. La crescita economica e la prosperità è stato costruito sul petrolio, carbone e gas. Ma, hanno anche resi vulnerabili alle interruzioni delle forniture di energia al di fuori dell'UE. Ci sono diversi possibili percorsi per un'economia a basse emissioni di carbonio. Chiaramente, nessuna singola misura o singola tecnologia sarà sufficiente, e il mix di ciascun paese dipende dalla particolare combinazione di scelte politiche, le forze di mercato, disponibilità delle risorse e l'accettazione del pubblico. Gli investimenti nei prossimi 10 anni avranno un impatto profondo sulla sicurezza energetica il cambiamento climatico, la crescita e l'occupazione in Europa. La Commissione ha elaborato tabelle di marcia 2010-2020 per le tecnologie di attuazione del SET-Plan. In queste tabelle hanno si presentano le diverse esigenze delle varie tecnologie, a seconda del loro stadio di sviluppo e maturità, e viene predisposto un bilancio tra le esigenze a breve termine contro il potenziale di innovazione a più lungo termine. Le tabelle di marcia e le stime dei costi associati sono basate sulle migliori informazioni disponibili oggi. Essi saranno soggetti a revisione periodica e di modifiche alla luce dei progressi attuazione e mutare delle circostanze e delle priorità. Il calcolo dei costi includono gli investimenti privati e finanziamenti pubblici, sia a livello comunitario che nazionale. Essi comprendono i costi di ricerca, sviluppo tecnologico, dimostrazione e rapida commercializzazione, ma esclude la costo di implementazione e gli incentivi basati sul mercato. Le tabelle contribuiscono a costruire un quadro complessivo del fabbisogno finanziario, esse non costituiscono una proposta per la futura assegnazione dei fondi comunitari. Ciò che è chiaro è che la tecnologia e l'uso efficiente delle risorse sono al centro del sfida. Dobbiamo agire ora, accelerando lo sviluppo di quelle tecnologie con le maggiori potenzialità. Questo mette la nostra scienza e tessuto tecnologico sotto pressione, per fornire soluzioni in tempo. E' improbabile che il mercato e le imprese energetiche che agiscono in loro proprio siano in grado di fornire la necessarie innovazioni tecnologiche in un arco di tempo sufficientemente breve per soddisfare gli obiettivi di politica climatica dell'UE. Gli investimenti pubblici con il privato settore è l'unica strada credibile per soddisfare i nostri obiettivi. Il SET PLAN è il pilastro per tecnologia energetica dell'Unione europea e per la politica climatica. Il Piano Strategico per le tecnologie energetiche (SET PLAN)¹³⁰ è la risposta dell'UE alla sfida di accelerare lo sviluppo di tecnologie a basse emissioni, che porta alla loro diffusione sul mercato. Si definisce una visione di una Europa con la leadership mondiale in un portafoglio diversificato di tecnologie energetiche efficienti e a basse emissioni di carbonio, un motore di prosperità e un fattore chiave alla crescita e all'occupazione. Essa propone una pianificazione strategica comune e una più efficace attuazione del programmi. Un problema globale tuttavia, è che la transizione dell'Unione Europea verso un'economia a basse emissioni di carbonio non avrebbe alcun senso senza un

Il tessuto
tecnologico sotto
pressione

130 COM(2007) 723, 22.11.2007.

transizione a livello mondiale. Questo è il motivo per cui il rafforzamento della cooperazione internazionale è parte integrante dei negoziati sul clima. Il G8 ha deciso di agevolare lo sviluppo, la distribuzione e diffusione di tecnologie avanzate nelle economie emergenti e in via di sviluppo, nonché la Major Economies Forum accordo per stabilire un partenariato globale per lavorare insieme nel sviluppo di tecnologie di trasformazione a basse emissioni.

Iniziativa industriale europea

In una società a basso tenore di carbonio, le tecnologie determineranno sempre più la prosperità e la competitività di una nazione. Con il quadro politico dell'UE che è stato messo in atto, l'industria europea ha l'opportunità di guidare il mondo nello sviluppo di tecnologie energetiche pulite ed efficienti. Le iniziative industriali europee mirano a trasformare questa opportunità in una realtà concentrando gli sforzi e proponendo azioni concrete per il periodo 2010 - 2020. Il lancio delle stesse iniziative saranno accompagnate da dettagliati piani di attuazione.

L'iniziativa eolica europea

Ai fini di incrementare il potenziale dell'energia eolica è di accelerare la riduzione dei costi, si prevedono sempre più impianti off-shore per risolvere gli aspetti connessi dell'integrazione di rete. Per sostenere la sua rapida espansione, le necessità riguardano: sviluppare un quadro più preciso delle risorse eoliche in Europa, attraverso campagne di misurazione coordinata, mirando a costruire 5-10 impianti di prova con turbine di nuova generazione; almeno 5 prototipi di nuovi impianti in mare aperto; dimostrare nuovi processi di fabbricazione, e validare le nuove strategie di logistica e tecniche di montaggio negli ambienti spesso ostili. Tutto questo deve essere sostenuto da un programma di ricerca globale per migliorare l'efficienza di conversione energetica. Gli investimenti complessivi, pubblici e privati, necessari in Europa nei prossimi 10 anni è stimato di € 6 miliardi. Il ritorno sarebbe pienamente competitivo, la produzione di energia eolica in grado di contribuire fino al 20% dell'elettricità dell'UE entro il 2020 e fino al 33% entro il 2030. Più di 250 000 posti di lavoro qualificati potrebbero essere creati.

L'iniziativa solare europea

L'energia solare, compreso il fotovoltaico (PV) e energia solare concentrata (CSP), deve diventare più competitiva e raggiungere il mercato di massa. I problemi sono connessi all'intermittenza e alla connessione di rete. Per sostenere lo sviluppo del fotovoltaico, le priorità di azione sono: un programma a lungo termine di ricerca incentrata su concetti avanzati dei sistemi FV; fino a 5 impianti pilota per la produzione automatizzata di massa; un portafoglio di progetti dimostrativi per la produzione di energia fotovoltaica decentrata. Per la CSP, la necessità prioritaria è la ricerca sulle modalità di accumulo di calore. Gli investimenti complessivi, pubblici e privati, necessari in Europa nei prossimi 10 anni è stimato in € 16 miliardi di euro. Fino al 15% dell'elettricità dell'UE potrebbe essere generata

L'iniziativa rete
elettrica europea

da energia solare nel 2020 a seguito di tale programma abbinato con incentivi basati sul mercato. Più di 200 000 posti di lavoro qualificati potrebbero essere creati.

Le Reti Elettriche dovranno rispondere a tre sfide correlate – una rete europea unificata, integrata in modo massiccio da fonti energetiche rinnovabili, la modalità di gestione delle complesse interazioni tra fornitori e clienti. Le necessità riguardano l'attivazione di un Programma Integrato e di dimostrazione con la finalità di attivare una ricerca per lo sviluppo di nuove tecnologie per il monitoraggio, controllo e gestione di rete. Sviluppare strategie di mercato fornire agli Attori i giusti Incentivi per contribuire alla efficienza complessiva della catena di fornitura di energia elettrica. Saranno previsti fino a 20 progetti dimostrativi su larga scala. Gli Investimenti complessivi, privati e pubblici, necessari in Europa nei prossimi 10 Anni è stimato di € 2 miliardi. L'obiettivo è che entro il 2020, il 50% delle reti in Europa permetterà la perfetta integrazione delle fonti rinnovabili.



© European Union/Patrick Mascart

Fig.2.37

Immagine di repertorio: reti elettriche
(Fonte: European Commission, 2005, pag 24)

L'iniziativa bio-
energia sostenibile
per l'Europa

L'iniziativa Bio-energia ha lo scopo di portare a maturità commerciale le tecnologie più promettenti per la produzione sostenibile di biocarburanti altamente efficiente in particolare investendo sui processi combinati calore ed energia da biomassa. I diversi percorsi di bio-energia presentano diversificate fasi di maturità. Per molti, la necessità più urgente è quello di dimostrare la tecnologia alla scala appropriata - impianti pilota, di dimostrazione pre -commerciale o su scala industriale. Saranno necessari 30 di tali impianti in tutta Europa tenendo pienamente conto delle diverse condizioni geografiche, climatiche e dei vincoli logistici. Un programma di ricerca a più lungo termine sarà di supporto allo sviluppo

di un settore sostenibile di bio-energia oltre il 2020. Gli investimenti complessivi, pubblici e privati, necessari in Europa nei prossimi 10 anni è stimato di € 9 miliardi. Entro il 2020, il contributo al mix energetico dell'UE in conformità con i criteri di sostenibilità della nuova direttiva RES¹³¹ potrebbe essere almeno del 14%. Più di 200 000 posti di lavoro locali potrebbero essere creati.



© Abengoa Bioenergía Nuevas Tecnologías

Fig.2.38

Immagine di repertorio: infrastrutture per biocarburanti
(Fonte: European Commission, 2005, pag 26)

Cattura, trasporto
e stoccaggio di
CO₂

Questi tre temi dovranno essere ampiamente commercializzati se si vuole raggiungere l'obiettivo di tendere a zero la produzione di energia di carbonio entro il 2050. L'esigenza più urgente è dimostrare la fattibilità su scala industriale tutta la catena CCS. Allo stesso tempo, un programma di ricerca fornirà l'innovazione sui sistemi integrati e processi per rendere CCS commercialmente fattibili. Gli investimenti complessivi, pubblici e privati, necessari in Europa nei prossimi 10 anni è stimato di € 13 miliardi di euro. L'obiettivo è quello di ridurre il costo della CCS a 30-50 € per tonnellata di CO₂ abbattuta entro 2020.

L'iniziativa fissione
nucleare
sostenibile

La fissione nucleare deve muoversi verso la sostenibilità a lungo termine con una nuova generazione di reattore di - IV Generazione. I nuovi reattore progettati per massimizzare la sicurezza intrinseca, aumentare l'efficienza, e di ridurre al minimo la produzione di rifiuti radioattivi ed i rischi di proliferazione. La distribuzione commerciale di questi reattori è prevista per il 2040. La maggior parte del programma fino al 2020 sarà la progettazione e la costruzione di prototipi e un programma di ricerca per sviluppare nuovi materiali e

131 Direttive 2009/28/EC del 23 Aprile 2009.

componenti per migliorare le redditività industriale ed economica dei reattori. Questa attività si baseranno su una solida base di competenze ed esperienze nelle tecnologie nucleari attuali, che contribuiranno al raggiungimento degli obiettivi del SET-Plan 2020. Gli investimenti complessivi, pubblici e privati, necessari in Europa nei prossimi 10 anni è stimato di € 7 miliardi. Entro il 2020, i primi prototipi Generation-IV dovrebbe essere in funzione.



Vattenfall's CCS pilot plant. © Vattenfall

Fig.2.39

Immagine di repertorio: infrastrutture per l'energia nucleare
(Fonte: European Commission, 2005, pag 28)

Le celle a combustibile e idrogeno

L'ingresso nel mercato di questa tecnologia richiederà un notevole sforzo addizionale. Così come la ricerca di lunga durata al fine di creare una infrastruttura in tutta l'UE per definire una filiera concorrenziale per le celle a combustibile e idrogeno sostenibile. Attualmente il finanziamento pubblico privato previsto, da incrementare, è stimato in € 5 miliardi per il periodo 2013-2020.



© Forschungszentrum Jülich

Fig.2.40

Immagine di repertorio: infrastrutture per l'energia da idrogeno
(Fonte: European Commission, 2005, pag 30)

Efficienza
energetica – Smart
Cities, iniziative

L'efficienza energetica è il modo più semplice e più economica per la riduzione di CO₂. Nel settore dei trasporti, nell'edilizia e nell'industria le opportunità tecnologiche disponibili devono essere trasformate in opportunità di business. Questa nuova iniziativa europea - Città intelligenti - ha l'obiettivo di creare le condizioni per attivare il mercato di massa verso l'adozione di tecnologie di efficienza energetica. L'iniziativa sosterrà le città ambiziose e pioniere (ad esempio città che hanno aderito al Patto dei Sindaci) che la trasformazione dei loro edifici, reti energetiche e dei sistemi di trasporto in quello del futuro, dimostrando concetti e strategie di transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Le città partecipanti saranno tenute a verificare e dimostrare la fattibilità di una riduzione del 40% - che vada oltre gli obiettivi energetici dell'UE in termini climatici e di emissioni di gas serra. Gli investimenti complessivi, pubblici e privati, necessari in Europa nei prossimi 10 anni è stimato di € 11 miliardi. Entro il 2020, l'iniziativa Smart Cities dovrebbe mettere 25 o 30 città europee all'avanguardia nella transizione verso un futuro a basse emissioni. Queste città saranno i nuclei da cui reti intelligenti, una nuova generazione di edifici e di soluzioni di trasporto a basso carbonio possano trasformarsi in realtà di scala che trasformerà il nostro sistema energetico.



Jan Tuyp for City of Heerhugowaard, 2008

Fig.2.41

Immagine di repertorio: infrastrutture per l'energia: micro rete FER
(Fonte: European Commission, 2005, pag 34)

2.4.2. Il ruolo delle ICT

Nel dicembre 2008, l'Unione europea ha ribadito il proprio ruolo¹³² alla realizzazione degli obiettivi di risparmio energetico e le riduzioni di emissioni di carbonio entro il 2020 e ha sottolineato l'urgenza di intensificare gli sforzi verso il miglioramento dell'efficienza energetica¹³³. L'efficienza energetica è al centro degli sforzi dell'Unione per affrontare i problemi della sicurezza energetica e del cambiamento climatico¹³⁴. Con la recente crisi finanziaria e la recessione dell'economia europea, l'indirizzo verso nuove risorse e l'efficienza energetica è diventato ancora più forte. Ri-orientare l'innovazione tecnologica verso le sfide di efficienza energetica e di crescita a basse emissioni aiuterà l'Europa a uscire dalla crisi economica su una base più sostenibile. Quello che oggi è necessario è un quadro politico che incorpora le ICT per affrontare la crisi che abbiamo di fronte. Di seguito si illustrano una serie di misure ambiziose che si concentrano su ciò che può essere realizzato a breve termine sia da parte del settore ICT. Il potenziale delle ICT per migliorare l'efficienza energetica è generalmente accettato¹³⁵. Tuttavia, in assenza di misure specifiche, a coordinare gli sforzi frammentati e di incentivare l'azione, questo potenziale non può essere realizzato nei tempi del 2020. Le ICT hanno un duplice contributo da fornire:

- Le ICT possono consentire incrementi di efficienza energetica, riducendo la quantità di energia necessaria per fornire un determinato servizio:
 - Attraverso il monitoraggio e gestendo direttamente il consumo di energia. Studi recenti suggeriscono che questa capacità può essere sfruttata per ridurre il consumo energetico degli edifici nella UE fino al 17% e di ridurre le emissioni di carbonio nella logistica dei trasporti fino al 27%¹³⁶.
 - Fornendo gli strumenti per modelli di business più efficienti, pratiche di lavoro e stili di vita, come il commercio elettronico, il telelavoro e le applicazioni di eGovernment, e le tecnologie avanzate di collaborazione, le ICT possono ridurre la domanda di risorse materiali energia e di altre.
 - Offrendo tecnologie innovative, le ICT possono ridurre gli sprechi di energia; l'illuminazione è un chiaro esempio. Soluzioni emergenti nel settore informatico

132 Council of the European Union, Presidency Conclusions 7224/1/07, 4 May 2007.

133 Council of the European Union, Presidency Conclusions 17271/08, 12 December 2008.

134 COM(2006) 545; COM(2008) 30.

135 OECD Conference ICTs, the Environment and Climate Change, Copenhagen, May 2009.

136 Cfr. Bio Intelligence Impacts of Information and Communication Technologies on Energy Efficiency. Smart 2020 Enabling the low-carbon economy in the information age, 2009

come il Thin Client¹³⁷, grid computing e le tecnologie di virtualizzazione promettono di ridurre le ridondanze esistenti nei sistemi attuali.

- Le ICT possono fornire la base quantitativa su cui le strategie di efficienza energetica possono essere concepite, attuate e valutate.
 - Contatori intelligenti sfruttano la capacità delle ICT di quantificare il consumo di energia e fornire informazioni adeguate risposte ai consumatori. I consumatori sono in grado di capire da dove provengono le inefficienze, possono agire per ridurre o eliminare completamente. Prove con contatori intelligenti in UE mostrano che è possibile un riduzione di consumi energetici fino al 10%¹³⁸.
 - Le ICT possono anche affrontare la complessità della misurazione del rendimento energetico ad un livello di sistema¹³⁹: strumenti software in grado di fornire informazioni e dati su come configurare meglio i vari elementi di un sistema in modo da ottimizzare le prestazioni complessive di energia in modo economicamente vantaggioso. Con l'assoluta necessità per la progettazione di energia e di coscienza ambientale e di pianificazione, questi strumenti software si diffonderanno dai piccoli ai sistemi più complessi, comprese le zone urbane e le città.

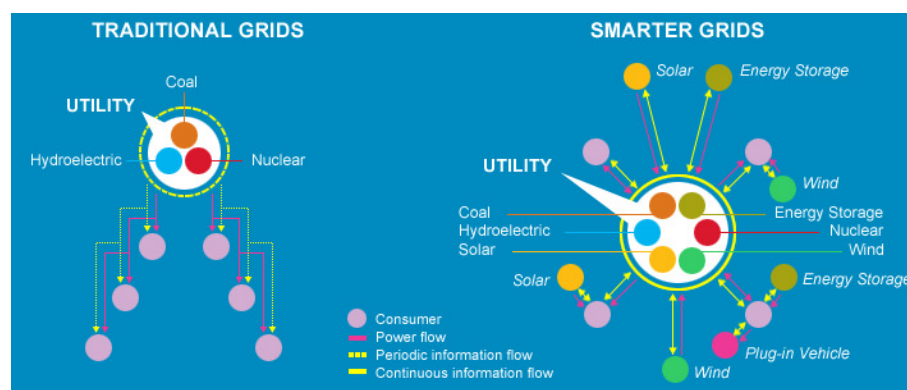


Fig.2.42

Schema di confronto tra la rete tradizionale e la smart grid per l'approvvigionamento energetico (Fonte:www.USenergy.net)

Più di ogni altro settore, il settore delle ICT è meglio attrezzato per offrire assistenza agli obiettivi del 2020. Una raccolta di dati e una analisi diffusa¹⁴⁰ è stata effettuata dalla

137 Computer senza hard disk; si basano soprattutto su server centrali per le attività di elaborazione dati.

138 Report on Methodology for Estimating Energy Savings, ESMA, March 2008.

139 In questo contesto, un sistema costituito da molte entità consumatore di energia; esempi includono i data center, edifici, fabbriche e città.

140 Cfr. Report of the Ad Hoc advisory group on ICT for Energy Efficiency, 2009

Commissione Europea ai fini di valutare il ruolo potenziale delle ICT per aiutare gli Stati membri a rispettare gli obiettivi del 2020. I risultati hanno portato alla luce numerose sfide e le linee d'azione.

- L'uso di apparecchiature ICT nella fornitura di servizi rappresenta circa il 1,75% delle emissioni di carbonio in Europa, un ulteriore 25% delle emissioni di carbonio provengono dalla produzione di ICT e apparecchiature elettroniche. Poiché la gamma e la penetrazione di aumentare le TIC, il loro consumo energetico complessivo è in crescita¹⁴¹.
- Gli altri settori dell'economia e della società sono responsabili per il restante 98% delle emissioni di carbonio. Questo è dove la capacità che consente di ICT dovrebbe dare il maggior contributo alla riduzione delle emissioni - fino al 15% entro il 2020, secondo alcuni reports¹⁴² - così come il risparmio dei costi.

Gli obiettivi, anche se ambiziosi, spesso sono molto diversi, e c'è poca base comune atta ad identificare con precisione dove le opportunità di una maggiore efficienza si trovano e dove occorre concentrare gli sforzi. Eliminare tali incoerenze richiede metodologie armonizzate per la misurazione e quantificazione del rendimento energetico.

A meno che non vi sia un approccio più sistematico in tutto il settore ICT per misurare e quantificare le prestazioni energetiche dei propri processi, vi è una forte possibilità che i reali benefici delle ICT sarà trascurato o frainteso. In assenza di un mezzo con cui i consumatori, siano essi individui, aziende o pubbliche amministrazioni, possano verificare e confrontare le potenziali strategie di risparmio energetico offerte dalle ICT e il loro rapporto costo / efficacia, la minaccia che la cosiddetta greenwashing¹⁴³ prenderà quota di mercato da soluzioni che offrono benefici legittimo è molto reale. Al fine di promuovere la legittimità, la trasparenza e progresso reale nell'applicazione delle ICT per migliorare l'efficienza energetica, vi è una evidente necessità di creare condizioni di parità sulla base di modi comuni di misurazione del rendimento energetico - in particolare in sistemi più complessi - e su una comune comprensione di impegni, obiettivi e metodologie. A tal fine, la Commissione intende pubblicare una raccomandazione che stabilisce le misure che spianerà la strada per le ICT per contribuire a migliorare l'efficienza energetica e di riduzione delle emissioni di tutti i settori dell'economia e della società, in modo misurabile e verificabile. Le misure si articoleranno attorno ai tre seguenti filoni di azione.

141 Cfr. Smart 2020 report. 2009

142 Cfr. Bio Intelligence study, 2009

143 Cfr. www.terrachoice.com/files/6_sins.pdf.

- In primo luogo, il settore delle ICT sarà invitato a porsi degli obiettivi e raggiungere un accordo collettivo sulle metodologie di misura che si concentrano sulla correttezza, trasparenza e verificabilità del consumo energetico e le emissioni di carbonio dei suoi processi, a livello aziendale e di settore.
- In secondo luogo, partenariati tra il settore delle ICT e ad altri settori che utilizzano energia saranno incoraggiati a identificare dove e come le ICT possono giocare un ruolo nel migliorare l'efficienza e riducendo le emissioni in tali settori e di conseguenza accelerare la fornitura di strumenti per valutare e ottimizzare le performance energetiche su base comparabile.
- In terzo luogo, gli Stati membri dovrebbero essere chiamati ad attivare i roll-out di strumenti ICT che possono innescare un cambiamento nel comportamento dei consumatori, delle imprese e delle comunità e allo stesso tempo ottimizzare le prestazioni energetiche delle proprie operazioni.

Il settore ICT nel suo complesso dà lavoro a 6,6 milioni di persone nei 27 Stati membri. Aumentando la capacità di innovazione di tutti i settori contribuisce a oltre il 40% della crescita della produttività complessiva¹⁴⁴. L'aumento del consumo che nasce dal crescente utilizzo di prodotti ICT è affrontata da diversi strumenti giuridici già in vigore. Ai sensi della direttiva sulla progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia (EuP)¹⁴⁵, il fabbisogno energetico minimo è fissato per prodotti come gli alimentatori esterni dei computer. Altre misure, come l'*Ecolabel Regulation*¹⁴⁶, completano questo quadro, che garantisce il miglioramento continuo dei prodotti ICT in tutto il loro ciclo di vita, tra cui la loro efficienza energetica. Il piano d'azione sullo sviluppo sostenibile¹⁴⁷, fornisce un quadro integrato e completo per sviluppare e rafforzare ulteriormente l'attuazione delle misure di cui sopra. Inoltre, la normativa UE prevede la riduzione degli impatti ambientali delle apparecchiature ICT in un ottica di ciclo di vita¹⁴⁸. Esiste un potenziale non sfruttato per il settore delle ICT a concentrarsi sui miglioramenti al sistema e ridurre ulteriormente il consumo energetico dei propri processi (comprese le operazioni, la produzione, erogazione dei servizi e della catena di approvvigionamento). Se il settore dovesse adottare un approccio più sistematico di monitoraggio e di misurazione del consumo di energia in ogni fase del processo, potrebbe generare dati verificabili e confrontabili,

144 Cfr. Van Ark: EU KLEMS Growth and Productivity Accounts, 2007.

145 Directive 2005/32/EC

146 Regolamento (EC) N. 1980/2000 del Parlamento e Consiglio Europeo del 17 July 2000 (OJ L 237, 20.9.2000, p. 1).

147 COM(2008) 397.

148 Direttiva 2002/95/EC e Direttiva 2002/96/EC

permettendo così di identificare le opportunità di miglioramento e di sviluppare e applicare soluzioni. Il settore delle ICT dovrebbe essere chiamato a impegnarsi collettivamente in un processo di auto-miglioramento, accordandosi su metodologie e strumenti metrologici per generare i dati in merito alle prestazioni energetiche, fissare obiettivi realistici e di progresso benchmark. In aggiunta ai benefici ambientali e di costo, tali sforzi porteranno indubbiamente a pratiche innovative che possono essere replicati in altri settori.

La raccomandazione si concentrerà su edifici e costruzioni, e sulla logistica dei trasporti, in considerazione della loro quota relativamente elevata nel consumo energetico complessivo e degli sforzi in corso da parte della Commissione e degli Stati membri in questi settori.

Gli edifici rappresentano circa il 40% di consumi energetici nell'UE, di cui più del 50% è energia elettrica. Il settore ha un notevole potenziale non sfruttato di risparmio energetico che, se realizzato, comporterebbe una riduzione dell'11% del consumo totale di energia nell'UE entro il 2020¹⁴⁹. Ai sensi della direttiva EuP, i provvedimenti di attuazione che fissa i requisiti di prestazioni energetiche ed ambientali, per i prodotti ICT utilizzati nel campo dell'edilizia e delle costruzioni. Vi è spazio per le ICT per contribuire ulteriormente a realizzare questo potenziale, attraverso l'applicazione di sistemi di gestione degli edifici: tecnologie di misurazione intelligenti, sistemi di controllo dell'illuminazione, sensori intelligenti e software di ottimizzazione. Come parte del piano di ripresa adottato nel novembre 2008¹⁵⁰, la Commissione propose di avviare partenariati tra il settore pubblico e privato per sviluppare e dimostrare tecnologie verdi e sistemi a basso consumo energetico e dei materiali degli edifici, al fine di ridurre radicalmente il consumo di energia e di carbonio emissioni. La proposta di rifusione della direttiva sul rendimento energetico degli edifici (EPBD), introduce un quadro generale di una metodologia per calcolare il rendimento energetico degli edifici. L'attuazione della direttiva produrrà una grande quantità di informazioni sulla composizione del patrimonio edilizio attraverso l'Europa¹⁵¹. Questi dati consentono una base di riferimento utile per gli edifici e le costruzioni, così come per i responsabili politici. Si apre anche opportunità per lo sviluppo di applicazioni e strumenti software ai fini del rispetto del EPBD. Il settore delle ICT sarà invitato a collaborare con il settore delle costruzioni e degli edifici per individuare le aree in cui il costo-efficacia e l'impatto delle ICT può essere massimizzata, e specificare i requisiti.

ITC, Edifici e costruzioni

149 COM(2008) 780.

150 COM(2008) 800.

151 Directive 2002/91/EC; cfr. www.buildingsplatform.org.

ITC,
razionalizzazione
dell'uso dell'energia
legati ai trasporti

Essi dovrebbero anche promuovere l'interoperabilità tra strumenti di controllo, edilizia e sistemi di gestione dell'energia, al fine di sviluppare una visione sistemica del rendimento energetico di un edificio. Vi è la possibilità di andare oltre il quadro metodologico generale introdotto dalla direttiva e concordare metodologie comuni per la presentazione dei dati.

I sistemi di trasporto rappresentano circa il 26% di consumi di energia nella UE. Esistono molte opportunità per migliorare l'efficienza energetica e di razionalizzazione, in particolare attraverso la logistica. Nell'ambito del "Freight and Logistics Action Plan"¹⁵², una serie di azioni sono state introdotte per ampliare il ruolo della logistica nella razionalizzazione dei trasporti e per la riduzione del suo impatto ambientale. Misure specifiche nell'ambito del "Sistemi di Trasporto Intelligenti (ITS)"¹⁵³ si concentrano sulla diffusione degli ITS per promuovere il trasferimento modale, in particolare sui corridoi per il trasporto merci. L'e-Freight e sistemi di trasporto intelligenti (ITS) sono azioni che sottolineano l'importanza degli strumenti ICT per raggiungere gli obiettivi di efficienza energetica. Dal novembre 2008 Recovery Plan prevede l'avvio di partenariati tra il settore pubblico e privato per sviluppare una vasta gamma di tecnologie e infrastrutture energetiche intelligenti per il trasporto. Il settore delle ICT dovrebbe collaborare con il settore della logistica dei trasporti per sfruttare l'opportunità di migliorare le informazioni, come individuato dal Piano di Azione¹⁵⁴. Informazioni significative sui consumi energetici e le emissioni di carbonio del trasporto merci dovrebbero essere rese disponibili a quelle imprese che si basano sul trasporto di merci per le proprie operazioni. In quanto tali informazioni saranno disponibili attraverso un più ampio utilizzo degli ITS, è importante che essere raccolti, presentati e raggruppati in modo standardizzato e accessibile a tutti i potenziali utenti, dagli individui e imprese che utilizzano il trasporto alle pubbliche amministrazioni e responsabili politici.

ITC, comportamento
dei consumatori,
ovvero l'efficienza
negli usi finali

La misurazione intelligente può consentire a tutte le parti di gestire e controllare meglio il loro consumo energetico e i costi associati. Permette anche un loop di controllo da attuare in modo che i dispositivi possono essere gestito in remoto. I contatori intelligenti generano informazioni più accurate sulla domanda dei consumatori, informazioni che a loro volta possono essere utilizzati dagli operatori di rete per gestire meglio la loro rete e così ridurre le perdite. Essi possono anche consentire l'attuazione di meccanismi di domanda-risposta per ridurre la domanda nelle ore di punta, evitando così inutili investimenti in capacità

152 COM(2007) 607.
153 COM(2008) 886.
154 COM (2007) 607.

supplementari. I fornitori possono inoltre utilizzare queste informazioni per sviluppare opzioni tariffarie che tengano conto dei costi diversi di energia consumata in diverse ore.

I contatori intelligenti in grado di fornire informazioni complete ai consumatori sui loro consumi energetici e costi¹⁵⁵, consentendo loro di trarre vantaggio reale nel mercato interno dell'energia. I risultati di prove sperimentali, in un certo numero di Stati membri, indicano che l'introduzione dei contatori intelligenti può ridurre il consumo di energia fino a 10%¹⁵⁶, a seconda del contesto e della qualità delle informazioni rinviati al consumatore.

Tuttavia l'introduzione dei contatori intelligenti non è sempre attuata in questo modo; flusso di informazioni a senso unico verso l'operatore o fornitore di rete tende a essere pratica comune. Dati gli elevati costi di investimento iniziali la durata della vita attesa da 10 a 15 anni per i contatori rende la soluzione di conteggio della massima importanza in particolare che gli Stati membri siano d'accordo su un livello minimo di funzionalità per contatori intelligenti in modo che le stesse opzioni di minima possa essere offerto a tutti i consumatori, indipendentemente dal luogo in cui vivono e chi fornisce il servizio.

Gli Stati membri dovrebbero essere chiamati a concordare specifiche minime a livello funzionale per contatori intelligenti che permettano agli operatori di rete, i fornitori e in particolare anche i consumatori, per gestire efficacemente il loro fabbisogno energetico e l'utilizzo di soluzioni ICT. In termini di funzionalità, questo richiederà due vie, i flussi di informazioni in tempo reale e la possibilità di nuovi circuiti di controllo. Queste specifiche sarebbero compatibile con il mandato di normalizzazione dei contatori di utilità che è stata recentemente rilasciata dal Commissione Europea¹⁵⁷.

La misurazione "Smart" è solo un primo passo sulla via di reti elettriche intelligenti. In definitiva, le reti intelligenti dovrebbero favorire, non solo una migliore gestione del consumo energetico, ma l'integrazione delle fonti energetiche alternative e rinnovabili, su una scala molto più grande di quanto sia possibile oggi, con effetti positivi per la sicurezza energetica e per l'ambiente.

155 Questione discussa nel Citizens' Energy Forum.

156 Report on Methodology for Estimating Energy Savings, ESMA, March 2008.

157 Normalizzazione mandato al CEN, CENELEC ed ETSI nel campo degli strumenti di misura per lo sviluppo di un'architettura aperta per i contatori di utilità che coinvolgono i protocolli di comunicazione che consentono l'interoperabilità

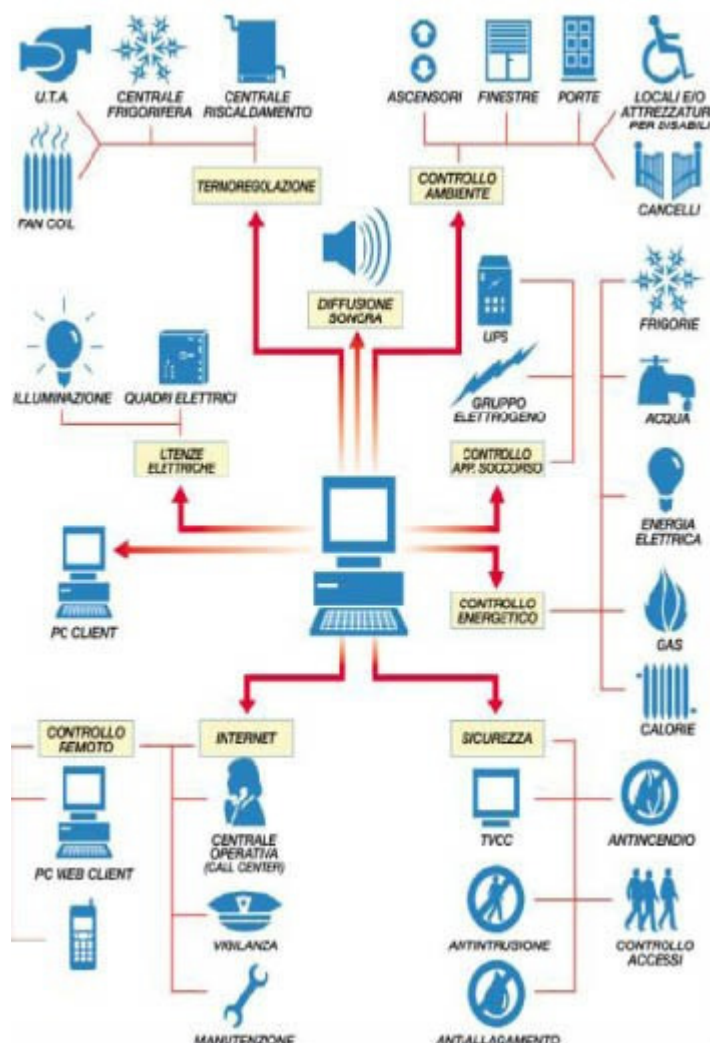


Fig. 2.43

Schema della piattaforma complessa per il controllo dei sotto-sistemi
(Fonte: www.Energysmartgrid.it)

ITC e sistemi edilizi

Gli edifici a basso consumo energetico (EEB) PPP, azione lanciata sotto l' "European Economic Recovery Plan"¹⁵⁸, dedicherà circa € 1 miliardo per il periodo 2010-2013 per affrontare le sfide che il settore delle costruzioni al fine di attuare obiettivo di ricerca di nuovi metodi e tecnologie per ridurre l'impatto energetico e le emissioni di CO2 relativi agli edifici nuovi e ristrutturati. Questo rappresenta il primo passo di un roadmap a lungo termine per creare i distretti e le città più efficienti, migliorando la qualità della vita dei cittadini europei. Lo scopo di questo contributo è di presentare l'elenco delle priorità di ricerca per la definizione di una strategia a lungo termine e una tabella di marcia

pluriennale, individuati dal settore nel quadro Europeo "Energy Efficient Buildings Association"¹⁵⁹ (E2BA).

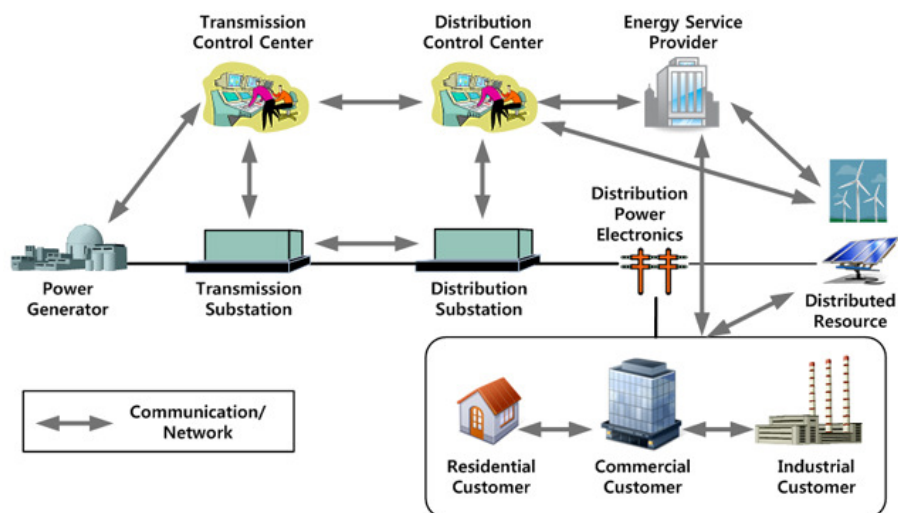


Fig. 2.44

Schema della piattaforma complessa per la distribuzione e la trasmissione dell'energia in un sistema integrato
(Fonte: www.fiec.org)

Il settore delle costruzioni settore rappresenta il 30% dell'occupazione industriale nell'Unione europea, contribuendo a circa il 10,4% del Prodotto Interno Lordo, con 3 milioni di imprese, il 95% delle quali essere piccole e medie imprese (SMEs)¹⁶⁰. Nel Complesso 48,9 milioni di lavoratori nell'UE dipendono, direttamente o indirettamente, dal settore delle costruzioni¹⁶¹. Oggi, il settore delle costruzioni è pienamente consapevole di una grande responsabilità, essendo il più alto consumatore energetico dell'UE (circa il 40%)¹⁶² e causa principale alle emissioni di gas serra (circa il 36% delle emissioni di CO₂ dell'UE totale e circa la metà del CO₂ emissioni che non sono coperti da Emission Trading System)¹⁶³ Nel marzo 2007, il Consiglio europeo ha fissato obiettivi chiari per il 2020:

- aumentare l'efficienza energetica per conseguire una riduzione del 20% del consumo totale di energia (rispetto ai livelli del 2005);
- contributo del 20% di energie rinnovabili al consumo totale di energia (11,5% rispetto al contributo del 2005);

159 Cfr. www.e2b-ei.eu

160 FIEC – European Construction Industry Federation. <http://www.fiec.org>

161 Comunicazione dalla Commissione europea "The Competitiveness of the Construction Industry", COM(97) 539 of 4/11/1997, chapter 2

162 EU Energy and transport in figures, statistical pocket book 2007/2008

163 Proposal for a recast of the EPBD, Impact Assessment. COM(2008)755, SEC(2008)2821

- riduzione del 20% delle emissioni gas serra (GHG) rispetto al 1990 (14% rispetto alle emissioni al2005)¹⁶⁴.

In linea con il piano europeo di ripresa economica, ulteriori obiettivi strategici, che incidono sull' Efficienza energetica negli edifici e il suo potenziale di innovazione, sono associati ai seguenti criteri:

- la strategia di Lisbona dell'UE per la crescita e l'occupazione;
- obiettivo di Barcellona del 3% di intensità di RTD;
- la rifusione della direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia;
- il piano d'azione per l'efficienza energetica in Europa - risparmio del 20% entro il 2020;
- la direttiva sull'efficienza energetica degli usi finali dell'energia ei servizi energetici;
- il libro bianco sulle fonti energetiche rinnovabili (RES);
- il piano d'azione sull'efficienza energetica - "Fare di più con meno";
- la direttiva sull'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili;
- la direttiva sulla progettazione ecocompatibile di usi finali dell'energia e apparecchiature che consumano;
- la direttiva sulle energie apparecchi di etichettatura;
- la direttiva sulla domanda di calore a base di cogenerazione ad alta efficienza;
- il piano strategico europeo per le tecnologie energetiche;
- Il Piano d'Azione Ambientale Technology;
- lo sviluppo sostenibile dell'UE strategia;
- il Libro verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico;
- il protocollo di Kyoto e relativi accordi internazionali;
- la strategia i2010 e Comunicazione.

Tendenze e scenari futuri

La visione di questa tabella di marcia è costruita partendo dal campo di applicazione E2B e il documento preliminare di indirizzo¹⁶⁵, dove è formulata la seguente dichiarazione: "Entro il 2050, la maggior parte degli edifici e quartieri potrebbero diventare energia neutra a zero emissioni di CO₂. Un numero significativo di edifici fornirebbero energia positiva, diventando così centrali reale, integrando le fonti di energia rinnovabile, tecnologie di

¹⁶⁴ Obiettivi elaborati all'interno del documento di valutazione d'impatto E2B, Versione 2, febbraio 2009
¹⁶⁵ European Initiative on Energy Efficient Buildings, Scope and Vision, Version 1, January 2009

generazione distribuita e reti intelligenti, integrate a livello distrettuale. " Guardando il consumo di energia, sono ipotizzabili scenari seguenti.

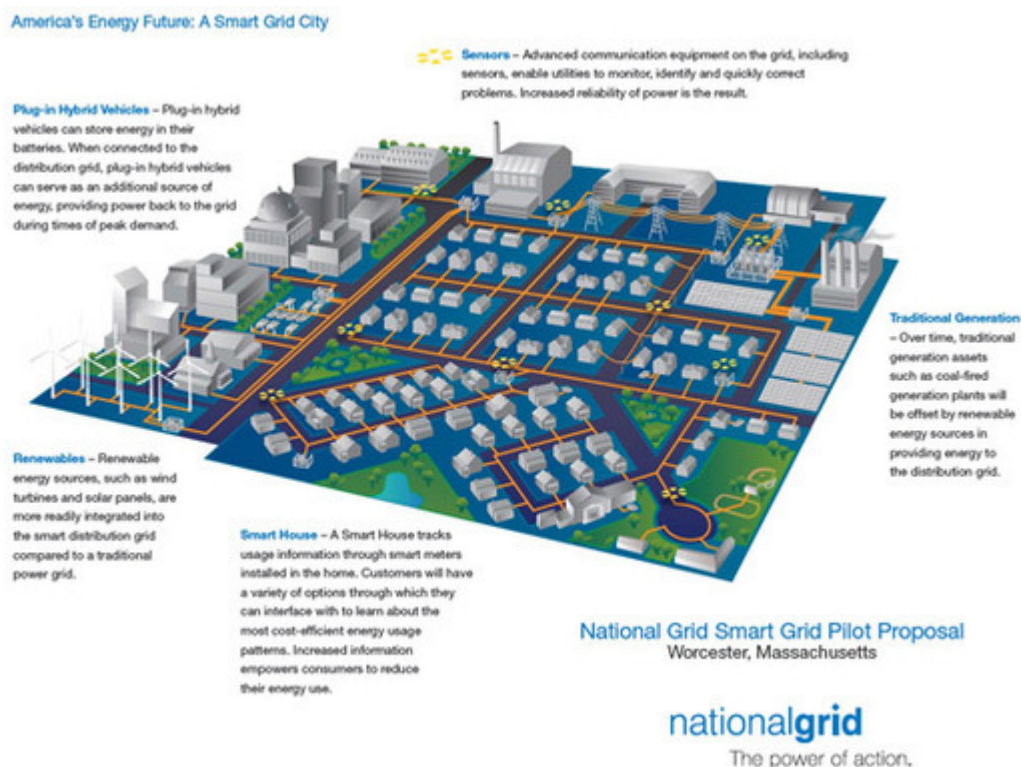


Fig. 2.45

Schema urbano di connessione in un sistema integrato
(Fonte: www.nationalgrid.net)

- Alta densità residenziale e di lavoro con le seguenti caratteristiche:
 - Energia elettrica generata "altrove" per mezzo di fonti rinnovabili con uso ad alta efficienza.
 - Elettricità sostenibile, caldo e il freddo sono generati in loco a livello di costruzione e di distretto.
 - Gas (metano¹⁶⁶ e / o idrogeno) è una opzione in cui la quantità complessiva di calore e elettricità rende questo "exergetically"¹⁶⁷ attraente, utilizzando bruciatori avanzati e celle a combustibile.
 - La gestione energetica locale è data per scontata e utilizzata su larga scala per ottimizzare i costi.

166. Il metano può assumere la forma di gas naturale o essere prodotto da biomassa

167. Exergia è utile quando si misura l'efficienza di un processo di conversione di energia. Il rapporto di exergia di energia in una sostanza può essere considerata una misura della qualità dell'energia. Forme di energia come l'energia cinetica, l'energia elettrica e energia libera di Gibbs chimici sono recuperabili al 100% come lavoro, e quindi avere un exergia pari alla loro energia. Tuttavia, le forme di energia come le radiazioni e di energia termica non può essere convertito completamente al lavoro, e hanno exergia contenuto inferiore al loro contenuto energetico.

- Zone parco cittadino con le seguenti caratteristiche:
 - La domanda di riscaldamento e di raffreddamento è soddisfatta interamente da energia solare e rinnovabili generate, acquisite e memorizzate localmente.
 - L'energia solare è una parte integrante dell'architettura (edifici e infrastrutture).
 - Gestione dell'energia e buffering (termico ed elettrico) sono all'ordine del giorno.
- Aree scarsamente popolate con le seguenti caratteristiche:
 - Funzione come città parco, tranne che non ci sono i router di energia.
 - Una grande quantità di generazione, ad esempio vari tipi di centrali solari ed eoliche legati all'ambiente costruito. Grandi esportatori di energia elettrica.
- Zone storiche con le seguenti caratteristiche:
 - Può funzionare come qualsiasi altro tipo di aree, salvo che le parti visibili dell'ambiente costruito siano protette il che implica che le misure di energia non dovrebbero modificare l'apparenza di quelle parti e le esigenze di conservazione dei materiali e degli oggetti.
 - Gli edifici hanno spesso una tipologia energetica molto specifica (chiese, musei, ecc), sensibilmente diversa da quella parte principale del patrimonio edilizio.

L'evoluzione del patrimonio edilizio prevede il cambiamento dell'ambiente costruito da un consumatore di energia verso un produttore di energia. Tale evoluzione è direttamente legata ai momenti di intervento, questi sono:

- Ristrutturazione delle infrastrutture energetiche
- Nuova costruzione
- Ristrutturazione
- Grande manutenzione;
- Sostituzione del sistema: Riscaldamento, ventilazione e aria condizionata (HVAC);
- Demolizione.

I 60 milioni di edifici residenziali e commerciali in Europa, può essere approssimativamente suddiviso in 16 categorie, che vanno da case a schiera costruite in varie epoche a appartamenti e case unifamiliari. Per quanto riguarda l'ambiente costruito, gli studi di scenario si aspettano una migrazione verso le città (Aree urbane densamente popolate e parco), con il numero dei membri di ciascuna famiglia in declino.

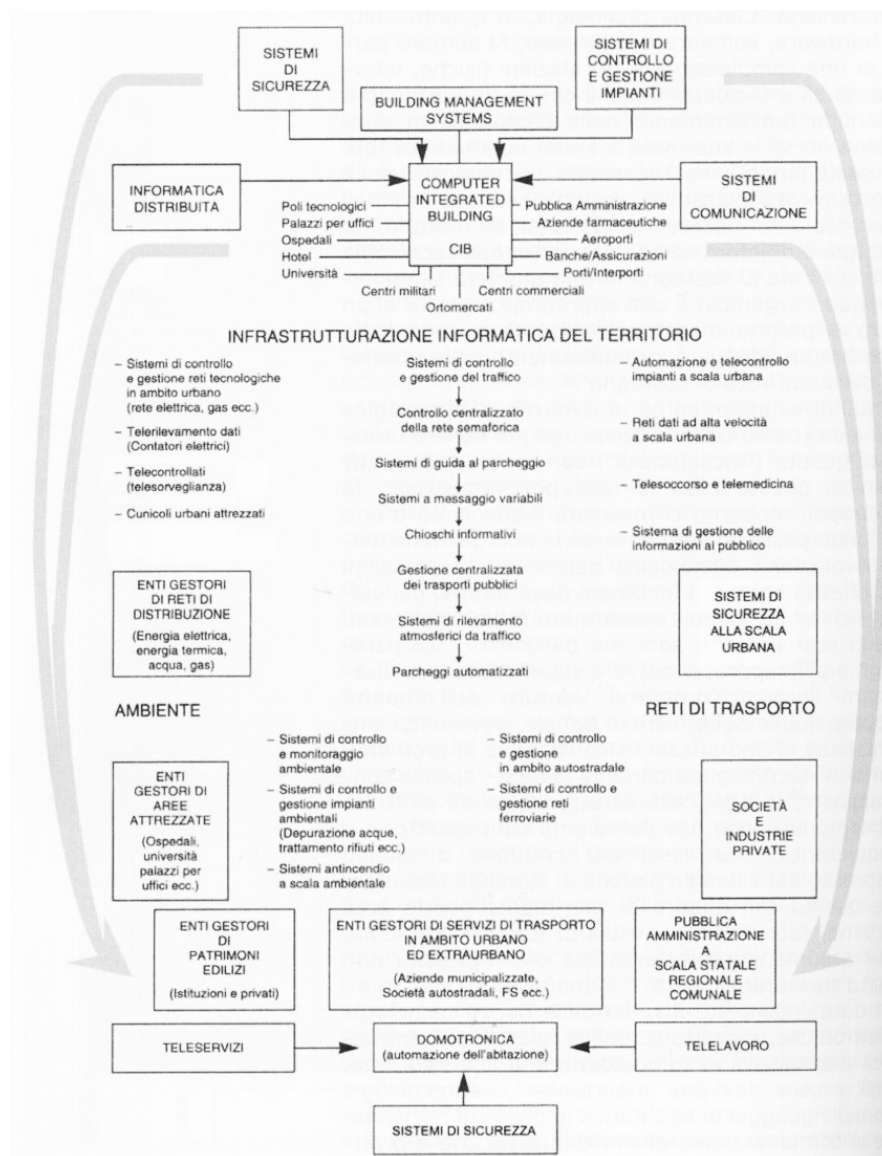


Fig. 2.46
 Schema descrittivo dell'infrastrutturazione informatica del territorio

(Fonte: Capolongo 2009, pag 43)

Ciò implica una crescita netta del patrimonio edilizio verso il 2030. Il numero di lavori di ristrutturazione rappresenta circa il 2% dello stock abitativo di un anno. Ogni anno, sistemi di riscaldamento sono sostituiti per circa il 5% del patrimonio edilizio. La stessa mutazione naturale vale per gli edifici non residenziali, anche se a ritmi diversi ogni anno, a seconda del tipo di edificio (scuola, ufficio, ospedale, store, ecc.).

I consumatori stanno diventando sempre più esigenti, soprattutto per quanto riguarda il livello di comfort, come si può vedere dal crescente numero di apparecchi domestici. Un altro fattore è che 1 famiglia su 5 comprende un familiare con una condizione respiratoria

Consumatori e
 tendenze
 demografiche

patologica, le spese per queste persone ammontano a circa 250 € per nucleo familiare in un anno, per l'UE pari a circa € 14 miliardi l'anno. La popolazione sta invecchiando, con il numero di over 65 che dovrebbe salire dall'attuale 12% a oltre il 25% nel periodo 2030-50. Questo potrebbe influire sulla domanda di energia. Il risultato principale è che il numero e la varietà di sistemi di generazione di energia per l'utilizzo in ambiente costruito è grande e sembra essere in costante aumento. Va osservato, tuttavia, che non tutte queste tecnologie sono vendute in quantità altrettanto grandi. A causa di ragioni di sicurezza dell'approvvigionamento, nei prossimi anni il mix di fonti di energia primaria cambieranno, in alcuni aspetti influenzerà anche il tipo di sistemi di generazione di energia nel ambiente costruito, in particolare verso una quota crescente della produzione decentrata.

Finora la politica si è concentrata sulla riduzione del consumo di edifici connessi nella zona nuova costruzione per mezzo di Standards di rendimento energetico. Per gli elettrodomestici ci sono le etichette energetiche per incoraggiare i consumatori ad acquistare elettrodomestici ad alta efficienza energetica.

Scarsità di risorse

L'Europa sta affrontando una crescente scarsità di approvvigionamento di materie prime in vari campi. Per far fronte a ciò vi è un indirizzo verso un uso più efficiente delle materie prime primarie, un aumento del riciclaggio, nonché un uso crescente delle energie rinnovabili. Inoltre, l'applicazione di materiali e dei sistemi leggeri sarà inevitabile per ridurre l'impatto ambientale del processo di costruzione.

Tendenze industriale / commerciale

Una enorme varietà di operatori commerciali è coinvolto nell'ambiente costruito. Alloggiamento associazioni, sviluppatori, fornitori di componenti o sottosistemi, imprenditori / costruttori, servizio i fornitori, tutti questi hanno un ruolo nelle decisioni prese per progettare, costruire, ecc. Le decisioni più importanti vengono prese nelle prime fasi del processo di costruzione. Pertanto, dopo le autorità locali, sono soprattutto gli sviluppatori e le cooperative edilizie che sono responsabili. L'ottimizzazione dei costi è a un in larga misura collegata con l'ottimizzazione della quantità necessaria di uomo-energia, l'uso sempre massiccio di sistemi di prefabbricazione e di ICT (ad esempio costruire modelli informativi) nel processo di costruzione.

- Pilastri chiave della tabella di marcia

Lavorare a livello distrettuale, o sui grandi gruppi di edifici, è certamente la vera scala identificata all'interno della strategia a lungo termine da E2BA¹⁶⁸. Solo l'intervento a scala

distrettuale consentirà il raggiungimento degli obiettivi di efficienza richiesti, ottimizzando l'uso di energia a diversi livelli:

- intero quartiere (reti e griglie, illuminazione stradale e segnalazione, produzione di calore urbana ..);
- gruppi di abitazioni (condivisione e gestione di produzione di energia, gli atteggiamenti sociali, coinvolgendo proprietari pubblici ...);
- livello di un edificio residenziale e non residenziale (isolamento, costruzione di gestione dell'energia sistemi, sistemi ad alta prestazione energetica, integrazione delle fonti rinnovabili, ...);
- altre sinergie a livello regionale o nazionale, o in zone con simili climatiche caratteristiche.

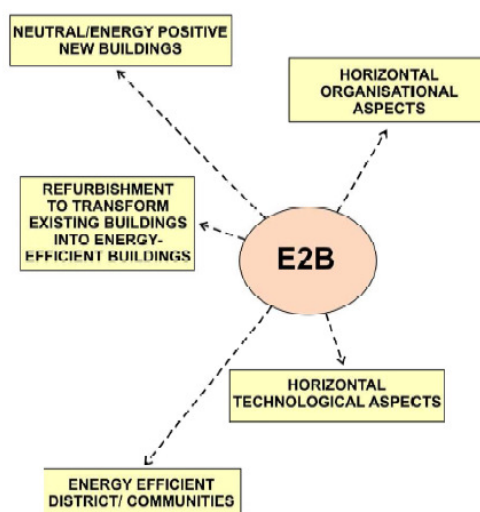
La tabella di marcia si basa quindi su un approccio olistico, contribuendo ad una corretta integrazione dei soluzioni specifiche sviluppate in vari settori tecnici per formare una coerente soluzione globale. In questo quadro, la tabella di marcia è stato costruito su pilastri quali:

- approccio sistemico;
- sfruttamento del potenziale a livello di distretto;
- geo-cluster.

Come risultato, la tabella di marcia farà completamente leva sulla regola d'oro: globalmente ottimizzata, localmente progettato. Chiaramente nella nostra visione e l'ambizione del lavoro non si fermerà dopo dieci anni. Come risultato di questa "azione onda" ci aspettiamo di ottenere un impatto a seguito di un approccio graduale, e cioè:

- Fase1: ridurre il consumo energetico degli edifici e l'effetto negativo sulla ambiente;
- Fase2: coprire le esigenze energetiche dei singoli immobili;
- Fase3: trasformazione degli edifici in fornitori di energia, preferibilmente a livello distrettuale.

Cinque le principali aree individuate. Lo scenario generale è graficamente presentata nella figura sotto


Fig. 2.47

Schema di rappresentazione della Visione E2B:
 Aree tematiche di ricerca e le sfide strategiche sul lungo periodo
 (Fonte: www.e2b-ei.eu)

Vale la pena notare la rilevanza delle sfide non tecnologica nella strategia complessiva, essendo accettazione dell'utente, la formazione di una catena di valore, la disponibilità di nuovi modelli di business molto importanti. Questi sono i driver che sono cruciali per il successo attuazione e un cambio di paradigma. Infatti, nella costruzione della tabella di marcia, particolare attenzione è stata data agli aspetti orizzontali e non solo gli ostacoli tecnologici, in linea con il documento di "Lead Market Initiative for UE", "Accelerare lo sviluppo del mercato della costruzione sostenibile in Europa". Su questi argomenti, l'Europa ha avviato azioni e programmi come l'eco-edilizia (più di 100 progetti del 5°PQ, 6°PQ e 7°PQ in diverse città europee), CONCERTO (18 progetti provenienti da 6°PQ e 7°PQ riguardante 46 diverse comunità), i progetti SAVE, ERA-NET iniziativa "ERACOBUILD" così come i programmi nazionali. In questo quadro, l'approccio strutturato affronta tutti i settori rilevanti per aumento dei costi efficacia, migliorare le prestazioni ed eliminare gli ostacoli tecnici e di mercato, sviluppando un strategia olistica e la generazione di modelli di business adeguati per far fronte economico, sociale e esigenze ambientali a livello di costruzione e di distretto.

Per affrontare le sfide future e realizzare la visione strategica sono stati individuati un numero di settori di ricerca, come indicato nella figura sotto, in particolare:

- Ristrutturazione di trasformare gli edifici esistenti in edifici ad alta efficienza energetica, in cui progressi sono cercati in soluzioni più efficienti per l'isolamento o basse emissioni di carbonio sistemi integrati con bassi costi di ristrutturazione (50% di un nuovo

edificio). Esistono opportunità di migliorare le prestazioni energetiche di gran parte degli edifici esistenti, la riduzione del termico domanda di energia e aumentando la produzione di energia rinnovabile. Un notevole miglioramento in domanda di energia è possibile, passando da oltre 300 kWh / m² a 50 kWh / m² / anno. L'impatto in termini di diminuzione del consumo di energia e di CO₂ sarà forte, considerando che in Europa l'80% dello stock di 2.030 edificio già esistente e oggi il 30% degli edifici esistenti sono edifici storici. In questo caso il retrofit deve rispettare l'integrità, l'autenticità e la compatibilità tra la vecchia e la nuovi materiali e tecniche.

- Neutrale / edifici nuovi a energia positiva, dove sono richieste nuove scoperte al fine di aumentare il rendimento energetico, la riduzione dell'uso di energia e l'integrazione da fonti energetiche rinnovabili. Oggi gli sforzi si concentrano principalmente sulla produzione di energia locale (ad esempio l'integrazione massiccia Fotovoltaico, microgenerazione, ecc) senza prendere in considerazione l'efficienza energetica globale di integrazione negli edifici
- I distretti ad alta efficienza energetica / Comunità, in cui è richiesta l'innovazione per consentire nuove i metodi di affrontare la differenza nella dinamica di approvvigionamento energetico e della domanda, nel diversità nelle richieste di energia (magnitudo e digitare:caldo, freddo, elettricità), in energia le perdite di distribuzione di energia termica, nella difficoltà di dividere gli incentivi, nella difficoltà ad operare in edifici e quartieri e in assenza di corrente di scambio / condivisione di energia da parte di diversi fornitori decentrata. La creazione di un sistema che può adattarsi a le esigenze degli utenti da modelli di comportamento analizzando aumenteranno le prestazioni complessive di edifici e quartieri. Perché questo accada, la progettazione di sistemi devono riorientare da logica di controllo centralizzato di tutto l'edificio per controllare localizzata di camere singole con la comunicazione tra i controllori. Esistono opportunità per basso consumo energetico o energia positiva distretti. Accoppiamento di soluzioni centralizzate e decentralizzate per peak shaving, il quota di energie rinnovabili e l'accumulo di energia termica ed elettrica possono essere sviluppate in Per aumentare l'energia potenziale di corrispondenza tra la domanda di energia differenti all'interno della distretto (ad esempio, caldo, freddo, energia elettrica e di energia necessaria per il trasporto pubblico e privato).
- Aspetti tecnologici orizzontale, dove le strozzature attuali, indipendentemente dal area di applicazione (nuovo, edifici esistenti o distretti), consistono nella mancanza soluzioni

tecniche di costo-efficacia per la riduzione della domanda, l'utilizzo ottimale delle energie rinnovabili, precisi strumenti di simulazione per valutare l'impatto previsto di nuovi sistemi e soluzioni nel uso di energia negli edifici. Si richiede la simulazione strumenti basati su principi di interoperabilità e su nuovi algoritmi. Strumenti di simulazione potrebbe trovare applicazione nel settore della costruzione di nuovi edifici (Ad esempio l'ottimizzazione delle pratiche di costruzione di edifici e ottimizzato il funzionamento del sistema edificio in un tempo / costi maniera efficiente attraverso simulazioni) e nella zona di edificio esistente ristrutturazione (ad esempio all'ottimizzazione dei materiali scelta o la ristrutturazione o alla descrizione del ottimali miglioramenti funzionamento degli attuali sistemi HVAC).

- Aspetti organizzativi orizzontali, dove le attuali strozzature esistenti nei singoli comportamenti e lo sviluppo sociale ed economico che hanno un forte effetto sulla domanda di energia negli edifici. Inoltre, l'introduzione di nuovi prodotti e tecnologie per il settore delle costruzioni è molto lento (inerzia tecnologica), a causa della mancanza di informazioni in condizioni reali del prestazioni di questi prodotti negli edifici.

Ciascuna delle aree di ricerca è stato ulteriormente analizzato e suddiviso in sfide specifiche. Come molte sfide sovrapposizione tra le tre aree di applicazione (Edifici esistenti, nuovi edifici Distretti e / Comunità) e la loro presentazione avrebbe portato a più simili descrizioni, il seguente diagramma di Venn (Fig. 2.49) è stato preparato.

Il grafico mette in evidenza quelle "sfide trasversali" che sono rilevanti per più di una delle le aree di applicazione, mostrando inter-relazioni e le aree comuni di ricerca. Questo è il caso per esempio di "*Energy Storage*", che viene identificato come "sfida trasversale", nonché una sfida specifica per distretti / Comunità, o "Impianti e attrezzature per l'energia", che si identifica come una "sfida trasversali", oltre che una sfida specifica per il nuovo e Edifici esistenti. Anche se è chiaro che alcune delle sfide trasversali costruite su diversi requisiti e vincoli di indirizzo diverso, a seconda del settore di applicazione considerato, il tipo di ricerca richieste, tra cui competenza e conoscenza, è abbastanza simile.

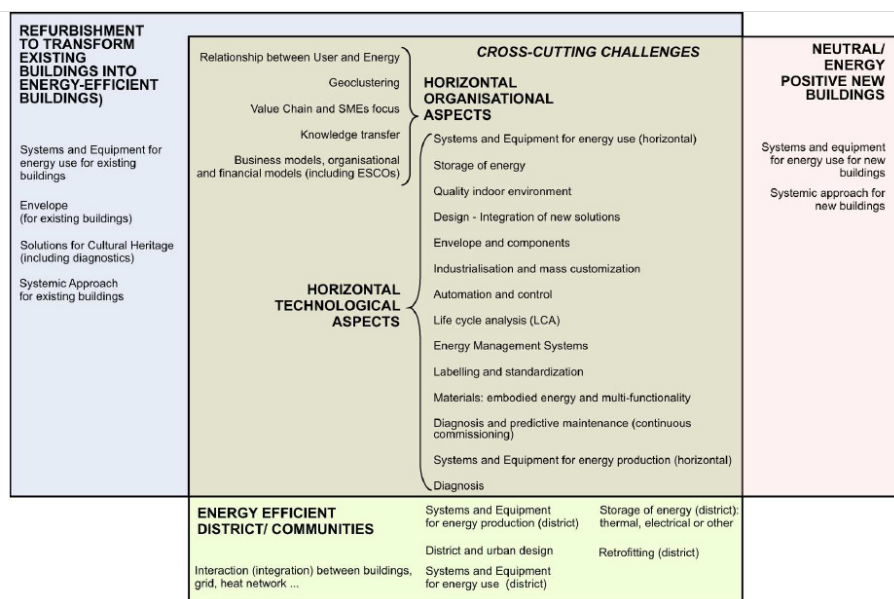


Fig.2.49

Diagramma di Ven: Rappresentazione delle sfide trasversali tra aspetti orizzontali e verticali per il processo di innovazione dell'assetto insediativo (Fonte www.e2b-ei.eu)

Abbiamo quindi considerato in seguito all'interno dei più ampi aspetti orizzontali, sia tecnologico o organizzativo (a seconda della loro natura), quelle sfide che hanno una voce simile, ma richiedono approcci di ricerca diversi e le soluzioni sono state mantenute nella loro posizione originale all'interno ogni area di applicazione. Sulla base di questa logica, ogni sfida di ricerca alla base della pluriennale tabella di marcia è descritto nelle seguenti sezioni in termini di "scoperte cercate".

- Ristrutturazione di trasformare gli edifici esistenti in edifici ad alta efficienza energetica
 Per quanto riguarda la "Ristrutturazione gli edifici esistenti e la trasformazioni in edifici ad alta efficienza energetica" sono presenti due sfide: Involucro¹⁶⁹ (per gli edifici esistenti): sono necessari progressi nel settore dei nuovi materiali, prodotti e componenti per affrontare i problemi dell'efficienza energetica con le procedure e tecniche di costruzione. Vi è la necessità di sviluppare sistemi di isolamento appositamente progettati per l'installazione a posteriori ad alta efficienza energetica degli edifici esistenti. La Multifunzionalità, compresa la produzione di energia, distribuzione e tecnologie di accumulo, devono essere integrati nel sistema di involucro per l'adeguamento dell'edificio.

169 Un involucro edilizio è la separazione tra l'interno e l'ambiente esterno di un edificio. I componenti fisici della dotazione includono la fondazione del tetto, pareti, porte e finestre. Le dimensioni, prestazioni e compatibilità dei materiali, processo di fabbricazione ed i dettagli, le loro connessioni e le interazioni sono i principali fattori che determinano l'efficienza energetica e la durabilità del sistema di recinzione dell'edificio.

Approccio sistemico (di edifici esistenti): Ottimizzazione della ristrutturazione di edifici esistenti dovrebbe integrare diverse soluzioni tecnologiche (Involucro, impianti, fonti energetiche rinnovabili, accumulo termico ...) che interagiscono con tra loro e con gli elementi di edificio esistente. Questo processo di ottimizzazione ha bisogno di seguire un approccio sistemico, in caso contrario gli effetti imprevisti possono essere visualizzati su tutto il sistema.

- Neutrale / edifici di nuova energia positiva

Due sono le sfide della ricerca descritto di seguito: Incremento dell'efficienza applicando nuovi concetti di riscaldamento e / o di calore per il raffreddamento. E' necessario lo sviluppo di sistemi passivi per consentire la sostituzione della ventilazione convenzionale e sistemi di raffreddamento, utilizzato sia in ufficio che in edifici residenziali. Per i nuovi edifici tali esigenze devono essere combinati con nuovo design e le tecnologie per fornire una maggiore efficienza di trasferimento di calore. Infine, le soluzioni di risposta alla domanda, tenendo conto che il feedback dell'utente sarà una questione cruciale sia per l'efficienza energetica che di gestione del carico di picco. Approccio sistemico (per i nuovi edifici): concetti integrali, costituito da costruzione e tecnologie di sistema.

- I distretti ad alta efficienza energetica / Comunità

Aspetti pertinenti, quali l'integrazione con le infrastrutture di trasporto e le reti intelligenti. In questo quadro, approcci innovativi nel progetto di Distretto sono necessari per studiare e per introdurre l'adattamento climatico e di mitigazione. L'integrazione di tecnologie avanzate efficienti per esempio applicate all'illuminazione urbana. Progressi sono ricercati nello sviluppo di mezzi di trasporto efficienti infrastrutture a livello distrettuale e urbano per minimizzare l'uso di energia e consumo di carburante, affrontando sia i veicoli ibridi e totalmente elettrici, nonché la futura mobilità basata sull'idrogeno sistemi; Stoccaggio o di energia termica, elettrica o altro (chimico, idrogeno, meccanica, altri):soluzioni specifiche sono necessarie, consentendo lo stoccaggio di fonti rinnovabili di energia termica a livello distrettuale (5-10 GJ / pro capite della popolazione del distretto), rispetto alla situazione attuale dove di norma, non l'energia termica viene memorizzato in sistemi distrettuali.; In questo quadro, le nuove tecnologie e gli approcci sono necessari per consentire un efficace Building-to-building interazione come in un mercato energetico. Energia interoperabilità dell'efficienza energetica degli edifici con altre settori (trasporti, reti energetiche, ecc) deve essere raggiunto.

- Aspetti orizzontali tecnologico

Miglioramenti delle proprietà termiche dei materiali hanno un forte impatto nella domanda di energia degli edifici. Questo potrebbe essere raggiungibile con l'aggiunta di rivestimenti, le nanotecnologie, le materie prime, altri additivi, ecc

- Integrazione di illuminazione avanzati come LED con sensori e attuatori, nonché con adeguati elettronica di potenza e sistemi intelligenti di controllo è necessario, interfacciandosi con l'energia sistemi di gestione e generazione di energia da fonti rinnovabili locali. Sviluppo di sistemi passivi è necessario che consentirà la sostituzione della ventilazione convenzionale e sistemi di raffreddamento, spesso utilizzato in molti uffici ed edifici residenziali. Nuovi concetti per facciate ventilate sono ricercati con sistemi integrati per la produzione di energia. Innovativo integrazione dei sistemi solari termici è necessario per la costruzione di riscaldamento e raffreddamento (ad esempio assorbimento delle tecnologie). Innovative soluzioni geotermiche sono necessari con riscaldamento e integrazione di raffreddamento per i settori residenziale o commerciale. Innovazioni sono necessarie integrazione efficiente delle tecnologie dell'idrogeno e di fonti energetiche rinnovabili negli edifici, in particolare celle a combustibile. elettronica di potenza intelligente bisogno di ulteriore sviluppo per l'uso all'interno inverter fotovoltaici o convertitori / generatori per turbine eoliche, nonché la loro integrazione globale nel complesso. Nuove soluzioni per il calore di scarto recupero devono essere strutturati (ad esempio il recupero di calore dai centri di elaborazione dati in uffici di grandi dimensioni edifici). Stoccaggio o di energia, termica o elettrica:nuovi sistemi flessibili per la conservazione di energia sono necessario che tengano conto delle differenti condizioni di lavoro (per esempio clima diverso, diverso stagioni) e di stoccaggio (ad esempio, di stoccaggio a terra). Etichettatura e normalizzazione: un approccio olistico per un sistema efficace di etichettatura di edifici sostenibili è necessario, per dare la misura affidabili e comparabili risultati.

- Aspetti organizzativi orizzontale

Questa nuova conoscenza ha bisogno di essere tradotto in sistemi intelligenti di attrezzature e attivi per migliorare l'efficienza energetica secondo evolutiva e paradigmi di auto-adattamento di sistemi esperti.

In questo quadro le priorità di ricerca per il periodo 2011-2013 sono state rilevate in tempo e attività proposte. Il risultato complessivo è indicato nella tabella qui sotto:

	2011	2012	2013
Research	Envelope (components) for existing buildings, with a link to materials (multifunctionality and embodied energy) Systems and Equipments for energy use for existing buildings (focus on space heating and hot domestic water) Envelope and retrofiting Design – Integration of new solutions, fostering ICT technologies Systemic approach (link to Quality of the Indoor Environment)	Interaction (Integration) between buildings, grid, heat network... Systems and Equipments for energy use (including production and storage) Relationship between User and Energy, leveraging on ICT tools Systemic Approach, for existing buildings (including integration of Renewables) Energy Management Systems	Systems and Equipments for energy use Retrofitting (at district level) (including cost effective integration of emerging technologies) Envelope and components, enabled by latest advances in multifunctional materials and nanotechnology Design – Integration of new solutions, focus on assessment, simulation and visualization techniques to support decision making, removing gaps between prediction and reality. High efficiency retrofiting of buildings (including systems and equipment, ICTs,...) Novel approaches in automation and control Envelope (components) for existing buildings, with links to cultural heritage Labelling and standardisation
Demonstration	Envelope and Systems and Equipment for energy use	Cost effective zero energy new buildings in districts Envelope, Systems and Equipments for energy use for existing buildings	Retrofitting (at district level) Interaction (Integration) between buildings, grid, heat network... Large scale demonstration including new technologies (Envelope components, Systems and Equipments, ICTs...) and new business models
Coordination and Support Actions	Coordinated actions for systemic approaches in Europe (Geo-clustering) Relationship between User and Energy Labelling and standardization (focus on LCA)	Labelling and standardization (including business models, impact assessment, ...) Knowledge transfer (including value chain and SMEs)	

Fig.2.49

Proposta di Roadmap per 2011-2013. Priorità di ricerche.

(Fonte www.e2b-ei.eu)

2.4.3. Efficienza Energetica e l'iniziativa "Smart Cities": temi di progetto, caratteristiche, declinazioni

2.4.3.1 Processi Edilizi

Le aree urbane svolgono molte funzione per coloro che vi abitano e che le utilizzano. Questo include l'abitare, lo svolgere una attività lavorativa, l'accedere a beni e servizi, lo

svolgimento di attività culturali e la possibilità di interagire a livello sociale. Per assicurare il mantenimento di queste funzioni nel tempo, le aree urbane sono costituite da:

- Elementi statici:
 - Edifici, infrastrutture, spazi verdi, ecc...
- Elementi dinamici:
 - Trasporti, acqua, energia, rifiuti

Gli edifici e l'ambiente costruito sono elementi che definiscono lo spazio urbano. Essi contribuiscono a dare un carattere alle piccole e grandi città fornendo gli elementi distintivi capaci di creare senso di appartenenza e identità e sono in grado di rendere la città luoghi in cui sia piacevole vivere e lavorare. La qualità dell'ambiente costruito, quindi, esercita una forte influenza sulla qualità dell'ambiente urbano, ma questa influenza va al di là di una considerazione meramente estetica. Circa l'80% dei cittadini Europei vive in aree urbane ed è qui che gli effetti di molti problemi ambientali sono sentiti con maggiore urgenza. Il rumore, la scarsa qualità dell'aria, il traffico pesante, lo squallore dell'ambiente costruito, l'inadeguatezza della gestione ambientale e l'insufficienza di una attività di pianificazione strategica aprono la strada ai problemi di salute e a una sempre più bassa qualità della vita. Se si vogliono affrontare i problemi di salute legati all'ambiente in Europa, è necessario agire per migliorare l'ambiente urbano e la qualità della vita. In molte aree gli abitanti si ritirano a vivere ai margini della città per cercare di evitare che il loro "buon vivere" sia intaccato dall'inquinamento urbano. Questo sviluppo urbano incontrollato genera maggiori livelli di traffico con un aumento dei problemi di gestione legati al focalizzarsi delle attività nelle zone periferiche piuttosto che nel cuore sempre più debole della città. La continuità crescente delle aree urbane rende evidenti i sintomi di questa eccessiva tensione. Quindi, non è una sorpresa che "l'inquinamento nella città" è l'immagine che gli Europei più frequentemente associano all'ambiente.

Cambiando il modo di progettare, costruire, demolire e recuperare gli edifici e l'ambiente costruito in generale, si offre quindi l'opportunità di apportare un miglioramento nell'aspetto ambientale ed economico delle città grandi e piccole e nella qualità della vita dei cittadini. Questo diventa ancor di più un obiettivo di primaria importanza quando l'ambiente urbano, come quello italiano, è nella maggior parte costruito da centri storici arricchiti anche da edifici di pregio. Una delle sfide al 2030 è definire un modo di intervenire (progettare, recuperare, gestire e mantenere) su tali edifici così che anch'essi contribuiscano significativamente a ridurre il consumo di risorse (energia, acqua, materie prime...) e la

produzione di emissioni, per costruire un ambiente sostenibile ed eco-compatibile. A livello territoriale è di fondamentale studiare le modalità perché il contesto urbano possa rispondere in maniera ottimale ai diversi carichi climatici e viceversa l'incidenza della variazione del clima del sistema urbano visto come complesso insieme di flussi e risorse, di carichi sull'ambiente, di funzioni e attività produttive, di servizio e trasporto. Per essere in grado di realizzare i miglioramenti ambientali, economici e di qualità della vita così come indispensabili per le città italiane, possiamo centrare la nostra attenzione su quattro aree di interesse principale:

- Questioni urbane;
- Edifici;
- Materiali;
- Processi e ICT;
- Qualità della vita.

Tali temi possono essere inglobati in due tematiche generali di guida alla scrittura di linee strategiche di sviluppo di Città ed Edifici:

- Costruire sostenibile
- Formazione e Trasferimento Tecnologico e Applicazioni sperimentali su vasta scala

Per il 2030 si possono prospettare delle linee strategiche di sviluppo della città quale luogo più piacevole in cui vivere. Tali indicazioni strategiche di sviluppo sono:

- nuovi modelli di rappresentazione dinamica con sistemi GIS per una pianificazione multidisciplinare coordinata delle aree urbane;
- nuovi modelli eco-sostenibili di trasformazione dei sistemi urbani insediativi;
- nuovi modelli di adduzione dell'acqua a basso consumo ed elevata efficienza e nuovi modelli integrati per il recupero del patrimonio idrico disperso (acque piovane, reflue...) su vasta urbana;
- nuovi modelli di trasformazione di sistemi spaziali urbano-architettonici in grado di mitigare l'isola di calore urbana e nuove metodologie valutative per una loro ottimizzazione nelle differenti climatologie italiane;
- nuovi modelli per i sistemi urbani ed insediativi eco-sostenibili per la ricezione turistica, in particolare per le zone costiere;
- nuove metodologie valutative, sia matematico-analitiche sia strumentali, per la definizione di scenari urbanistico - ambientali che simulino l'impatto degli edifici sul territorio.

Vision 2030:
qualità urbane

Per la vision 2030 connessa agli edifici quali luoghi salubri, sicuri, attraenti ed accessibili in cui vivere e lavorare. Recuperati, costruiti e mantenuti in modo sostenibile ed intelligente mediante nuove forme di collaborazione tra gli utenti finali e le imprese di costruzione nel senso più esteso.

Per questa visione le indicazioni strategiche riguardano:

- nuovi “concept” di progettazione per edifici “Low Energy” climatizzazione spontanea, coerenti con i diversi contesti climatici che caratterizzano il territorio dell'Italia;
- sviluppo di tecnologie leggere per la protezione dagli agenti atmosferici, l'isolamento termo-acustico, la schermatura e l'ombreggiamento dall'irradiazione solare, garantendo un'ampia flessibilità di utilizzo, al variare delle geometrie strutturali e dei caratteri morfologici di grandi coperture;
- nuovi sistemi e componenti industrializzati ad elevate prestazioni termo-energetiche, acustiche, facile integrazione architettonica per insediamenti terziari ed industriali;
- Componenti attivi di involucro opachi e trasparenti, sistemi di gestione e controllo di flussi energetici e comfort ambientale;
- Impiego di sistemi e componenti edilizi in materiali bio-compatibili, in grado di migliorare le performance ed in comfort ambientale.
- Nuove procedure e sistemi per ridurre l'uso di materie prime che considerino anche il riuso ed i riciclaggio di materiali già impiegati e per ridurre l'uso di acqua potabile;
- Nuovi “concept” di edifici residenziali ad elevate prestazioni e flessibilità distributiva supportati da nuovi modelli organizzativi del sistema edilizio, nuovi sistemi ad elevata integrazione ICT;

Vision 2030:
città edifici energia

Per la vision 2030 connessa all'Energia programmi molto ambiziosi di ristrutturazione e realizzazione di nuovi edifici ad alta efficienza energetica al fine di ridurre il consumo di energia degli edifici e delle aree urbane. Nuovi “concept” di edifici ad elevati prestazioni e flessibilità saranno in grado di provvedere alle loro esigenze energetiche mediante l'uso di energia rinnovabile. Le città vengono progettate in modo da ridurre la richiesta energetica dei loro edifici.

Per questa visione le indicazioni strategiche riguardano:

- Soluzioni innovative per i sistemi di micro, co e rigenerazione da impiegare anche nel settore residenziale;
- Soluzioni innovative per i componenti di impianti solari per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici;

- Studio delle proprietà termo fisiche dei materiali che caratterizzano l'inerzia termica dei componenti e per nuove strategie della regolazione dell'impianto, ad alto contenuto informatico;
- Soluzioni innovative e nuovi sistemi di monitoraggio e regolazione per l'ottimizzazione energetica degli edifici ed il recupero energetico degli edifici esistenti;
- Nuovi strumenti per la conduzione di analisi costi-benefici relativi a prodotti e sistemi che contribuiscono alle prestazioni energetiche dell'edificio;
- Nuovi strumenti di incentivazione efficaci che contribuiscano concretamente al miglioramento delle prestazioni energetico – ambientali;
- Nuovi strumenti finanziari e contrattualistici per incentivare il recupero energetico degli edifici esistenti;
- Dispositivi di simulazione degli effetti del clima sugli edifici da utilizzare in fase di progettazione di massima;
- Sperimentazione di soluzioni tecnologiche innovative di raffrescamento passivo e ibrido, a scala sia urbana, sia dell'edificio, a partire dal monitoraggio dei sistemi già applicati (raffrescamento ventilativo e geotermico) e da studi sistematici su alcune caratteristiche archetipiche di raffrescamento passivo dell'architettura mediterranea pre-moderna.

Vision 2030:
materiali,
componenti,
sub-sistemi

Per la vision 2030 connessa ai materiali, Componenti e Sub-sistemi si prevede un cambiamento mediante la ricerca e l'adozione di nuovi concetti provenienti da altri settori, così da permettere ad edifici e città di incontrare meglio le esigenze degli utenti e della società. Tecnologie e componenti impiantistici ed edilizi ad elevata efficienza saranno adottati per un loro impiego nel recupero e nella costruzione di edifici.

Per questa visione le indicazioni strategiche di sviluppo riguardano:

- Rivestimenti innovativi in grado di conferire nuove funzionalità estetiche ai materiali nella piena attuazione delle prestazioni termo-energetiche ed acustiche, con proprietà innovative come cleaning ed idrofobicità, prodotti caratterizzati da una specifica reattività adattativi nei confronti del variare delle condizioni climatiche esterne;
- Studio di componenti edilizi a base di materiali ecologici, derivanti da fonti materia prima gestite in modo sostenibile, a bilancio zero di emissioni di CO₂, considerando l'intero ciclo di vita del prodotto comprese le fasi di smaltimento e riciclo;

- Nuovi strumenti di verifica e processi di certificazione in grado di quantificare oggettivamente la qualità energetico ambientale dei prodotti edilizi (promozione dell'etichettatura ambientale);
- Definizione di informazioni tecnico-ambientale relativa ai prodotti edilizi, basata su criteri quantitativi e oggettivi (LCA)
- Nuovi componenti in laterizio per gli elementi di involucro caratterizzati dall'utilizzo di trattamenti o materiali innovativi finalizzati all'incremento delle prestazioni termiche, di durabilità e pulibilità;
- Materiali isolanti innovativi in grado di ottimizzare e temperare prestazione invernali ed estive così da assicurare un corretto bilanciamento invernale
- Nuovi materiali specializzati ad elevate prestazioni, prodotti ceramici per l'edilizia con superficie funzionalizzata, materiali innovativa a struttura "alleggerita" e materiali derivanti da nuovi studi applicativi sulla micro-struttura.
- Metodologie innovative per l'impiego (trasferimento) nel settore dei materiali da costruzione di materiali provenienti da altri settori industriali;
- Nuove tecnologie e sistemi impiantistici ed edilizi per il recupero energetico degli edifici esistenti;
- Sviluppo di materiali innovativi: nano tecnologie e bio-tecnologie;

Vision 2030:
processi ICT,
processo edilizio
trasformazione
urbana

Per la vision 2030 connessa ai Processi e ICT, queste costituiranno il supporto alla gestione del processo edilizio e di trasformazione urbana in tutte le sue fase. Saranno inoltre la base per la gestione di funzioni tecnologiche legate sia all'edificio che all'abitare.

Per questa visione le indicazioni strategiche di sviluppo riguardano:

- Sistemi di gestione avanzati degli edifici (Building Automation, BMS, Domotica) per ottimizzare la gestione degli impianti tecnologici e degli elementi dell'involucro mantenendo elevati i livelli di IEQ (Indoor Environmental Quality);
- Realizzazione di una rete informatica tra i soggetti istituzionali per facilitare il processo di informatizzazione delle imprese stimulate dalla disponibilità e l'accesso di documentazioni, certificazioni, adempimenti;
- Informazione ed interoperabilità dei processi e tra gli attori del processo (reti informatiche di imprese, progettisti, fornitori, sub-appaltatori, associazioni, enti paritetici, committenti, ecc...) per semplificare ed automatizzare i rapporti;

- Nuovi “concept” di edifici residenziali ad elevate prestazioni e flessibilità distributiva supportati da nuovi modelli organizzativi del sistema edilizio, nuovi sistemi ad elevata integrazione ICT;
- Dispositivi di simulazione degli effetti del clima sugli edifici da utilizzare in fase di progettazione di massima;
- Nuovi sistemi di trasferimento e condivisione delle informazioni per la gestione del processo edilizio e in particolare per l'integrazione della *suppli chain*;
- Coordinamento delle imprese e degli attori della filiera

Vision 2030:
Costruire sostenibile

Per la vision 2030 connessa al Costruire Sostenibile, l'impatto dell'ambiente costruito su l'ambiente naturale è minimo, migliorando al contempo la qualità della vita degli abitanti in un ambiente di vita sano che utilizzi in modo efficiente ed ecologico le risorse.

Per questa visione le indicazioni strategiche di sviluppo riguardano:

- Nuove metodologie, sia matematico-analitiche sia strumentali, per la valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici in termini sia di attestazione del livello di sostenibilità sia di LCA;
- Nuovi strumenti di verifica e processi di certificazione in grado di quantificare oggettivamente la qualità energetico ambientale degli edifici;
- Procedure innovative di progettazione integrata e nuove competenze per consentire la progettazioni di nuovi edifici ed il recupero di quelli esistenti in modo che possono avere un elevato livello di sostenibilità energetico ambientale;
- Sviluppo di strumenti di valutazione ambientale prestazionale e energo-economica, di supporto al processo decisionale nelle varie fasi dell'attività progettuale;
- Estensione del processo di valutazione energetico ambientale degli edifici alla valutazione dei sistemi territoriali (dall'edificio al quartiere, alla città, al distretto tecnologico) tali sistemi devono tenere maggiormente conto della valutazione degli aspetti economici, finanziari e sociali della sostenibilità;
- Definizione ed applicazione di un processo di certificazione della sostenibilità dei sistemi territoriali;
- Pianificazione e controllo dei processi integrati di progettazione e loro correlazione ai sistemi evoluti di valutazione della sostenibilità. Il sistema di valutazione delle prestazione deve essere in grado di guidare lo sviluppo della progettazione;

Vision 2030:
Formazione e
trasferimento
tecnologico

- Identificazione di nuovi profili professionali in grado di presidiare i processi: di consulenza ai team di progettazione integrata di gestione della sostenibilità, di valutazione della sostenibilità, di certificazione della sostenibilità;
- Valorizzazione e riuso dei rifiuti da demolizione e costruzione;

Per la vision 2030 connessa alla formazione, trasferimento tecnologico e applicazioni sperimentali su vasta scala, le innovazioni provenienti dal mondo della ricerca hanno una immediata ricaduta nel settore operativo delle costruzioni e nell'ambiente formativo delle Università e delle Scuole Applicate. Anche con il sostegno delle Amministrazioni Pubbliche saranno realizzati interventi sperimentali per rendere le città italiane un luogo più piacevole in cui vivere.

Per questa visione le indicazioni strategiche di sviluppo riguardano:

- Linee guida per la definizione e valutazione comparata di soluzioni impiantistiche ottimizzate per l'efficienza energetica degli edifici e il recupero energetico degli edifici esistenti anche estese alla progettazione integrata e sostenibile della città e per un uso corretto degli edifici e degli spazi urbani, introducendo anche "manuali d'suo" destinati all'utente finale;
- Sviluppo di percorsi di formazione con particolare riferimento all'integrazione tra università e Scuole Applicate. Enti decisori ed Imprese: in sostanza facendo incontrare Formazione e Produzione sui progetti edilizi ed urbani, con particolare riguardo ad esperienze già condotte in Italia ed all'estero, a sperimentazioni in corso, in territori pilota cu cui realizzare interventi esemplari;
- Impronta ecologica applicata, come elemento di valutazione decisionale sul progetto di trasformazione urbana e territoriale che integri gli attuali strumenti di valutazione della sostenibilità ambientale: VIA, VAS, ecc...;
- Nuove procedure di monitoraggio ed osservatori specializzati in grado di consolidare le conoscenze sulle variazioni del territorio
- Creazione di distretti territoriali delle costruzioni
- Sviluppo di percorsi di formazione ed aggiornamento di governi e amministrazioni locali, facendo circolare le conoscenze e le *best practices* ed aggiornando i decisori.

3.4.3.2. Reti energetiche

Energia: come diretta conseguenza della crescente domanda di energia e dell'assoluta necessità di ridurre gli impatti climatici, si è creata una convergenza di interessi scientifici,

industriali e politici su come le tecnologie ICT possano abilitare un processo di trasformazione strutturale di ogni fase del ciclo energetico, dalla generazione fino all'accumulo, al trasporto, alla distribuzione, alla vendita e, soprattutto, al consumo intelligente di energia. Questo connubio fra ICT ed Energia viene comunemente identificato con il termine Smart Grid, o anche Internet of Energy, per enfatizzare l'aspettativa di un cambio di paradigma, una rivoluzione strutturale e tecnologica verso una rete capillare che trasporta energia, informazione e controllo, composta da dispositivi e sistemi altamente distribuiti e cooperanti. Dispositivi che, più che connessi alla rete energetica, diventano parte attiva di un ciclo di controllo esteso alle grandi centrali di generazione così come ai comportamenti dei singoli utenti, agli elettrodomestici in casa, alle auto elettriche e ai sistemi di micro-generazione. La Smart Grid dovrà quindi appoggiarsi su una rete capillare di comunicazione che fornisca non solo la connettività fra i dispositivi, ma che diventi anche abilitatrice di nuovi servizi energetici a valore aggiunto. La definizione di Smart Grid¹⁷⁰ del gruppo di lavoro¹⁷¹ che, per conto della Commissione Europea, sta definendo la vision e la strategia per la rete elettrica del futuro o, per usare un termine più telco, la Next Generation Grid. *"It is a colossal task, but it is a task that must be done"*, così recita l'incipit di un rapporto preparato per il Dipartimento Americano per l'Energia¹⁷². Ma prima ancora di analizzare i cambiamenti attesi, è d'obbligo soffermarsi un attimo a riflettere sul perché di questi cambiamenti: è opinione diffusa che tre siano i principali driver del cambiamento.

- La necessità di contenere il riscaldamento climatico riducendo le emissioni di elementi inquinanti. La lotta al cambiamento climatico rappresenta una priorità a livello mondiale; già nel 1997 il protocollo di Kyoto aveva previsto l'obbligo di operare una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra per impedire interferenze pericolose per il sistema climatico. Fin da subito l'Unione Europea ha assunto un ruolo di primo piano in questa lotta e, a Dicembre 2008, ha deliberato un accordo sul cosiddetto "pacchetto clima ed energia 20-20- 20" , che prevede, entro il 2020, un approccio su più fronti: la riduzione

I driver del
cambiamento

170 Per SmartGrid si intende una rete elettrica in grado di integrare intelligentemente le azioni di tutti gli utenti connessi – produttori, consumatori, o prosumers – al fine di distribuire energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso, e sicuro. La SmartGrid utilizzerà prodotti e servizi innovativi assieme a tecnologie intelligenti di monitoraggio, controllo, comunicazione, self-healing al fine di: ■ facilitare la connessione e l'operatività di generatori elettrici eterogenei di qualunque dimensione e tecnologia; ■ fornire ai consumatori strumenti per contribuire ad ottimizzare il funzionamento del sistema globale; ■ dare ai consumatori maggior informazione e potere di scelta; ■ ridurre significativamente l'impatto ambientale dell'intero sistema elettrico; ■ aumentare il grado di affidabilità e sicurezza del sistema elettrico.

171 European Technology Platform on SmartGrids. Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future. 25/9/2008. <http://www.smartgrids.eu/>

172 Litos Strategic Communication. The Smart Grid: An Introduction. Prepared for the U.S. Department of Energy. <http://www.doe.energy.gov/1165.htm>

del 20% delle emissioni di gas serra, l'aumento del 20% dell'efficienza energetica e il raggiungimento della quota del 20% di fonti di energia alternative.

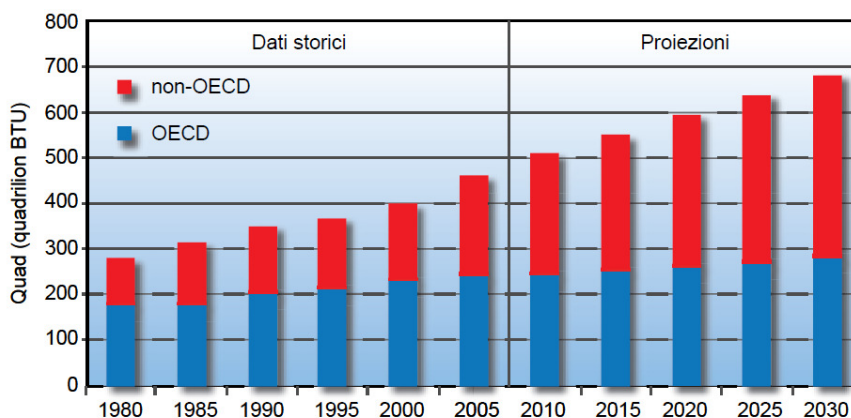


Fig.2.50
Consumo mondiale di energia
(Fonte: Energy Information Administration 2009, pag 12)

- L'impossibilità di soddisfare le previsioni di crescita dei consumi. In *Figura 2.50* sono riportate le previsioni di consumo fornite nell'ultimo rapporto¹⁷³ della EIA (*Energy Information Administration*), l'organo ufficiale di analisi statistiche sull'energia del governo americano, suddivise fra paesi occidentali (membri di OECD, Organization for Economic Cooperation and Development) e non. Gli ultimi dati del 2008 hanno evidenziato il sorpasso nei consumi di energia dei cosiddetti paesi emergenti e fra il 2008 e il 2030 ci si attende un incremento dei consumi mondiali di energia di circa il 40%. È opinione diffusa che la sola introduzione dell'energia rinnovabile non sarà sufficiente a raggiungere le previsioni di crescita; infatti, secondo lo stesso rapporto, sebbene l'uso di fonti rinnovabili si stia diffondendo in modo esponenziale, ci si aspetta che i combustibili fossili forniranno ancora nel 2030 più dello 80% dell'energia. Da cui l'aspettativa sull'uso delle tecnologie ICT per aumentare l'efficienza energetica senza pregiudicare confort e stile di vita.
- L'introduzione di massa di auto elettriche. Da molti questa è addirittura considerata la *killer application* delle *Smart Grids*, il principale elemento di discontinuità del sistema elettrico. Infatti, sebbene sia presumibile che l'industria delle auto sia pronta all'introduzione di auto elettriche nel mercato di massa, non è ancora chiaro se la rete

173 Energy Information Administration. International Energy Outlook 2009. 27/5/2009.
<http://www.eia.doe.gov/oiarf/ieo/index.html>

elettrica sia altrettanto pronta a reggere l'impatto: provate a pensare quanta energia elettrica aggiuntiva bisognerà generare per alimentare le auto! È necessario dislocare sul territorio i punti di ricarica (alias la rete dei distributori di *benzina*), prevedere modalità di ricarica veloce e sicura, attrezzare le case affinché sia possibile farsi il pieno a casa propria o – perché no – anche a casa degli amici, gestire modalità adeguate di tariffazione, realizzare sistemi di incentivazione a farsi il pieno evitando le ore di picco dei consumi, ecc. Enel ha recentemente pubblicato uno studio¹⁷⁴ in cui stima che l'adeguamento dell'intero sistema elettrico italiano all'introduzione delle auto elettriche al 2020 richiederà un investimento di circa 1 bn € e che i tempi di ritorno dell'investimento potrebbero essere superiori ai 10 anni! Non da ultimo, le auto elettriche hanno un forte impatto sul sistema elettrico, in quanto sono intrinsecamente un sistema di accumulo di energia elettrica, energia che si potrebbe utilizzare anche con cosiddetti meccanismi di *veichle-to-grid* per rivendere energia elettrica rimettendola in rete mentre l'auto è parcheggiata (che tipicamente rappresenta la maggior parte del tempo di vita di un'auto). In questo modo l'auto elettrica potrebbe addirittura generare dei vantaggi economici ai proprietari tramite sistemi di controllo intelligente in grado di acquistare e immagazzinare energia nelle ore notturne, e rivenderla nelle ore di picco¹⁷⁵. Contenere l'inquinamento, soddisfare consumi crescenti, introdurre le auto elettriche, integrare fonti rinnovabili e micro-generazione distribuita: è evidente che stimoli al cambiamento di tale natura richiedano un approccio sistemico per evolvere verso una nuova generazione di sistema elettrico. L'aspettativa mondiale è che l'impiego di tecnologie ICT sarà il volano per tale evoluzione in quanto fornisce il link mancante per la comunicazione fra utilities e utenti finali, così come le tecnologie, le piattaforme informatiche e gli algoritmi di controllo distribuito necessari ad ottimizzare l'efficienza di tutti i sistemi coinvolti (grande e micro generazione, trasporto, distribuzione, vendita, consumo, accumulo). Non da ultimo, la ICT è vista come l'abilitatore di un nuovo livello applicativo di servizi basati sull'energia: servizi di smart metering; nuovi schemi tariffari e prepagato dell'energia; portali domestici per la gestione di consumi e generazione; sistemi automatici di acquisto, accumulo e vendita

174 Cfr. P. Petroni. New business potential for DSOs electrical vehicles. CIRED, the 20th Int. Conf. and Exhibition on Electricity Distribution. 8-11/6/2009. Praga.

175 Cfr.S. Letendre et al., Electric and Hybrid Vehicles: New Load or New Resource?. Public Utilities Fortnightly, pp 28-37. Dic 2006. <http://www.udel.edu/V2G/docs/LetendDen-Lil-LoadOrResource06.pdf>

dell'energia elettrica; sistemi automatici di bilanciamento della domanda e offerta di energia;

Cosa saranno le
smart grid

Cosa saranno esattamente le Smart Grids è ancora difficile dirlo, tuttavia ci si aspetta un'evoluzione sia sul piano della generazione e distribuzione dell'energia elettrica, sia sul piano del controllo dei sistemi; dovranno diventare reti *smart*, attive e autonome, in grado di reagire agli eventi esterni e perseguire obiettivi di efficienza in modo autonomo e in tempo reale. La rete elettrica di oggi è stata progettata come una rete sostanzialmente passiva che trasporta l'energia secondo una sola direzione: da poche grandi centrali di generazione a tanti piccoli punti di consumo presso gli utenti finali. La nuova rete dovrà fare leva-su, e grande uso delle, fonti rinnovabili e dei sistemi di micro-generazione. La micro-generazione permette di creare efficienza avvicinando in termini spaziali la produzione e il consumo di energia e riducendo le perdite intrinseche del sistema di distribuzione. Tuttavia la generazione distribuita si riesce oggi ad integrare fin che si tratta di quantitativi modesti, ma una diffusione massiva comporterebbe un degrado importante dell'efficienza e della qualità dell'energia distribuita. La Smart Grid dovrà quindi essere ri-progettata per promuovere l'uso diffuso di micro-generazione e dovrà quindi essere in grado di gestire flussi energetici bi-direzionali. L'uso di fonti rinnovabili pone anche un problema sul piano del controllo in quanto: i sistemi di micro-generazione sono privati, in grandi quantità e diversità di tipologie, e ciò rende difficile un controllo centralizzato da parte del gestore della rete di distribuzione di energia; la capacità di generazione è molto variabile, dipende dalle condizioni atmosferiche locali, ed è difficile da prevedere. Sul piano del controllo, inoltre, la rete elettrica dovrà assomigliare molto ad una Internet of Energy, dove ogni dispositivo elettrico e ogni sistema di micro-generazione sarà connesso in rete e in grado di comunicare dati e ricevere e reagire in tempo reale ad eventi e stimoli che arrivino da altri dispositivi o dalla rete elettrica stessa: una rete energetica disseminata di sensori, attuatori, nodi di comunicazione, sistemi di controllo e monitoraggio. Sarà questa la *killer application* di IPv6? Ogni casa, ogni utente, dovrà poter potenzialmente diventare un *prosumer* di energia elettrica, che compra, ma anche vende energia, in un mercato aperto ai grandi distributori così come ai piccoli utenti. Il prezzo dell'energia, sia per chi la consuma sia per chi la vende, varierà nel tempo e diventerà la principale variabile in grado di bilanciare la domanda all'offerta di energia elettrica. È presumibile che ogni utente di questo mercato sarà rappresentato da un agente software, che agirà in modalità autonoma e proattiva verso la massimizzazione di obiettivi di profitto di ogni

singolo utente. È una vera e propria rivoluzione rispetto al sistema di bilanciamento attuale basato su un controllo centralizzato e con reazioni molto spesso affidate all'intervento dell'operatore umano. Piuttosto diffusi sono scenari di riferimento di *price-to-device* dove il costo dell'energia varia dinamicamente nel tempo: i contatori lo comunicano agli elettrodomestici che si coordinano per reagire ed adattare di conseguenza il profilo di consumo (ad esempio ritardando il ciclo di riscaldamento dell'acqua della lavatrice ad un momento in cui l'energia costa meno). Il problema del bilanciamento fra domanda e offerta di energia (cosiddetto *demand-response*) è ben schematizzato dalla figura 2.51 dove è mostrato il tipico profilo di carico, ossia la potenza richiesta nell'arco della giornata: il dover garantire elettricità nel periodo di picco richiede dimensionare centrali elettriche che verranno utilizzate solo in quei periodi della giornata; riuscire a ridurre i consumi di picco, appiattire la curva di carico e ad avere, teoricamente, un profilo costante nel tempo, genererebbe vantaggi economici e di gestione altissimi! Questo concetto è alla base di molte iniziative internazionali (ad esempio *Demand Response and Smart Grid Coalition*) che puntano ad abilitare sistemi di incentivazione alla riduzione dei picchi di consumo tramite schemi di tariffazione dinamica multi-oraria, schemi che ricalcano l'andamento del mercato dell'energia con l'obiettivo di spostare i consumi dalla zona di picco della curva alle zone di valle. Infatti anche il costo dell'energia segue le normali leggi economiche e, quando la domanda è alta, il prezzo dell'energia

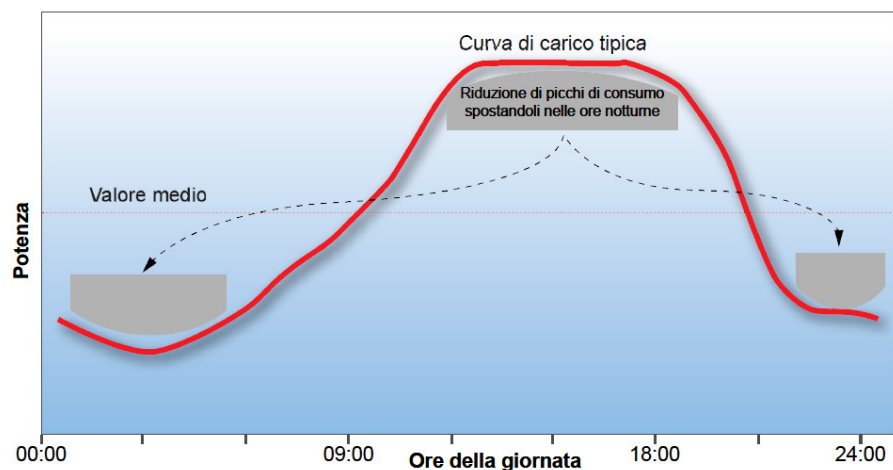


Fig.2.51

Profilo di carico giornaliero per consumi di elettricità
(Fonte: Notiziario Telecom 2009, pag 21)

umenta: l'andamento del prezzo dell'energia alla borsa anglo-olandese APX ha una dinamicità nell'anno¹⁷⁶ che arriva anche a fattori 1:50000, mentre le tipiche variazioni del prezzo ribaltate al consumatore difficilmente superano un fattore 1:2; ci sono anche momenti in cui l'energia ha un prezzo negativo¹⁷⁷, ossia momenti in cui i produttori pagano per immettere elettricità in rete e, potendo ribaltare ciò ai consumatori, essi potrebbero addirittura essere ricompensati per consumare energia elettrica in questi periodi! Uno studio¹⁷⁸ del 2007 relativo agli Stati Uniti riporta che una riduzione del picco del 5% (senza cambiare il totale dei consumi) genererebbe dei risparmi economici di 3 miliardi di dollari permettendo di eliminare ben 625 centrali elettriche e relative infrastrutture. Un'infrastruttura di *demand-response* non solo abiliterebbe nuovi schemi di tariffazione, incluso il pre-pagato, ma anche abiliterebbe un sistema di *self-healing e self-control*: in momenti di sovraccarico, la rete potrebbe richiedere a dispositivi elettrici meno prioritari di spegnersi, evitando un black-out o uno stacco totale di energia ad un appartamento, ad esempio spegnendo il solo condizionatore o ritardando il ciclo di accensione degli elettrodomestici. Se da un lato si richiede alle Smart Grids di generare meccanismi incentivanti di partecipazione degli utenti, dall'altro è doveroso ricordare che l'introduzione di tecnologie ICT dovrà anche saper indirizzare le persone e i loro modelli di consumo verso comportamenti e stili di vita ecosostenibili nel lungo periodo. In Finlandia è bastato fornire agli utenti domestici dati in tempo reale sui propri consumi per ottenere un risparmio energetico del 7% e si stima¹⁷⁹ che il risparmio energetico potrebbe arrivare fino al 10%. Le Smart Grids dovranno quindi essere in grado di fornire ai clienti finali informazioni in tempo reale e permettere di identificare, quantificare e ricompensare le scelte e i comportamenti ecoefficienti. Quando si parla di Smart Grid non si può trascurare il problema della sicurezza, intesa come sicurezza informatica. L'introduzione di tecnologie ICT, controllo distribuito, comunicazione bi-direzionale fra i dispositivi in rete, rappresenta un punto di vulnerabilità della *Smart Grid*. Questo è un tema di forte attenzione che viene studiato di pari passo ad ogni evoluzione del sistema energetico¹⁸⁰.

176 P. van den Bosch et al. Energy Market Signaling. Concertation Meeting on Monitoring and Control for Energy Efficiency. 4/3/2009. Brussels. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ftp7/i c t /doc s /nec s /20090304-07-hy compvdb_en.pdf

177 Independent Electricity System Operator IESO. Monthly Market Report, Set. 2009. <http://www.ieso.ca/imoweb/pubs/marketReports/monthly/2006sep.pdf>

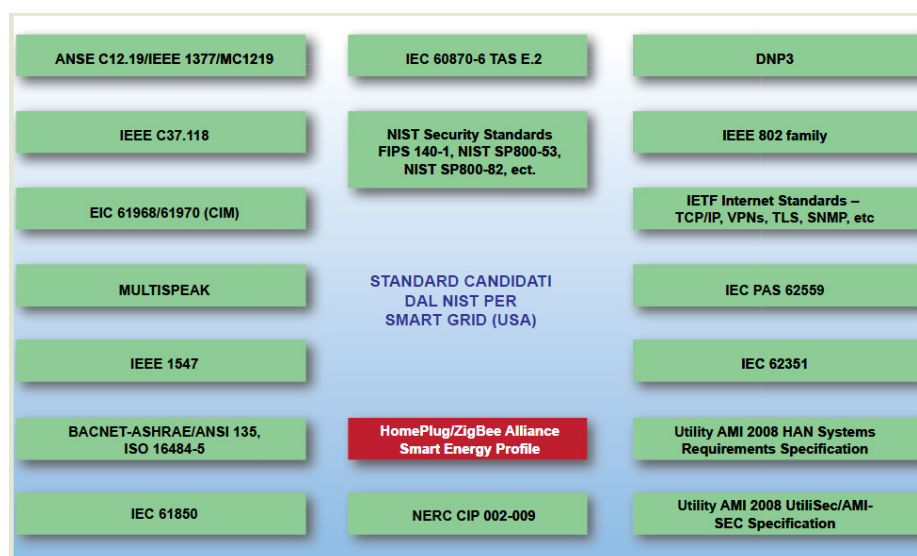
178 A. Faruqi et al. The Power of Five Percent. 16/5/2007. <http://sites.energetics.com/madri/ pdfs/ArticleReport2441.pdf>

179 Comunicazione al Parlamento Europeo n. 241 del 13/05/2008: Addressing the challenge of energy efficiency through Information and Communication Technologies

180 Lo sviluppo di reti intelligenti di distribuzione dell'energia elettrica sta diventando una priorità di politica energetica in molti paesi. Negli Stati Uniti le Smart Grid sono un punto centrale del programma del presidente Barack Obama: nel febbraio 2009 ha approvato lo "Stimulus Plan", un piano da 787 miliardi di dollari per risanare l'economia dalla crisi e reinvestire in vari settori dei servizi, tra cui la rete energetica intelligente. In

La rete di comunicazione necessaria a realizzare le Smart Grids si può rappresentare suddivisa, come mostrato in figura 2.53, in 4 segmenti.

particolare, il capitolo energetico vale 49.7 miliardi di dollari di cui 11 miliardi di investimenti destinati, come dice lo stesso Obama, "to jump start the transformation to a bigger, better, smarter grid". (vedi The American Reinvestment and Recovery Plan — By the numbers http://www.whitehouse.gov/assets/documents/recovery_plan_metrics_report_508.pdf). Gli analisti statunitensi prevedono (vedi Genitron. Smart Grid: La rete intelligente. Breve guida alla rivoluzionaria tecnologia sostenibile 2.0. <http://www.genitronsviluppo.com/2009/04/07/smart-grid-rete-elettricaintelligente>) che gli erogatori di energia dovranno aggiungere un aggregato di circa 40 GW di energia pulita entro il 2030 e, per fornire tutta questa energia ai propri clienti, dovranno attuare un investimento complessivo di più di 2 trilioni di dollari in reti di trasmissione e distribuzione. Tutto ciò solo per l'energia pulita addizionale, serviranno anche investimenti in software, hardware e reti wireless per consentire l'alimentazione della rete intelligente Smart Grid in modo da gestire tutte le capacità supplementari. Ovviamente un fenomeno di questa portata economica e territoriale richiede una precisa standardizzazione di tutte le parti coinvolte. Il National Institute for Standards and Technology (NIST) e lo IEEE stanno lavorando al progetto P2030 Smart Grid Interoperability Standard (vedi NIST. Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards. http://www.nist.gov/public_affairs/releases/smartgrid_interoperability), ossia allo sviluppo di una mappa degli standard necessari alle Smart Grids, mentre la Federal Communications Commission (FCC) si occuperà di mettere a punto le regole di accesso alle reti broadband e allo spettro radio da allocare per queste applicazioni. In Figura 2.52 è riportata l'attuale mappa degli standard proposti da NIST, dove è evidenziato lo standard ZigBee, una tecnologia wireless emergente rappresentata dalla ZigBee Alliance alla quale Telecom Italia aderisce e contribuisce attivamente. Altra attività correlata, in ambito europeo, che vede Telecom Italia impegnata è quella relativa alla standardizzazione in ambito ETSI della M2M, ossia la comunicazione intelligente di dati tra dispositivi wireless. Uno degli annunci del 2009 più rilevanti nel contesto SmartGrids è stato l'ingresso in campo di Microsoft e Google. Microsoft ha annunciato lo strumento di gestione energetica Hohm (contrazione di "home" e "Ohm"), per i consumatori, appoggiandosi sulla piattaforma di cloud computing Azure. Google ha invece lanciato Google Power Meter, un servizio che permette di visualizzare i consumi acquisiti dal contatore elettrico nella propria homepage iGoogle e che permette di analizzare i propri consumi e confrontarli con quelli degli altri. Google ha annunciato che intende rendere Open Source la piattaforma PowerMeter e aprire le API per sviluppo di applicazioni da parte di terze parti. Onde aggirare l'accordo necessario per acquisire i dati dalle utilities, Google ha contestualmente anche lanciato il prodotto TED 5000, un contatore non fiscale da installare in casa che remotizza i dati sulla piattaforma Google e visualizza su un display in tempo reale il dettaglio dei consumi elettrici. Rimanendo tra le big company, anche IBM e Cisco si sono attivati. IBM propone un variegato set di software per rendere la rete più intelligente, fornendo servizi di pubblica utilità e "più intelligenza" alla rete elettrica; recentemente ha creato l'Intelligent Utility Network Coalition (vedi IBM News. IBM expands global intelligent utility network coalition to accelerate smart grid development on two more continents" <http://www-03.ibm.com/industries/utilities/us/detail/news/D400854Q47092149.html>), che comprende un gruppo di servizi di pubblica utilità interessati a portare il computing alla rete elettrica. Cisco sta partecipando in alcuni progetti pilota americani di smart metering fornendo la parte di networking; ovviamente sta investendo in questo settore con una strategia basata sull'introduzione del protocollo IP tramite iniziative in IETF e, al proposito, ha fondato la IPSO Alliance (IP for Smart Objects). Quest'onda di innovazione energetica, accompagnata da prospettive di business vertiginosi, si sta propagando nel mondo investendo anche l'Europa. Il progetto "European Smart Grids Technology Platform" (vedi European Smart Grids Technology Platform- <http://www.smartgrids.eu/>) della Commissione Europea ritiene che siano necessari investimenti per €750 miliardi nei prossimi trent'anni, di cui €100 miliardi nella Trasmissione, €300 miliardi nella Distribuzione e €350 miliardi nella Generazione. Vi partecipano i principali attori del panorama energetico europeo, tra i quali: Areva, Abb, E Control, Edf, Enel, Eon, Iberdrola, Sap, Siemens, Ziv. Anche Telecom Italia è attiva in questa Technology Platform, in particolare nel WG3 "Demand & Metering". I principali obiettivi di questa vision comunitaria sono di rendere i consumatori parti attive nel processo di fornitura dell'energia e di promuovere la diffusione delle fonti di energia rinnovabile e la generazione distribuita. Come per gli Stati Uniti, anche in Europa le grosse aziende sono scese in campo. Philips e Schneider Electric hanno lanciato una nuova visione per l'interoperabilità nell'home e building automation con una soluzione basata su reti ZigBee, che consentirà una migliore gestione energetica nelle abitazioni e negli edifici nel prossimo futuro (HOMES). Energy Optimizers Limited (EOL) ha sviluppato un plugin, basato sulla tecnologia ZigBee, per la misura dei consumi elettrici (Plogg), mentre BT si sta attivando per implementare un sistema di gestione del risparmio energetico per edifici residenziali tramite lo home gateway Thompson. Siemens ha comunicato che si attende ordini di reti elettriche intelligenti (smart grid) per oltre 6 miliardi di euro entro il 2014. Da questo humus tecnologico europeo emergono iniziative importanti quali "Alpenenergy" (vedi AlpEnergy - <http://www.alpenenergy.net/>), un progetto comune per le reti elettriche della zona alpina. I sei paesi che hanno aderito (Germania, Svizzera, Francia, Italia, Slovenia e Austria) si sono per ora concentrati sullo sviluppo di un modello di rete intelligente da applicare a livello locale, in grado di accogliere in modo ottimale sulla rete di distribuzione (media/bassa tensione) gli apporti che vengono dal fotovoltaico, dal mini idroelettrico, dagli impianti alimentati a biogas e biomasse e, in futuro, dal mini eolico. I partner si stanno impegnando per sviluppare un "virtual power system" che, integrando reti elettriche e reti di comunicazione con il decisivo apporto dell'ICT, sia in grado di combinare il carico e la produzione di energia nelle diverse realtà coinvolte. Per l'Italia, in concreto, la prima fase di sperimentazione del nuovo sistema è prevista entro il 2010 nella provincia di Mantova, caratterizzata da una buona presenza di fotovoltaico e da impianti di biogas, alimentati con gli scarti provenienti dall'agricoltura e dagli allevamenti zootecnici della zona. Dopo Mantova, sono previsti altri due impianti sperimentali a Belluno e in Val d'Aosta. Contestualmente, il Piano Energetico Ambientale della Regione Sicilia (PEARS) (vedi PEARS. Nuovo Piano Energetico Regionale Sicilia. 12/2/2009. http://www.edilnotizie.it/2009/02/piano_energetico_sicilia_scarica_testopdf/), già approvato e pubblicato a fine marzo 2009, prevede la realizzazione di una smart grid per distribuire l'energia autoprodotta dagli impianti fotovoltaici ed eolici di piccole dimensioni. Cittadini ed aziende che produrranno energia integrando nei propri immobili tecnologie solari ed eoliche potranno cedere le eccedenze alla rete, facendo svolgere ai contatori la stessa funzione che nella telematica svolgono i router. Infine sono allo studio le Super Smart Grid (vedi Super Smart Grids - <http://www.supersmartgrid.net/>), ossia architetture per la connessione di Smart Grid appartenenti a diversi continenti. L'asse costituente una prima Super Smart Grid è quello proposto dal ministro dell'Ambiente tedesco, che interessa il collegamento tra Germania, Italia e Tunisia. Un secondo asse avviato nell'est europeo da GRTN-Terna contempla il collegamento, tramite cavi sottomarini, tra i Balcani (Croazia e Albania) e la Tunisia. Con quest'ultima si stanno inoltre sviluppando dei progetti di collaborazione bilaterale per la costruzione di nuove centrali solari. È un mercato dalle potenzialità enormi: solo il Nord d'Africa ha una potenzialità eolico e solare di circa 400.000 TW all'anno.


Fig.2.52

Standard candidati dal NiSt per Smart Grid
(Fonte: Litos Strategic Communication, (LST),2010)

- La rete domestica (o Home Area Network), che interconnette i meter delle utilities energetiche (contatori di elettricità, gas, acqua, calore) con i sistemi locali di monitoraggio e controllo, quali gli impianti di micro-generazione e accumulo di energia, le auto elettriche, la sensoristica domestica, i termostati, i termosifoni, le caldaie, gli elettrodomestici e, in generale, tutti gli apparati che contribuiscono a generare, consumare, monitorare e controllare l'energia in casa.
- La rete di quartiere (o Neighborhood Area Network), che interconnette i meter di un quartiere e consente di gestire il bilancio energetico a livello aggregato.
- La rete metropolitana (o Wide Area Network), che convoglia i dati alle utilities e che include tutte le piattaforme di gestione sia di tipo energetico sia di tipo ICT.
- La rete Inter-Grid che, infine, permette la comunicazione fra Smart Grid di paesi diversi al fine di gestire dinamicamente accordi di bilancio energetico.

I principali argomenti di discussione sono al momento le prime due reti e le tecnologie di comunicazione e i protocolli di cooperazione e controllo distribuito necessari. La necessità di rendere disponibili in tempo reale i profili di consumo/micro-generazione, sia agli utenti sia ai gestori, richiede l'introduzione di *smart meters* connessi ad una rete di comunicazione broadband e in grado di gestire un flusso di monitoraggio e controllo bi-direzionale, requisito mal soddisfatto dalle tecnologie di *Power Line Communication* (PLC). Per Telecom Italia lo sviluppo di una rete di *Smart Metering* potrebbe rappresentare l'opportunità per estendere la rete di comunicazione con una rete capillare che, in primis,

fornisca il servizio di *metering* alle utilities, in secondo luogo possa essere l'abilitatore di nuovi servizi a valore aggiunto.

Ad oggi, uno dei punti più controversi nella definizione delle architetture riguarda quale debba essere l'elemento architeturale che renda possibile la concentrazione dei dati di lettura relativi alle varie utenze e che, di conseguenza, si candidi a rappresentare il gateway energetico domestico. Il gateway broadband always-on è un buon candidato per questo ruolo, ma, come discusso nel seguito, è in forte competizione con i meter delle utilities che, parimenti, potrebbero puntare a svolgere lo stesso ruolo. La Smart Grid rappresenta anche un'opportunità per l'ingresso nel mercato dell'energia di nuovi servizi a valore aggiunto basati su tariffe dinamiche e flessibili o sul controllo dei sistemi energetici domestici o industriali. Il progetto Wireless Sensor Networks di Telecom Italia Lab ha impostato una serie di iniziative rivolte a identificare e valorizzare gli asset aziendali nel contesto delle Smart Grid sia tramite collaborazioni interne con altre funzioni aziendali (rispettivamente Top Clients per quanto riguarda il metering e Home Network Innovation per quanto riguarda il contesto domestico), sia tramite collaborazioni industriali adatte a creare un eco-sistema dell'energia.

Figura 3 - I 4 segmenti di una rete di comunicazione per la Smart Grid

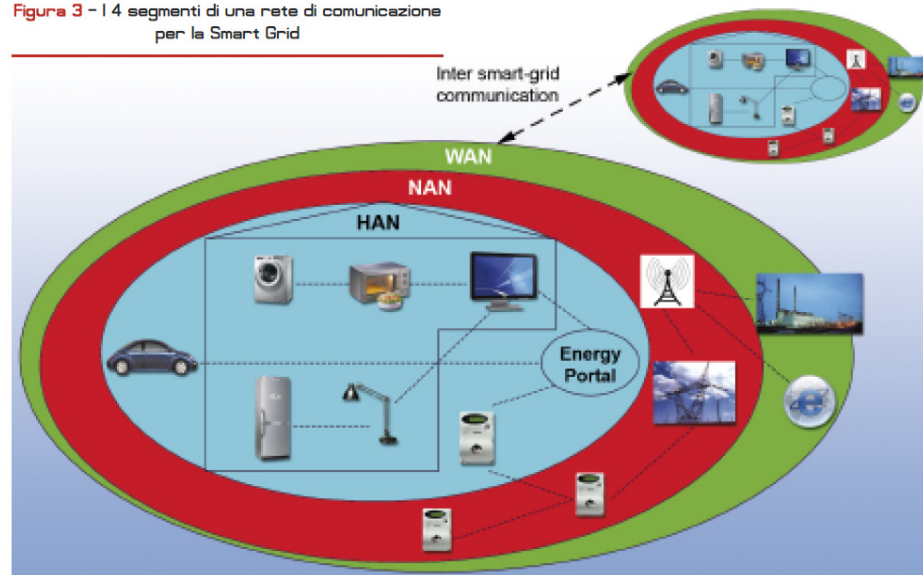


Fig.2.53

I segmenti di una rete di comunicazione per le smart grid
(Fonte: Notiziario Telecom 2009, pag 26)

La conoscenza dei profili di consumo in tempo reale consente a chi gestisce le reti energetiche di realizzare meccanismi di maggiore dinamicità, flessibilità, decentralizzazione e interattività nella gestione delle reti stesse; inoltre permette a chi utilizza l'energia una maggiore consapevolezza di quanto si sta consumando. Questo tipo

di scenari evolutivi ha come presupposto fondamentale la capacità di rendere disponibili in tempo reale i consumi legati alle varie utenze (elettricità, gas, acqua, calore), sia agli utilizzatori sia ai gestori delle reti energetiche, per cui i contatori di nuova generazione devono essere in grado di trasmettere a distanza queste informazioni. Questa modalità di rilevamento e gestione dei consumi va sotto il nome di *Smart Metering*. I governi, attraverso le autorità energetiche nazionali, stanno richiedendo alle utilities di realizzare lo *Smart Metering*. Per quanto riguarda l'Italia, a Ottobre 2008 la delibera 155/08¹⁸¹ dell'Authority per l'energia ha reso obbligatori meccanismi di telelettura e telegestione per i contatori del gas, mentre a Marzo 2009 la commissione europea ha dato mandato¹⁸² a CEN, CENELEC ed ETSI di sviluppare gli standard necessari alla realizzazione di un'architettura aperta di sistemi di *Smart Metering* interoperabili. È evidente come questi presupposti stiano portando ad un cambiamento epocale nei servizi legati all'energia e di conseguenza ad un'enorme possibilità per le aziende che possono avere un ruolo attivo nella catena del valore di questa tipologia di servizi. Contestualmente, si stanno ipotizzando una serie di scenari con servizi a valore aggiunto che possano avvantaggiarsi delle infrastrutture di *Smart Metering*.

Architetture di
Smart Metering

L'architettura semplificata di un sistema di *Smart Metering* è rappresentata in Figura 2.54. Il meter intelligente è dotato di interfaccia bi-direzionale di comunicazione e trasmette i dati di lettura verso un sistema che li memorizza e li rende disponibili ai sistemi di back-office dei *Distribution System Operators* (DSO). La connessione in Home Area Network (HAN) tra i dispositivi domestici e lo *smart meter* (o tra lo *smart meter* ed un *metering gateway* che svolge funzioni di sola comunicazione) avviene su protocolli ad onde convogliate (PLC), oppure su protocolli in radio frequenza (RF) *low power* (ad esempio ZigBee). La comunicazione dei dati di lettura verso il sistema di raccolta dati può avvenire direttamente con protocolli WAN (Wide Area Network) tipicamente GPRS o xDSL, oppure, nel caso si faccia ricorso ad uno stadio di concentrazione dati, ancora mediante PLC e RF *Low Power*. I concentratori dati comunicano verso il centro raccolta con protocolli WAN. Uno degli aspetti più controversi e dibattuti sui vari tavoli che definiscono le architetture di *Smart Metering* riguarda la tecnologia RF *low power* da adottare. Per quanto concerne la

181 Autorità per l'energia elettrica ed il gas. Direttive per la messa in servizio dei gruppi di misura del gas, caratterizzati da requisiti funzionali minimi e con funzioni di telelettura e telegestione, per i punti di riconsegna delle reti di distribuzione del gas naturale. Delibera ARG/Gas 155/08 del 23/10/2008. <http://www.autorita.energia.it/it/docs/08/155-08-ARG.htm>

182 European Commission. Standardisation mandate to CEN, CENELEC and ETSI in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving Communications protocols enabling interoperability. Brussels, 12/3/2009. <http://www.cen.eu/cenorm/sectors/sectors/measurement/m441.pdf>

comunicazione in area HAN esistono vari protocolli che presentano una certa maturità e affidabilità. In particolare, ZigBee si sta affermando come leader di mercato per le applicazioni nell'ambito domestico legate all'- *home automation* e alla gestione dell'energia. Ha una certa rilevanza anche lo standard *Wireless M-Bus* basato sulla famiglia di standard europei EN13757, che è nato specificamente per la comunicazione di dati legati al *metering* ed è un'estensione wireless dello standard M-Bus, standard ampiamente consolidato. Per quanto riguarda la comunicazione tra lo *smart meter* e il concentratore dati (ambito NAN), laddove non si possa far ricorso ai protocolli PLC (come nel caso del gas *metering*), non esistono ad oggi standard RF già accettati da mercato e in grado di soddisfare i requisiti attesi: elevato range di copertura, bassi consumi, costi contenuti, sistema aperto e offerto in condizioni non discriminatorie (FRAND). Esistono numerose tecnologie standard (in particolare ZigBee e Wireless M-Bus) e numerose proprietarie (es. Wavenis di Coronis), ma uno dei fattori principali di controversia riguarda le frequenze di trasmissione da adottare per la comunicazione tra *smart meter* e concentratore. Le varie soluzioni ad oggi sul mercato spaziano dai 169 MHz, ai 433MHz, agli 868MHz ai 2,45GHz.

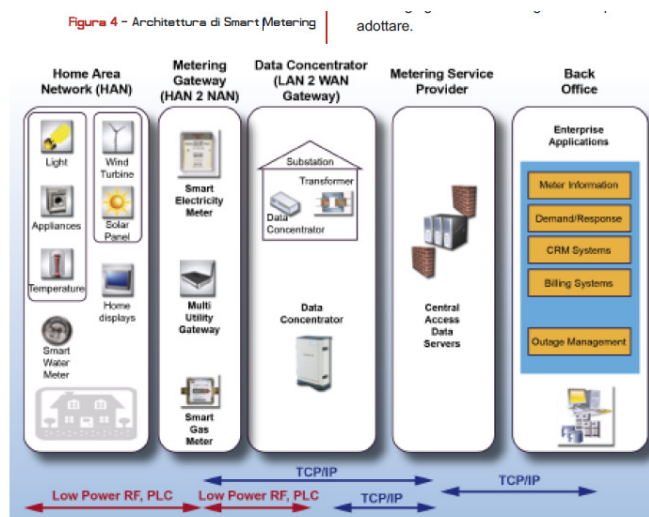


Fig.2.54

Architettura smart metering
(Fonte: Notiziario Telecom 2009, pag 31)

Sebbene sia noto che frequenze inferiori permettono maggiore copertura radio, i protocolli a 2,45 GHz sono molto interessanti, in quanto si avvalgono di un maggior numero di canali e di architetture mesh che permettono percorsi alternativi e sfruttano il *multihop*. Altri fattori da tener presenti sono gli interferenti nelle varie bande di frequenza, il numero di canali

disponibili e le potenze utilizzabili. Tutte le tecnologie attualmente disponibili operano in bande di frequenza ISM non licenziate e utilizzate da diverse altre tecnologie (es. WiFi), sono in atto, però, azioni che puntano a riservare per lo *smart metering* opportune bande di frequenza (ad esempio ETSI ha riservato la frequenza a 169MHz¹⁸³, ma al momento non esistono soluzioni standard che adottino queste nuove frequenze e che abbiano definito i livelli superiori della pila protocollare. È anche presumibile che in Italia, considerando le differenti tipologie abitative e posizioni dei contatori del gas, non si riuscirà a selezionare un'unica tecnologia radio che possa offrire le migliori prestazioni per tutti i differenti contesti. Un altro punto cruciale nella definizione delle architetture in discussione riguarda quale debba essere l'elemento che rende possibile la concentrazione dei dati di lettura relativi alle varie utenze (elettricità, gas, acqua, calore) e li trasmetta verso la rete di telelettura e verso un dispositivo di visualizzazione interno alla casa. Esistono al momento varie possibilità per l'elemento che in figura 2.54 è indicato come HAN 2 LAN Gateway. La prima possibilità riguarda l'utilizzo del contatore elettrico, avendo quest'ultimo il notevole vantaggio di poter disporre in modo costante e non interrompibile di una fonte di alimentazione. Questa soluzione è stata ad esempio adottata in Olanda e prevede che il contatore elettrico funga da concentratore dei dati di lettura anche delle altre utenze (es. gas e acqua); questo approccio crea però una situazione di squilibrio laddove le aziende di distribuzione di elettricità e gas non coincidano o, come in Italia, siano anche concorrenti, in quanto ad esempio il distributore del gas si trova a dover dipendere per la telelettura da dispositivi e reti appartenenti ad un distributore di energia elettrica. Al fine di ovviare a ciò, in altri paesi (ad esempio in Germania) si è pensato ad un dispositivo che svolga esclusivamente ed appositamente il ruolo di concentratore delle utenze domestiche (in figura 2.54 indicato come Multi Utility Gateway) e funga anche da dispositivo di comunicazione verso la rete di tele lettura, utilizzando sia la tecnologia PLC, sia la tecnologia RF. Questo approccio risolve l'asimmetria tra i distributori di energia, ma al tempo stesso crea il problema organizzativo di definire a chi appartiene questo oggetto, chi ha l'onere di alimentarlo e tenerlo sempre alimentato e di come gestire i rapporti con le varie utilities che lo utilizzano. Questo approccio è coerente con l'idea di un ruolo di *Metering Service Provider*, ruolo che non necessariamente coincide con un distributore di energia bensì agisce da responsabile del servizio di misura dei consumi energetici. In

183 ETSI. REN/ERM-TG28-0420-1 Work Item. http://webapp.etsi.org/WorkProgram/Report_WorkItem.asp?wki_id=27107

paesi in cui il servizio di Smart Metering non viene disegnato da zero, ma ci si trova già di fronte a reti di metering parzialmente realizzate (ad esempio in Italia la rete di tele lettura in campo elettrico), il contatore del gas potrebbe essere direttamente l'elemento che comunica a distanza i dati di lettura. In questa situazione (indicata nella parte bassa della figura 4, in cui lo *Smart Gas Meter* funge da HAN 2 LAN gateway), la rete di *Smart Metering* del gas si presenta come una rete parallela a quella di tele lettura dell'elettricità. Questo approccio, che non risulta ottimizzato e non realizza sinergia, va comunque previsto, in quanto in alcuni contesti risulta difficile ipotizzare che il contatore del gas venga incluso in un insieme di oggetti a livello di *Home Area Network* di un singolo utente. A prescindere da quale sia l'elemento che funge da concentratore domestico e da gateway verso la rete LAN, si può rendere necessario, per ottimizzare la rete di tele lettura nel caso in cui si utilizzino *protocolli low power RF*, creare un livello di concentrazione che raccolga più utenze e trasmetta i dati periodicamente verso i sistemi di gestione remoti. Questi concentratori in area LAN per le PLC sfruttano le stazioni di trasformazione della rete elettrica e per le altre tipologie necessitano di spazi opportuni che consentano di ottenere il maggior grado di concentrazione possibile oppure di creare reti *mesh* allo stesso scopo; in questo caso tipicamente vengono sfruttati spazi quali i tetti delle abitazioni, i lampioni o, perché no, proprio gli *asset* della rete telefonica!

Conclusioni

Contenere l'inquinamento e soddisfare una crescente domanda di energia tramite una rete elettrica in grado di gestire flussi bi-direzionali di energia e informazione, di integrare dispositivi intelligenti di consumo, e di promuovere i consumatori a livello di *prosumer*, questa in estrema sintesi è la sfida tecnologica delle *Smart Grids*. Una sorta di Internet of Energy che renda attiva la rete elettrica tramite una rete IT che contribuisce a massimizzare l'efficienza di tutte le fasi del ciclo: dalla generazione fino alla distribuzione e al consumo intelligente di energia. L'aspettativa internazionale è che le tecnologie ICT saranno il principale volano per l'evoluzione, ma l'evoluzione richiede non solo considerazioni di tipo tecnologico, bensì soprattutto considerazioni di mercato, di impatto ambientale, di impatto su requisiti e stili di vita delle persone, aspetti regolatori, e, non ultimo, strategie di migrazione dei sistemi attuali. Centrale per questa evoluzione è il ruolo degli standard come abilitatori di interoperabilità fra sistemi dal livello semantico e di modellizzazione dei dati fino al livello di comunicazione e di architettura. Non è ancora chiaro che ruolo potranno giocare gli operatori di telecomunicazione tuttavia è evidente la necessità di opportune piattaforme ICT e servizi di comunicazione in grado di differenziare

la qualità del servizio a diversi livelli: all'interno della casa fra i *meter* delle *utilities* e i sistemi intelligenti di consumo e di micro-generazione, a livello cittadino per la realizzazione di un'infrastruttura capillare di comunicazione fra gli *smart meter*, a livello di sistemi di generazione e distribuzione per l'opportuno bilanciamento di domanda e offerta. La Smart Grid dovrà quindi appoggiarsi su una rete capillare di comunicazione che fornisca non solo connettività, ma che diventi anche integratore di sistemi e abilitatore di nuovi servizi energetici a valore aggiunto. Ma energia non è solo rete elettrica, è anche gas, acqua, riscaldamento, rifiuti, materiali e le *Smart Grids* dovranno anche saper integrare tutto ciò in un sistema di sistemi. Telecom Italia intende presidiare il contesto delle *Smart Grids* tramite un opportuno progetto di ricerca e nell'articolo sono state presentate le principali iniziative in atto. Una sfida così ampia non può prescindere dalla collaborazione con gli altri attori del sistema e, a tal fine, si stanno impostando un certo numero di accordi come il recente con ENEL, Indesit ed Electrolux, finalizzato a realizzare uno eco-sistema di dispositivi per offrire nuovi servizi di risparmio energetico. L'evoluzione verso le *Smart Grids* sarà un cammino lungo, qualcuno ipotizza 2020, qualcuno anche più in là. Tuttavia è importante esserci fin da subito per contribuire a guidare l'evoluzione piuttosto che aspettare di reagire ad essa.

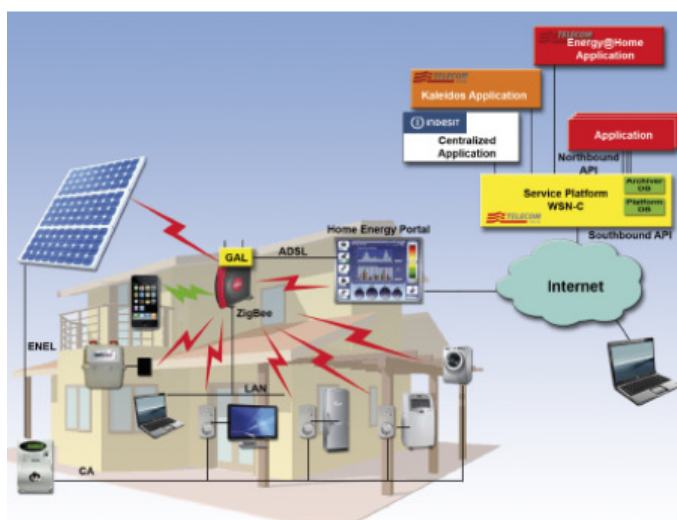


Figura 5 - Scenario di Energy@Home

Fig.2.55
 Scenario Energy Home
 (Fonte: Notiziario Telecom 2009, pag 43)

2.4.3.3. Trasporti

In tema di mobilità sostenibile, l'auto elettrica costituisce uno degli scenari più allettanti per il futuro mirato a individuare e affrontare le nuove esigenze di prodotti, infrastrutture e servizi di continua innovazione in grado di promuovere la mobilità elettrificata. Tra gli obiettivi di questa trasformazione del settore dei trasporti possiamo annottare alcuni aspetti principali:

- la necessità di sviluppare un nuovo approccio per la mobilità nell'area urbana in grado di soddisfare le esigenze espresse e latenti dei cittadini;
- definire la ricerca tecnologica e le esigenze industriali, come per definire una politica industriale per la capacità di medio e lungo termine a sviluppare le necessarie competenze tecniche;
- definire e attuare un approccio integrato e coerente alle reali esigenze espresse, dal garantire i risultati tecnici e l'impatto industriale sull'occupazione.
- sviluppare una rete integrata con forti relazioni con le altre piattaforme nazionali ed iniziative europee (ad esempio, Green Car Initiative) e l'organizzazione nazionale (ad esempio EPoSS) avente una rilevanza europea in questo settore.

Al giorno d'oggi, la mobilità nelle aree urbane dà un contributo significativo alla produzione di CO₂ e la concentrazione di inquinanti gassosi. I Costi sociali ed economici, tuttavia sono difficili da stimare, ma all'unanimità esso è considerato estremamente elevato. Per queste ragioni riteniamo che tutte le parti interessate (governi nazionali e regionali, università, industrie, fornitore di energia, costruttori automobilistici, fornitori di componenti, ecc) devono contribuire in misura significativa a definire uno scenario nuovo e innovativo per la mobilità urbana. In tale scenario, il sistema elettrificato di Mobilità si basa sulle seguenti ipotesi:

- L'innovazione di prodotto è destinato ad essere un modo diverso di fornire risposte alle esigenze di mobilità. Tale modo diverso comprende:
 - Diverse soluzioni di mobilità urbana;
 - approccio diverso e integrato alla mobilità urbana delle persone e delle merci;
 - approccio diverso e integrato per l'interconnessione tra le città;
- L'innovazione di prodotto è un compito obbligatorio per il sistema italiano in quanto è l'unico modo per affrontare la concorrenza dei paesi emergenti.
- L'innovazione di prodotto è l'unica risposta alla concorrenza del mercato.

L'introduzione di un nuovo tipo di mobilità ha l'obiettivo di rafforzare la cultura di una mobilità ecologica e di individuare e analizzare le esigenze dei cittadini, al fine di consentire all'industria italiana di avere un vantaggio competitivo e nuove opportunità di mercato dell'economia globale verde. La piattaforma tecnologica ITALEMP vuole definire un piano nazionale la cui attuazione possa influenzare notevolmente la mobilità dei centri urbani attraverso un approccio creativo, innovativo e integrato. L'attuazione di questo piano con durata prevista tra 5-10 anni, ha l'obiettivo di mettere la nazione in cima alla green economy, per quanto riguarda il risparmio energetico e mobilità ad esso associati.

Il nuovo approccio per la mobilità elettrificata in area urbana sarà focalizzata su proposte di valore:

- Identificazione dei bisogni degli utenti reali
- Individuazione di nuove tecnologie e di un innovativo sistema infrastrutturale per l'identificazione di nuove soluzioni innovative per soddisfare le aspettative degli utenti;

Al fine di conseguire gli obiettivi generali del piano nazionale per la mobilità elettrificata, sarà definito un certo numero di settori di ricerca coerenti con i seguenti argomenti:

- Mobilità urbana:

Definizione di un progetto per la mobilità urbana di persone e merci da attuare su un certo numero di città italiane e / o luoghi particolarmente sensibili per l'ambiente (isole minori italiane) e attrazioni turistiche. Aree di ricerca: Personal Mobility, Comodo soluzioni multimodali, trasporti pubblici, Demand Management, New Business Models, Infomobility, nuovi servizi ecc

- Griglia di integrazione:

Definizione di nuove metodologie di gestione integrata per i veicoli elettrificati, da considerare come elementi strutturali di una Smart Grids. Aree di ricerca: ricarica rapida, le infrastrutture di ricarica, Bidirezionale Trading, Concetti di fatturazione, ecc

- Le prestazioni sociali:

Sviluppare e implementare metodologie per la valutazione della mobilità elettrificata in una qualità di vita futura e valutare i benefici economici legati alla sanità pubblica. Aree di ricerca: lo sviluppo della sicurezza Concetti, l'installazione di norme, Acoustic Percezione, economici benefici per la salute, ecc

- Concetti di veicoli nuovi

Definire i requisiti per la mobilità elettrificata da cui ricavare le specifiche funzionali per i veicoli di nuova concezione in grado di soddisfare i bisogni reali e latenti in un concetto

integrato di trasporto urbano integrato. Definire le tecnologie chiave per lo sviluppo di veicoli elettrificati e avviare una strategia coerente di sviluppo nazionale della catena di approvvigionamento per garantire la propria competitività attraverso specifici progetti industriali innovativi

- Energy Storage Systems: Definire le batterie che forniscono energia triplicata, triplicata vita ad un terzo delle spese attuali. Aree di ricerca: Cell degradazione, processi di riciclo, materiali a cellule, Post-Lithium Technology, Riuso concetti, ecc



Fig.2.56

Prototipo di macchina elettrica

(Fonte: http://www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf)

- System Integration: Controllo ottimizzato dei flussi di energia per una nuova architettura elettrica. Aree di ricerca: Componente di efficienza, soluzioni per il riscaldamento, ventilazione e raffreddamento, materiali leggeri, ecc

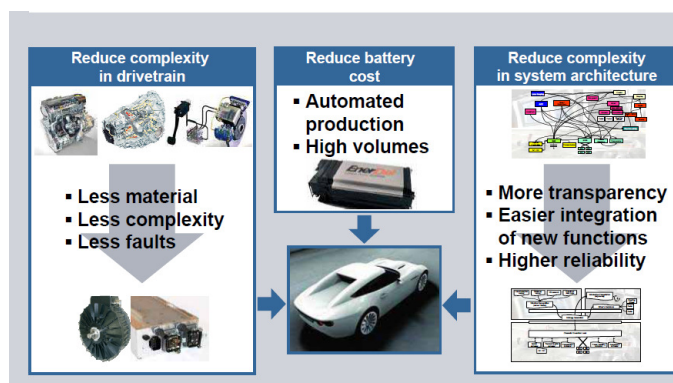


Fig.2.57

Innovazione del settore di ricerca connessa all'infrastruttura della mobilità elettrica

Fonte: http://www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf

- Sistemi di Trasporto: Infrastrutture stradali e strumenti di comunicazione, incoraggiando l'uso di veicoli elettrici. Integrazione dei veicoli elettrici con altri modi di trasporto.

Automatizzato di guida e sistemi di sicurezza basati auto alle comunicazioni. Aree di ricerca: ITS per l'efficienza energetica, sensori per la guida autonoma, Strada Misure Infrastrutture, Wide Signage, ecc

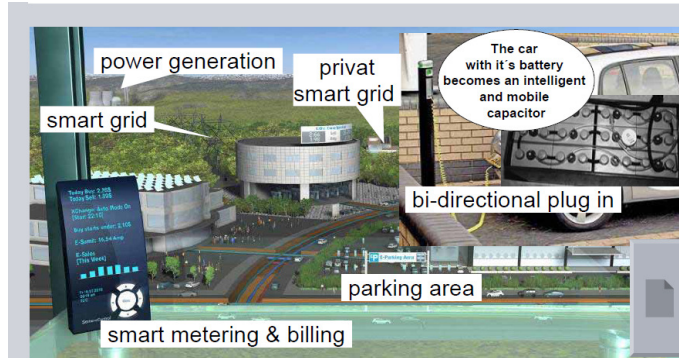


Fig.2.58

Articolazione ed interazione delle nuove infrastrutture per la mobilità elettrica

Fonte: http://www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf

- Produzione di energia e di gestione: La convergenza di energie rinnovabili e della mobilità elettrificata sembra essere un tema molto forte. La richiesta di "elettroni pulita", che significa comunemente elettricità da fonti energetiche rinnovabili, aumentare tra gli utenti. L'intera catena di conversione di corrente dovrebbero essere considerati: centrali elettriche, rete elettrica, gli AC / DC inverter, sistemi di storage di energia elettrica in carica lenta / modalità di scarico, elettronica di potenza, motori elettrici. Aree di ricerca: Photo Voltaica bordo, sul sito Generation Micro, nuovi modelli di distribuzione, ecc

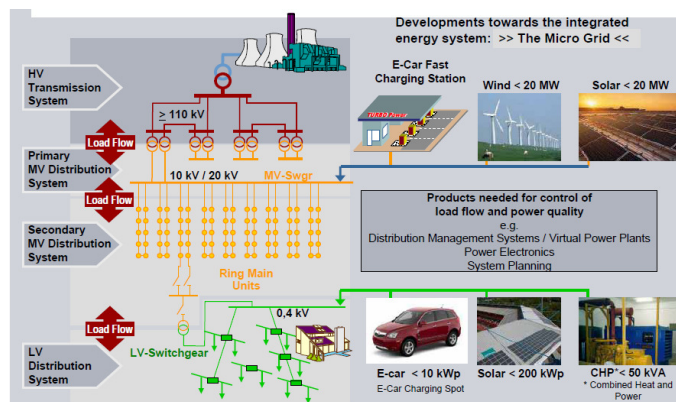


Fig.2.59

Schema dei nuovi sistemi di distribuzione per l'infrastrutture della mobilità elettrica

(Fonte: http://www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf)

2.5. Scenari per l'Italia e la “visione” del Set-Plan

Rispetto alla media dei 27 Paesi dell'Unione Europea, i consumi di energia primaria in Italia si caratterizzano per un maggiore ricorso a petrolio e gas, per una componente strutturale di importazioni di elettricità (circa il 5% dei consumi primari), per un ridotto contributo del carbone (pari al 9% dei consumi primari di energia) e per l'assenza di generazione elettronucleare (Fig. 2.60).

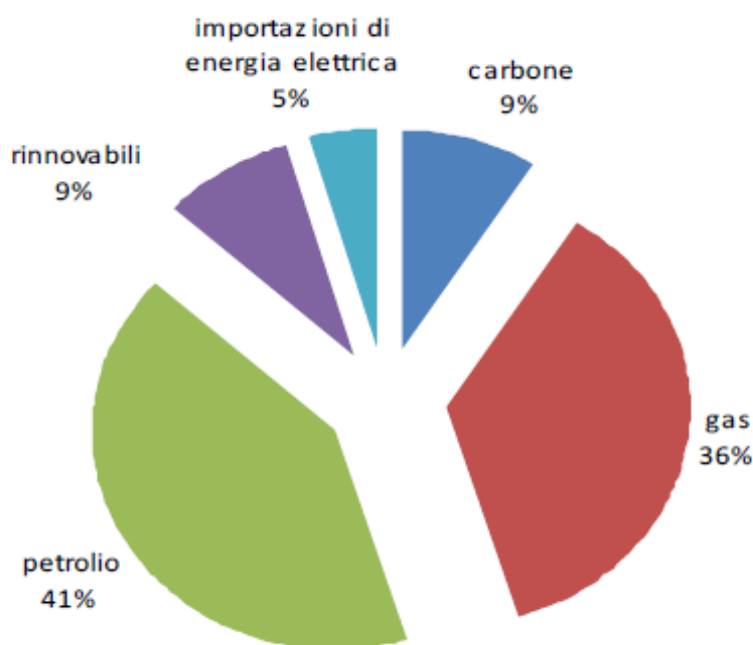


Fig.2.60

Domanda di energia primaria in Italia per fonte. Anno 2008
(Fonte: ENEA 2009 su dati MSE, pag 55)

Nel corso del 2008 si è registrato un incremento del contributo da fonte idroelettrica, eolica e solare; la quota di fonti energetiche rinnovabili sul totale dei consumi primari di energia è leggermente più elevata rispetto alla media dei Paesi OCSE soprattutto grazie al notevole apporto della fonte idroelettrica. L'andamento recente dei consumi energetici nei settori di uso finale dell'energia (Fig.2.61) evidenzia:

- una stabilizzazione dei consumi del settore trasporti attorno ai 44 Mtep;
- il raggiungimento di un analogo livello di consumo nel settore Civile nonostante forti oscillazioni determinate essenzialmente da fattori climatici;
- la progressiva diminuzione dei consumi dell'industria.

La fattura energetica complessiva che aveva sfiorato nel 2007 i 47 miliardi di euro (3% del PIL) sale nel 2008 a quasi 57 miliardi di euro. Sull'incremento della fattura energetica ha influito l'incremento delle importazioni di gas naturale (sostenuto dall'andamento climatico meno favorevole rispetto all'anno precedente) e, soprattutto, il forte rincaro delle quotazioni delle fonti energetiche importate. La fattura petrolifera continua a coprire oltre il 55% della fattura energetica, nonostante il calo delle importazioni di greggio nel corso del 2008.

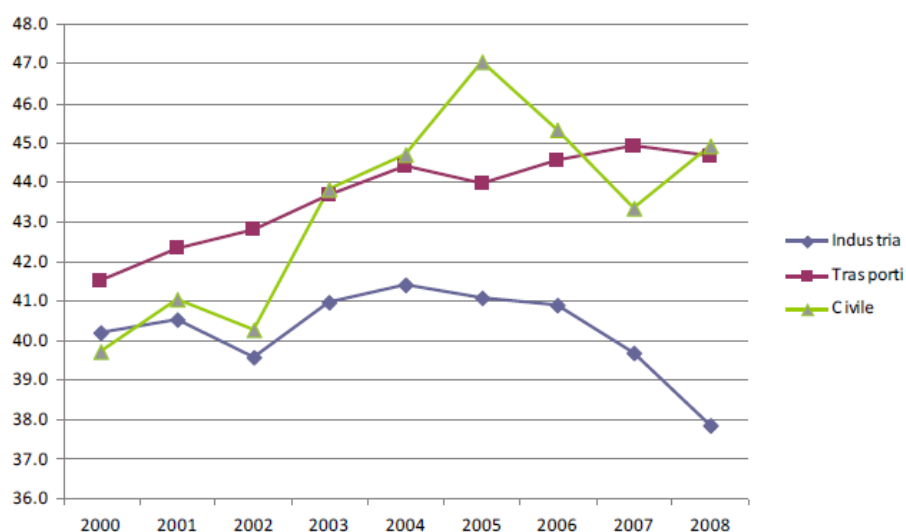


Fig.2.61

Consumi finali di energia in Italia per settore. Anni 2000- 2008
(Fonte: ENEA 2009 su dati MSE, pag 62)

La dipendenza del sistema energetico nazionale dall'estero, di cui la fattura energetica evidenzia le conseguenze in termini economici, si è stabilizzata da alcuni anni intorno all'85,5%, a fronte di un valore medio nell'Unione Europea prossimo al 56% (il dato 2008 segna una riduzione di circa l'1% sull'anno precedente). Il trend 2000-2008 mostra come vada crescendo la dipendenza dalle importazioni di gas naturale rispetto a quelle di petrolio (Fig. 2.62), sintomo sia di un maggiore ricorso alle importazioni che del rapido declino della produzione nazionale di idrocarburi (in particolare di gas naturale). Il bilancio energetico italiano relativo all'intero 2008 mostra in primo luogo come la riduzione della domanda complessiva di energia (per il terzo anno consecutivo) sia stata fondamentalmente legata al rallentamento della crescita e poi alla crisi economica: la riduzione ha infatti seguito la progressiva caduta della produzione industriale, arrivata al -10,4% nell'ultimo trimestre dell'anno. Non a caso, dunque, la riduzione dei consumi

energetici è stata significativa solo nel settore industriale (-4,7%), principalmente gas naturale (-9,1%) ed energia elettrica (-3,1%).

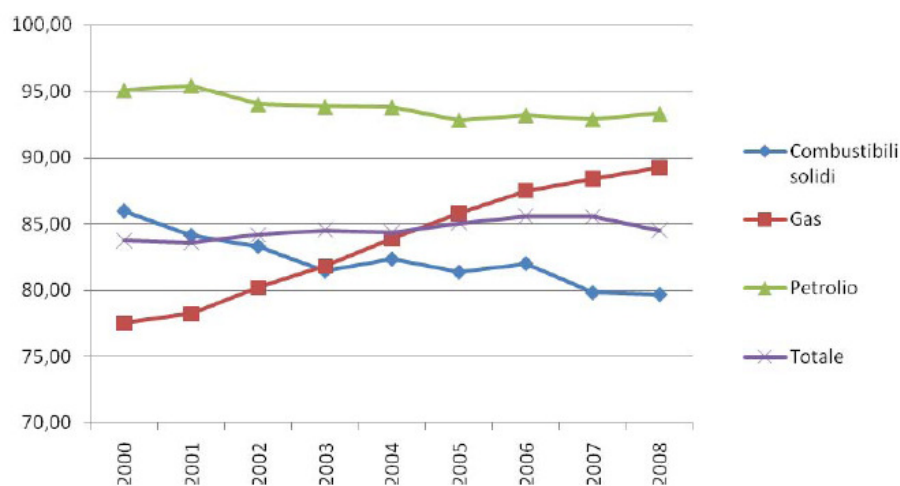


Fig.2.62

Italia. Dipendenza energetica. (%) Anni 2000- 2008
(Fonte: elaborazioni ENEA 2009 su dati MSE, pag 73)

La riduzione dei consumi è stata invece più contenuta nei trasporti, nei quali accanto alla riduzione significativa dei prodotti petroliferi vi è stata una forte crescita dei combustibili non tradizionali (gas naturale e biocombustibili). Hanno invece continuato a crescere gli usi civili, gas naturale in primis, guidato significativamente da fattori climatici. L'altro settore nel quale l'attuale crisi sembra poter avere un effetto rilevante anche nel medio lungo periodo è quello dei trasporti: ormai da parecchi anni la tendenza del mercato è al *downsizing*, al recupero del benzina sul diesel (segmenti bassi), alla riduzione delle cilindrata, all'utilizzo di carburanti alternativi (Metano, GPL, Ibridi)¹⁸⁴. Insieme all'impennata dei prezzi dei combustibili nel 2008, l'insieme di questi fattori potrebbe aver influito in modo duraturo sulla scelta delle tecnologie. Nei primi mesi dell'anno sono progressivamente aumentate le immatricolazioni di vetture —ecologiche, che hanno raggiunto livelli significativi (17% del totale in aprile), in primo luogo grazie agli incentivi, ma probabilmente anche in questo caso in risposta ai segnali di prezzo dell'energia, cioè sulla scia della tendenza in atto dallo scorso anno, messa in moto dai picchi del prezzo del petrolio (Fig.2.63). A differenza di quanto avvenuto nell'industria, nel settore dei trasporti le crisi petrolifere hanno avuto un impatto più che altro congiunturale, con riduzioni dei consumi in

¹⁸⁴ La nuova regolamentazione sulle emissioni di CO₂ obbliga inoltre i costruttori a ridurre le attuali emissioni medie: del 23% al 2015, del 39% al 2020.

corrispondenza delle impennate del prezzo del petrolio, seguite dalla ripresa del trend crescente di lungo periodo a seguito del ritorno del prezzo del petrolio su valori più contenuti. I dati 2005-2008 sembrano confermare questa elasticità dei consumi dei trasporti al prezzo. La questione che dunque si pone è se anche questa riduzione dei consumi risulterà congiunturale, oppure se l'insieme dei tre fattori richiamati poco sopra (prezzo del petrolio, regolamentazione ambientale e crisi finanziaria) non possa aver indotto dei cambiamenti comportamentali tali da determinare una rottura del trend di lungo periodo.

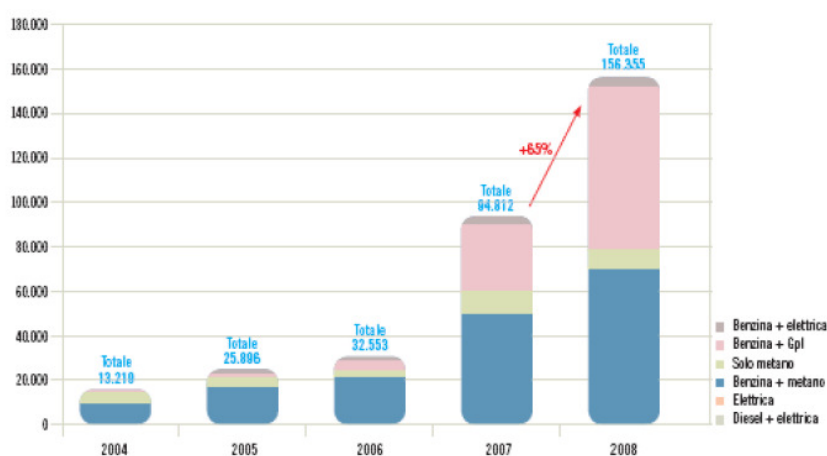


Fig.2.63

Italia. Immatricolazioni di auto con alimentazioni alternative a benzina e diesel
(Fonte: Enea 2009, pag 29)

Si è detto come le caratteristiche senza precedenti (almeno per il dopoguerra) della crisi economica e finanziaria possano incidere sui mercati dell'energia in modo non solo congiunturale. Anche gli scenari futuri che sono alla base di molte analisi del settore dovranno dunque essere via rivisti man mano che si comprenderanno meglio gli effetti strutturali della crisi sul sistema energetico, al di là dunque della semplice revisione al ribasso delle ipotesi di crescita economica relative agli anni di vera e propria recessione. Il cambiamento dell'evoluzione tendenziale del sistema determinato dalla crisi può inoltre avere un impatto significativo anche sulle curve delle emissioni relative agli scenari di accelerazione tecnologica. La curva delle emissioni determinata dalle politiche potrebbe non corrispondere a una semplice traslazione verso il basso della curva tendenziale, a causa dei possibili effetti negativi della crisi sugli investimenti nelle tecnologie *low-carbon*. A questo proposito vengono qui riportate prime valutazioni circa i possibili effetti della crisi sul sistema energetico italiano, in primo luogo guardando ai probabili effetti sull'evoluzione

Italia
Crisi economica
ed effetti sul sistema
energetico italiano

tendenziale, in secondo luogo cominciando ad indagare l'eventualità che la crisi possa produrre un impatto anche sulla tempistica e sulla stessa efficacia di una politica di accelerazione tecnologica. Nelle analisi di scenario di medio-lungo periodo il rilievo dello scenario *di riferimento* sta soprattutto nel fatto che esso costituisce la traiettoria rispetto alla quale si confrontano gli scenari –di intervento. Lo scenario tendenziale ha inoltre molto rilievo nella definizione delle politiche, in quanto scenario –di riferimento sulla base del quale queste sono calibrate¹⁸⁵. Il principale elemento di rilievo dello scenario di riferimento aggiornato al 2009 riguarda l'impatto che la crisi economica può avere sulle emissioni del sistema energetico italiano: il semplice aggiornamento della crescita economica per il periodo 2008-2012. Si determina un abbassamento dell'intera curva delle emissioni tendenziali di CO₂ (fig. 2.64).

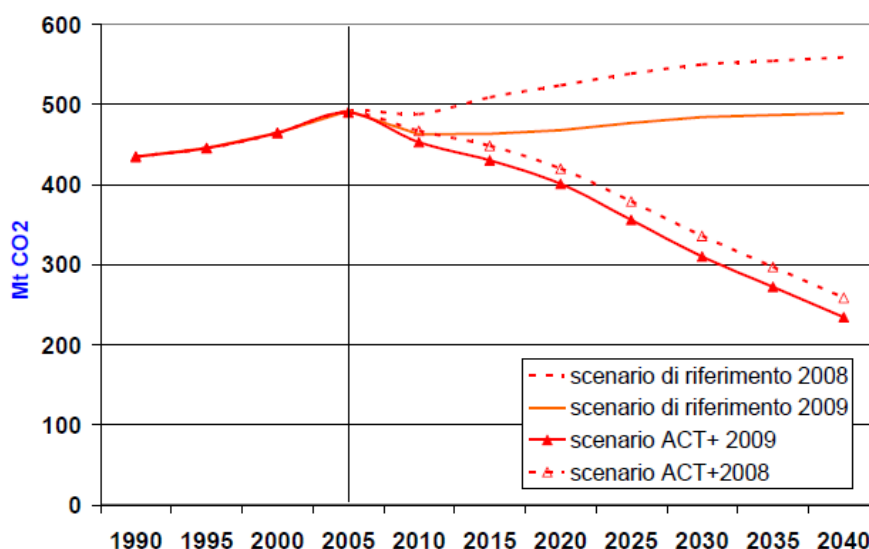


Fig.2.64

Italia. Emissioni di anidride carbonica nello scenario di riferimento 2008 e nella revisione 2009 MtCo₂
(Fonte: ENEA 2009, pag 95)

Una possibile conseguenza di rilievo dell'abbassamento della curva delle emissioni tendenziali è però che all'orizzonte 2020 si riduce la distanza di queste rispetto agli obiettivi europei di riduzione, per un valore pari a poco più di 20 Mt di CO₂: dalle 492 Mt del 2005, lo scenario di riferimento 2008 prevede per il 2020 una crescita del 6,5%, lo scenario aggiornato una riduzione di quasi il 5%, e il gap rispetto all'obiettivo si riduce ampiamente al di sotto delle 100 Mt di CO₂. Se si considera che lo scenario del sistema

¹⁸⁵ Lo scenario utilizzato dall'ENEA come riferimento nel 2008 (pubblicato in *Analisi e Scenari 2007*) non scontava ancora la profonda revisione al ribasso di tutte le stime di crescita per gli anni 2008-2010.

energetico europeo considerato –auspicabile dalla Commissione UE (lo scenario –NSAT-CDM corretto) prevede per gli stati membri un ampio ricorso ai crediti di emissione derivanti dall'uso dei meccanismi flessibili di Kyoto, che nel caso dell'Italia arrivano fino a un valore di 69 Mt di crediti da CDM, risulta chiaro come il nuovo quadro possa presentare il –rischio di ridurre la pressione per un impegno nazionale verso un'accelerazione tecnologica. I risultati dell'analisi di scenario mostrano l'effetto –positivo che la crisi può avere nel breve termine, inteso come abbassamento della curva delle emissioni, pari a circa 25 Mt di CO₂. Non sembra invece trovare conferma l'ipotesi di un impatto negativo della crisi sulla possibilità di conseguire ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni nel lungo periodo. Non sembra cioè confermato il rischio che gli investimenti effettuati oggi, alla luce del modificato panorama energetico/economico, possano indurre un blocco (*lock-in*) del sistema su una traiettoria non compatibile con gli obiettivi di lungo periodo. Nel lungo periodo la curva delle emissioni resta infatti parallela a quella descritta dal sistema sotto le precedenti condizioni. Dal punto di vista dei possibili effetti negativi della crisi, sembra confermato il possibile impatto sugli investimenti nelle tecnologie *low-carbon*: la figura 2.65 mostra come la minore necessità di riduzione delle emissioni nel breve-medio periodo determini infatti minori investimenti in tecnologie *low-carbon*: la figura mostra come il semplice aggiornamento dello scenario di accelerazione tecnologica alle mutate condizioni economiche determini infatti una riduzione assoluta degli investimenti totali in generazione elettrica pari a circa 20 miliardi di euro. Dalla figura emerge inoltre come si modifichi anche il peso relativo delle diverse tecnologie, in quanto la penalizzazione riguarda in particolare gli investimenti nelle tecnologie evidentemente –marginali, il solare fotovoltaico e termodinamico e le meno competitive fra le altre rinnovabili. Una conferma indiretta di questo esito viene di nuovo dalla curva delle emissioni aggiornata, che mostra come la differenza fra le emissioni dello scenario ACT+ 2009 e le emissioni dello scenario di riferimento 2009 risulti più contenuta rispetto a quella dei corrispondenti scenari elaborati prima della crisi: l'aggiornamento delle condizioni economiche produce evidentemente una minore penetrazione delle tecnologie in grado di determinare questa differenza, cioè le tecnologie a bassa intensità di carbonio. Le più recenti analisi di scenario effettuate dall'ufficio studi dell'ENEA¹⁸⁶ si sono focalizzate sulla

186 L'ufficio Studi dell'Enea effettua da molti anni analisi e valutazioni sul sistema energetico nazionale mediante analisi di scenario basate su modelli formali appartenenti alla cosiddetta –famiglia MARKAL, contraddistinti tra le altre cose da una rappresentazione molto dettagliata delle tecnologie che caratterizzano il sistema energetico. La modellistica Markal è stata sviluppata nei primi anni ottanta nell'ambito del progetto Energy Technology Systems Analysis Project dell'International Energy Agency (IEA) ed è ormai utilizzata per la valutazione delle politiche energetiche e

valutazione, nel contesto del sistema energetico italiano, della praticabilità e dei costi di una politica di riduzione delle emissioni di CO₂ in grado di spostare la traiettoria del sistema energetico italiano lungo un sentiero di sviluppo coerente:

- nel medio periodo (2020), con gli obiettivi della politica energetica europea (—pacchetto energia e clima);
- nel lungo periodo, con gli obiettivi di riduzione delle emissioni attualmente in discussione nella comunità internazionale, orientati al dimezzamento delle emissioni di gas serra entro il 2050 (obiettivo che implicherebbe una riduzione dell'80% per i paesi sviluppati, come emerso anche nel recente G8 de L'Aquila)

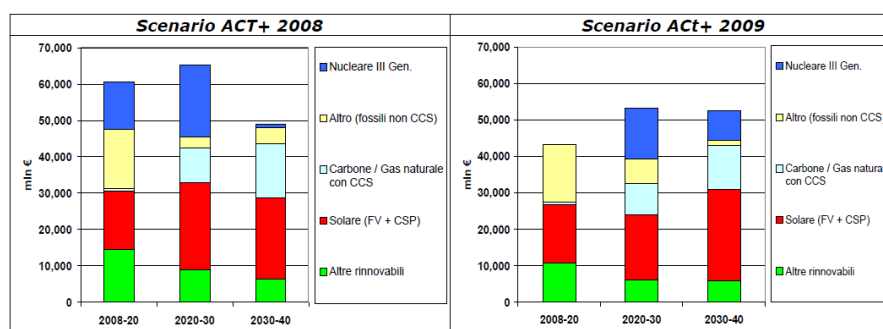


Fig.2.65

Italia. Investimenti nel settore della generazione elettrica nello scenario ACT+ 2008 e nello scenario ACT+ 2009 (Milioni di euro)
(Fonte: ENEA 2009, pag 115)

La stima di curve di costo marginale di abbattimento¹⁸⁷ specifiche per il sistema energetico italiano ha inoltre permesso una valutazione delle principali opzioni di mitigazione disponibili in Italia. Le curve di costo marginale di abbattimento elaborate dall'ENEA

ambientali in più di 100 istituti di circa 60 Paesi diversi. Per una descrizione più dettagliata delle analisi qui presentate si rimanda al Rapporto Energia e Ambiente 2007-2008

187 Le curve di costo marginale di abbattimento sono uno strumento di grande utilità per la valutazione delle diverse opzioni di mitigazione disponibili, in quanto rappresentano chiaramente i due aspetti fondamentali che caratterizzano ogni opzione, cioè l'importanza relativa che può avere nel sistema energetico oggetto dell'analisi e il costo aggiuntivo che essa comporta. Le curve mostrano infatti contemporaneamente:

- il potenziale di riduzione realisticamente raggiungibile da un sistema energetico a un certo orizzonte temporale, mediante le tecnologie disponibili o comunque già in fase di sviluppo avanzato (elemento essenziale per descriverle nelle loro caratteristiche essenziali); - il costo necessario per raggiungere il potenziale che può derivare da ciascuna tecnologia, e quindi il costo totale per raggiungere il potenziale complessivo; Dalla combinazione di queste informazioni ne discende che da queste curve si possono indirettamente ricavare indicazioni di rilievo circa le politiche che devono essere adottate per realizzare i diversi potenziali. Le curve di costo delle opportunità di riduzione sono costruite a partire da uno scenario che descrive l'andamento delle emissioni (di CO₂ o di tutti i gas-serra) nell'evoluzione tendenziale del sistema. A partire da questo scenario, per ogni orizzonte temporale viene calcolato il costo e il contributo potenziale di riduzione di ogni opzione aggiuntiva, in modo da costruire un menu di opzioni. Il costo di abbattimento è calcolato sommando i costi di investimento e operativi aggiuntivi di ogni tecnologia (incluso i potenziali risparmi che essa è in grado di determinare, ad esempio per i minori consumi energetici) e poi dividendoli per la quantità di emissioni che la potenziale penetrazione della tecnologia può determinare. Ad esempio ciò implica che i costi possono essere anche negativi, nel caso i risparmi sono rilevanti rispetto all'alternativa sostituita. Il potenziale di ogni opzione va considerato un potenziale —tecnico, cioè una stima di quanto è tecnicamente possibile nell'orizzonte

mostrano costi e benefici per il sistema energetico italiano delle principali opzioni disponibili in Italia per il contenimento delle emissioni di gas-serra, quantificando di ogni opzione sia il peso relativo sia il costo addizionale. I risultati dell'analisi ENEA, concordi con quelli di altre autorevoli valutazioni dello stesso tipo condotte di recente conducono ad indicazioni significative che sembrano piuttosto robuste, e possono essere sintetizzate come segue:

- Lo spostamento della —traiettoria del sistema energetico italiano lungo un sentiero di sviluppo coerente tanto con gli obiettivi di contenimento delle emissioni di medio periodo che con quelli di lungo periodo è tecnicamente possibile, ma per ottenere ciò devono essere prese in considerazione tutte le opzioni di abbattimento (si tratta di un obiettivo molto ambizioso).
- Il raggiungimento degli obiettivi del 2020 rappresenta una sfida impegnativa per il sistema energetico italiano, in quanto richiede probabilmente l'implementazione più o meno integrale di tutte le opzioni a disposizione.
- Una conferma di ciò viene dalle stime relative all'evoluzione del costo del raggiungimento degli obiettivi, che nella prima fase dell'orizzonte temporale risulta più elevato: nel 2020 il costo medio di ogni tonnellata di CO₂ abbattuta è presumibilmente compreso fra i 50 e i 100€. D'altra parte, molte delle opzioni disponibili nel medio periodo, tutte riconducibili a incrementi di efficienza energetica, offrono opportunità di riduzione a costi "negativi" (in quanto permettono un risparmio energetico il cui valore è maggiore del costo di implementazione della tecnologia, quando calcolato sull'intero ciclo di vita della tecnologia).
- Nel più lungo periodo l'entrata nel sistema di tecnologie energetiche profondamente innovative può dispiegare pienamente i suoi effetti, le riduzioni delle emissioni di CO₂ possono divenire progressivamente più consistenti e anche il costo di abbattimento della CO₂ tende a ridursi, presumibilmente al di sotto dei 50€/t di CO₂.
- Molte opzioni in grado di fornire contributi rilevanti nei prossimi decenni richiedono però che il loro dispiegamento cominci da subito. Alcuni esempi possono essere l'isolamento degli edifici esistenti, la diffusione del solare fotovoltaico, la nuova generazione elettrica da nucleare e lo sviluppo della cattura e sequestro della CO₂. Condizione necessaria perché gli obiettivi di lungo periodo possano risultare meno stringenti è dunque che gli investimenti sulle tecnologie del futuro comincino già nel breve periodo.

- Un cambiamento radicale del sistema energetico richiede inevitabilmente innovazioni in tutti i settori, ma un'indicazione fondamentale che viene dall'analisi delle curve di costo è che nel breve periodo è necessario concentrare l'attenzione principalmente sull'efficienza energetica e contemporaneamente preparare il terreno al dispiegamento delle nuove tecnologie a bassa o nulla intensità di carbonio.

Italia
Il medio periodo

La figura 2.66 mostra la curva dei costi di abbattimento delle emissioni delle diverse opzioni messe in atto all'orizzonte 2020 sulla base dello scenario ENEA di Accelerazione Tecnologica ACT+, associando le stime del potenziale economico e del costo di mitigazione per gruppi di tecnologie. Per ogni insieme di tecnologie la figura 2.66 mostra lo specifico impatto in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ (rispetto allo scenario di riferimento), mostrando allo stesso tempo il costo di abbattimento di ogni tonnellata di CO₂ abbattuta grazie alla maggiore penetrazione sul mercato di tali tecnologie. L'elemento di rilievo che emerge sta nella rappresentazione del rapporto costi/benefici dei diversi insiemi di tecnologie che sono utilizzate nello scenario. La curva condensa dunque informazioni di rilievo per il decisore politico e l'analista in genere, in quanto può essere interpretata come il costo da sostenere per far sì che ciascuna opzione tecnologica divenga competitiva. D'altra parte, essa va considerata come una rappresentazione semplificata, che aggrega un numero di opzioni tecnologiche inevitabilmente più elevato di quelle rappresentate. Il primo rilevante messaggio che emerge dalla curva dei costi di abbattimento, riguarda la già sottolineata esistenza di consistenti potenziali di riduzione delle emissioni a costi — "negativi".

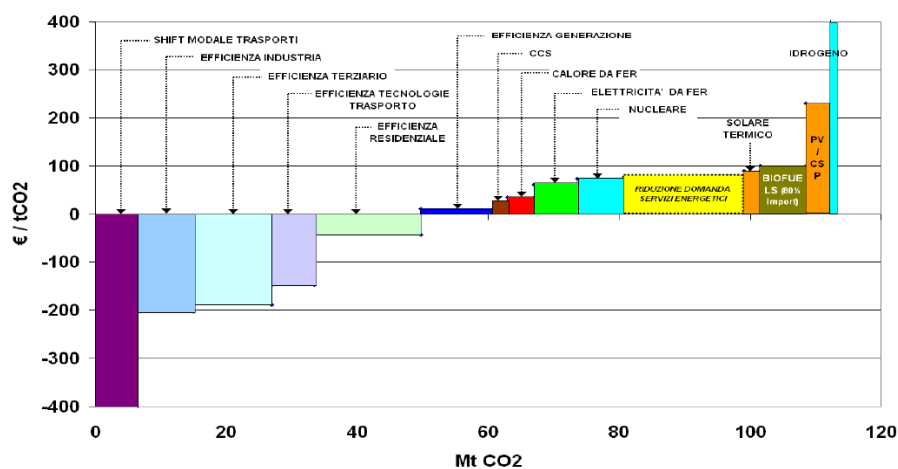


Fig.2.66

Italia. Potenziale economico di mitigazione settoriale secondo lo scenario ACT 2010
(Fonte: ENEA 2009, pag.123)

Dalla figura emerge chiaramente come queste opzioni siano tutte riconducibili ad incrementi dell'efficienza energetica negli usi finali dell'energia, fin quasi a coprire la metà del potenziale totale. È necessario tuttavia sottolineare come la presenza di molti ostacoli renda difficile la realizzazione di questo potenziale¹⁸⁸ Entrando più nel dettaglio dei risultati dell'analisi, altri messaggi di rilievo che vengono dalla curva dei costi di abbattimento relativa al 2020 sono i seguenti:

- lo spostamento modale dal trasporto su gomma al trasporto su rotaia e alla navigazione, e dal trasporto passeggeri in sistemi a bassa occupazione a sistemi ad alta occupazione, sembra costituire l'opportunità di mitigazione prioritaria, visto il suo costo (ampiamente) negativo; in questo caso esso va però correttamente interpretato come somma disponibile per effettuare gli investimenti necessari sulle reti di trasporto;
- il settore dei trasporti presenta varie altre opzioni a costi negativi, che hanno però di fronte molte barriere, come le preferenze dei consumatori e la dipendenza da politiche efficaci. Il miglioramento delle misure di efficienza per i veicoli in molti casi porta benefici netti (almeno per i veicoli leggeri), ma il potenziale di mercato è più basso del potenziale economico, per via dell'influenza di altre considerazioni da parte dei consumatori, come le prestazioni e le dimensioni dei veicoli.
- nel breve-medio periodo esistono ancora margini di riduzione significativi (circa il 10% del totale) riconducibili al miglioramento dell'efficienza di conversione nella generazione termoelettrica e alla diffusione della cogenerazione, a costi di abbattimento in questo caso positivi ma contenuti;
- la generazione elettrica da nucleare (di III Generazione, impianti EPR in particolare) può teoricamente fornire un primo contributo a partire dal 2020, anno nel quale si è qui ipotizzata la possibile immissione in rete dei primi kWh; il contributo alla riduzione delle emissioni garantita dalla tecnologia può dunque presumibilmente divenire significativa

¹⁸⁸ La riduzione dei consumi energetici potenziale corrisponde a un mondo —ideale, nel quale produttori e consumatori agiscono in modo perfettamente razionale, adottando le tecnologie energetiche più efficienti non appena queste divengono —cost-effective. Nella realtà, però, queste decisioni risentono di una serie di fattori quali: l'uso di tassi di sconto distorti (in quanto sulle decisioni incidono fattori diversi dai soli costi economici); l'esistenza di deficit informativi e/o asimmetrie informative (le informazioni su costi e performance degli investimenti in efficienza energetica sono difficili da acquisire); la scarsità di incentivi per i finanziatori degli investimenti (anche quando i costi dell'efficienza energetica sono nettamente inferiori a quelli dell'acquisto di energia, gli investimenti necessari sono spesso difficili da finanziare); la maggiore importanza che i consumatori danno alle caratteristiche dei prodotti non riconducibili ad aspetti di efficienza energetica. La conseguenza di questa caratteristica del sistema è che gli investimenti in efficienza energetica sono spesso considerati meno convenienti di altri tipi di investimento, per cui sono effettuati solo se il loro costo può essere recuperato in tempi molto brevi. L'investimento nelle tecnologie efficienti risulta dunque inferiore a quello ottimale, ed il sistema è caratterizzato dalla presenza di un c.d. —energy efficiency gap o energy-efficiency paradox. Per superare queste barriere, che non sono di carattere economico, molto spesso è quindi necessario affrontare dei costi, come ad esempio quelli delle campagne informative o della fornitura di finanziamenti agevolati. Si tratta di costi di difficile quantificazione, non inclusi nelle stime dei costi di abbattimento qui descritte, che possono dunque ridurre i valori negativi di alcune opzioni di efficienza.

(6% circa della riduzione totale) nella prima parte del decennio 2020-30, a un costo di abbattimento di circa 50€/t, più alto di quello di lungo periodo, in considerazione dei costi connessi con il riavvio del programma nucleare e con la possibilità che le ore di funzionamento delle centrali non raggiunga subito il massimo potenziale dell'energia nucleare;

- i dati relativi alle altre opzioni tecnologiche, tutti molto in linea con la prevalente letteratura, mostrano come nel medio periodo il contributo dell'elettricità da fonti rinnovabili (solare a parte) e delle rinnovabili termiche può superare abbondantemente le 10 Mt di CO₂, a costi compresi tra i 30 e i 90 euro a tonnellata di CO₂;
- il potenziale di abbattimento del solare, sia elettrico che termico, resta nel medio periodo ancora modesto, anche perché è ancora molto alto il costo di abbattimento;
- il contributo dei biocombustibili può essere rilevante (di poco inferiore alle 10 Mt), ma a un costo dell'ordine dei 100€/ton, in quanto prevalentemente importati;
- un ruolo di rilievo spetta poi ai cambiamenti dello stile di vita e dei tipi di comportamento, mediante la riduzione della domanda di –servizi energetici (o risparmio energetico), cioè mediante un uso più razionale dell'energia, che richiede però anch'esso un'incentivazione economica.

Infine, un'ultima indicazione della curva, relativa alle politiche da perseguire per l'effettivo raggiungimento del potenziale di riduzione, è che a fronte dell'ampia variabilità dei costi di abbattimento che caratterizza le diverse opzioni e i diversi settori d'uso finale, un prezzo della CO₂ unico e indifferenziato per tutto il sistema energetico può non essere l'approccio in grado di incentivare riduzioni delle emissioni in tutti i segmenti del sistema, rischiando inoltre di garantire profitti significativi agli utilizzatori delle opzioni più economiche.

Nel corso dell'orizzonte temporale le riduzioni delle emissioni di CO₂ prodotte dagli scenari di accelerazione tecnologica non solo cambiano significativamente in termini assoluti, con la progressiva entrata nel sistema di tecnologie energetiche profondamente innovative, ma risultano anche molto differenziate tra i diversi settori, con contributi relativi che cambiano in modo sostanziale nel corso del tempo. È interessante dunque notare come cambia la curva dei costi di abbattimento spostando l'attenzione sul 2040 (Fig.2.67):

- le opzioni di riduzione riconducibili all'efficienza energetica negli usi finali restano prioritarie per l'abbattimento delle emissioni serra, ma in misura minore di quanto lo siano nel breve-medio periodo; anche nel lungo periodo tali opzioni sono caratterizzate da costi –negativi;

- la generazione elettrica da fissione nucleare (di III Generazione) arriva ad assumere un ruolo rilevante, concorrendo per il 10% alla riduzione totale, e diviene un'opzione in grado di abbattere le emissioni a costi (leggermente) negativi;

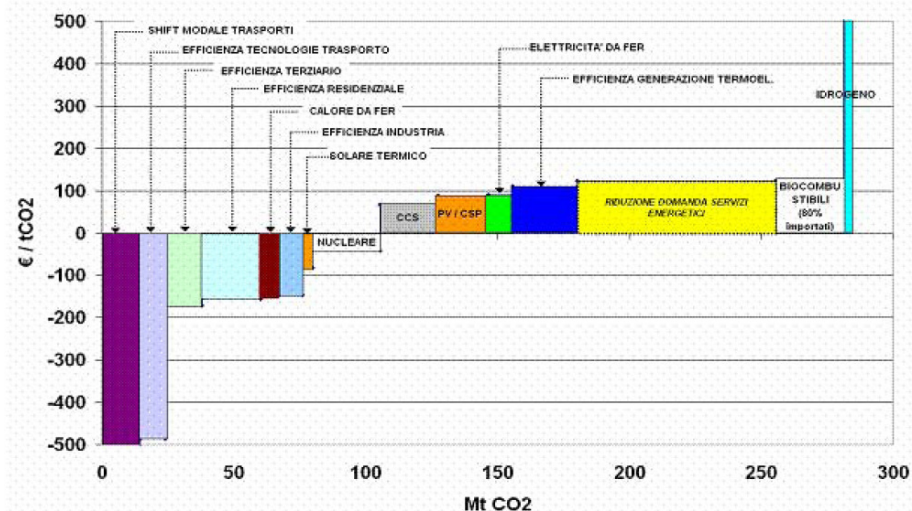


Fig.2.67

Italia. Potenziale economico di mitigazione settoriale secondo lo scenario ACT 2040
(Fonte: ENEA, 2009, pag 148)

- il ruolo della generazione elettrica da fonti fossili accompagnata da sequestro e confinamento della CO₂ risulta simile a quello del nucleare, a costi di abbattimento che sono però positivi, sebbene non elevati; in questo caso, un ruolo decisivo lo avranno gli sviluppi tecnici, economici e normativi;
- la riduzione delle emissioni riconducibile all'aumento delle rinnovabili elettriche raggiunge nel lungo periodo un peso di poco superiore al 10%, metà del quale legato all'elettricità da fonte solare, in particolare fotovoltaica, che nel lungo periodo diviene un'opzione disponibile a costi di abbattimento inferiori ai 100€/t;
- è notevole il potenziale di riduzione delle emissioni riconducibile alla penetrazione dei biocarburanti (prevalentemente di importazione), usati come additivi/sostitutivi di gasolio e diesel, ma questa continua ad essere un'opzione piuttosto costosa; la loro importanza potrebbe d'altra parte aumentare in relazione ai prezzi futuri di petrolio e carbonio, al miglioramento dell'efficienza dei veicoli e (in misura rilevante) al successo delle tecnologie che utilizzano biomassa da cellulosa.

2.5.1. Le politiche energetiche regionali e il *burden sharing*: il ruolo delle Regioni per le Fonti Rinnovabili

L'utilizzo delle fonti rinnovabili (FER) costituisce oggi una realtà e un campo di sfida che riguarda il nostro Paese e l'intero mondo, i cui sviluppi e future dimensioni nel tempo dipenderà solo dalle scelte che i Governi Nazionali e sopranazionali sapranno e vorranno fare. L'Italia è, tra i paesi sviluppati, è il Paese che ha fin'ora fatto meno per le FER, nonostante le ottime condizioni naturali. Tuttavia negli ultimi due tre anni si avuto un buon incremento di produzione di energia da FER. In Italia sono favorevoli allo sviluppo tutte le condizioni fondamentali: le potenzialità naturali, le disposizioni legislative e normative comunitarie, le disponibilità finanziarie, le tecnologie innovative, il sistema dei produttori di componenti, la domanda da parte dei consumatori finali di elettricità e di calore per il riscaldamento e raffreddamento. La Direttiva 2009/28/CE stabilisce che entro il 30 giugno 2010, ogni Stato membro debba presentare i piani di azione nazionale per le energie rinnovabili indicando il percorso per perseguire gli obiettivi. L'Italia ha l'obiettivo complessivo al 2020 del 17% del consumo finale lordo da soddisfare con FER. In termini assoluti significa che il Paese dovrà fare uno sforzo notevole, ma possibile, triplicando le energie rinnovabili disponibili. Considerando un trend di sviluppo della domanda rallentato da impegni per il risparmio ed efficienza energetica (-20% al 2020), il 17% di FER è stimato in 23 Mtep. L'obiettivo nazionale può essere raggiunto solo con il pieno coinvolgimento delle Regioni, le quali, come è noto, hanno notevole competenza in campo energetico, soprattutto per lo sviluppo delle FER. Gli strumenti regionali sono diversi. Innanzi tutto ogni Regione ha varato la propria Legge regionale sull'energia, in cui sono stabilite le linee strategiche e le modalità per il perseguimento degli obiettivi. In particolare sono definite le deleghe alle Province. Inoltre tutte le Regioni hanno varato i Piani Energetici Regionali, spesso con finalità ambientali, in cui sono fatte tutte le valutazioni di potenzialità di risparmio e di FER, sono stabiliti gli obiettivi, fatte le scelte sulle tipologie di impianti di generazione elettrica e ulteriori scelte strategiche e sono inoltre fatte valutazioni sui costi e sui necessari investimenti, individuando i soggetti pubblici e privati che potrebbero assumere gli impegni. A questi due strumenti istituzionali si aggiungono i Piani Operativi Regionali (POR) collegati al Quadro Strategico Nazionale (QSN) dove afferiscono i Fondi Strutturali FESR insieme ai fondi nazionali destinati allo sviluppo economico delle Regioni, distinte in due grandi aree regionali di sviluppo (Competitività e Convergenza). Una parte consistente dei fondi sono destinati finanziare lo sviluppo di

Burden Sharing

progetti energetici di efficienza e di FER. Il contributo dei POR è fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi energetici al 2020. Entro il 2009 avrebbe dovuto essere definito il “*Burden Sharing*” per le rinnovabili, ovvero la ripartizione ufficiale e condivisa delle quote minime regionali al fine di raggiungere l’obiettivo del 17% nazionale entro il 2020, considerando che al 2005 si era solo al 5,2%. La somma degli obiettivi regionali al 2020 per le FER comprende l’elettricità, il calore e i biocarburanti. La ripartizione è indispensabile per aggiornare i piani regionali e finalizzare gli incentivi FESR e altri. La ripartizione tra le Regioni richiede tuttavia un attento impegno considerando tutte le caratteristiche regionali, geofisiche, economiche, produttive e climatiche. Per tutte le Regioni si tratta di sfruttare una opportunità di sviluppo complessivo necessario anche ad una nuova occupazione qualificata, che viene stimata come piuttosto consistente, dell’ordine delle decine di migliaia di nuovi occupati temporanei e permanenti. Gli obiettivi al 2020 potranno essere perseguiti con obiettivi intermedi al 2012, 2014, 2016 e 2018, calcolati coerentemente con gli obiettivi intermedi nazionali concordati a livello comunitario. A questo punto il ritardo nella definizione del *Burden Sharing* sposta al 2010 l’avvio degli obblighi regionali. I criteri di ripartizione degli obiettivi regionali devono essere improntati alle grandezze territoriali, demografiche, economiche e consumi di energia. A queste vanno aggiunte le grandezze geofisiche che danno le potenzialità naturali per ciascuna fonte rinnovabile, a cui va necessariamente abbinato la compatibilità ambientale. Alcuni studi già effettuati hanno giustamente individuato le variabili regionali che devono essere alla base per la definizione della ripartizione dell’obiettivo nazionale di FER tra le Regioni. Queste sono il Prodotto Interno Lordo (PIL), la popolazione, la superficie, il consumo di energia regionale. A questi criteri di base si aggiungono altri criteri tecnici di stima delle potenzialità delle singole fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto per la definizione del mix di FER, nonché i possibili vincoli ambientali e strutturali che possono limitare le stesse potenzialità teoriche. Si potrebbero verificare differenze anche sostanziali tra gli incrementi di FER calcolati con i parametri freddi e le reali potenzialità fisiche, differenze che dovrebbero compensarsi tra le Regioni per raggiungere nell’insieme l’obiettivo nazionale. Assumendo come perseguibile l’obiettivo indicato dalla Direttiva sull’Efficienza Energetica (EE) della riduzione dei consumi del 20% sul tendenziale al 2020 di circa 164 Mtep di consumo finale lordo, si dovrebbe avere un consumo 131 Mtep. L’obiettivo del 17% perciò di 22,25 Mtep. Gli obiettivi da perseguire riguardano la quota di produzione elettrica da FER, la quota di produzione termica FER e la quota di biocarburanti.

FER
elettricità

A livello nazionale dal 2008 al 2020 la produzione di elettricità da FER dovrebbe incrementare di circa 49 Twh (da 58 a 107), passando cioè dal 17,% al 28,6% Sulla base delle potenzialità delineate anche in sede di Position Paper del Governo nel 2007 l'incremento dovrebbe essere:

- al nord di circa 10 Twh (da 38,7 a 48,8), passando dall'attuale 20,8% al 23%.
- al centro di 10,7 Twh (da 9,4 a 20,1), passando da 15,% a 29,6%.
- al sud di 28,4 Twh (da 10 a 38,4), passando dal 10,9% al 38,9%.

Si tratta dunque di incrementi molto significativi al sud dove fin'ora la produzione è stata molto al di sotto delle potenzialità. Per poter raggiungere gli obiettivi della Direttiva va incrementata proporzionalmente la quantità di produzione e consumo di elettricità da FE nel 2020 in ciascuna Regione, per cui il Burden-sharing per l'elettricità dovrebbe avere per obiettivo la seguente ripartizione a livello regionale:

La quantità di energia termica da FER è all'incirca la stessa di quella elettrica. Le fonti energetiche rinnovabili per produrre calore e freddo sono:

- solare termica
- geotermica con pompe di calore
- biomassa solida, liquida e gassosa

A questi si aggiungono il teleriscaldamento e gli usi termici nell'industria. Complessivamente a livello nazionale le stime sulle potenzialità totale al 2020 è di 9,1 Mtep rispetto a 2,12 Mtep valutati per il 2005. Le fonti sono impiegate per due terzi nel settore residenziale e terziario e per un terzo nell'industria, con un piccolo impiego anche nell'agricoltura. Per conseguire l'obiettivo del 17% al 2020 lo sforzo maggiore va fatto, diversamente che per l'elettricità, nelle regioni nord e centro.

Si assume una consistente riduzione dei consumi di carburante al 2020 rispetto al consumo tendenziale si dovrebbe avere un consumo complessivo di 41 Mtep rispetto a 48 Mtep. La produzione di biocarburanti a livello nazionale potrebbe essere al 2020 di circa 2 Mtep. La produzione a livello regionale potrà essere attribuita sulla base delle rispettive superfici seminate secondo i dati ISTAT Totale FER L'obiettivo complessivo delle FER per raggiungere il 17% ammonta a 22,25 Mtep di cui 2,05 Mtep di importazione e 20, Mtep di produzione nazionale, con una ripartizione rispettivamente di 1,6% e di 15,4% .

La composizione per fonte sarà di 10,6 Mtep di elettricità, 9,1 Mtep di calore e raffreddamento e 2,55 Mtep di biocarburanti. La ripartizione regionale dovrebbe essere la seguente: di 15,4% e altre al di sotto. Queste ultime sono decisamente Regioni importanti

FER
termici

Biocarburanti

economicamente, demograficamente e per estensione, per cui dovrebbero aumentare il loro apporto. Questa rappresentazione tra gli sviluppi possibili e gli obiettivi da raggiungere costituisce la base per le Regioni per rivedere gli indirizzi ed obiettivi definiti nei loro Piani Energetici. Inoltre vanno pienamente utilizzati i Fondi Strutturali FESR e altri e opportunamente indirizzati i Piani Operativi Regionali che comprendono programmi ed obiettivi per le FER in ciascuna Regione.

	GWh 2020	2020%	GWh 2008	2008%
Piemonte	8.010	26,2	6.081	21,8
Valle d'Aosta	2.960	229,4	2.850	243
Lombardia	14.430	18,8	11.892	17
Trentino AA	9.835	132,9	9.343	138
Veneto	5.710	15,4	4.453	13,2
Friuli	2.075	17,6	1.930	18
Liguria	1.150	15,1	332	4,8
Emilia Romagna	3.350	10,5	1.842	6,3
Toscana	10.850	44,7	6.424	29,1
Umbria	2.500	35,9	1.225	19,3
Marche	2.600	30,4	568	7,1
Lazio	4.200	14,9	1.197	4,7
Abruzzo	3.250	40,6	1.583	21,7
Molise	1.520	85,3	475	29,3
Campania	6.170	29,4	1.477	7,7
Puglia	7.970	36,4	2.141	10,7
Basilicata	1.940	57,8	517	16,9
Calabria	4.370	59,5	1.564	23,4
Sicilia	7.730	32,2	1.200	5,5
Sardegna	6.480	46,5	1.071	8,6
Italia	107.000	28,6	58.164	17,1

Fig.2.68

Italia. Stima sul potenziale FER
(Fonte: ENEA 2009, pag 194)

2.5.2. Le opzioni tecnologiche per la sfida energetica

Le proiezioni sui consumi energetici e le relative emissioni di CO₂ confermano la centralità di un'accelerazione tecnologica, senza la quale è di fatto impossibile raggiungere concreti risultati in materia di contenimento delle emissioni. I dati confermano inoltre che la parte

maggiore e più realizzabile di questi risultati dipende dall'impegno sull'efficienza energetica. Va ricordato che l'efficienza energetica può essere raggiunta con le tecnologie disponibili già oggi. Essa è inoltre decisiva non solo per il controllo delle emissioni ma anche per ridurre i costi ed aumentare la competitività industriale. Una valutazione più puntuale degli interventi per la riduzione delle emissioni si ricava dall'indicatore rappresentato dal costo per ogni unità di abbattimento della CO₂. Le curve di costo di abbattimento delle emissioni hanno avuto di recente una rinnovata attenzione, dimostrata da lavori di analisi come quelli relativi alle curve di costo di abbattimento a livello globale contenute nell'ultimo rapporto di valutazione dell'IPCC e le curve di costo elaborate dalla McKinsey sia a livello globale che per alcuni singoli paesi (2007, 2008, 2009), tra i quali l'Italia, in collaborazione con numerose società e organizzazioni del settore (per l'Italia, l'ENEL). Le curve di abbattimento elaborate dall'ufficio studi dell'ENEA per il sistema energetico italiano mediante il modello Markal-Italia (descritte nel paragrafo precedente) sono la prima valutazione di questo genere condotta per il nostro paese mediante una cosiddetta analisi —di sistema¹⁸⁹.

Gruppi di tecnologie	Contributo alla riduzione di CO ₂ (%)		Costo di mitigazione (€/ton)	
	2020	2030-2040	2020	2040
Usi finali dell'energia				
Efficienza energetica edifici (residenziale e terziario)	>20%	>15%	<0	<0
Efficienza energetica nell'industria	>10%	<5%	<0	<0
Efficienza del parco veicoli e cambiamento modale nel trasporto passeggeri e merci	<20%	>10%	<0	<0
Biocombustibili	<10%	≈10%	≈100	≈100
Solare termico e altre rinnovabili per usi termici	≈5%	≈5%	<100	<0
Settore energetico				
Incremento efficienza del parco termoelettrico	≈10%	≈10%	0-20	≈100
Generazione da fossili con cattura e confinamento della CO ₂	0%-2%	>10%	≈50	≈50
Nucleare di III generazione	0%-7%	>10%	≈50	≈0
Solare fotovoltaico e termodinamico	<5%	<10%	>100	50-100
Altra generazione elettrica da rinnovabili	<10%	<10%	50-100	50-100
Riduzione totale della CO₂	80-100 Mt	200-250 Mt		

Fig.12 Fig.2.69

Italia. Tecnologie chiave nel settore energetico¹⁹⁰
 (Fonte: ENEA 2009, su dati ENEA e ENEL pag 203)

¹⁸⁹ Cioè un'analisi in grado di tener conto delle interazioni esistenti fra le diverse opzioni di abbattimento, che laddove non considerate determinano stime non robuste e sopravvalutazioni del potenziale di riduzione.

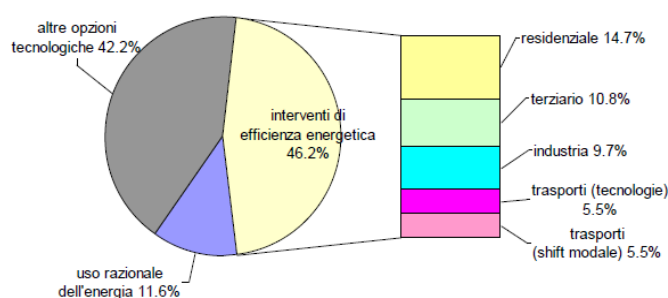
¹⁹⁰ I valori della riduzione totale non includono i potenziali legati ai cambiamenti comportamentali (uso razionale dell'energia)

Nella figura 2.69 sono riportati i risultati delle due analisi relative al sistema energetico italiano: quella effettuata dall'ENEA con il modello Markal-Italia e quella dell'ENEL; tali risultati sono sintetizzati concentrando l'attenzione sui dieci principali gruppi di opzioni tecnologiche in termini di potenziale importanza relativa. Il risultato di rilievo del confronto di queste due valutazioni sta nella loro sostanziale concordanza, sia riguardo al contributo percentuale che possono garantire le diverse opzioni sia riguardo al costo addizionale che esse comportano. Per quel che riguarda la potenziale importanza relativa delle diverse opzioni tecnologiche, la figura 2.69 mostra in primo luogo come sia –robusta la conclusione che all'orizzonte 2020 la gran parte del contributo alla riduzione delle emissioni debba venire da tutti i settori di uso finale dell'energia, in particolare mediante l'accelerazione della penetrazione delle tecnologie più efficienti. Riguardo al costo stimato delle diverse opzioni vi è di nuovo concordanza sul fatto che le opzioni di efficienza energetica negli usi finali possono risultare convenienti da un punto di vista economico. Anche nel caso delle tecnologie innovative di generazione elettrica le stime concordano sul fatto che nel lungo periodo anche le tecnologie solari dovrebbero essere in grado di permettere riduzioni delle emissioni a costi inferiori ai 100€/ton di CO₂, valori dunque non distanti da quelli della generazione da fossili con cattura e confinamento della CO₂. Entrambe le opzioni sembrano avere un costo di abbattimento maggiore del nucleare di III generazione, che pure risulta essere ai limiti della competitività di costo, per cui richiede anch'esso probabilmente un incentivo sotto forma di penalizzazione del carbonio.

2.5.2.1. L'efficienza energetica principale opzione per il breve-medio periodo

Gli incrementi di efficienza nell'uso dell'energia consentono di migliorare l'impatto ambientale delle attività umane senza diminuire gli standard di vita, e rappresentano inoltre un forte stimolo di progresso tecnologico per il Paese, mediante un impulso allo sviluppo di nuove tecnologie. Si è visto che gli scenari energetici elaborati dall'ENEA per l'Italia mostrano come soprattutto nel breve-medio periodo (2020) la possibilità di riduzioni consistenti dei consumi di energia, e più ancora delle emissioni di CO₂, sia legata in primo luogo a un uso massiccio di tecnologie più efficienti, il che richiede evidentemente investimenti per la diffusione e lo sviluppo di tecnologie innovative: quasi il 50% dell'abbattimento dipende infatti dalla riduzione dei consumi energetici nei settori di uso finale, grazie in primo luogo all'accelerazione nella sostituzione delle tecnologie. Tra le

diverse opzioni il potenziale maggiore si ha nel settore residenziale (più di 15 Mt di CO₂); l'effettiva realizzazione di questo potenziale è legato però alla difficile concordanza di molti decisori diversi, le cui resistenze al cambiamento tecnologico sono più difficili da superare rispetto a quelle che si possono riscontrare in un numero limitato di pochi grandi singoli –emettitori (come nel caso delle grandi imprese). Un contributo di poco inferiore può venire dai trasporti, per metà grazie al vero e proprio incremento di efficienza, per l'altra metà a seguito di un cambiamento nella ripartizione modale. Dall'industria, che rappresenta circa 1/3 dei consumi finali di energia, viene invece un contributo all'abbattimento delle emissioni di CO₂ pari a circa 1/5 della riduzione corrispondente all'incremento di efficienza negli usi finali. A tutto ciò si aggiunge infine il potenziale contributo rilevante delle opzioni di riduzione della domanda di servizi energetici, che implicano cambiamenti nei –modelli di uso dell'energia da parte dei consumatori.


Fig.2.70

Italia. Contributo delle opzioni di efficienza energetica negli usi finali alla riduzione delle emissioni di CO₂ nello scenario ACT+ rispetto allo scenario di riferimento (2009)
 (Fonte: ENEA 2009, pag 214)

Il piano di azione per l'Efficienza Energetica estesa al 2020

La definizione delle misure considerate negli scenari ENEA di accelerazione tecnologica è avvenuta nell'ambito di un gruppo di lavoro composto da ricercatori dell'ENEA e di ERSE (ex CESI-RICERCA), in collaborazione con la task-force sull'efficienza energetica istituita dal Ministero dello Sviluppo Economico che si è occupata della preparazione del Piano d'azione dell'Efficienza Energetica Italiano. Tale piano, presentato a settembre 2007, descrive gli orientamenti che il Governo ha già intrapreso ed intende proseguire per centrare l'obiettivo previsto dalla direttiva: 9,6% di risparmio energetico entro il 2016 (circa 11 Mtep). Queste valutazioni sono state estese al 2020 in occasione dell'elaborazione degli scenari di accelerazione tecnologica dell'ENEA, Secondo lo schema fornito dalla Commissione UE, il documento si articola in 5 sezioni corrispondenti al settore residenziale, terziario, industriale (non ETS), trasporti e pubblico; per ciascun settore è

stato richiesto di descrivere un certo numero di misure da adottare per ridurre i consumi (ad es. motori/inverter impiegati, consumi per illuminazione, consumi per apparecchiature ecc.). Nella figura 2.71 sono sinteticamente riportate tutte le misure proposte e le corrispondenti valutazioni in termini di riduzione dei consumi al 2016 e al 2020. La quasi totalità delle misure considerate ha come denominatore comune l'obiettivo della promozione di una o più tecnologie, tenendo anche conto della loro praticabilità tecnica ed economica, intesa sia in termini di investimenti complessivi che in termini di necessaria fine della vita utile degli impianti esistenti. In generale, la promozione di una tecnologia è sempre connessa a misure che facilitino la transizione del mercato verso quella tecnologia, che altrimenti stenta ad affermarsi spontaneamente. In termini di politiche, gli interventi di promozione delle tecnologie qui considerati possono essere catalogati nelle tipologie degli strumenti di regolamentazione diretta (o di *comando e controllo*), degli strumenti di regolamentazione indiretta (strumenti economici), delle politiche di informazione e persuasione (o di *moral suasion*, che puntano a ottenere un effettivo comportamento socialmente responsabile senza utilizzare la forza delle leggi e/o dei regolamenti), delle politiche infrastrutturali. Esempi classici sono costituiti dal "*labeling*" (politica di informazione e persuasione), che ha favorito la diffusione degli elettrodomestici a basso consumo, e dai Certificati Bianchi (strumento economico).

Per il settore residenziale, le misure di miglioramento dell'efficienza energetica proposte nel Piano (ed estese al 2020 e oltre nello scenario ACT+) si riferiscono a due categorie di intervento, riguardanti gli edifici e gli apparecchi. Nel primo caso, le misure (isolamento di pareti, impianti di riscaldamento e condizionamento efficienti) rispondono alle aspettative introdotte dalla certificazione energetica degli edifici (Direttiva 2001/91/CE). Nel secondo caso, le misure (elettrodomestici e sorgenti luminose più efficienti) traggono spunto dal vigente quadro legislativo europeo e nazionale in materia di etichettatura energetica, regolamentato dalla Direttiva 92/75/CEE, che stabilisce i criteri per l'indicazione del consumo di energia, e dalla successiva Direttiva 2005/32/CE (*Energy Using Products - EUP*). Il passaggio dal 2016 al 2020 implica, per quanto attiene gli edifici, la prosecuzione delle misure già previste per il miglioramento della coibentazione delle pareti, a cui si aggiunge un ulteriore aumento delle efficienze medie degli impianti di riscaldamento, dovuto principalmente alla maggiore diffusione degli impianti centralizzati, a scapito di quelli autonomi. Risparmi importanti sono anche attesi sul fronte dei principali elettrodomestici, per i quali ci si aspetta un'accelerazione nel miglioramento delle

prestazioni medie, dovuto alla rapida diffusione di apparecchi di nuova generazione a consumi ridotti. Le misure previste sono le seguenti: sostituzione di frigoriferi e congelatori con apparecchiature in classe A+ e A++, sostituzione di lavastoviglie con apparecchiature più efficienti, sostituzione di lavabiancheria con apparecchiature in classe A superlativa, sostituzione di lampade ad incandescenza (GLS) con lampade fluorescenti compatte (CFL), installazione di caldaie efficienti, impiego di condizionatori efficienti, riduzione dei consumi di stand by.

Il settore terziario

In questo settore le misure di miglioramento dell'efficienza energetica riguardano quattro categorie di intervento: riscaldamento efficiente, condizionamento efficiente, illuminazione degli edifici, illuminazione pubblica. Come nel caso del settore residenziale tali misure derivano dalla direttiva sulla certificazione energetica degli edifici (relativamente all'efficienza nel riscaldamento e nel condizionamento) e dalla Direttiva 92/75/CEE EUP. In questo caso, i risparmi aggiuntivi a livello di edificio sono dovuti principalmente al miglioramento della climatizzazione (estiva e invernale) e alla maggiore efficienza dei sistemi di illuminazione.

Il settore dell'industria

Nel caso dell'industria, le misure considerate nel Piano d'azione (e di nuovo estese al 2020 e rafforzate nelle modalità di attuazione) riguardano le seguenti categorie di intervento: illuminazione degli edifici e dei luoghi di lavoro, motorizzazioni efficienti, azionamenti a velocità variabile, cogenerazione ad alto rendimento, cui si aggiungono, nello scenario 2020, significativi interventi per la riduzione dei consumi dei forni elettrici ad arco in siderurgia e risparmi di calore nei settori della Chimica, del Vetro e Ceramica e della Carta. In questo caso le misure considerate corrispondono alle disposizioni previste dalla Direttiva 92/75/CEE EUP per l'illuminazione, dalla Direttiva 2004/8/CE per la cogenerazione e all'accordo volontario del 1999 fra UE e associazione CEMEP per i motori efficienti.

Il settore dei trasporti

Nel piano al 2020 compaiono per la prima volta interventi rivolti alle reti elettrica e ferroviaria: nel primo caso, si prevedono risparmi di energia con l'introduzione di una regolamentazione più stringente sui prelievi di energia reattiva e con azioni di ammodernamento dei sistemi di distribuzione, nel secondo si fa affidamento sull'adozione di sistemi di supporto al macchinista (*energy efficiency driving*). Nel settore dei trasporti su gomma, l'obiettivo di una maggiore efficienza, è legato a tre fattori: innanzitutto le misure tecnologiche relative ai veicoli (introduzione di limiti di consumo per i nuovi autoveicoli e per il trasporto pesante, pneumatici a bassa resistenza di rotolamento, lubrificanti a bassa viscosità), seguite da misure orientate alla domanda ed al comportamento (*ecodriving* e

tassazione in funzione del consumo) e, infine, le cosiddette misure infrastrutturali (controllo dinamico dei semafori, *parking management*, *car sharing*, navigazione dinamica, gestione trasporto merci, manto stradale con ridotta resistenza al rotolamento e *road pricing* nei centri urbani).

	Risparmi al 2016 [GWh/a]	Risparmi al 2020 [GWh/a]	Azioni aggiuntive rispetto al PAEE 2016
ENERGIA ELETTRICA			
Residenziale	12,870	30,844	Adozione di frigoriferi e congelatori efficienti (A+ e A++). Dal 2017 sono installati solo apparecchi A++ (consumi ridotti del 30% ca.). Adozione di lavastoviglie in classe superiore alla A. Dal 2017 sono installati solo apparecchi con consumo ridotto del 15% adozione di lavabiancheria in classe A+. Entro il 2020, 4 CFL per abitazione (una in più rispetto alle 3 previste al 2016). Eliminazione scaldacqua standard: dal 2017 il 70% degli scaldacqua HE a fine vita è sostituito con apparecchi solari o a PdC. Aumento delle efficienze degli impianti di condizionamento autonomi (EER>3,3) e maggiore incidenza degli impianti centralizzati. Riduzione a max 1W di: 50 M.ni di TV e di Decoder, 25 M.ni di HiFi e di Lettori DVD
Terziario	8,100	14,220	Aumento delle efficienze degli impianti di condizionamento autonomi (EER>3,3) e maggiore incidenza degli impianti centralizzati. 100% lampade efficienti, 50% dei sistemi con controllo luminosità. Efficienza migliorata per il 25 % del parco lampade, regolazione/attenuazione del flusso per il 100% del parco
Industria	12,000	22,800	100% lampade efficienti, 50% dei sistemi con controllo luminosità. L'intero parco motori del 2020 è in classe <i>eff7</i> . Installazione di inverter sul 75% del parco motori che trarrebbe beneficio dall'applicazione di inverter. Consumo specifico ridotto del 30% su circa 8 TWh/a di consumi per fusione elettrica
Infrastrutture		4,700	Riduzione perdite dovute a energia reattiva. Rifacimento linee e cabine di distribuzione Realizzazione del piano di sviluppo della rete. Risparmi conseguenti all'adozione del sistema di supporto al macchinista (Energy efficiency driving). Si ipotizza un risparmio medio del 10% dei consumi del settore ferroviario
Totale elettricità	32,970	72,564	
ALTRE FONTI			
Residenziale	40,480	62,960	Si ipotizza di agire in occasione di un intervento di manutenzione sulle pareti esterne, che avviene in media ogni 30 anni. Nel 65% dei casi viene attuato l'intervento di sostituzione vetri. "Efficientamento" dei sistemi di riscaldamento facendo ricorso alle migliori tecnologie disponibili sul mercato (caldaie a condensazione, impianti a pompa di calore con tecnologia a compressione o ad assorbimento, impianti cogenerativi ad alto rendimento, impianti ad integrazione di energia solare). Maggiore incidenza degli impianti centralizzati
Terziario	16,600	20,800	"Efficientamento" dei sistemi di riscaldamento facendo ricorso alle migliori tecnologie disponibili sul mercato (caldaie a condensazione, impianti a pompa di calore con tecnologia a compressione o ad assorbimento, impianti cogenerativi ad alto rendimento, impianti ad integrazione di energia solare)
Industria	9,536	43,141	Nuova installazione di evaporatori a Compressione Meccanica del Vapore (CMV) o retrofit evaporatori esistenti, per la concentrazione di soluzioni liquide. Ricorso sistematico alle Best practices IEA. All'incremento di cogenerazione previsto nel Piano 2016 (1,5 Mtep) si aggiunge una revisione degli impianti cogenerativi esistenti al 2005, che sono convertiti in impianti ad alto rendimento (87,2%), per soddisfare la stessa quantità di calore servita oggi. La minor energia prodotta in cogenerazione è prodotta in impianti a ciclo combinato di ultima generazione.
Trasporti	23,260	73,674	Introduzione limiti di consumo a nuovi autoveicoli. Condizionatori efficienti. Pneumatici a bassa resistenza di rotolamento e sistemi di monitoraggio della pressione pneumatici. Lubrificanti a bassa viscosità. Veicoli efficienti per il trasporto pesante: Eco-driving. Tassazione in funzione del consumo. Controllo dinamico dei semafori, <i>parking management</i> , <i>car sharing</i> , navigazione dinamica, gestione trasporto merci. 70% del manto stradale con riduzione del 40% della resistenza al rotolamento. Introduzione del <i>road pricing</i> nelle principali aree urbane (8 mln abitanti)
Totale altre fonti	89,876	200,575	

Fig.2.71

Italia. Sintesi del piano di Azione per l'Efficienza Energetica (dati al 2020 preliminari)
(Fonte: ENEA 2009, pag. 231)

L'Italia viene spesso considerata un paese «virtuoso» dal punto di vista dell'efficienza energetica. Generalmente queste valutazioni si basano sul confronto di un indicatore approssimativo, l'intensità energetica dell'economia, che riflette l'effetto combinato di

Intensità
energetica ed
efficienza
energetica del
sistema
energetico italiano

diversi fattori, i quali possono anche avere andamento divergente, e di cui l'efficienza energetica delle tecnologie utilizzate dal sistema è solo una componente. La quantità di energia utilizzata per unità di PIL varia in modo rilevante tra i diversi paesi occidentali, non solo in ragione della diversa efficienza dei rispettivi sistemi energetici/economici, ma anche in ragione dei fattori che incidono sulla domanda di «servizi energetici», come la dimensione e l'occupazione media delle abitazioni, la dimensione degli edifici commerciali, il peso delle produzioni *Energy intensive* nell'industria, lo spostamento medio (pro-capite e per unità di PIL) tanto dei passeggeri quanto delle merci, la ripartizione dei trasporti fra le diverse modalità, il clima. Attraverso una analisi dettagliata delle principali componenti che influenzano l'andamento della domanda energetica si evidenzia in modo significativo l'esistenza in Italia di ampi margini di intervento per l'implementazione di misure per l'efficienza energetica.

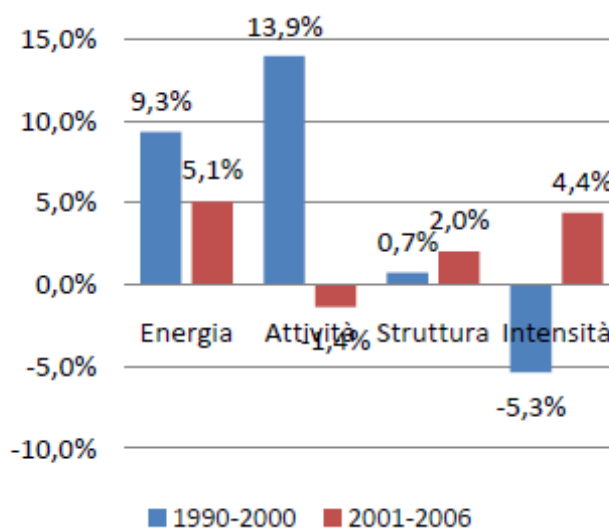


Fig.2.72
Italia. Scomposizione in fattori dei consumi energetici industriali
1999-2000 e 2001-2006
(Fonte: ENEA 2009 su dati EUROSTAT, pag. 256)

L'analisi usa il cosiddetto —approccio della scomposizione¹⁹¹ per separare l'influenza specifica sulla variazione dei consumi energetici di tre tipologie di fattori:

- l'effetto attività, inteso come le variazioni della produzione industriale o i metri quadrati riscaldati nelle abitazioni;

191 La metodologia cui si fa riferimento è descritta nei seguenti rapporti: IEA, 30 years of energy use in IEA countries, 2004; IEA, Energy use in the new millennium, 2007.

- l'effetto struttura, come le variazioni nella composizione della produzione industriale o nelle modalità di trasporto;
- l'effetto intensità, inteso come le variazioni dell'utilizzo di energia per unità di attività.

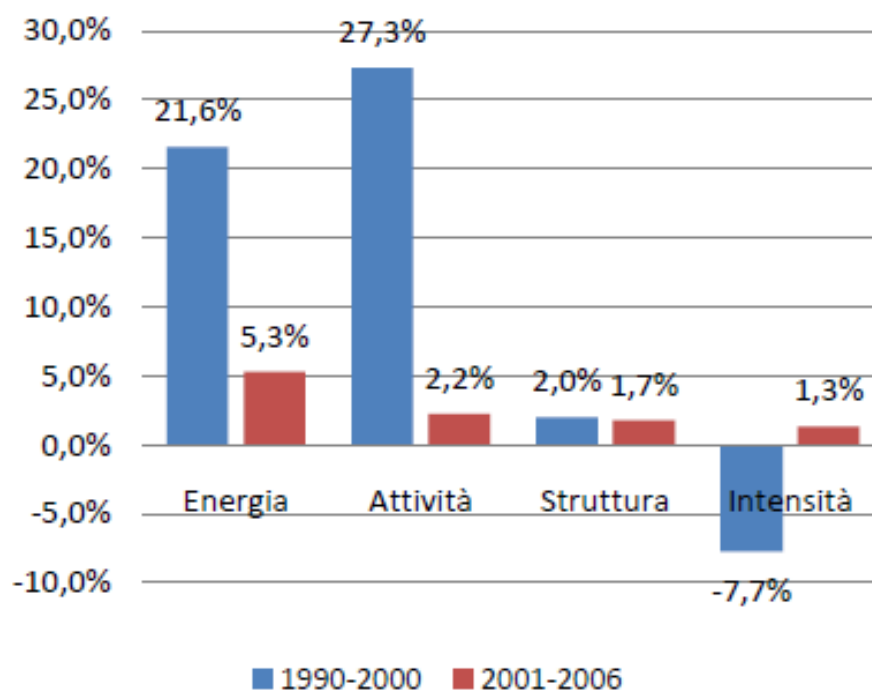


Fig.2.73

Italia. Scomposizione in fattori dei consumi energetici del trasporto passeggeri
199-200 e 2001-20076

(Fonte: ENEA 2009 su dati EUROSTAT, pag 257)

Quest'ultima componente appare di particolare interesse quale indicatore di efficienza energetica in quanto l'impatto dei cambiamenti dell'intensità energetica sotto-settoriale (una variabile più vicina alla vera e propria –efficienza energetica rispetto all'intensità energetica dell'intera economia), risulta separato dall'impatto dei cambiamenti della struttura economica e di altri fattori che influenzano la domanda di servizi energetici.

La figura 2.72 mostra la dinamica energetica nazionale del comparto manifatturiero in due periodi distinti, allo scopo di dare conto delle opposte tendenze di settore dispiegate a partire dall'anno base¹⁹².

Secondo gli scenari ENEA al 2020 gli interventi per il miglioramento dell'efficienza energetica negli usi finali dell'energia possono dare un contributo alla mitigazione dei gas

Una proposta per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico

¹⁹² La base dati utilizzata è stata acquisita dalle serie dei dati strutturali demografici, economici, energetici e dei trasporti di Eurostat e disponibili on-line sul sito web ufficiale dell'Istituto. Per quanto concerne l'industria, la misurazione dei livelli di attività ha fatto uso di valori espressi mediante indici concatenati base 2000, in milioni di euro.

serra di oltre il 45%, superiore a quanto previsto con il ricorso alle tecnologie per l'uso delle fonti rinnovabili (22,4%), e alle tecnologie di generazione a bassa emissione di carbonio, in Italia ancora lontane dal mercato, che contribuiscono complessivamente per meno del 10% sul totale. Le altre misure di mitigazione di gas serra riguardano ancora l'efficienza, in questo caso dei sistemi di generazione elettrica, in grado di determinare una riduzione per oltre il 10%, e il risparmio energetico (effetto di un uso più razionale dell'energia) che determina una riduzione di emissioni dell'11,6%. L'ENEA ha proposto, con il supporto di ANCE, ABI, Consip e Unioncamere, un intervento di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico che, oltre a produrre effetti positivi in termini di efficienza energetica, possa rappresentare uno stimolo all'economia del Paese. L'analisi, che si fonda su dati del patrimonio pubblico elaborati dall'ENEA su un primo database fornito dal CRESME, prende in esame un campione costituito da scuole e uffici, per circa 15.000 unità immobiliari selezionate tra quelle con le maggiori potenzialità di risparmio e tra quelle che necessitano di interventi di tipo strutturale. In relazione a questo campione sono stati ipotizzati interventi che riguardano l'involucro edilizio (isolamento pareti e sostituzione infissi, installazione di elementi schermanti), gli impianti di produzione di calore e di condizionamento (sostituzione con impianti di ultima generazione), il ricorso a fonti rinnovabili (attraverso dispositivi sia attivi che passivi), dispositivi per una gestione efficiente dei servizi di climatizzazione e illuminazione modulabili in funzione della domanda. Il costo complessivo di tali interventi è stato stimato in 8,2 miliardi di euro. Dal punto di vista dell'efficienza energetica, gli interventi previsti sono in grado di determinare una riduzione del fabbisogno energetico dell'insieme degli edifici censiti pari al 18% in termini di energia termica e al 23% in termini di energia elettrica (complessivamente del 20% in termini di Energia Primaria). Il costo complessivo della bolletta energetica annua per i servizi di climatizzazione e illuminazione si riduce, così, per il totale degli edifici, da 1,79 Miliardi a 1,37 miliardi di €, determinando quindi un risparmio di 419 Milioni di €/anno pari al 23% della bolletta attuale.

2.5.2.2. Fonti rinnovabili: diffusione sul territorio e sviluppo di una filiera industriale

A livello globale, il mercato delle tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili (FER) rappresenta un comparto in forte ascesa (Fig.2.74) con un volume di investimenti che ha superato i 160 miliardi di dollari nel 2008. Nel settore delle energie rinnovabili si

stima che siano attualmente occupati oltre 2 milioni di addetti in tutto il mondo¹⁹³ e circa 400.000 nell'Unione Europea (Fig. 2.75).

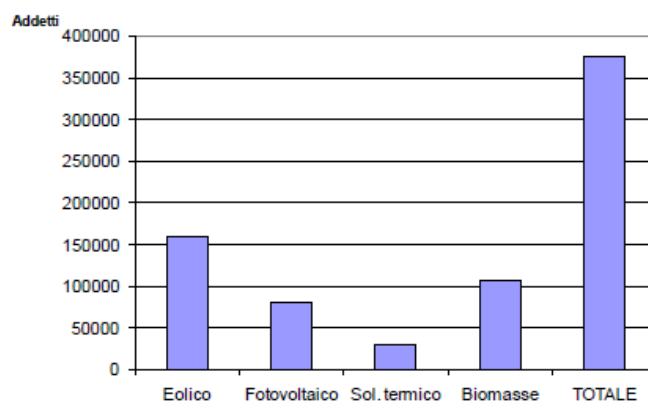


Fig.2.74

Unione Europea: occupati nel settore delle energie rinnovabili (2007)
(Fonte: ENEA 2009, pag.315)

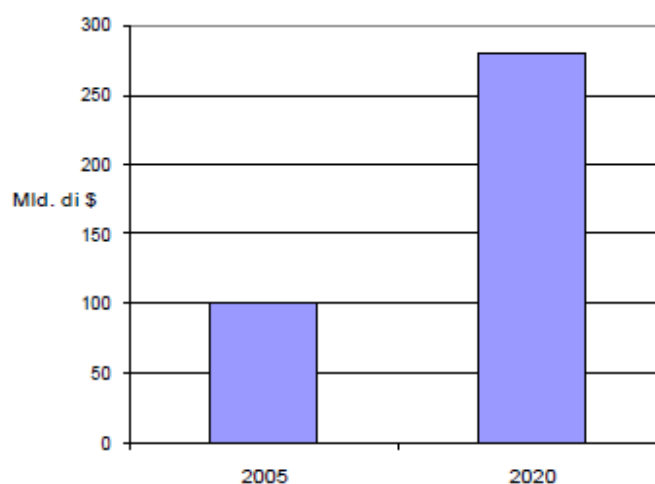


Fig.3.75

Mercato mondiale delle tecnologie rinnovabili.2005-2020
(Fonte: ENEA, 2009, pag. 318)

Oltre la metà degli addetti in Europa si concentra nei settori eolico e fotovoltaico. Nei prossimi anni la crescita del comparto potrebbe portare a un fatturato complessivo di 280 miliardi di dollari al 2020, sostenuta dagli obiettivi di politica energetica fissati dall'Unione Europea e dall'amministrazione Obama negli Stati Uniti. L'espansione del settore costituisce quindi una opportunità di sviluppo industriale basato sulla crescita di attività e prodotti innovativi, a forte intensità di capitale e con un rilevante impatto occupazionale. Alcune di queste attività (assemblaggio, installazione e montaggio), sono strettamente

legate al territorio in cui si realizzano gli investimenti, mentre le attività a maggior contenuto tecnologico (in generale la realizzazione dei componenti degli impianti) possono essere delocalizzate e divenire oggetto di interscambio commerciale. Lo sviluppo di competenze nella parte più qualificata di questa filiera produttiva, diviene quindi un fattore decisivo di competitività del sistema industriale. Un esempio di crescita occupazionale trainata dall'espansione del settore delle rinnovabili è costituito dalla Germania. Il fatturato delle rinnovabili nel 2007 è stato pari a 11 miliardi di euro per la costruzione degli impianti (il 43% nel fotovoltaico) e a 14 miliardi di euro per la vendita di energia (25% circa dall'eolico e 12% circa dal fotovoltaico) con un impatto occupazionale di oltre 250.000 nuovi posti di lavoro. In Italia si è assistito negli ultimi anni a una forte crescita della capacità produttiva degli impianti da fonti rinnovabili, soprattutto per quanto concerne le tecnologie eolica e fotovoltaica (Fig.2.77).

	2004	2005	2006	2007	2008	Incremento medio annuo (%)
Idrica	17056	17356	17412	17458	17623	1%
Eolica	1131	1639	1908	2714	3537	33%
Fotovoltaica	7	7	7	87	431	385%
Geotermica	681	711	711	711	711	1%
Biomassa e RSU	1347	1195	1256	1337	1555	4%
Totale	20222	20908	21294	22307	23857	4%

Fig.2.76

Potenza efficiente lorda degli impianti da fonte rinnovabile in Italia (GW)
(Fonte: Terna, 2005, pag 54)

Dal lato dello sviluppo dell'offerta, tuttavia, la competitività del sistema produttivo nazionale presenta alcuni fattori di criticità e arretratezza. Nel settore delle tecnologie eoliche, l'industria nazionale è relegata alla produzione di componenti meccaniche o nel settore di nicchia delle turbine di piccola taglia. Il settore fotovoltaico, che secondo una ricerca IEFE-Bocconi¹⁹⁴ ha fatto registrare un fatturato di 1.150 milioni di Euro nel 2008 con un incremento del 150% rispetto all'anno precedente, presenta un elevato livello di frammentazione (600 imprese). Gran parte dell'industria nazionale si concentra nelle attività di assemblaggio; in tale segmento sono presenti anche alcune filiali di grandi gruppi internazionali. Solamente l'1,5% dei soggetti nazionali si concentra nel segmento della produzione di wafer e della lavorazione del silicio. Tale attività copre circa il 52% del

volume delle vendite settoriali e si basa in gran parte su prodotti importati. Migliore è il posizionamento dell'industria nazionale nel segmento di produzione degli inverter e delle apparecchiature elettroniche dove alcuni soggetti hanno raggiunto un buon livello di competitività sui mercati internazionali. In generale, l'industria italiana delle FER mostra un elevato grado di dipendenza tecnologica importando circa il 70% dei componenti per gli impianti di generazione da FER. Le competenze già acquisite in altri comparti industriali (meccanica, automazione, elettrotecnica ed elettronica), la presenza di alcuni punti di forza nell'ambito delle tecnologie energetiche (solare a concentrazione), la flessibilità organizzativa propria dei distretti industriali nazionali e alcune misure di politica industriale potrebbero però agevolare la crescita di questo comparto anche in Italia, permettendogli di coprire una quota maggiore del mercato domestico e internazionale. Un attendibile scenario dello IEFE-Bocconi evidenzia le potenzialità di sviluppo del settore al 2020: se l'industria nazionale riuscirà a coprire almeno il 70% della quota di mercato domestico, potrà creare 175.000 nuovi posti di lavoro, realizzando un fatturato di 70 milioni di euro (5,6 milioni di euro all'anno nel periodo 2008-2020). Tali potenzialità potranno però emergere se le politiche nazionali riusciranno svolgere un appropriato ruolo di indirizzo e stimolo. In primo luogo vanno sottolineate alcune criticità legate al sistema di sostegno alla domanda, elemento cruciale ma non sufficiente alla creazione di una filiera industriale nel comparto delle rinnovabili:

- la crescita del mercato necessita soprattutto di regole stabili per ridurre l'incertezza legata alla redditività degli investimenti;
- il sistema degli incentivi, pur dovendo garantire redditività sufficiente, non deve generare situazioni di rendita tali da frenare lo sviluppo tecnologico del settore; in questo senso il meccanismo andrebbe rivisto come fa rilevare la stessa Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas nella sua ultima Relazione Annuale;
- schemi di incentivazione per l'energia termica da fonti rinnovabili, trasparenti e di immediata comprensione per l'utente potrebbero agevolare la crescita di una filiera dalle grandi potenzialità.

Le politiche fiscali potrebbero svolgere un importante ruolo di attrazione di capitali privati attraverso alcune misure a favore del *venture capital* e del *private equity* e attraverso forme di detassazione per gli utili reinvestiti o gli investimenti in ricerca. Il sostegno alla ricerca appare come una linea di intervento cruciale per sfruttare completamente tutti i margini di progresso tecnico che caratterizzano gran parte delle tecnologie rinnovabili.

Oltre al necessario sostegno a specifici programmi di ricerca pubblica, va sottolineato come il legame tra università e impresa sia stato uno dei fattori di successo del modello tedesco. Infine, vale la pena notare che lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili incida profondamente sulla struttura industriale dell'intero settore elettrico. L'incremento della taglia degli impianti alimentati da fonti fossili, che in passato si era rivelato come il principale fattore di incremento di efficienza del sistema, non appare più perseguibile a causa dei vincoli ambientali e dei processi di liberalizzazione (che penalizzano chi immobilizza ingenti somme di denaro). Le utilities elettriche hanno quindi prestato una crescente attenzione agli impianti di piccola taglia alimentati da FER. Questa evoluzione ha, in alcuni casi, favorito la creazione di utilities specializzate nella produzione da fonti rinnovabili. Appare quindi evidente come le utilities elettriche siano i soggetti industriali in grado di pilotare (assieme ai soggetti pubblici che erogano gli incentivi) lo sviluppo dell'industria delle FER attraverso grandi contratti di acquisto di energia da rinnovabili, attraverso grandi commesse per la fornitura di componenti, mediante l'acquisizione e l'integrazione verticale con le utilities specializzate.

2.5.2.3. Lo sviluppo della rete elettrica: verso un modello di generazione distribuita

La Generazione Distribuita (GD) consiste di sistemi di generazione elettrica di piccola taglia, modulari e localizzati vicino ai consumatori (impianti industriali o edifici per attività commerciali o residenziali), per soddisfare specifiche necessità energetiche o di affidabilità. I sistemi possono essere a fonte rinnovabile o meno (generalmente in assetto cogenerativo), con taglie di potenza medio-piccola. Una definizione generale di GD è difficilmente individuabile, poiché questa è legata alle caratteristiche territoriali e allo specifico sistema elettrico. Nell'ambito dei progetti UE del V Programma Quadro SUSTELNET e DISPOWER, è stato per esempio effettuato il tentativo di dividere le categorie della cogenerazione e delle fonti rinnovabili in generazione di grande scala e generazione distribuita (Fig.2.77).

	Cogenerazione	Fonti rinnovabili
Generazione di grande scala	<ul style="list-style-type: none"> • Teleriscaldamento di grandi dimensioni (> 50MWe) • Grande cogenerazione industriale (> 50MWe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande idroelettrico (> 10 MWe) • Eolico <i>Off-Shore</i> • Combustione di biomasse in grandi impianti a carbone • Geotermia
Generazione Distribuita (GD)	<ul style="list-style-type: none"> • Teleriscaldamento di medie dimensioni • Media cogenerazione industriale • Cogenerazione settore commerciale • Microcogenerazione 	<ul style="list-style-type: none"> • Medio e piccolo idroelettrico • Eolico <i>On-Shore</i> • Energia maremotrice • Combustione di biomasse e rifiuti • Solare

Fig.2.77

Suddivisione fra generazione di grande scala e Generazione Distribuita
 (Fonte: Progetti SUSTELNET e DISPOWER del V° Programma Quadro)

Le fonti impiegate negli ambiti della GD sono quella idrica, eolica, fotovoltaica, le biomasse e rifiuti, la geotermica e le fonti non rinnovabili. La Figura 2.78 descrive la ripartizione della produzione lorda di energia elettrica fra le diverse fonti relativamente all'anno 2006.

Le fonti rinnovabili svolgono un ruolo predominante, fornendo buona parte dell'energia che viene quasi totalmente immessa in rete, mentre la restante energia prodotta con fonti non rinnovabili è solitamente consumata in loco. Ciò evidenzia le diverse motivazioni e criteri che hanno portato alla diffusione della GD in Italia. Gli impianti termoelettrici nascono spesso per la produzione combinata di energia e calore, per soddisfare richieste locali di energia; al contrario, gli impianti a fonti rinnovabili nascono per sfruttare le risorse energetiche locali, vincolate cioè alle caratteristiche del territorio. Il Terzo Rapporto sull'evoluzione della generazione distribuita, realizzato dall'Autorità per l'Energia e il Gas, attraverso il monitoraggio degli impianti di generazione distribuita e di piccola generazione, ha censito in Italia più di 2.600 centrali di piccole dimensioni con una potenza installata totale di oltre 4.000 MW e una produzione annua di entità non trascurabile, pari al 4,3% dell'intera produzione lorda nazionale di energia elettrica. La penetrazione della GD nel sistema elettrico nazionale è quindi ancora assai modesta ma si prevede un incremento consistente nei prossimi anni del suo livello di diffusione con particolare riferimento alle fonti rinnovabili e alla cogenerazione. In ogni caso, fattori discriminanti che possono ostacolarne la diffusione sono la disponibilità della fonte, la validità tecnico-economica della tecnologia e le problematiche connesse con il collegamento alla rete. Le attuali reti di distribuzione di media (20 kV) e bassa tensione (380 V) sono state progettate per fornire agli utenti finali l'energia elettrica prodotta in grandi impianti centralizzati connessi alle reti di alta e altissima tensione e trasportata per lunghe distanze attraverso il sistema di trasmissione.

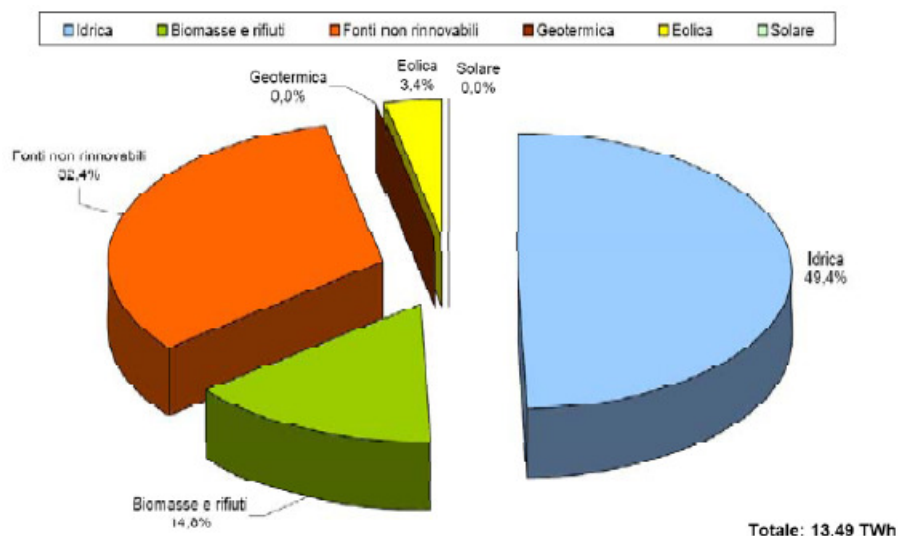


Fig.2.78

Ripartizione fra fonti della produzione lorda di energia elettrica nell'ambito della GD (2006)
(Fonte: AEEG, 2009, pag 44)

Le reti di distribuzione sono quindi concepite per un esercizio di tipo "passivo" e sono caratterizzate da una topologia generalmente radiale e da flussi di potenza unidirezionali diretti verso il cliente finale allo scopo di soddisfare la domanda elettrica nel rispetto dei vincoli tecnici (sulle tensioni e sulle correnti) e dei vincoli imposti sulla qualità e continuità del servizio elettrico.

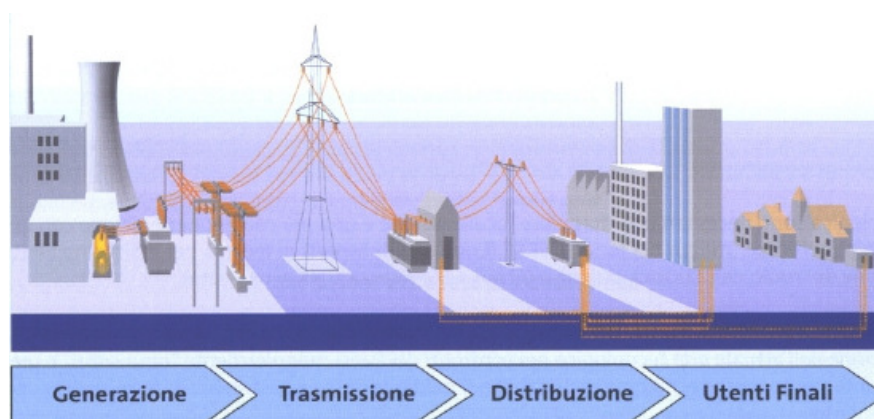


Fig.2.79

Evolutione delle reti elettriche di distribuzione
Fonte: Libro bianco energia (ANIE,2006), pag 76

Gli impianti di generazione connessi alla rete di distribuzione sono oggi trattati come carichi, ovviamente di segno negativo. Essi, una volta connessi alla rete nel rispetto delle norme tecniche di connessione, non sono tenuti, se non marginalmente, a coordinare il loro funzionamento con quello della rete cui sono connessi, come invece accade per le

grandi centrali collegate alla rete di trasmissione, ma forniscono energia unicamente in base alla disponibilità delle risorse (spesso di tipo intermittente, come negli impianti alimentati da fonti rinnovabili fotovoltaici ed eolici) o alle esigenze del produttore (es. soddisfacimento della domanda termica nel caso di impianti di cogenerazione). Per sua natura la rete elettrica di distribuzione non è quindi predisposta ad accogliere quantità significative di generazione. Una notevole diffusione di impianti di GD non controllata su reti concepite per essere puramente passive induce problematiche di esercizio in termini di profili di tensione, sistema di protezione, affidabilità e qualità dell'alimentazione. Il superamento di tali problemi comporta significativi investimenti sulla rete o, in alternativa un forte incremento dei costi di connessione per gli impianti di generazione (es. necessità di connettere la GD con linee dedicate). La diffusione della GD oltre determinati livelli ritenuti accettabili dalle odierne reti di distribuzione comporterà quindi una profonda rivisitazione del sistema sia in termini di esercizio che di pianificazione. In tale contesto, fondamentale importanza rivestiranno i sistemi di monitoraggio, controllo e protezione delle reti e le moderne tecnologie di ICT. Una massiccia penetrazione di generazione distribuita, come nello scenario previsto per il 2030 da parte del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti, potrebbe comportare evoluzioni delle reti di distribuzione verso strutture e gestioni particolarmente complesse ed innovative e richiedere pertanto anche investimenti molto consistenti sulle reti. Queste dovranno essere ripensate non soltanto in termini di adeguamento dei sistemi di controllo ma anche in termini di impiego di nuovi componenti di rete, come cavi superconduttori ad alta temperatura, componenti elettronici per la gestione dei flussi di energia sulle reti e accumuli energetici. L'esercizio della rete cambierà in modo radicale: al fine di garantirne la sicurezza e la qualità del servizio, il gestore di rete potrà riconfigurare la rete e intervenire sul funzionamento dei generatori e dei carichi connessi alla rete, garantendo comunque l'efficienza e il massimo sfruttamento possibile delle fonti rinnovabili. L'evoluzione della generazione distribuita, e quindi gli interventi sulla rete di distribuzione, saranno fortemente dipendenti dalle condizioni locali, come ad esempio la disponibilità di fonti rinnovabili, e dalle politiche di incentivazione delle fonti rinnovabili e della cogenerazione ad alta efficienza. Le tecnologie ICT hanno permesso l'evoluzione delle reti energetiche e del mercato elettrico, rendendo possibile per gli utenti finali un ruolo più attivo: attualmente tutti i clienti possono scegliere il fornitore di energia e il profilo tariffario più adatto alle proprie necessità.

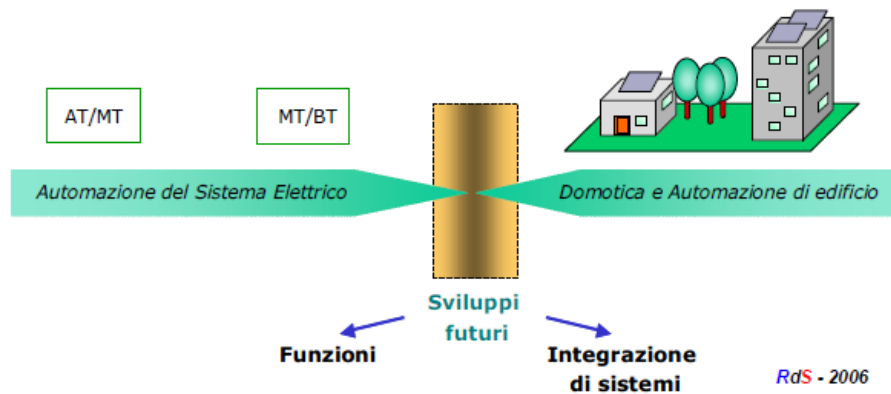


Fig.2.80
 Evoluzione dell'automazione nelle reti e nei sistemi di utenza
 (Fonte: ERSE (Ricerca di Sistemi, 2006), pag 36)

In aggiunta, questi cambiamenti offrono ai consumatori la possibilità di partecipare alla creazione di nuove soluzioni per incrementare la sicurezza e la flessibilità del sistema elettrico nel suo complesso. Con la diffusione della generazione distribuita questa visione, ove l'utenza finale rappresenta un "nodo intelligente" della rete, diviene ancora più incalzante, in quanto il nodo non rimane un semplice utilizzatore, ma, se dotato di sistemi di generazione, è in grado di immettere in rete un flusso di potenza. È quindi auspicabile lo scambio informativo tra l'automazione del sistema elettrico, la domotica e l'automazione di edificio (Fig.2.80). Per ottenere tale scambio informativo è necessario sviluppare nuove funzioni e promuovere l'integrazione tra le reti di distribuzione e i sistemi.

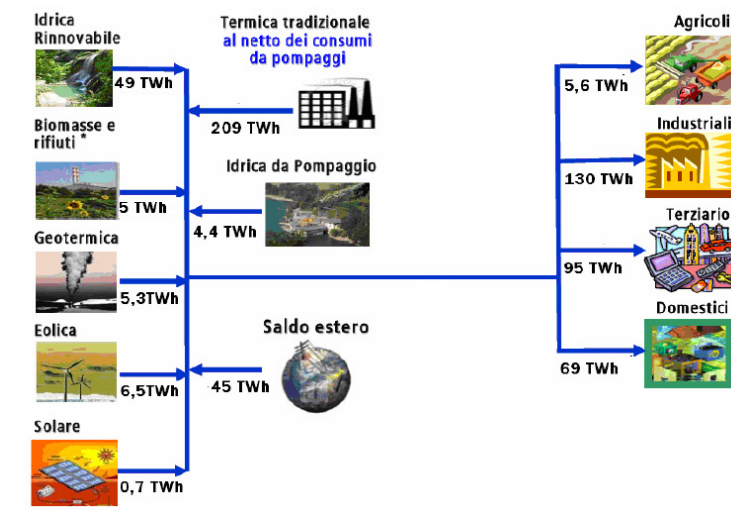


Fig.2.81
 Bilancio elettrico nazionale 2009
 (Fonte: TERNA 2005, pag 75)

In relazione alle tematiche trattate è evidente la necessità di predisporre una strategie di piano. (fig.2.82)

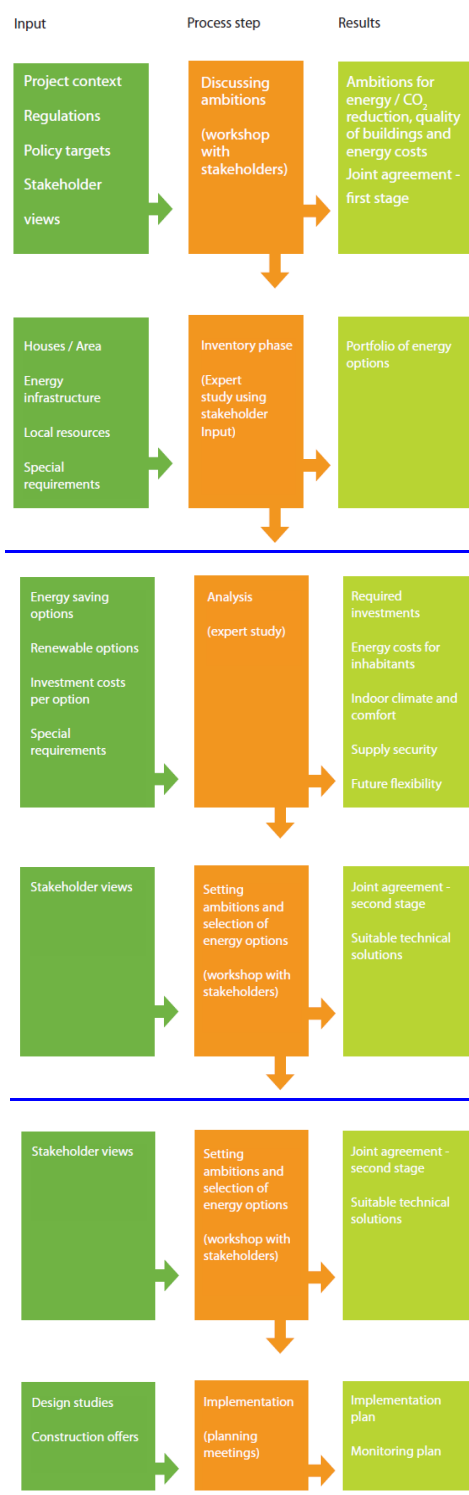


Fig. 2.82

Organizzazione del processo per una pianificazione energetica
 (Fonte: European Green Cities Network (EGCN))

<http://www.enpire.eu/downloads/ENPIRE-Final%20Report-EN.pdf>, pag 10)

La preparazione di un piano energetico come parte di un programma di pianificazione urbana significa un complesso processo con il contributo di molti soggetti diversi e molte questioni da prendere in considerazione. Richiede specifiche conoscenze ed esperienze, e un'efficiente interazione tra i partecipanti interessati e decisori coinvolti nel processo. Una organizzazione di processo ha lo scopo di informare le autorità locali e gli altri attori in modo da sapere quando, come, e quali passi dovrebbero svolgere per lo sviluppo del piano energetico, e di comprendere i ruoli principali, distribuzioni, le priorità e i compiti necessari per portare il processo di pianificazione per una conclusione positiva.

Le principali fasi del processo di pianificazione energetica sono presentate nella figura 2.82. I passi indicati nello schema possono o non possono essere pienamente applicabili ad uno specifico progetto. Inoltre ci possono essere diversi rilievi nei progetti che coinvolgono principalmente edifici di nuova costruzione o principalmente di ristrutturazione e rinnovamento. Tuttavia, questo sistema dovrebbe fornire una buona e generale visione di come il processo di pianificazione energetica può essere gestito.

In tale ottica si presenta nel percorso di ricerca il programma Concerto che rappresenta una applicazione di tale metodologia per la definizione di una programmazione energetica degli interventi in grado di sviluppare tematiche non solo dal punto di vista dell'efficienza energetica, ma dal punto di vista del pieno sviluppo sociale.



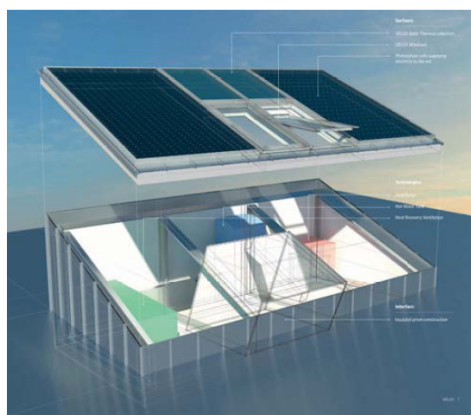
Fig. 2.83

Il progetto di recupero urbano in chiave eco-tecnologica per Albertslund, HyldeSPAeldet
 (Fonte: European Green Cities Network (EGCN)
<http://www.enpire.eu/downloads/ENPIRE-Final%20Report-EN.pdf>, pag 15)

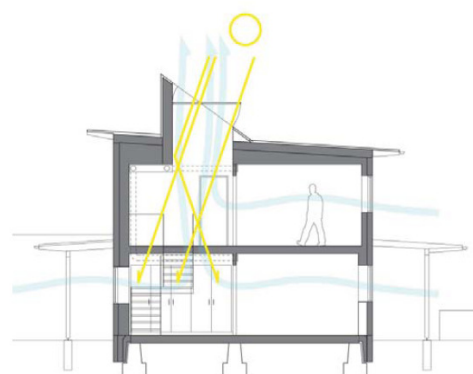
In questo processo di definizione generale dei nuovi assetti insediativi l'innovazione tecnologica è declinata in un ottica sistemica sia in ambito urbano (fig. 2.83) che nelle declinazioni inventive di riorganizzazione spaziale - ambientale dell'involucro architettonico. (fig. 2.84)



The Albertlund Concept at Hyldebjerg



Solar prism, unit which contains ventilation system heating and production of electricity



Section through Hyldebjerg

Fig. 2.84

Concept dell'involucro architettonico per le abitazioni di Hyldebjerg e la soluzione integrata passiva-attiva del sistema di copertura/lucernaio)¹⁹⁵

(Fonte: European Green Cities Network (EGCN)

<http://www.enpire.eu/downloads/ENPIRE-Final%20Report-EN.pdf>, pag 15)

195 La maggior parte delle abitazioni sono composte al piano terra da unità abitative unifamiliari con un piccolo cortile per ogni abitazione. Fino ad ora il riscaldamento e acqua calda sanitaria sono stati forniti dalla teleriscaldamento dove le tubazioni sono state collocate sotto le abitazioni in un vespaio. Purtroppo questi vespai per mancanza di membrane protettive non hanno impedito il trasferimento di umidità alle abitazioni. Per ovviare a questo problema, i nuovi tubi del teleriscaldamento saranno posti di fronte alle abitazioni. Il vespaio vecchio sarà quindi riempito di isolamento in ghiaia. Inoltre, uno studio di valutazione della qualità ha dimostrato che i tetti dovranno essere sostituiti poiché presentano delle infiltrazioni. La qualità dell'aria è anche un problema frequente, spesso con i relativi problemi di muffa, soprattutto a causa della scarsa ventilazione. Questo è visto dalla comunità il problema più importante a cui si è chiesto di porre rimedio. La soluzione tecnologica proposta mette a sistema i bisogni ed i requisiti emersi nella fase di analisi.

CAPITOLO III - Le ipotesi falsificabili -

La definizione delle ipotesi per lo sviluppo

Abstract

Dalla lettura dello stato dell'arte in tema di sviluppo delle infrastrutture è emersa una priorità di azione incentrata sullo sviluppo di nuova infrastruttura energetica impostata sul duplice modello infrastrutturale materiale ed immateriale (cfr. cap 2). In coerenza con la definizione elaborata del concetto di infrastruttura (cfr. cap 1) il percorso di ricerca ipotizza una assimilazione dei modelli infrastrutturali a "Generazione Distribuita" definendola come la parte hardware, materiale, quindi che influisce sulle determinanti fisiche degli assetti insediativi, ed immateriale, denominata "Smart Grid" che rappresenta la parte software, ovvero, gestionale degli stessi. In ultima istanza il brainware: il ripristino della condizione geografica locale quale fondamento evolutivo degli assetti insediativi. Tale condizione determina il carattere del presente lavoro di ricerca; orientando il punto di vista culturale e strutturando specifiche modalità operative. Nello specifico e per chiarezza metodologica, le ipotesi sono strutturate in tre ambiti, la cui separazione è squisitamente strumentale all'argomentazione. Queste costituiscono le ipotesi falsificabili del percorso di ricerca. Nello specifico della prima ipotesi la Smart Grid è associata alla definizione di "Tecnologia superiore" ed argomentata nella potenzialità operativa di gestire i sistemi urbani come sistemi auto poietici. Nella seconda ipotesi alla Smart Grid è attribuito il carattere di "Tecnologia Alternativa", in grado di associare ad una trasformazione tecnica una trasformazione sociale. Infine una terza ipotesi, in cui si opera il trasferimento tecnologico delle tematiche nell'ambito delle trasformazioni urbane la Smart Grid è associata alle potenzialità di infrastruttura per l'organizzazione della città intelligente. Le ipotesi esplicitate sono fortemente radicate e costruite all'interno della letteratura scientifica in merito ai temi della complessità che ha caratterizzato l'evoluzione della disciplina della progettazione ambientale. In tal senso la costruzione di queste ipotesi costituisce un punto fortemente originale del percorso di ricerca, al tempo stesso, esse radicandosi nell'ambito disciplinare del progetto ambientale costituiscono un contributo all'evoluzione del ruolo della disciplina alla più imminente necessità contemporanee all'interno di uno strutturato apparato teorico di riferimento. Definito il quadro di impostazione teorico delle ipotesi, la ricerca proseguirà con il processo di falsificazione attraverso la lettura di selezionati casi di studio (cfr. cap 4). Tale processo avverrà costruendo un articolato scenario delle sperimentazioni condotte all'interno del 6° Programma Quadro Europeo, nell'ambito dei sistemi energetici sostenibili, Efficienza Energetica e Programma Concerto. Il senso di questa operazione è quella di inserire le ipotesi, in un asse più propriamente operativo per essere validate come efficaci opzioni per lo sviluppo dell'infrastruttura energetica dei futuri assetti insediativi ed estrapolare specifici indirizzi operativi (cfr. cap 5)

Nota fuori testo:

nel presentare le ipotesi per lo sviluppo si presenteranno delle immagini di accompagnamento fuori testo esse rappresentano le sperimentazioni più recenti in tema di edilizia a basso consumo energetico i cui programmi di attuazione hanno affrontato sul piano operativo quello che le ipotesi descrivono sul piano teorico e culturale. Nella parte operative del presente lavoro quando si presenteranno gli indirizzi per lo sviluppo degli assetti insediativi essi saranno intesi come evoluzione dei programmi qui presentati.

3.1. Verso un nuovo set di infrastrutture. Ipotesi per lo sviluppo

La nozione di “ambiente costruito” è relativamente recente¹. Nel linguaggio comune, la costruzione dell'ambiente in generale si riferisce all'ambiente artificiale che fornisce l'impostazione per le attività umane, che vanno dalla grande scala ai luoghi personale. In un'epoca in cui i costi ambientali e gli impatti a lungo termine sono di crescente interesse, e dove l'urbanizzazione sta trasformando vaste zone del Terra, la nozione ampia di ambiente costruito più facilmente trasporta un più ampio 'sistema' di punti di vista, in cui amplificano le relazioni dinamiche esistenti tra gli elementi. I modelli rigorosi originariamente sviluppate per singoli edifici possono essere scalati all'intero sistema città a intere città, o la forma urbana e all'efficienza delle risorse. Considerando che gli aspetti formali e spaziali della ambiente costruito sono stati analizzati in profondità per molti anni², e le indagini professionale sulle diverse parti del ambiente costruito sono stati particolarmente ricche negli ultimi 15 anni³, gli aspetti più ampi del sistema delle aree edificate sono non rimasti al margine come oggetto di ricerca. In sostanza, l'ambiente costruito può essere definito solo in contrasto con l' ambiente 'non-costruito', oppure l'ecosfera. In un sistema di rappresentazione, sia l'ambiente costruito e l'ecosfera possono essere considerati come sistemi dinamici complessi di auto-produzione. *“L'ambiente costruito è organizzato come una struttura dissipativa che richiede un approvvigionamento continuo di energia, materiale, e informazioni necessari per produrre e mantenere la sua capacità di adattamento e di rigetto di un flusso continuo di energia degradata e rifiuti nell'ecosistema (entropia)”*⁴. La relazione tra l'ambiente costruito e l' ecosistema non esiste in quanto tale al di fuori della storia. Al contrario, esso è in continua evoluzione, che riflette l'evoluzione dei sistemi sociali e che influenzano questa evoluzione, a sua volta. È quindi più opportuno definire l'ambiente costruito non come un oggetto ma come sistema socio-ecologico:

“[...] non sono né gli esseri umani incorporati in un sistema ecologico né ecosistemi incorporato in sistemi umani [...] ma piuttosto una cosa diversa del tutto. Anche se le

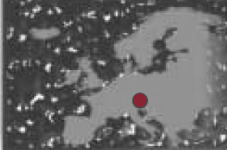
1 Di uso comune nella letteratura a partire dalla metà degli anni 1970. L'origine è chiaramente negli studi antropologici e comportamentali in materia l'influenza della forma e dello spazio sul comportamento individuale e sociale cfr. Rapoport, A. (ed.) (1976) *The Mutual Interaction of People and their Built Environment: A Cross-cultural Perspective*, Aldine, Chicago, IL, pp. 7–35. Il concetto si è evoluto in antropologia e in più recenti ricerche l'ambiente costruito è inteso come il risultato di un processo di costruzione sociale, cfr. Lawrence, D.L. and Low, S.M. (1990) *The built environment and spatial form*. *Annual Review of Anthropology*, 19, 453–505 1990, p. 455.

2 Cfr. Lawrence, D.L. and Low, S.M. (1990) *The built environment and spatial form*. *Annual Review of Anthropology*, 19, 453–505

3 Cfr. McClure, W.R., Bartuska, T.J. and Young, G.L. (ed) (2007) *The Built Environment: A Collaborative Inquiry Into Design and Planning*, Wiley, London. Cfr. Schiller, G. (2007) *Urban infrastructure: challenges for resource efficiency in the building stock*. *Building Research & Information*, 35(4), 399–411

4 Rees, W.E. *Globalisation and sustainability. conflict or convergence?* *Bulletin of Science, Technology and Society*, 2002, 22(4), 249–268.

AUSTRIA – RADSTADT



Nuova identità per un'area urbana

*componenti sociale ed ecologiche sono identificabili, esse non possono facilmente essere analizzate sia per fini analitici o pratico*⁵.

La percezione culturale di ciò che si intende per società e natura sono cambiate anche storicamente. La moderna visione del mondo ha messo in evidenza la dicotomia tra società e natura come due entità uguali, dove l'influenza della società addirittura domina la natura. Un'altra teoria unificata dei sistemi socio-ecologici è oggi l'oggetto di molte discussioni all'interno delle scienze naturali (ad esempio, economia ecologica) e le scienze sociali (ad esempio l'ecologia umana). Una base teorica per la definizione dell'ambiente costruito dipende, in parte, da come si evolve questa discussione contestuale⁶. La loro struttura comprende due concetti chiave: il metabolismo socio-economico e la colonizzazione dei processi naturali. Il metabolismo si riferisce ai flussi equilibrati di energia e di materiali tra i sottosistemi umani e naturali del mondo materiale. La colonizzazione descrive l'appropriazione da parte della cultura di elementi del mondo materiale, al fine di riprodurre (e possibilmente ampliare) la società.

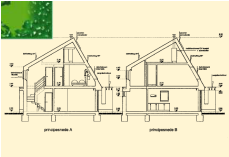
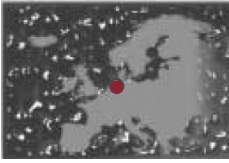
Con questa concezione della società, la delimitazione delle società diventa storicamente variabile. In genere ciò che appartiene alla cultura sono quelle parti del regno materiale che deve essere attentamente regolamentato e controllato (con l'intento), tra cui non solo i corpi di esseri umani, ma anche piante e animali addomesticati, i manufatti e l'ambiente costruito. Si spera che con la costruzione su una prospettiva più ampia di sistemi, potrà essere possibile muoversi verso una base teorica efficace per la comprensione dell'ambiente costruito. Dato i tassi massicci di crescita e i cambiamenti che si verificano nell'ambiente costruito in tutto il mondo, è facile vedere il potenziale beneficio di una fondazione teorica più forte. In generale, le nuove teorie tendono ad introdurre strategie di problem-solving che consentono di unificare prospettive tra i diversi gruppi. Essi possono anche contribuire a generare un insieme più consistente e coerente di metodi e modelli, con i presupposti condivisi alla base di una cornice comune⁷. Collocare l'ambiente costruito e naturale all'interno di un continuum con varia quantità di influenza umana sulla

5 Walker, B.H., Gunderson, L.H., Kinzig, A.P., Folke, C., Carpenters, S.R. and Schultz, L. (2006) A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 11(1), 13, disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>

6 Fischer-Kowalski, M. and Weisz, H. (1999) Society as hybrid between material and symbolic realms: towards a theoretical framework of society-nature interaction. *Advances in Human Ecology*, 8, 215–251.

7 Una breve descrizione storica è fornita su come le relazioni tra l'ambiente costruito e l'ecosistema si sia evoluto dal 16 ° secolo. La descrizione storica non è solo sfondo, ma fornisce una chiave di parte dell'argomento per la definizione dell'ambiente costruito come un concetto che dipende dal contesto storico.

BELGIO HOUTVENNE



Edilizia per i nuclei familiari a basso reddito attraverso la riduzione dei costi energetici globali

natura. Il continuum diventa particolarmente importante quando l'indagine è a lungo termine sia per il sistema ecologico sia per il consumo umano. Ad esempio, Braudel (1949) descrive come l'attività umana ha trasformato molte parti del Mediterraneo, attraverso migliaia di anni di compensazioni, terrazzamenti, impianti, incendi, e attraverso gli strati accumulati di strade, ponti, dighe ed edifici⁸. Egli sostiene che solo da una visione a lungo è possibile comprendere l'assetto fisico e sociale e geografico di una regione. Redman (1999) esamina l'impatto delle azioni umane per l'ambiente nel passato di 10.000 anni, arrivando alla conclusione che non vi non è stata un 'ambiente incontaminato' (cioè, inalterato dagli esseri umani)⁹. La questione può essere posta su - ciò che è 'naturale' e che cosa è un 'artefatto'? Il quadro Fischer-Kowalski suggerisce che il livello di intenti, regolazione e controllo sono determinanti fattori di differenziazione umana dal naturale (Figura 3.1).

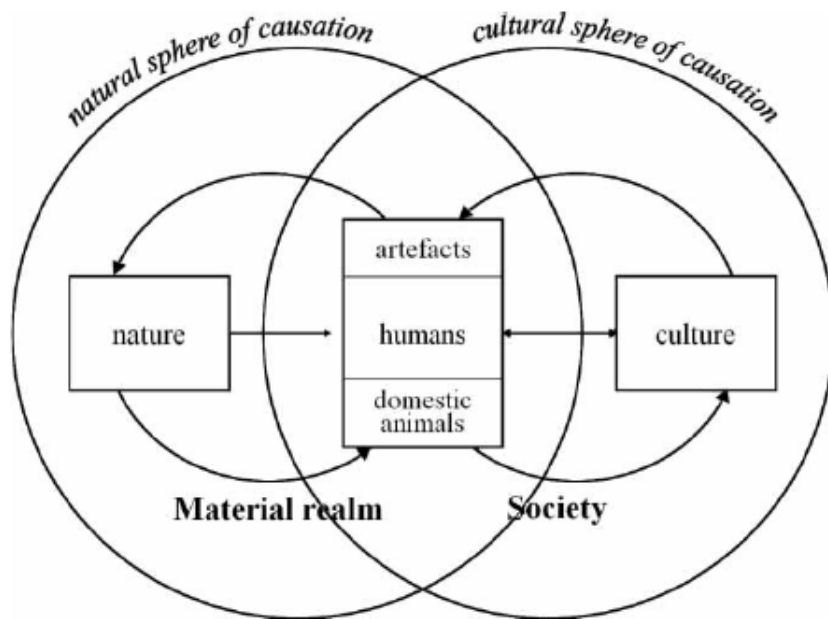
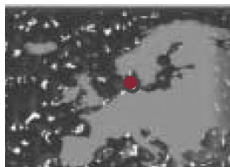


Fig.3.1

Le interazione del modello socio-ecologico (Fonte: Fischer-Kowalsky 1999, pag. 250)

Un edificio abbandonato in rovina nel decadimento diventa parte della natura dal momento che non riceve alcuna attenzione e senza investimenti. Per contro, un parco rurale, che richiede in corso di pianificazione: protezione, sentieri, il controllo sostanziale e gli investimenti nel trasporto. La questione di dove tracciare la linea di sempre dipende dal contesto culturale - in particolare le esigenze di informazione dei responsabili delle

8 Braudel, F. (1949) The Mediterranean and the Mediterranean World in the Age of Philip II, University of California Press, Berkeley, CA.
 9 Redman, Ch.L. (1999) Human Impact on Ancient Environments, University of Arizona Press, Tucson.

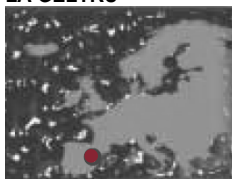
DANIMARCA -
HERNING

Gli investimenti nell'edilizia ecocompatibile sono controbilanciati da una riduzione dei canoni di affitto degli alloggi

decisioni - e questo cambia con il tempo e luogo. Presumibilmente dove la linea è tracciata tra costruito e non costruito, si deve intersecare tutti i flussi culturalmente significativi di risorse e informazioni, dal momento che è questi flussi, e le loro influenze, che costituiscono il rapporto. Tuttavia, il quadro Fischer-Kowalski lascia senza risposta tante domande contestuale - tra cui le dimensioni spaziali e le dimensioni temporali - che potrebbero essere necessario considerate. Che cosa è particolarmente interessante è solo quante differenze possono verificarsi nel rapporto con il contesto culturale. In un caso estremo, si può sostenere che tutti gli aspetti della natura, oggi ricevono cure e attenzioni direttamente o indirettamente. Ad esempio, il Montreal Protocollo protegge lo strato di ozono da eccessivi esaurimenti, e il Protocollo di Kyoto ha tentato di ridurre le emissioni di gas serra al fine di proteggere l'integrità di tutti gli ecosistemi ai cambiamenti climatici. Entrambe queste convenzioni necessitano di un sostanziale 'investimento' dagli esseri umani per proteggere e rigenerare ciò che tradizionalmente potrebbe essere definito come sistema 'naturale' o servizi ecosistemici. In una economia globale che supporta oltre 6 miliardi di esseri umani, l'intero concetto della natura o 'Deserto' come un esterno incontaminato è una romantica e potenzialmente fiction che nega la realtà. Tutte le ecologie in buona salute sono ormai pienamente coinvolti - direttamente o indirettamente - nel servire i bisogni dell'umanità e sono al centro delle cure e della regolamentazione. A vari livelli essi costituiscono una sorta di infrastrutture critiche a distanza per le città, che serve per pulire l'aria e l'acqua, riciclare nutrienti, ricostituire la biodiversità, concimare e proteggere le colture agricole, e così via. Tutto questo sottolinea la difficoltà nel definire oggi la parte del regno materiale che dovrebbe essere 'culturalmente appropriato' e definito come un ambiente costruito. Nel corso della storia, il contesto culturale di confine impostazione è cambiato, e così è il valore relativo di adozione del quadro socio-ecologici¹⁰. La prospettiva introdotto del 19° secolo di un sistema equilibrato ed integrato è

10 Il 16° secolo definisce lo scenario per definire in modo esplicito le relazioni (Disegno della linea) tra l'ambiente costruito e l'ecosistema. L'aumento del commercio internazionale, l'Illuminismo, la costituzione degli Stati nazionali e l'avvento della rivoluzione industriale sono stati tutti fattori che ha promesso di trasformare sia il mondo materiale e sia la società. All'interno di questo contesto, Jean-Baptiste Colbert, ministro di Francia Luigi XIV, autore di il Ordonance Grande (Parigi, 1669), forse il primo importante tentativo di applicare un modello socio-ecologico. Il Ordonance Grande ha ridimensionato il debito pubblico ripudiando alcuni obblighi e riducend il valore degli altri e creare un sistema di conti al fine di garantire un equilibrio fiscale (Colbert, 1669). Obiettivo era quello di rendere la Francia economicamente autosufficiente e ha incoraggiato la crescita dell'industria attraverso sussidi e protezione tariffaria. Egli rigidamente regolamentale qualità e prezzi dei fabbricati prodotti agricoli, ed ha avviato una vigorosa costruzione di strade. Ancor più significativo per il presente resoconto storico, la sua ordinanza all'uso limitato delle risorse naturali. E' inclusa la prima formulazione l'idea di una gestione sostenibile delle foreste (Taglio in un anno non più di quanto la foresta può produrre in un anno). Uno dei suoi discepoli, il Nobile tedesco Hans Carl von Carlowitz, nel 1713 ha pubblicato un libro fondamentale sullo sviluppo sostenibile gestione delle foreste (Von Carlowitz, 1713). Si tratta d interessante vedere come la nascita di una 'risorsa economia', l'idea di applicare tassi sostenibili della raccolta, si verificano prima della rivoluzione industriale, e nascono dal contesto intellettuale dell' illuminismo. E', tuttavia, nel 18° secolo con la rivoluzione industriale, e il conseguente sfruttamento massiccio della natura attraverso la chimica e la meccanica, che si concentra l'attenzione sulla scarsità di risorse e la necessità di equilibrio a lungo termine dei flussi di energia e materiali. Nel 19° secolo le

SPAGNA - VILANOVA I LA GELTRU



Introduzione del
Teleriscaldamento in
Spagna

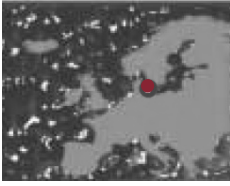
diventata ben presto culturalmente poco significativa. Fischer-Kowalski sottolineano, una sorta di dualismo emergente che separa le scienze naturali e sociali e offusca la prospettiva di sistema:

“Le scienze sociali e sistemi economici sono unità altamente complesse che possono essere spiegato solo dai loro meccanismi interni è [...] circondati da un indifferenziato 'Ambiente' in gran parte irrilevante per il sistema dinamico. I sistemi naturali sono visti unità altamente complesse con molte interdipendenze e, allo stesso tempo, l'azione umano è descritto da un singolo attore-modello di bassa complessità (gli esseri umani causano disturbi). Prima dell'avvento del movimento ambientalista: si cerca invano di concetti che si riferiscono alla dimensioni materiali dell'interazione società-natura.”¹¹

La discussione principale in materia di ambiente costruito nella seconda parte del 20 ° secolo non è la gestione di risorse scarse, e tanto meno il rispetto per l'ecosistema. Domina l'idea che energia e materiali sono disponibili a tempo indeterminato e che la natura può essere sostituito praticamente in tutte le sue funzioni dalle nuove tecnologie. Il problema era la futura colonizzazione dello spazio esterno. La gestione della risposta diventa il problema centrale per ambiente costruito dalla seconda e terza Rivoluzione Industriale. I modelli fisici per la città e la pianificazione regionale sono essenzialmente

discipline scientifiche della termodinamica (Maier) ed ecologia (Haeckel) appaiono in parallelo fino ad oggi e costituiscono la base essenziale per comprensione delle relazioni tra l'ambiente costruito e l'ecosistema. Questa attenzione riflette nel 19 ° secolo il movimento romantico, con la sua nuova prospettiva sul rapporto tra società e natura. Meno noto è il lungo e profonde discussioni tra i principali economisti, chimici e politologi sul rapporto tra economia e natura. Il concetto di metabolismo materiale, ripreso da un concetto biologico in cui si includono flussi di energia e flussi di materiali in natura e società. Il legame tra l'uso di energia e lo sviluppo della cultura umana, nella forma di 'sociale Energetica'. . . divenne ben consolidata e dibattito in Europa intorno al 1900 (Martinez-Alier, 2005, p. 11) Entro la fine del 19 ° secolo, la scena era pronta per operationalizzare un modello di un ambiente costruito come un complesso sistema socio-ecologici. Patrick Geddes (1854-1932), un biologo e uno dei primi teorici del movimento di pianificazione della città emergente, ha sostenuto che si dovrebbe immergere nella geografia della regione, prima di iniziare la pianificazione urbana. Egli ha osservato come le aree sono unificate da problemi del loro sviluppo e dalla loro base di risorse, e che prende tutta la regione per fare 'la città. Egli ha sostenuto che 'una città è più di un luogo nello spazio, si tratta di un "dramma nel tempo" (Geddes, 1915-1968, p. 107). Fatti Storici e tendenze sono importanti quanto gli elementi geografici Ebenezer Howard propose una ' città 'per alleviare i mali sociali delle città industriali e il declino della popolazione delle campagne (Howard, 1902). Le nuove città dovevano essere attentamente integrate nel paesaggio circostante, assicurando ai lavoratori e le loro famiglie l'accesso ai servizi rurali e spazi verdi. L'approccio di Howard ha sottolineato la diretta azione comunitaria; l'importanza infrastrutturale della pratica civile. La necessità di una gestione della crescita su scala regionale e la combinazione di comfort ambientale con la giustizia sociale (Freestone, 2002, pp 76-96). Anche se più prescrittive che teorica. Le città giardino rappresentano un primo tentativo moderno di integrare modelli economici, sociali e costituiscono uno dei più duraturi e influenti concetti sulla pianificazione urbana. Il 19 ° secolo ha creato le basi per formulare una teoria in cui le regioni urbane e il loro ambiente costruito siano funzione di complessi sistemi socio-ecologici. Ma alle soglie del 20 ° secolo, il sentiero si sviluppa è freddo. Il mondo è azionato tramite la guerre e di una massiccia industrializzazione e ciclo di urbanizzazione. La discussione sugli ambienti costruiti quasi è esclusivamente concentrata sulla ricostruzione urbana e soddisfare il bisogno urgente di abitazioni e associati delle infrastrutture. La colonizzazione della natura è estesa a livello mondiale attraverso un sistema commerciale, città tentacolare e agricoltura industriale.

¹¹ Un'eccezione a questa tendenza, e una figura stupefacente nella prima metà del 20 ° secolo, è l'architetto tedesco Leberecht Migge che hanno formulato e applicazione dei principi di metabolismo urbano in progetti di sviluppo di alloggi sociali per i lavoratori. Il Siedlungen (insediamento) che ha sviluppato nel 1930 sono basate su calcoli dettagliati delle necessarie superfici di coltivare cibo per gli abitanti. Ogni casa aveva un giardino di giusta dimensione, ed è stato progettato per realizzare il riciclo completo dei materiali attraverso il compostaggio dei rifiuti organici e la produzione di fertilizzante biosolidi dai liquami - un equilibrato metabolismo socio-ecologica per i prodotti biologici (Haney, 2005)! Nonostante le notevoli si deve attendere la fine del 1960 e primi anni 1970, con il movimento ambientalista e la prima crisi petrolifera, così che il sistema ecologico, diventa la base per modelli più complessi di l'interfaccia tra natura ed economia (Odum, 1983). Ecologia industriale e la sua applicazione nel metabolismo urbano (Wolman, 1965; Duvigneaud e Denaeyer-De Smet, 1977; Baccini e Brunner, 1991) sono seguite dalla creazione di un nuovo campo di la ricerca in ecologia urbana.

DANIMARCA -
COPENHAGEN

Ruolo dell'utenza e
riduzione
delle emissioni di CO₂

confinati ai trasporti e ai problemi di gestione della costruzione¹². Questo ha portato alla “Mercificazione della natura”¹³. La natura è diventata una costellazione di smaltimento dei rifiuti servizi, con la natura di tali servizi è definito ciò che ci serve dalla natura. L'atmosfera può assorbire alcuni inquinanti industriali, e la vegetazione può sequestrare altri. La maggior parte dei libri di testo standard di economia dispongono di un standard diagramma circolare del processo economico come “*un movimento pendolare tra produzione e consumo all'interno di un sistema completamente chiuso*”¹⁴. Significativamente, questo modello è totalmente astratto dall' 'ambiente', non ci sono collegamenti tra i flussi di denaro e la realtà biofisica. È, quindi: “*impossibile studiare la relazione tra l'economia e l'ecosistema perché il flusso a cerchio è un caso isolato, auto-rinnovano sistema privo di ingressi o uscite, no è possibili punti di contatto con qualsiasi cosa fuori di sé*”¹⁵. In conclusione, ci sono voluti diversi secoli per apprezzare la natura complessa delle relazioni tra l'ambiente costruito e l'ecosistema. I tempi stanno cambiando e forse un nuovo ciclo è imminente. Lo scenario drammatico del cambiamento climatico e il suo effetto irreversibile su entrambi ecosfera e ambiente costruito ha riformulato la questione in termini di “sostenibilità o crollo”¹⁶. Il risultato è probabile che ci sia un progresso rapido nella comprensione dei sistemi socio-ecologici, in concerto con una esplorazione più rigorosa di strategie per gestire i rischi a breve e lungo termine.

La crescente preoccupazione per l'impatto ambientale e la scarsità di risorse ha generato notevoli progressi negli ultimi dieci a 15 anni di metodi per l'esplorazione delle relazioni fisiche ed economiche tra l' ambiente costruito, la società e l'ecosfera. Metodi come l'analisi del ciclo di vita (LCA)¹⁷ e l'analisi dei flussi materiali (AMF), sono stati perfezionati e standardizzati e un quadro comune è stato avviato attraverso la costruzione di modelli informativi (BIM) e stock di aggregazione di metodi. Questi progressi sono ancora in gran parte legati alla ricerca - nessuno è regolarmente applicate dai professionisti nella loro pratica standard. Tuttavia, ognuno contribuisce a suo modo, ad un emergente, approccio transdisciplinare. La combinazione di queste metodi avanzati costituiscono le basi per una

12 Nel 1970 lo shock della crisi del petrolio ha prodotto un dibattito sui limiti della crescita e attenzioni a proposito di risorse limitate. Questo a sua volta ha dato alla luce il nuovo campo di economia ambientale, che ha sottolineato questioni come il valore della natura, l'importanza di vincoli a lungo termine, e le questioni di generazionale patrimonio netto.

13 Bromley, D.W., The emergence and evolution of natural resource economics: 1950–2000, in *Frontiers in Resource and Rural Economics: Rural–Urban Interplay and Nature–Human Interactions*, Oregon State University, Corvallis, OR, US, 5–7 October 2005, pp. 1–37.

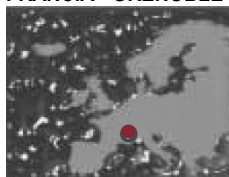
14 Georgescu-Roegen, N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge, 1971, pag.171

15 Daly, H.E. *Steady-State Economics*, Island, Washington, 1991, Pag.196

16 Cfr. Constanza, R., Graumlich, L.J. and Steffen, W. *Sustainability or Collapse. An Integrated History and Future of People on Earth*. Dahlem Workshop.MIT Press, Cambridge, MA, 2007

17 Cfr. International Standards Organization (ISO) ISO-CD 14 040.2: *Life Cycle Assessment – Principles and Guidelines*, ISO, Brussels, 1997

FRANCIA - GRENOBLE



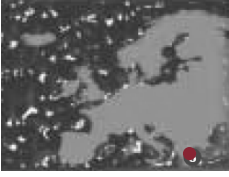
Miglioramento dell'efficienza dei sistemi di produzione dell'energia nei centri urbani

sistema formale che quantifica i flussi e gli effetti a tutti i livelli. In particolare, vale la pena esaminare quattro temi generali che sembrano catturare molto di quello che è attualmente in corso: l'estensione dei limiti del sistema nel tempo e nello spazio, un sistema equilibrato in prospettiva, un quadro comune per rappresentare l'ambiente costruito e il complesso sistema socio-ecologico. L'estensione nel tempo e nello spazio Il concetto di ambiente costruito comporta per definizione la necessità di suddividere il regno materiale, definendo i limiti del sistema per i flussi di massa ed energia, sia nello spazio che nel tempo. Spazialmente, la analisi dei flussi di energia o di massa è limitato a quanto attraversa i limiti di proprietà. Temporalmente, l'analisi è limitata al periodo che inizia ora con il progetto e termina con la messa, o ad un giornata tipo o anno di occupazione e di gestione. Adottando una prospettiva più ampia di sistemi significa che limiti di spazio deve essere estesa e astratta in modo che rafforzano una divisione concordata tra ciò che è umano (parte della società e della sua cultura), e ciò che è natura (parte della ecosfera). Flussi di risorse Energia, materiali, acqua, materia organica, per ogni periodo di tempo può quindi essere caratterizzato e quantificato in qualsiasi punto dello spazio che arrivano da ecosistemi e in qualsiasi punto nello spazio tornano per gli ecosistemi (Rifiuti, emissioni e di calore). I limiti temporali devono essere estesi per la durata della vita piena di un edificio o di sistema. È questa relazione ampliativi che si immagina quando Patrick Geddes si riferisce a regioni urbane come 'Dramma in tempo'¹⁸. Rappresentazioni spaziali dei sistemi naturali sono stati introdotti per il processo di progettazione e di pianificazione con grande aspettativa nei primi anni 1970 in seguito alla pubblicazione Progettare con la natura di Ian McHarg con la natura (1969)¹⁹. Ma senza l'integrazione spaziale delle informazioni specifiche all'inizio del processo progettuale, come è possibile per qualsiasi team di professionisti comprendere gli effetti a lungo termine della loro progettazione e gestire le decisioni?

¹⁸ Al momento, l'unico metodo disponibile è LCA. Nel corso degli ultimi 20 anni LCA è diventato un ben documentato metodo standardizzato. LCA differisce dalla maggior parte degli altri metodi estendendo la scala di tempo sia in avanti che all'indietro. Un prodotto ciclo di vita inizia quando le materie prime vengono estratte dalla Terra, e si conclude con la gestione dei rifiuti compreso il riciclaggio e lo smaltimento finale. Ad ogni stadio del ciclo di vita, le risorse sono consumate (o trasformati) e le emissioni inquinano la terra, aria o acqua. Ciò che rende differente LCA da altri strumenti di valutazione è una capacità di integrare ingressi in funzione del tempo e delle uscite come parte ambientali. Ad oggi l'applicazione diffusa di LCA per ambienti costruiti è stato frustrato dalla incompletezza dei dati, tuttavia, i servizi di database sono continuo miglioramento. Ma per un edificio, il luogo di utilizzo è il Sito. Quando la scala si espande al di là del edificio isolato, gli effetti possono essere valutati sul quartiere circostante. Effetti localizzati possono includere il microclima urbano, accesso solare ed eolico, sicurezza, rumore, servizi pubblici, biodiversità. Su scala regionale, l'edificio e dei suoi sistemi pongono domande sulla comunità, che incidono sulla qualità dell'aria e la salute pubblica, sullo sviluppo economico, l'uso di sistemi di trasporto, il caricamento delle infrastrutture urbane. Ogni scala sarà interessata dalla costruzione di un profilo di utilizzo delle risorse, e emissioni associate. Tuttavia, ancora una volta LCA normalmente non affrontare questi impatti.

¹⁹ Cfr. McHarg, I., Design with Nature. Doubleday, New York, NY., 1969

GRECIA - VOLOS



Sistemi ad alta tecnologia per la conservazione del patrimonio architettonico

Nonostante la grande attenzione data a tali domande, nessun accordo esiste ancora su come costruire scenari plausibili per allocare il ciclo di vita di molti effetti ai vari prodotti e utenti, come trattare con l'incertezza, o il modo di tradurre passato e futuro in impatti di costi attuali²⁰. Anche se LCA è un approccio potente alla contabilità proprio perché si estende orizzonti temporali, è chiaramente insufficiente da sola, e deve essere in combinazione con gli strumenti di previsione e di una più ampia prospettiva teorica su cosa si intende per 'estensione tempo'.

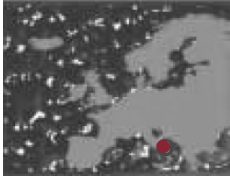
Uno dei motivi per definire ambienti costruiti come sistemi è quello di esplorare ciò che potrebbe costituire un equilibrato, sostenibile rapporto tra naturale e costruito. Il concetto di equilibrio può variare a seconda di come il sistema è definito, soprattutto per quanto riguarda gli orizzonti temporali. Allo stato attuale, l'attenzione è sulla comprensione e il controllo della grande massa e dei flussi di energia tra ambiente costruito e il settore delle costruzioni e il resto dell'economia, e l'ecosfera. Tali flussi sono registrati come parte della società e di contabilità pubblica utilizzando i dati provenienti dagli scambi monetari. Una prospettiva più ampia di sistemi presuppone che all'interno di un regno materiale chiuso, tutti i flussi tra natura e ambiente costruito devono essere equilibrati nel lungo termine. Le questioni chiave sono come vivere raggiungendo il valore più grande del servizio dalla risorsa in ingresso, limitando l'ingresso della risorsa. La contabilità ambientale è il metodo per rispondere a tali domande. I flussi sono tracciati come ciclo della natura in ambienti costruiti e in ultima analisi ritorno alla natura. La contabilità ambientale è simile alla contabilità finanziaria e produce lo stesso sorta di libro mastro. Al momento, l'unico metodo per il calcolo e la visualizzazione in un insieme equilibrato che passa attraverso la costruzione e l'ambiente è contabilità del flusso di massa (AMF)²¹. AMF utilizza un semplice modello di interrelazione tra economia e ambiente, in cui l'economia è un sottosistema incorporato dell'ambiente e - simili a organismi - è dipendente da un flusso costante di materiali e energia²². Il conto (o bilancio di massa) ambientale per le economie moderne è caratterizzata dall'accumulo di fisica di grandi dimensioni stock di attività antropiche: infrastrutture ed edifici. Esse costituiscono la parte dominante del prodotto

20 Hinterberger, F., Giljum, S. and Hammer, M., (2002) Material flow accounting and analysis (MFA): a valuable tool for analyses of society-nature interrelationships, in SERI-Backgroundpaper 2/2003, published in The Internet Encyclopaedia of Ecological Economics, disponibili in internet all'indirizzo: <http://www.ecologicaeconomics.org/publica/encyc.htm>.

21 Cfr. Bringezu, S. and Schutz, H., Total Material Requirement of the European Union, Technical report Nr. 55 and 56 Wuppertal Institute and EEA (European Environment Agency). Cfr. Bromley, D.W. (1991) Environment and Economy. Property Rights and Public Policy, Blackwell, Oxford, 2001

22 Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Recommendation of the Council on Material Flows and Resource Productivity. 21 April 2004, OECD, Paris.

ITALIA-ABRUZZO



Utilizzo di energie rinnovabili per una "Regione Verde"

capitale artificiale in sistemi industrializzati. Lo scopo principale di tutta l'economia AMF è quello di fornire dati aggregati sulla composizione le modifiche della struttura fisica del sistema socio-economica Tuttavia, l'AMF offre anche un eccezionale metodo per rivelare la dinamica di sistema per la costruzione ambiente in qualsiasi scala. Nel diagramma di Sankey il flusso materiale Inizia con ingressi dalla natura, poi sfociano in processi intermedi (tutte le infrastrutture utilizzate per il trattamento, la conversione, l'archiviazione o di regolazione), e poi l'utilizzo finale. Dopo l'uso, i flussi possono essere riconvertiti dai sistemi di infrastrutture per il riutilizzo o riciclaggio. In definitiva, tutti i flussi sono diretti a una categoria di output (prodotti di scarto emesse in aria, in acqua organi o in discariche, stoccaggio a lungo termine; esportazione).

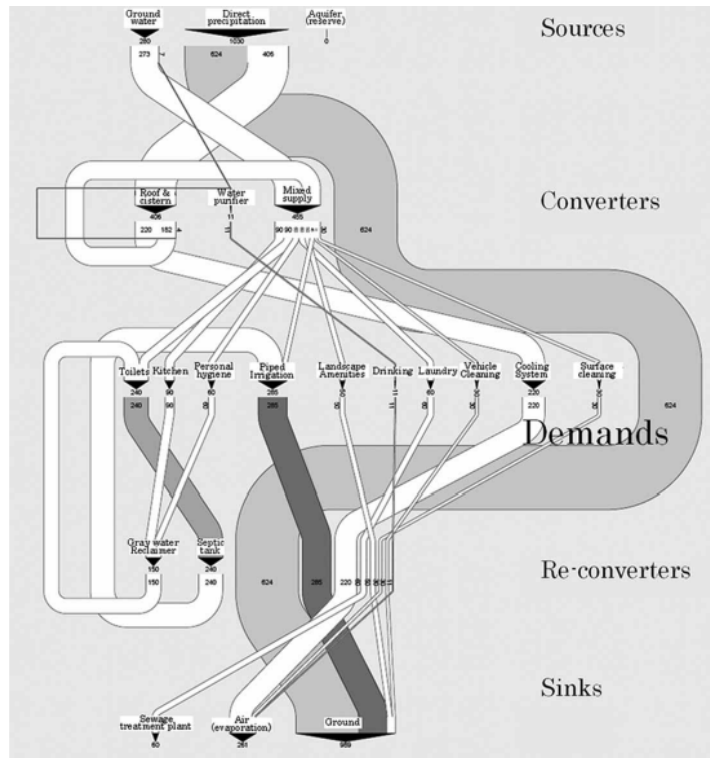
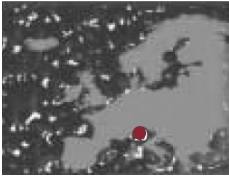


Fig.3.2

Esempio delle partizioni metaboliche per un uso efficiente delle risorse nel caso di studio di unità residenziali a Delhi, India. Si mostrano le quantità e il percorso dei flussi idrici durante un giorno tipico (Fonte: Fischer-Kowalsky 1999, pag.256)

Gli schemi di Sankey possono essere animati per rivelare i picchi giornalieri o stagionali. Le connessioni tra ogni partizione può essere condizionata, in modo che quando vengono raggiunti i limiti, i flussi possono essere reindirizzati. Una combinazione di MAE e LCA può creare un ibrido approccio che ha dimostrato di essere particolarmente adeguato quando

ITALIA –BRESCIA



Nuove soluzioni
per le tecnologie
innovative

si analizzano patrimonio edilizio nazionale e la loro comportamento a lungo termine²³. AMF contiene i valori limite superiore per ciascuna risorsa o dei rifiuti prodotti mentre attraversa la linea dalla natura alla costruito e costruito dalla natura. LCA dà molte informazioni più dettagliate su come le risorse sono partizionate in mezzo (supponendo che i dati sono disponibili), e quindi permette una più precisa e l'esplorazione dettagliata della dinamica del sistema. AMF 'profili metabolici' può essere sviluppato per un paese, una regione, una città, e per i flussi di energia, aggregati, acqua, persone, materie organiche, l'informazione, o denaro. La struttura di un metabolica del profilo tende a variare con la base di risorse locali e il livello di sviluppo tecnologico. In questo modo il profilo metabolico rivela il 'efficienza ecologica' per l'ambiente costruito come un sistema complesso. Inoltre, rivelando l'uso, la fine e l'origine il metabolismo MAE contribuisce a focalizzare l'attenzione sul maggior parte dei flussi significativi e le interfacce e sulle più ovvie opportunità per la progettazione ecologica. Profili metabolici possono rivelare l'entità delle interdipendenze all'interno di un sistema. Ad esempio, un sistema può essere particolarmente vulnerabili se molte esigenze critiche dipendono su una singola fonte. Profili metabolici possono anche rivelare potenziali conflitti ecologici a diverso scale. Ad esempio, il conflitto futuro può essere inevitabile se una grande percentuale di acqua disponibile, o qualsiasi altre risorse scarse locale, venisse a mancare. Il Profilo metabolico può aiutare a individuare le tendenze nell'uso delle risorse attraverso la creazione di una serie temporale AMF. Per esempio, *"ci può essere un tendenza nelle economie avanzate per la de materializzazione di alcuni processi nel tempo, e la sostituzione di flussi di massa in flussi informativi"*²⁴. AMF risultati non sono ancora standardizzati, il che rende il metodo difficile da usare all'interno di team di progettazione o professionale per sviluppo. Tuttavia, è possibile per ricercatori di normalizzare e confrontare i flussi, approfondendo le differenze tra ambiente costruito sistemi in sedi diverse²⁵. AMF è stato anche utilizzato dai ricercatori per il lungo termine elaborazione di scenari, e per esplorare e confrontare i requisiti di flusso diversi in ipotetici sistemi urbani²⁶. Una delle difficoltà con l'utilizzo di entrambi MAE e LCA per modellare il sistema socio-ecologico è la dipendenza su dati economici di ingresso e in

23 Kohler, N., Hassler, U. and Paschen, H., Stoffstroeme und Kosten im Bereich Bauen und Wohnen. Studie im Auftrag der Enquete-Kommission des deutschen Bundestages 'Schutz des Menschen und der Umwelt'. Springer, Berlin, 1999

24 Kohler, N., Sustainability of new work practises and building concepts, in N. Streitz, Konomi, S., Burkhardt, H.-J. (eds): Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization, and Architecture. Lecture Notes in Computer Science. Springer, Heidelberg, 1998, pp. 154–162, pag.155

25 Decker, H.S., Elliott, F.A., Smith, D.R., Blake, F. and Sherwood, R., Energy and material flow through the urban ecosystem. Annual Review of Energy and the Environment, 2000, 25, 685–740.

26 Baccini, P., Daxbeck, H. and Glenck, E. (1993) Metapolis: Gu"terumsatz und Stoffwechselprozesse in den Privathaushalten einer Stadt, ETHZ-EAWAG, Zurich.

uscita per il monitoraggio delle risorse e degli scambi. Un problema più significativo con MFA è che, simile Al LCA, i flussi fisici sono aggregati e visualizzati come un processo separato dagli aspetti territoriali del progetto. Nei diagrammi non vi è più alcuna spaziale informazioni di riferimento sui diagrammi di flusso. Diventa difficile capire come le diverse caratteristiche spaziali - la distribuzione o la densità degli edifici sul paesaggio, per esempio - possono influenzare il risultato AMF. Senza che tali rapporti più trasparenti, è impossibile per i team di progettazione a cercare soluzioni ottimali. Baccini e Oswald (2003) hanno proposto un modello transdisciplinare che tenta di superare tale divario critico con la creazione di una piattaforma comune combinando prospettive fisiologiche e morfologiche.

Un quadro
comune per la
rappresentazione
dell'ambiente
costruito

Una sfida centrale per qualsiasi teoria dell' ambiente costruito è semplicemente quello di far fronte alla complessità e mutevolezza di elementi e attori nel corso del tempo. Un singolo edificio residenziale può essere composta da 200 differenti materiali, molti dei quali sono associati con produttori specializzati, installatori. Se la nuova teoria è quello di aiutare a predire gli impatti del processo decisionale sulle prestazioni dell'ambiente costruito, allora si deve costruire un sistema complesso di progettazione, costruzione, funzionamento, manutenzione smaltimento dei processi relativi ai flussi di materiali per le decisioni di diversi attori in momenti e luoghi diversi. Questo sistema è il interfaccia tra cultura e ambiente costruito. A causa del fattore di elevata complessità, ogni modello dell' ambiente costruito ha bisogno di un modo per descrivere a quale sottosistema ci si rivolge , all'interno di un quadro per decomporre i molti elementi fisici. Un coerente quadro, che potrebbe contribuire a unificare la modellizzazione delle attività. Un quadro fornisce il contesto per lo sviluppo di strumenti per la comprensione semplificata di tali rapporti. *“L'applicazione generalizzata di Life Cycle Costing (LCC) e LCA è stata ritardata dalla mancanza di un robusto e quadro comune”²⁷*. La rappresentazione geometrica del solito edifici attraverso piante, sezioni, prospetti e dettagli è in questo contesto di interesse limitato. A tal fine, un edificio può essere scomposto in unità funzionali (o elementi di costo), e associato a insiemi di valutazione di interesse (flusso di massa ad esempio, il consumo di energia primaria, l'impatto dell'effetto-oriented, indicatori aggregati). L'unità funzionale può essere collegate ad informazioni sull'aspettativa di vita, la manutenzione e cicli di pulizia, il consumo di energia durante l'uso, il riciclo e il comportamento possibile a valle percorsi. In questo modo diventa possibile calcolare un gran numero di indicatori di

27 Kohler, N., Moffatt, S., Life cycle analysis of the built environment, in Industry and Environment, 2003, 26(2/3), pp. 17–20

performance per la sezione di muro o di qualsiasi altro particolare o elemento. I costi del ciclo, gli impatti del ciclo di vita, flusso di calore, diffusione del vapore, tossicità rilascio di gas, protezione acustica, antincendio resistenza, tempi di costruzione e decostruzione potenziale - tutte dalla stessa rappresentazione fisica. In definitiva tali unità funzionali possono essere incrociati e convertito alle rappresentazioni geometriche utilizzato dai progettisti. Il risultato sarebbe quindi un unico edificio polifunzionale prodotto del modello basato sulla LCA ed adatto a macchina di lettura. La ricerca di un modello informativo multi-purpose ha iniziato con lo standard STEP 20 anni fa. Una prima soluzione generale è a Attualmente lo sviluppo di una costruzione comune Information Model (BIM).

Questo metabolismo può avere dimensione ecologica, economica e sociale che si evolvono nel tempo, come il cambiamento problemi. Per esempio, può includere per ciascuna unità funzionale, recenti rischi, informazioni, valutazione, danni alla salute umana, e per gli ecosistemi. Nonostante il potenziale di tali informazioni integrate il processo decisionale, l'uso effettivo di tali quadri è ancora estremamente limitato e dipendono dall'emergere di più sofisticati sistemi di rating e incentivi di mercato e sulla evoluzione di strumenti flessibili e scalabili in grado di rispondere alle specifiche esigenze e capacità degli utenti. Il problema fondamentale con i metodi attuali che rappresentano l'ambiente costruito è che la struttura dei dati basata sul prodotto, sulla base di LCA e norme specifiche, non fornisce le prestazioni informazioni necessarie per generare profili AMF. Come si fa a montare un sistema più grande (edifici, blocchi, quartieri, delle città e regioni) che conti per i flussi? Ciò che può essere richiesto è una nuova struttura basata su blocchi e flussi e informazioni complementari Un blocco può essere costituito da un edificio residenziale e il suo giardino, o un parco, una strada, un centro commerciale, o di una impianto di trattamento delle acque reflue. Questa focalizzazione riflette un interesse sviluppo di nuove tecnologie per nuove costruzioni Gli approcci di flusso-oriented (LCA, MFA), sulla base sistema ecologico e termodinamico di modellazione, dimostrato di essere molto efficiente, soprattutto attraverso la sovrapposizione dei flussi di massa, i flussi di energia, flussi finanziari, e flussi di informazione. Il bottom-up LCA crea un approccio scalabile in grado di aggregare dei prodotti in assemblee, e le assemblee in edifici e le costruzioni in stock al urbana, regionale e nazionale scala, senza alcuna perdita di dati di inventario del ciclo di vita. L'aggregazione è inoltre possibile per AMF, dal momento che profili metabolici delle diverse partite può essere semplicemente accatastati e sommati per creare un profilo a livello di sistema, con flussi ancora in bilico per tutti classi di ingressi e

uscite. Più recentemente, gli approcci basati sul flusso di stock sono stati combinati con l'attuale capitale-based approccio utilizzato in economia ambientale. L'approccio del capitale si basa sulla lunga evoluzione di diversi capitali, delle relazioni e la possibilità per la sostituzione di un capitale da parte di un altro. *“Diversi sistemi (da una comunità locale ad un settore industriale o per una economia nazionale) può essere considerato come capitale le scorte di diverse tipologie: naturali, artificiali, umani e sociali, a volte anche culturale”*²⁸. Mettendo in relazione le diverse nozioni di capitale umano, sociale e culturale, anche se le definizioni non sempre coincidono, un'occasione insolita è creato per la ricerca interdisciplinare. Allo stesso tempo, l'edificio e le infrastrutture stock costituiscono un capitale culturale che consente la società a sviluppare una visione del mondo condivisa e il senso di tempo, luogo e identità, che sono ingredienti fondamentali della capitale sociale. pratiche di design durevole ed adattabile, e la conservazione e il restauro di attività, quindi influenzare tutte le forme di capitale. Gli stessi argomenti possono essere sviluppato attraverso il concetto di resilienza, dove diversità naturale, la diversità sociale e la diversità culturale sono tutti fattori che aiutano i sistemi di adattarsi al cambiamento e sopravvivere shock. Uno sviluppo sostenibile richiede quindi che il diverse forme di capitale . La quantità e la velocità di ogni sostituzione di capitale può diventare di per sé un criterio per lo sviluppo sostenibile. In tali senso il modello sociale-ecologico degli ambienti costruiti fornisce un metodo essenziale per la definizione transdisciplinare e la valutazione della sostenibilità.

Verso una nuova
concettualizzazione
e del tempo per
l'ambiente costruito

Una rassegna di temi di attualità ha identificato molte sfide per concettualizzare l'ambiente costruito come un sociale del sistema ecologico. Due questioni si stagliano come particolarmente problematiche. In primo luogo, l'impatto delle relazioni spaziali, alle diverse scale, è in gran parte ignorato dai i modelli fisici. In secondo luogo, concetti di tempo sembrano inadeguate, soprattutto per quanto riguarda i modelli a più lungo termine. In entrambi i casi, è interessante per studiare come il quadro potrebbe essere esteso ad affrontare questi problemi.

Integrare la
dinamica spaziale

Scale spaziali di ambienti costruiti sono in genere raffigurati come una gerarchia nidificata. Anche se i termini possono variare, la gerarchia si sviluppa da l'impronta di costruzione, cluster, quartiere, città e regione. In un quadro iniziale sarebbe necessario considerare come gli elementi spaziali pregiudicano la comprensione delle relazioni tra l'ambiente

28 Kohler, N. and Yang, W. Long-term management of building stocks. *Building Research & Information*, 2007 35(4), 1–13.pag.4

costruito e il mondo materiale, da un lato, e tra il costruito ambiente e la società, dall'altro. La Figura 3.3 illustra la gerarchia nidificata e le possibili interrelazioni.

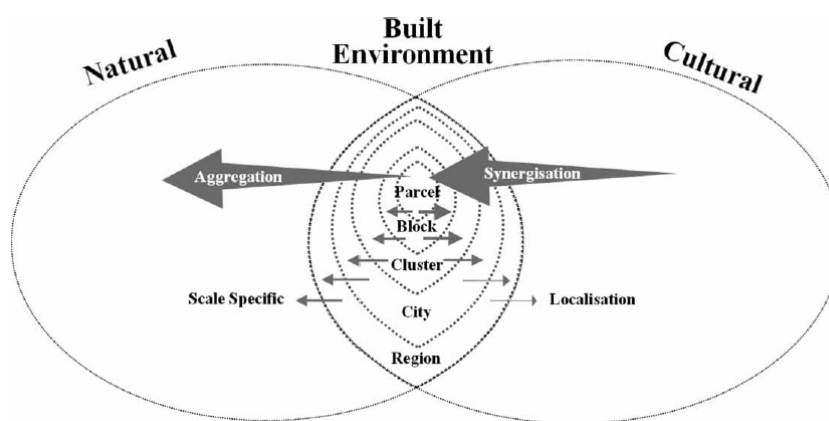


Fig. 3.3

Modello a gerarchia nidificata delle interazioni tra sistemi naturali ed antropici ed effetti fisici spaziali connessi (Fonte: Fischer-Kowalsky, 1999, pag.261)

Ecologia come
fonte di nuovi
strumenti di *Timing*

Secondo Elias, la concezione del tempo è di due tipi : o il tempo è visto come un flusso naturale, al di fuori del genere umano o il tempo è considerata come parte integrante della percezione umana e identità. In realtà, una moltitudine di concezioni di tempo esistono in tutta la storia, concezioni lineare o concezioni di tempo ciclico, disciplinano il tempo (fisica), altri ritengono il tempo come una forma di relazione sociale (sociologia della conoscenza) o come una costruzione sociale.

Offrono tutte diversi punti di vista di una nozione complessa che è permanentemente Cambiata . Elias chiama *Wandlungskontinuum* (Continuo cambiamento), sostenendo che ciò che si considera il tempo oggi è il risultato di un lungo processo di apprendimento sociale e individuale del fare, sottolineando l'inutilità di cercare di definire il tempo: *“La vera essenza del tempo è la sua caducità, e questo è un concetto fondamentale che non può essere spiegato in termini di qualcosa di più fondamentale”*²⁹. Sia Elias e Whitrow d'accordo che i concetti di tempo sono non è un ingrediente fisso della realtà o cultura, ma è piuttosto una sorta di linguaggio di riferimento utilizzato per la sincronizzazione e orientamento. Ogni organismo e oggetto entro l'ambiente ha il suo tempo individuale. Da questa prospettiva ecologica l'attualizzazione del tempo non ha senso, e non è un

29 Whitrow, G.J. *The Natural Philosophy of Time*, pnClarendon, New York, NY. 1980, pag.120

concetto che viene utilizzato. Piuttosto la sfida è il bilanciamento dei processi a breve termine e a lungo termine attraverso. Tutti sistemi durevoli e sostenibili hanno un tipo di struttura adattabile e robusta, Figura 3.4 mostra come gli anelli tempo del mondo naturale che può interfacciarsi con gli anelli di tempo della società. La società è composta da elementi che vanno dalle cellule a vita breve nel nostro organismo di Homo sapiens e l'intera biosfera, ognuna delle quali ha una vita molto diversa e, quindi, un tempo preferenza diversa³⁰.

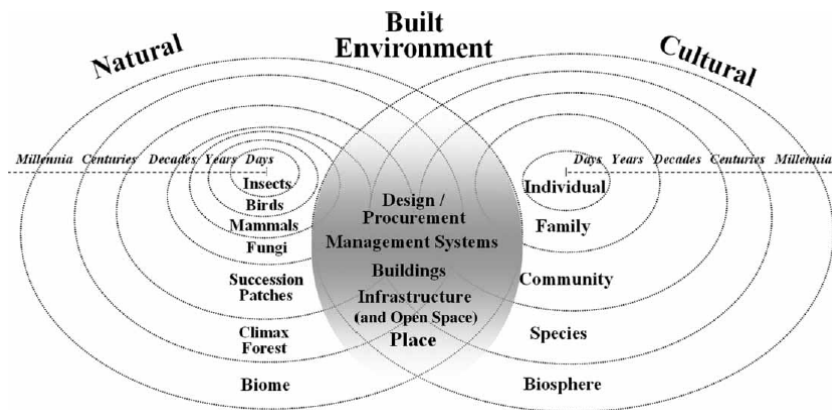


Fig.3.4
Modello del tempo nelle interazioni tra sistemi
(Fonte:Fischer-Kowalsky, 1999, pag.263)

La prospettiva ecologica suggerisce che i concetti di tempo per ambienti costruiti deve includere l'approccio relazionale, dove i modelli raggiungono obiettivi a lungo termine. In sostanza, la scienza ecologica offre una vasta gamma di nuove concetti e strumenti di timing, e una visione del tempo che è notevolmente diverse da tempo economica. L'adozione di una tale prospettiva come parte di un approccio teorico nuovo può rappresentare un possibile adattamento culturale alla sfida della sostenibilità per gli ambienti costruiti. Ciò che non è così chiaro è se tale concetti, da soli, possono riuscire a fronte di preferenze di tempo sempre più alti in tutta la società.

Un altro approccio che emerge da una prospettiva ecologica è quello di guardare indietro nel tempo in modo diverso a società che hanno definito e gestito il rapporto tra l'ambiente costruito e ciò che li circonda ecosistemi. La capacità di ogni sistema socio-ecologico per sopravvivere e prosperare può dipendere molto dalla sua capacità di capire questi schemi del passato e rispondere in modo appropriato ha analizzati modelli storici di sopravvivenza delle società e ha proposto una spiegazione sul perché le società non riescono o avere

La resilienza per costruire ambienti

30 Dyson, F.J., Time without end: physics and biology in an open universe. Reviews of Modern Physics, 1979, 51(3), 447– 460.

successo. Egli identifica cinque fattori che contribuiscono al declino: il cambiamento climatico, i vicini ostili, partner commerciali, problemi sociali e ambientali. L'obiettivo per la progettazione e la gestione è quello di raggiungere un certo grado della sicurezza di fronte a circostanze mutevoli. Da questa prospettiva, tutte le proposte per lo sviluppo sostenibile progettazione e gestione può essere necessario prima essere valutata in termini di effetto sul future minacce e vulnerabilità. E 'possibile progettare sistemi che attenuino minacce, e che sono intrinsecamente più in grado di resistere a sorpresa e shock? Le regioni urbane non possono più essere percepita come poligoni su una mappa stradale. Le città in tutto il mondo sono i nodi collegati da gerarchica, attraverso le reti globali da cui dipendono per i rifornimenti critici compresa l'energia, prodotti alimentari, informazioni, prodotti di consumo, occupazione e anche la riproduzione umana³¹. L'ambiente costruito esiste in relazione all'ambiente 'non-costruito', vale a dire l'ecosfera. Un esame dei temi dominanti e metodi per la concettualizzare l'ambiente costruito suggerisce che per esso è possibile costruire modelli dell'ambiente costruito che permettono i cambiamenti nella vita sociale, economica e ambientale in condizioni da valutare. Questi modelli possono essere utilizzati per comprendere meglio l'impatto delle diverse politiche gestionali e sociali sia a livello macro- e micro-livelli. Una combinazione di approcci sembra fornire una adeguato metodo per la comprensione della fisica di base e delle relazioni economiche tra l'ambiente costruito e l'ecosfera. In particolare, dovrebbe essere possibile mettere in relazione le descrizioni edilizia e infrastrutture basata su modelli del ciclo di vita del prodotto, a una moltitudine di rappresentazioni metaboliche, tra cui diversi i flussi e le scale variabili. Un quadro condiviso può permettere a molti potenziali utenti diversi di modellare le molteplici relazioni in ogni fase del processo e di comprendere meglio le dinamiche del più ampio sistema. Gli effetti ambientali, e quantità di flussi provenienti da micro-modelli, possono essere aggregati per valutare le prestazioni degli stock interi degli edifici e delle loro infrastrutture associate.

Due carenze

In primo luogo, la prospettiva spaziale è in gran parte assente quando si considerano i flussi fisici, anche se essi influenzano in modo significativo i tipi di flussi e dei loro effetti. Nessuna delle informazioni generate da correnti metodi è sensibile alle caratteristiche spaziali, nonostante le implicazioni molto significative. Qualsiasi quadro di sistema socio-ecologico ha bisogno di sottolineare la necessità critica per l'integrazione dei processi morfologici e fisiologici all'interno di metodi e processi analitici e decisionali. In secondo

31 Cfr. Hall, P., Pfeiffer, U., *Urban Future 21: A Global Agenda for Twenty-first Century Cities*, Taylor & Francis, London. 2000

luogo, la prospettiva temporale adottato da tutti metodi attuali sembra essere ingannevole e particolarmente inadeguata. Non esistono alternative alla attualizzazione economica.

Con poche eccezioni, l'industria delle costruzioni come tutto non ha alcuna capacità di elaborare la previsione e scenari per diverse opzioni di investimento, o considerare i probabili impatti delle principali forze esterne come lo sviluppo tecnologico, i cambiamenti climatici, demografia, scarsità di risorse, le catastrofi naturali, e la globalizzazione. La gestione del evoluzione a lungo termine di questo sistema socio-ecologico può essere garantita solo attraverso l'appropriazione ecologica concetti di tempo, compresi i modelli resilienza, attraverso l'integrazione e la storia della natura con il storia della cultura umana. Questa premessa teorica allo sviluppo di nuovi modelli infrastrutturali si associa la condizione specifica contemporanea per la definizione di un modello spaziale ambientale complesso.

La condizione
contemporanea

Più del 50% della popolazione mondiale, e oltre il 70%, in quegli stati definiti sviluppati, vivono in città. La crescita delle città esistenti è stata causa di preoccupazioni dovute ai innumerevoli problemi interrelati di natura sociale e ambientale inerenti il lavoro, la sicurezza, la qualità della vita così come la gestione responsabile delle risorse naturali. Soprattutto la crescita della popolazione e dell'urbanizzato costituisce una grande sfida per le città esistenti e future. In particolare se saranno pianificate seguendo ancora le strategie di pensiero adottate dalla "cultura del petrolio", una cultura energetica senza futuro. È cosa ovvia che la maggior parte della popolazione viva nelle città e perciò queste rappresentano un'opportunità unica per affrontare la questione della sostenibilità, avvantaggiandosi della vicinanza dei cittadini coinvolgendoli in un processo di partecipazione attiva che non li veda solo come consumatori. In questo modo, le città possono essere considerate come enti che agiscono in delega alla maggior parte degli interessi e dei bisogni delle persone, cioè quelli legati all'utilizzo dell'acqua, del cibo, dei materiali e dell'energia per creare le condizioni necessarie a una vita salubre, soddisfacente e piacevole. Considerando le persone come utenti finali, le città sono chiamate a impiegare tutte le risorse, in particolare l'energia, per assicurare il benessere e la produttività. Questo costituisce un aspetto critico per il governo delle città del futuro inerente la rilevanza strumentale e, qualche volta, anche la diretta responsabilità politica. Ogni attività umana ha qualche impatto ambientale. Questo è anche il caso della conversione e dell'utilizzo dell'energia, in particolare quando l'energia primaria è un combustibile fossile. La novità dei nostri giorni è che l'impatto ambientale derivante dai fattori di stress di origine antropica ha una portata ben al di là dei

dintorni, della città, della regione e dello stato, anzi acquista dimensione globale. Le città sono i principali consumatori di tutte le risorse ambientali, dall'acqua al cibo, includendo l'energia e i fattori di stress ambientali che sono responsabili per circa l'80% delle emissioni di CO₂. Le città preesistenti e nuove, sviluppate nel cuore dell'era del petrolio, sono di fronte alla necessità di identificare che cosa occorre fare e in che modo occorre agire al fine di intraprendere il cambio di paradigma energetico in grado di assicurare la transizione dalla "cultura del petrolio" a una cultura sostenibile, prestando particolare attenzione alla pianificazione dello spazio e all'impiego e gestione delle risorse naturali. Grazie a questo discorso, non si possono intendere le città come sistemi energetici estranei all'ambiente globale. La percezione delle responsabilità globali, associate con le attività locali, sta crescendo ed è ora riconosciuta e data per scontata dalle autorità urbane. A febbraio del 2009, la Comunità Europea ha sollecitato la sottoscrizione del "*convenant of mayor*" (Patto dei sindaci)³², firmato da oltre 400 sindaci di città di tutti gli stati membri della U.E. Lo scopo del patto è di far partecipare le municipalità e le loro città ad uno sforzo definito dalla Commissione Europea per il raggiungimento dell'obiettivo 20-20-20 entro il 2020. La sostenibilità ambientale suggerisce l'esistenza indisturbate dinamiche climatiche circolari. Come succede per l'acqua e il carbone, esiste anche un ciclo per l'energia; in questo caso un ciclo aperto della radiazione. L'energia radiata ricevuta dal sole è emersa nuovamente dello spazio esterno allo stesso ritmo, anche se con minor "qualità" sotto forma di radiazione infrarossa ad alte lunghezze d'onda. Se la quantità di energia in uscita non è pari a quella in ingresso sulla terra quello che deriva è un problema di surriscaldamento globale. La scienza mostra che questo succede a causa dell'effetto di alcuni gas nell'atmosfera, quale per esempio la CO₂, i quali assorbono totalmente o parzialmente alcune lunghezze d'onda dei lontani infrarossi, che sono le principali lunghezze per la remissione, da parte della terra, dell'energia. Conseguentemente attraverso il rilascio di CO₂ le fonti energetiche fossili diventano fonte di pressione ambientale che implicano una connessione diretta tra i comportamenti individuali e i loro impatti sull'ambiente globale. Dal momento che le città sono i maggiori "utilizzatori" di risorse ambientali ed energetiche, queste, in accordo con un approccio basato sui cicli, non possono essere sostenibili fino a quando non garantiscono la chiusura del ciclo

32 Cfr. Il patto dei sindaci, *Convenant of Mayor European Communities 2010*, disponibile in rete all'indirizzo: www.eumayors.eu

stesso³³. Infatti, la maggior parte dell'energia oggi impiegata è ancora originata da combustibili fossili che producono CO₂. Per questo motivo, le città del futuro non possono essere considerate senza fare la dovuta attenzione alla domanda di risorse: in primo luogo attraverso l'attenta definizione della quantità di risorse necessarie a costruire e ricostruire la città, e mantenerla e ad assicurare l'efficienza delle operazioni giornaliere. In secondo luogo definendo la provenienza delle risorse, preoccupandosi dell'impatto del loro utilizzo sulla biodiversità e delle emissioni di CO₂ equivalenti, che comprendono le emissioni di CO₂ ma anche quelle di altri gas, che sebbene in misura minore, possono avere alti impatti in quanto anche loro grado di assorbire l'energia di remissione.

Le città non possono essere pianificate fino all'ultimo dettaglio come se si trattasse di una produzione teatrale. Esse coinvolgono il comportamento delle persone in modalità altamente dinamiche. La sfida più grande non è che cosa occorra fare perché le città siano adatte al futuro, ma "come" gestire le trasformazioni della città in modo da assicurare che siano in accordo con i principi e i metodi sostenibili.

La sostenibilità è in valore universale relativamente nuovo, è passato solo mezzo secolo da quando venne fatto il primo riferimento al concetto da Lester Brown del World Watch Institute negli USA e dalla consacrazione a opera della Commissione Brundtland nel 1987. Presentato ai nostri giorni come entità tripartita tra gli aspetti sociali ed economici non può più essere ignorato a lungo quando è in questione il futuro della società. Un mondo sostenibile significa che il pianeta ha la capacità per gestire il suo equilibrio dinamico, per continuare a fornire le sue risorse e per garantire le condizioni adatte alla vita. Significa che non ci sono discriminazioni di confini o di età e che tutta la popolazione ha la possibilità di accesso a una quantità minima di, acqua, energia, altre risorse e comodità che definiscono e caratterizzano la qualità della vita. La sostenibilità, come nuovo valore universale, non è raggiungibile ma la sua concezione suggerisce un irrefutabile trend per organizzare le attività verso il futuro. La sostenibilità è l'ultimo significante legato all'etica, alla giustizia, dal momento che tratta le condizioni per la sopravvivenza dell'umanità. Come la giustizia, la sostenibilità è un valore universale di massima importanza che non può essere portato a termini nei ritagli di tempo. Non esiste un ottimo per la sostenibilità, non esiste un ottimo locale o istantaneo per il territorio, un'attività o una specifica comunità. Il

33 Cfr. Matteoli, L., Pagani, R., (a cura di) Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo, Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, Milano, 2010

punto essenziale sarà costruire la sostenibilità ambientale, partendo dall'assunto che gli obiettivi per la sostenibilità socio-economica sono stati stabiliti e non perdono il loro carattere anche quando applicati in un nuovo contesto. La sostenibilità sarà complessivamente l'ultimo risultato di un consistente, razionale e responsabile percorso di solidarietà intergenerazionale. La sostenibilità può essere illustrata molto bene dal modello naturale consolidato dei cicli dell'acqua e del carbonio e anche dal ciclo aperto della radiazione termica che arriva dal sole e ritorna verso la stratosfera. È chiaro che la riduzione di emissioni di CO₂ e della concentrazione attuale del gas stesso in atmosfera sono da considerarsi necessità primarie proprio in base al concetto della sostenibilità e alla presa di coscienza dell'impatto di alcune sostanze chimiche. Tale preoccupazione potrebbe essere argomento tipico per differenti specialisti e leader della società quali politici, cartelli energetici, fornitori energetici, e altri operatori del mercato energetico sollecitati a occuparsi dei nuovi mercati. Tuttavia, senza escludere il ruolo che possono giocare i meccanismi creati per regolare e disciplinare le emissioni di CO₂, la realtà è che esistono altre opportunità relative alla città. Le città possono, infatti, contribuire attraverso un corretto governo, a una accurata gestione dell'energia, a campagne per l'educazione e l'informazione e alla promozione e partecipazione dei cittadini, inclusi i soggetti chiave e i giovani. Questo concetto era alla base dell'Agenda 21, creata nel 1992 al summit di Rio, che si è rilevato in pratica difficilmente realizzabile e di conseguenza è stato male interpretato e perciò, sfortunatamente in qualche modo svalutato. Il mondo ha assistito, con pesanti conseguenze, alla crescita delle pratiche edilizie propense al consumo di energia, inclusa l'esistenza di una comunità di interessi energetici e potenti cartelli. Per molti anni, questi ultimi hanno influenzato il progresso scientifico riguardo la conversione dell'energia e la gestione e innovazione di numerose iniziative pertinenti che avrebbero potuto portare, molto prima, benefici per la vita urbana, quale ad esempio la diffusione dei veicoli elettrici. Questo è il motivo per cui è necessario approcciare il problema della CO₂ con iniziative globali ma anche con progetti locali su scala urbana, avvantaggiandosi dell'attuale crisi economica e finanziaria. Questa prospettiva sta rapidamente emergendo in Europa, come è evidenziato dalla recente iniziativa del Patto dei Sindaci quale dimostrazione dell'importanza di contribuire, in termini politici e pratici, al raggiungimento degli obiettivi energetici europei. Si sente il bisogno di capire appieno le implicazioni della natura stessa della sostenibilità: approccio olistici, integrati, globali, senza massimi locali o istantanei. Occorre fornire urgenti considerazioni inerenti il concetto e il metodo della

sostenibilità in tutti i processi decisionali poiché questo implicherebbe un nuovo modo di pensare riguardo all'utilizzo delle risorse naturali.

Il problema ambientale globale risiede nell'interferenza del ciclo dell'energia, a causa della trattenuta di una quota della radiazione solare all'interno della stratosfera. Questo fenomeno è dovuto alla pressione intensiva causata dall'uso di combustibili fossili, che generano aumento della concentrazione di CO₂. Tra tutti i fattori di pressione ambientale, l'energia è di gran lunga quello con più alto impatto a livello globale. Viene così stabilito il legame diretto tra "singolo cittadino", in genere inteso come "consumatore" e il problema della responsabilità di ogni individuo, educatore, progettista, manager o attore politico a livello cittadino. L'energia è in primo luogo semplicemente quanto necessario per riscaldarsi, cucinare, illuminare, muoversi e così via. L'energia deve essere vista principalmente come la risposta alle esigenze che permettono a ogni individuo di vivere in modo confortevole, con efficacia e produttività. In altre parole, dal punto di vista della sostenibilità, la domanda di energia è responsabile del riscaldamento globale. Proprio per questo motivo c'è bisogno di una nuova cultura della "sufficienza" in grado di sostituirsi a quella del consumo. L'energia non è sempre ritrovabile in natura in forme immediatamente utilizzabili. Per questo motivo, esiste un network di processi di conversione e gestione dell'energia che dalle sorgenti energetiche naturali, da quelle fossili a quelle rinnovabili includono tra le materie grezze anche il nucleare e il geotermico, conduce all'energia di cui sopra. Uno schema energetico così sfaccettato illustra la ricchezza delle molteplici opzioni che possono essere considerate per affrontare i bisogni energetici in grado di identificare il processo più adatta a ogni combinazione offerta/domanda, ragionamento rispetto ai tre aspetti della sostenibilità. Se tutte le risorse energetiche naturali fossero rinnovabili, l'efficienza del loro impiego avrebbe un minore impatto dal punto di vista della sostenibilità. In ogni caso, la cultura attuale è basata sul petrolio o altri combustibili fossili a basso prezzo che necessitano di essere convertiti in elettricità o direttamente in lavoro o calore per essere utilizzati. Questi processi necessari presentano, in generale, scarse efficienze in termini di conversione, per questo sono particolarmente inquinanti. Questo è il motivo per cui l'efficienza energetica è così importante finché i combustibili fossili avranno ancora un ruolo cardine sulla scena energetica mondiale o nel mix energetico³⁴. Alcuni scenari per il futuro hanno mostrato come una "nuova" forma energetica può, a lungo termine e

34 Cf. Meroni, I., Grossi, A., (a cura di), Città ed edifici. Position paper, Piattaforma tecnologica italiana delle costruzioni, focus area:, ITC, CNR-ICIE, 2007

grazie al miglioramento dell'efficienza complessiva, invertire l'attuale produzione a livello mondiale per arrivare ad un 90% di energia derivata da fonti rinnovabili. La termodinamica ci insegna quali sono i punti critici e dove questi sono associati ai processi di conversione dell'energetica. Per questo motivo l'elettricità, sebbene sia l'energia più pulita al livello di consumo finale nonché la più semplice da utilizzare, trasportare e gestire, è una delle forme di energia sul mercato con il più alto tasso di emissioni di CO₂ per unità energetica, poiché la sua fonte principale è ancora costituita da combustibili fossili. Questo suggerisce che occorre essere prudenti quando si considera il ruolo che l'elettricità potrà giocare per le città del futuro questo vale anche per la mobilità, quando effettuata tramite veicoli elettrici, ritenuti particolarmente puliti a livello locale, ma probabilmente non così puliti se riferiti al sistema energetico globale³⁵. In soli 50 anni, l'impiego di combustibili fossili ha prodotto risultati tali da mostrare come ci siano nazioni (esempio USA) che impiegano almeno il doppio dell'energia media per abitante in Europa e almeno tre volte la media mondiale. Questo dato, al posto di suggerire una competizione in grado di legare i livelli di sviluppo economico e qualità della vita con la quantità di energia impiegata, solleva una domanda cruciale: il bisogno di identificare quale sia realmente l'attuale richiesta e necessità di energia. La risposta può essere una sola: c'è abbastanza spazio per ridurre il consumo di energia per abitante se si tiene presente lo spettro di risorse disponibili e le tipologie di utilizzo energetico in accordo con le condizioni climatiche e le attività economiche dominanti. Il progresso delle tecnologie energetiche, un'adeguata diversificazione delle fonti e strategie di gestione accurate della domanda, legate all'identificazione della migliore coppia offerta /domanda, aprono un ampio spettro di opportunità per promuovere l'efficienza energetica e l'impiego di strategie di conversione e utilizzo di energia a basso contenuto di carbonio³⁶. Tuttavia, in alcuni casi le condizioni strutturali create in passato costituiscono una solida barriera per lo sviluppo. Le aspettative nei confronti delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica stanno aumentando per questi motivi. Il vantaggio relativo alle fonti rinnovabili è che, dal punto di vista della prospettiva ambientale, l'efficienza della conversione in elettricità e calore non è così rilevante. Potrebbe diventare, invece, rilevante di fronte alla praticabile prospettiva di una specifica tecnologia o processo. All'opposto, l'inquinamento associato alla combustione di

35 Gracceva, F., Manna, C., Simbolotti, G., (a cura) Tecnologie per l'energia: quali innovazioni e strategie industriali in Europa? Il set-plan e le sue proposte, Enea, Roma, 2008

36 Annunziato, M., Dall'ecobuilding al distretto energetico: la proposta enea per un modello di sviluppo fondato su ecoedifici e generazione distribuita, Workshop dall'ecobuilding al distretto energetico: ricerca e governance verso nuovi modelli di sviluppo, Enea, Roma, 2007

carburanti fossili, che è tanto maggiore quanto minore è l'efficienza, fa della promozione dell'efficienza energetica un obiettivo permanente per il futuro, attraverso il cambio delle risorse energetiche in favore di tecnologie più pulite e più saggi sistemi energetici.

Un nuovo paradigma energetico è all'orizzonte. Vivrà fianco a fianco con la bi-centenaria "cultura del petrolio" per il prossimo mezzo secolo o più, ma i cambiamenti che verranno operati saranno consistenti, in particolare in seguito alla profonda crisi attuale dell'economica globale. La liberalizzazione dei mercati, la diversificazione delle risorse e la decentralizzazione delle strutture di conversione e/gestione unite a un ruolo crescente assegnato alla gestione diretta da parte della domanda, in condizioni complessive di efficienza energetica e adeguatezza ambientale, sono le caratteristiche che definiscono il nuovo paradigma energetico³⁷.

3.1.1. Le "Tecnologia superiore": la gestione dei sistemi urbani auto poietici

Vale la pena riassumere le caratteristiche fondamentali del pensiero sistemico³⁸. Il primo principio è quello dello spostamento delle parti nel tutto. I sistemi viventi sono totalità integrate le cui proprietà non possono essere ricondotte a quelle di parti più piccole. Le loro "proprietà" essenziali, o "sistemiche", sono proprietà del tutto, che nessuna delle parti possiede. Esse traggono origine dalle "relazioni organizzate" delle parti, cioè dalla configurazione di relazioni ordinate che è tipica di una particolare classe di organismi e di sistemi. Le proprietà sistemiche vengono distrutte quando un sistema è sezionato in elementi isolati. Un altro principio fondamentale del pensiero sistemico è dato dalla capacità di spostare l'attenzione tra i vari livelli del sistema. In tutto il mondo troviamo sistemi inseriti dentro altri sistemi, e applicando stessi concetti a diversi livelli di sistema, a una città a ad una economia, spesso riusciamo a raggiungere importanti intuizioni. D'altra parte dobbiamo renderci conto che livelli differenti di sistema rappresentano livelli di complessità variabile. A ciascun livello i fenomeni osservati mostrano proprietà che non esistono a livelli inferiori. Le proprietà sistemiche di un particolare livello sono dette "proprietà emergenti", dato che emergono a quel particolare livello. Nello spostamento dal pensiero meccanicistico al pensiero sistemico, le relazioni fra le parti e il tutto è stata

37 Manna C.,(cura di), Le Fonti Rinnovabili 2010, Ricerca e innovazione per un futuro low-carbon, Enea, Roma, 2010

38 Cfr. Beateson, G. mente e natura. Una unità necessaria, Adelphi, Milano 1984,. Cfr. Zeleny, M., Autopoiesis : A Theory of Living Organization, NorthHolland, New York. 1981

invertita. Nell'ambito della scienza cartesiana si riteneva che in ogni sistema complesso il comportamento del tutto potesse venire analizzato nei termini delle proprietà delle sue parti. La scienza sistemica dimostra che i sistemi viventi non possono essere compresi per mezzo delle analisi. Le proprietà delle parti non sono proprietà intrinseche, ma si possono comprendere solo nel contesto di un insieme più ampio. Il pensiero sistemico è un pensiero "contestuale"; E poiché spiegare le cose nei termini del proprio contesto significa spiegarle nei termini del loro ambiente, possiamo affermare che tutto il pensiero sistemico è pensiero ambientale.

Nella visione sistemica, ci rendiamo conto che gli oggetti stessi sono reti di relazioni, inserite all'interno di reti più grandi. Per i sistemici le relazioni hanno una importanza primaria, mentre i confini degli schemi visibili (oggetti) diventano secondari. La percezione del mondo vivente come rete di relazioni ha reso il ragionamento in termini di reti, un'altra caratteristica essenziale del pensiero sistemico. Questo "pensiero a rete" non ha influito soltanto sulla nostra visione della natura, ma anche sul nostro modo di parlare della conoscenza scientifica. Dato che percepiamo la realtà come una rete di relazioni, anche la descrizione che ne diamo forma una rete interconnessa di concetti e di modelli in cui non esistano fondamenta. La concezione di conoscenza scientifica come rete di concetti e modelli, in cui non c'è nessuna parte più fondamentale dell'altra, venne formulata nella fisica da Geoffrey Chew con la filosofia del "bootstrap" negli anni '70.³⁹ Tale filosofia abbandona l'idea di entità fondamentali: costanti, leggi ed equazioni. L'universo è visto come una trama dinamica di eventi interdipendenti. Nessuna delle proprietà di una qualsiasi parte di questa trama è fondamentale; esse derivano tutte dalle proprietà delle altre parti, e la coerenza globale delle relazioni reciproche determina la struttura interna della trama. Un'altra conseguenza importante della visione della realtà come rete inseparabile di relazioni riguarda il concetto tradizionale di obiettività scientifica. Nel paradigma cartesiano si ritiene che le descrizioni scientifiche siano obiettive, ossia indipendenti dall'osservatore. Il nuovo paradigma implica che l'epistemologia, la comprensione del processo di conoscenza, debba essere esplicito nella descrizione dei fenomeni naturali. Questa concezione fu introdotta nella scienza da Werner Heisenberg ed è strettamente correlata alla visione della realtà fisica come trama di relazioni. Ciò che rende possibile trasformare l'approccio sistemico in una scienza è la scoperta del fatto che

³⁹ L'uso del termine "bootstrap" (tirante di stivale) in campo scientifico fa riferimento all'espressione idiomatica inglese "sollevarsi reggendosi ai tiranti dei propri stivali" e implica un'idea di auto sufficienza, di coerenza interna.

esiste una conoscenza approssimata, mentre il vecchio paradigma era basato sulla certezza. Tutti i concetti sistemici discussi fino a questo punto possono essere visti come aspetti diversi di un grande filone del pensiero sistemico. Un altro filone è il pensiero di processo. Nella scienza cartesiana ci sono delle strutture fondamentali e delle forze e meccanismi attraverso cui esse interagiscono, dando così luogo ai processi. Nella scienza dei sistemi ogni struttura è vista come la manifestazione di processi sottostanti. Il pensiero sistemico è sempre un pensiero di processo. Negli ultimi 40 anni questo aspetto è stato studiato dalla cibernetica. Grazie all'opera dei cibernetici, gli anelli di retroazione e altri schemi dinamici divennero temi centrali della ricerca scientifica, gli ecologi iniziarono a studiare i flussi ciclici di materia ed energia che attraversano gli ecosistemi. Eugene Odum rappresentò gli ecosistemi per mezzo di diagramma di flusso. Come tutte le teorie anche quella del processo aveva i suoi precursori. Da Eraclito con la dizione "Tutto scorre" al matematico inglese Alfred Whitehead che formulò la teoria negli anni '20 del '900 dove il processo aveva un ruolo centrale⁴⁰. Contemporaneamente il fisiologo Walter Cannon riprese il principio della costanza dell' "ambiente interno" di un organismo, enunciato da Claude Bernard e lo perfezionò nel concetto di omeostasi, il meccanismo di autoregolazione che permette agli organismi di mantenersi in uno stato di equilibrio dinamico attraverso l'oscillazione di funzioni variabili entro limiti di tolleranza⁴¹. Tali teorie portarono Ludwig von Bertalanffy a formulare una nuova teoria sui "sistemi aperti". A questo studioso si attribuisce il primo tentativo di formulare una teoria che potesse descrivere i principi di organizzazione dei sistemi viventi. Su i suoi studi, il russo Aleksandr Bogdavon coniò il nome di "tectologia" dal greco tekton (artefice, costruttore) che si può tradurre come "scienza del costruire". Lo scopo principale di Bogdavon era di rendere chiari e generali i principi di organizzazione di ogni struttura, vivente e non vivente⁴².

Bogdavon distingue tre tipi di sistemi:

- I sistemi organizzati: dove tutto è maggiore della somma delle parti;
- I sistemi disorganizzati: dove tutto è minore della somma delle parti;
- I sistemi neutri: dove le attività di organizzazione e disorganizzazione si annullano a vicenda.

40 Cfr. Whitehead A.N., Il processo e la Realtà. Saggio di cosmologia, V. Bompiani, Milano 1965

41 Cfr. Cannon W.B., La saggezza del corpo, Bompiani, Milano, 1965

42 "La tectologia deve chiarire i modi di organizzazione di cui si percepisce l'esistenza in natura e nelle attività umane; deve poi generalizzare e ordinare sistematicamente questi modi [...] La tectologia si occupa delle esperienze organizzative non di questo o quel campo specialistico, ma di tutti questi campi insieme", Aleksandr Bogdavon, cit. in Gorelik 1975

La stabilità e lo sviluppo di tutti i sistemi si possono comprendere, secondo Bogdavon, attraverso due meccanismi fondamentali: formazione e regolazione. La dinamica della formazione consiste nell'unione dei sistemi per mezzo di vari tipi di legami, in particolare mette in rilievo che la tensione tra crisi e trasformazione è fondamentale per la formazione di un sistema complesso, anticipando il lavoro di Ilya Prigogine. Bogdavon mostra il modo in cui una crisi organizzativa si manifesta come collasso dell'equilibrio sistemico esistente e rappresenta allo stesso tempo una transizione dell'organizzazione verso un nuovo stadio di equilibrio. Con tali studi si riconosce che i sistemi viventi sono sistemi aperti che agiscono lontano dall'equilibrio, e che l'attenzione andava posta sui sistemi di regolazione e autoregolazione.

Prima degli anni '40, i termini "sistema" e "pensiero sistemico" erano usati da molti scienziati, ma furono i concetti di sistema aperto e la teoria generale dei sistemi di Bertalanffy che consacrarono il pensiero sistemico come movimento scientifico. Con il successivo forte impegno della cibernetica, i concetti di pensiero sistemico e teoria dei sistemi divennero parte integrante del linguaggio scientifico. Così come entro nel linguaggio scientifico il termine di evoluzione, basato su concetti di cambiamento, crescita e sviluppo. La prima formulazione di questa scienza fu la termodinamica classica con la famosa "seconda legge": la legge di dissipazione dell'energia. Ogni sistema fisico isolato, o "chiuso", procederà spontaneamente nella direzione di un disordine sempre crescente, per esprimere questa direzione di evoluzione venne introdotta una nuova quantità: l'entropia⁴³. Con il concetto di entropia si introdusse nella scienza il concetto di processi irreversibili: così l'intero mondo macchina si sta scaricando e alla fine si bloccherà del tutto.

Ma i sistemi viventi non sono sistemi chiusi, hanno bisogno di alimentarsi con un flusso continuo di materia ed energia dal loro ambiente, non possono essere descritti dalla seconda legge della termodinamica. A differenza dei sistemi chiusi, in cui si stabilisce uno stato di equilibrio termico, i sistemi aperti si mantengono in questo "stato stazionario" lontano dall'equilibrio, caratterizzato da flusso e cambiamento continui. Nei sistemi aperti è possibile che l'entropia decresca.

La formulazione per i sistemi aperti fu il grande risultato ottenuto da Prigogine. Egli introdusse il concetto di autoregolamentazione delle strutture dissipative⁴⁴.

Autoregolamentazione
delle strutture
dissipative

⁴³ Il termine viene dalla combinazione di energia e dalla parola greca tropos, che significa trasformazione, evoluzione.

⁴⁴ Cfr. Prigogine, Y, Stengers, I., *La nouvelle Alliance*, Galimard, Paris, 1970, Ed.it. a cura di Pier Daniele Napolitani, *La nuova Alleanza*, Einaudi, Torino, 1981

L'attenzione verso l'autoregolamentazione prende avvio dalla riflessione se esiste uno schema di organizzazione che si può individuare in tutti i sistemi viventi? La proprietà più importante di questo schema è che si tratta di uno schema a rete: ogniquale volta osserviamo la vita, osserviamo delle reti. La prima e più ovvia proprietà della rete è la non linearità: la rete si estende in tutte le direzioni. Quindi le relazioni in uno schema a rete sono relazioni non lineari. In particolare, uno stimolo, o messaggio può viaggiare lungo un percorso ciclico, che può diventare un anello di retroazione. *“Il concetto di retroazione è intimamente legato allo schema di rete”*⁴⁵. Poiché le reti di comunicazione possono generare anelli di retroazione, esse possono acquisire la capacità di regolare se stesse. Per esempio una comunità che mantiene una rete di comunicazione attiva imparerà dai proprio errori, poiché le conseguenze dell'errore si propagheranno attraverso la rete e ritorneranno alla fonte attraverso anelli di retroazione. In questo modo la comunità può correggere i proprio errori, regolare e organizzare se stessa. In effetti, l'auto-organizzazione si è rilevata essere il concetto centrale nella visione sistemica della vita. Lo schema della vita, potremmo dire, è uno schema a rete capace di auto-organizzazione. I più elaborati modelli di sistemi capaci di auto-organizzazione prevedono la creazione di nuove strutture e di nuovi modi di comportamento nel processo di auto-organizzazione, sono sistemi aperti che agiscono lontano dall'equilibrio ed hanno pertanto bisogno di un flusso costante di energia e materia che lo attraversi⁴⁶.

La prima e forse la più autorevole descrizione approfondita dei sistemi auto-organizzati fu la teoria delle “strutture dissipative” di Ilya Prigogine. Nella termodinamica classica la dissipazione dell'energia sotto forma di calore, attrito, ecc..., era sempre associata ad una perdita. Prigogine dimostrò che nei sistemi aperti la dissipazione diviene fonte di ordine. Secondo la sua teoria, le strutture dissipative non soltanto si mantengono in uno stato di stabilità lontano dall'equilibrio, ma possono perfino evolversi, quando cresce il flusso di energia e materia che li attraversa, esse possono passare per nuove fasi di instabilità e trasformarsi in nuove strutture di maggiore complessità. Mentre le strutture dissipative ricevono la loro energia dall'esterno, le instabilità e i salti a nuove forme di organizzazione sono il risultato di fluttuazioni amplificate da anelli di retroazione positivi. Humberto Maturana si pose in seguito un ulteriore quesito, quale era la connessione tra auto-

Auto-poiesi

⁴⁵ Varela F., Thompson E., Rosch E., La via di mezzo della conoscenza, Feltrinelli Milano 1992, pag. 121

⁴⁶ Auto-organizzazione definizione: i sistemi che si auto-organizzano sono quelli che manifestano la comparsa spontanea di nuove strutture e di nuove forme di comportamento in sistemi aperti lontani dall'equilibrio caratterizzati da anelli di retroazione interni descritti matematicamente da equazioni non lineari.

organizzazione e vita⁴⁷. I suoi studi lo portarono all'osservazione che i sistemi viventi avessero una organizzazione circolare e che gli elementi che deterranno la circolarità sono prodotti e mantenuti dalla circolarità stessa. Quindi, uno schema a rete in cui ogni elemento contribuiva alla produzione e trasformazione degli altri elementi garantendo al tempo stesso la circolarità globale, questo sistema costituiva la vera "organizzazione del vivente". La similitudine con il sistema nervoso, dal quale egli partì per le sue ipotesi, lo portarono ad un'altra osservazione. Il sistema nervoso, non soltanto si auto-organizza ma fa continuamente riferimento a se stesso, così che la percezione non si può considerare una rappresentazione di una realtà esterna, ma si deve intendere come la creazione continua di nuove relazioni all'interno del sistema neurale. Maturana compì il passo radicale postulando che il processo di organizzazione circolare, in presenza o meno di un sistema nervoso, è identico al processo della cognizione⁴⁸. Insieme a Varela coniò il termine auto poiesi. Auto, che naturalmente significa "da se" e fa riferimento all'autonomia dei sistemi auto-organizzanti; poiesi dal greco poiesis, da cui deriva la parola poesia, significa "produzione". Autopoiesi, significa "produzione di se". Il primo passo fu quello di porre chiarezza tra due termini, struttura e organizzazione. L'organizzazione di un sistema vivente, è l'insieme delle relazioni fra i suoi componenti che definiscono il sistema come appartenente ad una certa classe. La descrizione di questa organizzazione è una descrizione astratta di relazioni e non identifica i componenti. Gli autori ipotizzano che l'auto poiesi sia uno schema generale di organizzazione, comune a tutti i viventi, qualunque sia la natura dei loro componenti. La struttura di un sistema vivente, al contrario è costituita dalle relazioni reali fra componenti fisici. In altre parole, la struttura del sistema è l'incarnazione fisica della sua organizzazione. Una data organizzazione può essere tradotta in una struttura fisica in molti modi differenti, attraverso molti tipi diversi di componenti, dato che l'organizzazione del sistema è indipendente dalle proprietà dei suoi componenti. L'auto-poiesi è una rete di processi di produzione, in cui la funzione di ogni componente è quella di partecipare alla produzione e alla trasformazione di altri componenti della rete. In questo modo, l'intera rete "produce continuamente se stessa".

47 Maturana, H., Varela, F., *Autopoiesis: the organization of living*, Editorial Universitaria, Santiago, Cile, 1973, Trad.it. Alejandro Orellana, *Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica*. Ed. it Astrolabio-Ubalchini Editore, Roma, 1992

48 "I sistemi viventi sono sistemi cognitivi, e il vivere in quanto processo è un processo di cognizione. Questa dichiarazione è valida per tutti gli organismi, con o senza un sistema nervoso", Maturana H., 1970

Viene prodotta dai suoi componenti e a sua volta produce i componenti. “Nei “sistemi viventi” il prodotto del loro operare è la loro propria organizzazione”.⁴⁹

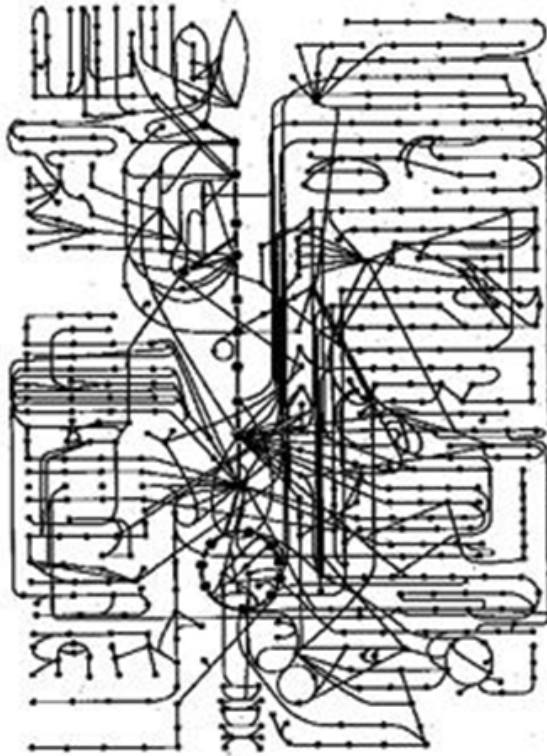


Fig.3.5

Mapa di una cellula: ogni punto rappresenta un composto chimico e ogni linea rappresenta una reazione chimica che unisce due composti. Ogni reazione chimica è catalizzata, come diciamo in biochimica, da una grossa molecola, che chiamiamo enzima. In un microbo ci sono migliaia e migliaia di reazioni e decine di migliaia di componenti, il tutto interconnesso

(Fonte: Autopoiesi e definizione del vivente disponibile all'indirizzo <http://www.asia.it/adon.pl?act=doc&doc=448>)

Una caratteristica importante dei sistemi viventi è che la loro organizzazione autopoietica comporta la creazione di un confine che specifica il campo delle operazioni della rete e definisce il sistema come un'unità. Secondo Maturana e Varela, il concetto di auto poiesi è necessario e sufficiente per definire l'organizzazione dei sistemi viventi. Tuttavia, questa definizione non include alcuna informazione sulla costituzione fisica dei componenti del sistema. Per capire le proprietà dei componenti e le loro interazioni fisiche, bisogna aggiungere alla descrizione astratta dell'organizzazione del sistema una descrizione della sua struttura nel linguaggio della fisica e della chimica. La chiara distinzione fra queste due descrizioni, una in termini di struttura e l'altra in termini di organizzazione, rende possibile riunire i modelli di auto-organizzazione che si riferiscono alla struttura (come quelli di

⁴⁹ Maturana, H., Varela F., Autopoiesis and Cognition, D.Reidel, Dordrecht, 1980, Trad.it . Alessandra Stragapede, Autopoiesi e Cognizione, Marsilio, Venezia, 1985), trad.it pag 135

Prigogine) e i modelli che si riferiscono all'organizzazione (Maturana e Varela) in una teoria coerente dei sistemi viventi.

3.1.2. Le “Tecnologie alternative”: processi di trasformazione per sistemi urbani resilienti

Tecnologia media le nostre relazioni con gli altri e con la natura, nel bene e nel male. Nel 1970, l'ambientalismo era strettamente intrecciata con il movimento “*Alternative Technology*” attivisti di vari paesi industrializzati annunciavano le tecnologie che avrebbero agevolato la radicale trasformazione della società industriale: una transizione verso una più armonica società ecologicamente, socialmente conviviale, ed economicamente adeguata⁵⁰. Due questioni sono rilevanti per comprendere l'impatto ambientale dell'innovazione:

1. Le relazioni tra le concettualizzazioni dei problemi ambientali e il tipo di soluzione tecnologica promossa: Ecologia Umana
2. La tecnologia di negoziato: Le strategie perseguite dagli attivisti e dei compromessi che devono affrontare come attori importanti nello sviluppo della tecnologia.

Due letterature confluiscono: la ricerca sociale, e la sociologia della tecnologia. Ad un livello più generale il movimento promuoveva dei valori sociali che avrebbero legato le due questioni. Nel frattempo, la sociologia della tecnologia identifica l'innovazione come un aspetto fondamentale sociale del processo. Come tali, i diversi valori sociali pervadono lo sviluppo della tecnologia. Se i movimenti sociali e la tecnologia si incontrano, sarà attraverso i valori che la società incarna. Gli studi dei movimenti sociali in relazione alla tecnologia sono sparse. Alcuni studi storici esistono, ad esempio il Luddismo, o il movimento anti-nucleare⁵¹. L'ambientalismo è visto come un contributo alla produzione di conoscenza più verde, con una concomitante capacità di incidere sulla tecnologia ha fornito una panoramica di esperienze al di gli Stati Uniti. Questo documento fornisce un contributo in tal senso. Di seguito, si esplorano due temi di ricerca da un lato il movimento sociale, dall'altra la sociologia della tecnologia. Il primo tema esplora la concettualizzazione AT del problema ambientale. La seconda analisi esplora le strategie adottate. Nel complesso, l'analisi conclude riflettendo sui valori sociali che alloggiavano nelle soluzioni tecnologiche e che sono importanti per il loro sviluppo.

50 Jamison A., Eyerman R., Cramer J., Laese J., *The Making of the New Environmental Conscience*. Edinburgh University Press, Edinburgh, 1990.
51 Rüdig, W., *Anti-Nuclear Movements: A World Survey of Opposition to Nuclear Energy*, Routledge, London, 1990.

Il movimento (AT) ha un esplicito interesse per questa tecnologia in quanto essa potrebbe contribuire a fornire obiettivi ambientali e sociali. Gli attivisti del movimento hanno promosso tecnologie come l'energia rinnovabile; la produzione di alimenti biologici; comunità autonome, eco-abitazioni, operazioni di cooperazione; su piccola scala infrastrutture per l'acqua, e così via. Costituendo queste volano le rigenerazione sociale. I movimenti sociali sono un soggetto difficile. La loro dinamica e la natura informale, ne fanno un gruppo disordinato per l'analisi. Operano nelle arene della società civile, entro la quale le reti di persone e organizzazioni si impegnano in azioni collettive verso obiettivi comuni⁵². I movimenti sociali sono in genere studiati in relazione ai sistemi politici⁵³. Gli impatti sociali del movimento potrebbe essere sostanziale (ad esempio, una dimostrazione per la diffusione di una tecnologia di energia rinnovabile); procedurale (ad esempio l'incorporazione di criteri ambientali nei processi di innovazione); strutturale (ad esempio la creazione di istituti di valutazione delle tecnologie), o sensibilizzanti (es. aumento Della sensibilizzazione ambientale). Le ricerche esistenti suggeriscono una serie di fattori che potrebbero spiegare questa definizione AT della tecnologia: gli sfondi di intellettuali del movimento, il contesto sociale e storico in cui il movimento è emerso, la visione del mondo o l'ideologia; idee e principi chiave. Certo, il movimento è emerso in un ondata di preoccupazione per gli impatti ambientali della società industriale, pone una radicale, critica contro- le tendenze culturali tecnocratiche. Nel contesto di sistemi politici, l'accesso del movimento è legato alle caratteristiche del sistema. L'individuazione dei punti di accesso è la chiave di volta (ad esempio attraverso la governance decentrata e partecipata). Analoghe questioni possono essere poste all'accesso di tecnologie alternative. Quali sono i diversi percorsi per un movimento sociale per accedere a decisioni di tecnologia? Come l'innovazione di processi è aperta a nuovi partecipanti? La produzione di energia è sempre stato un sistema chiuso, monopolistico improntato sulla vasta scala, basato su un approvvigionamento di origine fossile, gestite tramite un controllo centralizzato. Ci sono stati pochi punti di accesso per le idee su piccola scala. Il sistema alimentare, invece, era meno monopolistico. C'è stata una apertura sottile per i produttori biologici di sviluppare mercati di nicchia. Significativamente, il sistema universitario della ricerca ha offerto un punto di accesso relativamente aperto per lo sviluppo e la propagazione delle idee AT. Scuole di architettura, per esempio, hanno permesso di

52 Rootes C., Environmental movements: from the local to the global. Environmental Politics 1999, 8, 1, 1-12.

53 Van der Heijden H., Environmental movements, ecological modernization and political opportunity structures. Environmental Politics 1999, 8, 1, 199-221.

sperimentare (anche dal vivo) modelli abitativi autonomi. I due sistemi sociali e tecnologici interagiscono - in particolare nell'ambito delle strategie.

La sociologia della tecnologia, in particolare la prospettiva costruttivista, evidenzia l'importanza dei processi sociali per la selezione di promozione e sviluppo di tecnologie, al di là di qualsiasi logica tecnica inerente la tecnologia del manufatto. *“La tecnologia rappresenta un utile mezzo per soddisfare un bisogno umano”*⁵⁴.

Il movimento ha sviluppato diversi criteri per la promozione e l'interpretazione di soluzioni tecnologiche rispetto alla società industriale. Criteri economici e tecnici con criteri più ampi per il sociale, l'adeguatezza ambientale e le alternative di stili di vita. Una tale comprensione della tecnologia significa che il suo sviluppo non può essere un obiettivo meramente di esercizio tecnico. Diventa intrinsecamente politico. I sistemi Tecnologici di riferimento vengono informati da obiettivi di un gruppo, così come i criteri per giudicare le soluzioni. *“La definizione di AT si è sviluppato all'interno del suo impegno ecologico per la società, la sua identificazione dei problemi ambientali con le caratteristiche fondamentali della società industriale, i suoi criteri a favore della scala locale, le modalità di partecipazione allo sviluppo della tecnologia che riassumono i valori dei diversi attori sociali che si incarnano nello sviluppo della tecnologia: Imprenditori, tecnici, clienti, uomini politici, e burocrati sono tutti coinvolti in un modo o un altro”*⁵⁵. Un altro tema appartenente alla sociologia della tecnologia è il processo di registrazione dei diversi attori e le risorse, nella rete tecnico-sociale necessaria per lo sviluppo e la diffusione di una particolare tecnologia (Cioè una rete che fornisce risorse, mercati, tecniche know-how, le capacità di produzione, infrastrutture, e legittimità). Tuttavia, tale visione radicale sfida, volutamente, le aspettative detenute da molti industriali dai governi circa il futuro andamento dello sviluppo tecnologico. Come già suggerito, importante per i processi di iscrizione sono la negoziazione e la valutazione di quello che una potenziale qualità della tecnologia possa significare per i vari attori (ad esempio, l'efficacia con cui si risolve un problema). Le aspettative sui probabili benefici della tecnologia devono avere un grado di flessibilità nell'interpretazione della qualità delle prestazioni, tali che i punti di vista dei diversi attori possono essere ospitati. Se questo accade, questi soggetti sono più propensi ad impegnarsi per la sviluppo della tecnologia. La prestazione tecnica è sposata e interpretata da dentro diverse cornici tecnologiche. Naturalmente, i diversi soggetti

54 Yearley S. Science, technology and social change, Unwin Hyman, London, 1988.
55 Feenberg A. Questioning Technology, Routledge, London, 1999.

detengono risorse di più o meno rilevanza per lo sviluppo, "Tutti i gruppi sociali contribuiscono alla costruzione sociale della tecnologia, tutti i manufatti pertinenti contribuiscono alla costruzione di relazioni sociali"⁵⁶. Il movimento AT rivela questa questione di rilevanza, in quanto si trattava di una reazione contro la tecnocrazia; la presunzione che la conoscenza di esperti d'élite sono l'unico partecipante pertinente allo sviluppo della tecnologia, i non-esperti sono esclusi dalla partecipazione diretta nell'agenda dello sviluppo della tecnologia. Una eredità del movimento è stato quello di sfidare questa esclusione.

	Relevant Themes from Social Movements	Relevant Themes from Sociology of Technology
<i>Framing Technology</i>	Context in which the social movement emerges. Movement identity, ideas and dynamics.	Problem definition. Criteria and expectations for technology solutions.
<i>Negotiating Technology</i>	Opportunity structures presented by political (and technology) systems. Activist strategies for exploiting these opportunities.	Interpretive flexibility over technology qualities. Enrolment of relevant, resourceful actors necessary for technology development.

Fig.3.6
Interazioni di temi tra movimenti sociali e sociologia della tecnologia
(Fonte: Smith A., 2005, pag.110)

Come fa una comprensione sociale di un problema influenzare il tipo di soluzioni tecnologiche?

Tecnologia e contesto storico sociale

Fino a poco tempo, la visione standard della tecnologia è stato sinonimo di progresso e competenza. La Tecnologia poteva soddisfare i bisogni umani in modi differenti e aprire nuove possibilità per la realizzazione umana⁵⁷. Dal 1970, tuttavia, un numero questo punto di vista venne a decadere. Un certo numero di tendenze preoccupanti sono stati percepiti come punto di crisi raggiunto nella società industriale⁵⁸. Ai problemi fondamentali della società industriale: centralizzazione; tecnocrazia, sfruttamento, distruzione. La visione AT per la tecnologia è stata sviluppata in risposta a queste Problematiche. AT cercato soluzioni mediante il decentramento, partecipazione, cooperazione e ecologia. Come sostenitore George McRobie ha scritto:

56 Bijker, W.E., *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995, pag 288

57 Cfr. Winner, L., *Autonomous Technology*. Cambridge, MA: MIT Press. 1977

58 Cfr. Illich, I., *Tools for Conviviality*, Coldar and Boyars, London: 1973

“La crescente consapevolezza degli effetti dannosi della la nostra forma di industrializzazione sulle persone, sulla qualità della vita e dell'ambiente, ha iniziato il processo di farci riflettere sulle tecnologie alternative: tecnologie in grado di esprimere l'umanità, applicazione della conoscenza - che sono non-violenti verso persone e risorse naturali”⁵⁹. Nel frattempo, hanno sperimentato e promosso le tecnologie che ritenevano avrebbero prefigurano la società ecologico⁶⁰ .

“Questi tipi di tecnologie possono essere meglio sviluppate collettivi in produzione nella campagna. Tali collettivi hanno una funzione importante nella preparazione per la società post-rivoluzionaria. Modi di organizzare una vita collettiva, di produzione interamente partecipata, e le tecnologie sviluppate per questo modo di vita”⁶¹

La Figura 3.7 illustra schematicamente le soluzioni di AT elaborate.

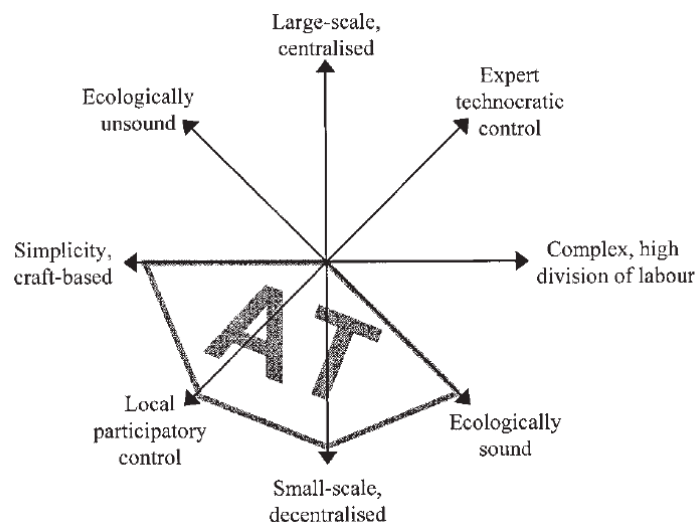


Fig.3.7
Soluzioni Adottate nell'ambito del movimento AT
(Fonte: Smith A, 2005, pag.111)

L'AT promuove lo sviluppo della tecnologia che rientrerebbe nella spazio segnato nel diagramma. Il movimento ha sviluppato una visione della società organizzate in comunità autonome. Questa visione rappresenta l'antitesi di società industriale. Un paio di conferenze a Londra nel 1970 e 1972 ha portato molti dei protagonisti chiave in AT insieme e ha contribuito a fornire un senso di movimento alle loro attività⁶² . Ciò ha incluso Peter Harper, David Dickson, Jerry Ravetz, Clarke Robin, Pedler Kit, Elliott Dave. AT ha

59 McRobie, G., Small is Possible, Abacus, London,1981, pag.79

60 Cfr. Harper P., Autonomy. In Boyle, G & P Harper, Radical Technology. Wildwood House, London, 1976

61 Cfr. Harper P. Eriksson B., Alternative technology: a guide to sources and contacts. Undercurrents 2, 1972.

62 Cfr. Dickson D, Alternative Technology and the Politics of Technical Change, Fontana, London, 1974.

sviluppato le sue idee attraverso manifesti, illustrazioni, libri, mostre, festival, riviste (in particolare, 'Undercurrents'), conferenze, corsi universitari, progetti, campagne, e progetti.

	Relevant Themes from Social Movements	Relevant Themes from Sociology of Technology
<i>Framing Technology</i>	<p>Context: AT emerged from multiple, radical critiques of industrial society.</p> <p>Identity: striving for decentralised ecological society.</p>	<p>Problem Definition: large-scale technology development dominated by narrow concerns of technocrats.</p> <p>Ideal Technology Criteria: small-scale technologies, reliant on local resource flows, susceptible to user control.</p>
<i>Negotiating technology</i>	<p>Opportunity Structures: support limited to wider environment movement, and some sympathetic elements on the Left. Government and industrial policy and technology systems were closed to AT.</p> <p>Activist Strategies: uneasy about compromising on their technology frame, but had to eventually in order to have any influence.</p>	<p>Interpretive Flexibility: AT held strong convictions over a richly detailed and moralised view of how technologies ought to operate.</p> <p>Enrolment of Relevant, Resourceful Actors: proved difficult, given their strong commitment to a radical technology frame and the unsympathetic context in the UK.</p>

Fig.3.8
 Inquadramento sintetico delle tematiche affrontate e promosse dal movimento AT in Gran Bretagna
 (Fonte: Smith A, 2005 pag.117)

Tecnologie alternative, un esempio contemporaneo: *Transition Town*

Ad oggi sono presenti forme evolutive che traggono origine dal movimento AT, di seguito si illustra quelle delle *Transition Town*⁶³ nelle quali si rintracciano approcci operativi e teorici simili a quelli del movimento della decrescita felice.

Transition è un movimento culturale nato in Inghilterra dalle intuizioni e dal lavoro di Rob Hopkins, ora apprezzabile anche dai lettori italiani (Manuale Pratico della Transizione, Arianna Editrice). Tutto avviene quasi per caso nel 2003. In quel periodo Hopkins

63 Le notizie qui riportate sono estratte dal sito ufficiale del movimento disponibile all'indirizzo: <http://www.transitionnetwork.org/>

insegnava a Kinsale, in Irlanda e con i suoi studenti creò il Kinsale Energy Descent Plan: un progetto strategico che indicava come la piccola città avrebbe dovuto riorganizzare la propria esistenza in un mondo in cui il petrolio non fosse stato più economico e ampiamente disponibile. Voleva essere un'esercitazione scolastica, ma quasi subito ci si rese conto del potenziale rivoluzionario di quella iniziativa. Quello era il seme della "Transizione", il progetto consapevole del passaggio dallo scenario attuale a quello del prossimo futuro. I progetti di Transizione mirano a creare comunità libere dalla dipendenza dal petrolio e fortemente resilienti attraverso la ri-pianificazione energetica e la ri-localizzazione delle risorse di base comunitarie. Pensare globalmente, agire localmente: in questo semplice slogan si possono riassumere l'obiettivo e il modus operandi del movimento delle "Città in Transizione"⁶⁴. La Transizione - infatti - è un movimento culturale sperimentale con esplicita valenza metapolitica, avendo l'ambizioso proponimento di traghettare la nostra società industrializzata dall'attuale modello economico basato su una vasta disponibilità di petrolio a basso costo e sul consumo illimitato delle risorse a un nuovo modello sostenibile indipendente da energie fossili non rinnovabili e caratterizzato da un alto livello di "resilienza". Tale principio è il cardine per ribaltare sul piano della concretezza l'irrealismo dell'economia del mondo industrializzato, che è stata sviluppata negli ultimi 150 anni sulla base sull'assunto paradossale che le risorse a disposizione per i

⁶⁴ Una filosofia che ora si sta diffondendo anche da noi in ambito locale, dei piccoli e virtuosi comuni della variegata e propositiva provincia italiana, dopo che Hopkins ha fatto della cittadina di Totnes, in Gran Bretagna, l'esempio più famoso di questo movimento. Questo villaggio di 8.500 abitanti nel sud-ovest dell'Inghilterra è stato da subito terreno fertile per le idee della transizione. Partendo da una presa di coscienza dei problemi che ci affliggono su scala planetaria – il cambiamento climatico, la futura penuria di fonti di energia non rinnovabili, la questione dello sfruttamento delle risorse idriche – Hopkins e i suoi sono riusciti a coinvolgere una piccola comunità che ha iniziato a compiere la sua "rivoluzione" nel nome dell'autosufficienza. L'obiettivo è che produzione, distribuzione e consumo (di energia, di acqua e di cibo, principalmente) diventino il più possibile locali, indipendenti da fattori esterni. E così via libera a progetti riguardanti l'uso di fonti energetiche rinnovabili, farmer's market, spesa a chilometro zero, coltivazione di giardini e orti comuni, mobilità sostenibile. L'idea forte è stata quella di introdurre una valuta locale complementare, la "sterlina di Totnes", cambiata alla pari con la sterlina del Regno Unito. Questa moneta – spendibile nella settantina di negozi associati al movimento – incentiva l'acquisto di prodotti locali, cosa che determina una diminuzione delle emissioni di anidride carbonica dovute al trasporto e un effettivo sostegno alle imprese e all'occupazione degli abitanti del posto. Ma sarebbe riduttivo concentrarsi sulla autosufficienza "monetaria": infatti, uno dei pilastri dell'economia di Totnes viene dallo scambio e dalla condivisione di cose molto concrete come ad esempio, risorse o materiali inutilizzati da ditte e imprese. Chi ha manodopera inutilizzata, materiali che si accumulano, spazi vuoti in immobili o mezzi di trasporto, è incentivato a condividere tutto ciò con altre imprese che ne hanno bisogno, secondo il Business Resource Exchange Project. Chi possiede un orto-giardino che non riesce a curare per mancanza di tempo o capacità, è invitato a dividerlo con chi invece può coltivarlo, nell'ambito del Garden Share Project. Con due progetti chiamati The Great Re-skilling (recuperare abilità perdute) e Transition Tales (racconto di esperienze) si possono condividere conoscenze e saperi stimolando spontaneamente relazioni di vicinato e reciprocità sociale. Raccontata in questo modo Totnes può apparire come un piccolo paesino irenico e decontestualizzato, che ha attuato la sua piccola svolta "verde" proprio in virtù del suo essere irrilevante, circondato da fertili campagne e abitato da una popolazione istruita, ricettiva ed economicamente agiata. Ma è possibile "pensare globalmente e agire localmente" in contesti in cui le politiche ecologiche non sembrano essere il problema più pressante? Il movimento delle Transition Towns può sopravvivere nei sobborghi delle metropoli, nelle aree ad alta densità abitativa, nei sobborghi periferici "difficili" o semplicemente nei tessuti urbani occidentali? Forse ce lo dirà l'esperienza di Transition Town Brixton. Un tentativo appena nato di applicare la filosofia delle comunità di transizione proprio a un popoloso e degradato quartiere di Londra. Quest'ultimo ha la sua moneta complementare chiamata Brixton Pound che, come a Totnes, cercherà di incentivare la gente a comprare presso negozi locali indipendenti e di spingere i negozi stessi a servirsi di fornitori del posto, inibendo le derive inflazionistiche. A questo si affiancheranno i consueti progetti per la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di anidride carbonica, nel trasporto pubblico, nel riciclaggio dei rifiuti, nella riduzione degli sprechi e nello sviluppo di orti urbani e gruppi di acquisto solidali. Grande enfasi è data naturalmente ai progetti di sensibilizzazione ed educazione. A Brixton si lavora su numeri più grandi di quelli a cui sono abituate le Transition Towns (oltre 60mila persone sono potenzialmente interessate), e soprattutto su un pubblico che, gravato dal bisogno e le necessità, risulta apparentemente insensibile alle "buone pratiche" e alla "semplicità volontaria" della sobrietà ecologista.

consumi siano infinite. Le conseguenze più evidenti di questa politica sono una combinazione di eventi dalle ricadute di portata epocale: inquinamento, distruzione della biodiversità, iniquità sociale, distruzione del tessuto identitario e comunitario. La crisi petrolifera appare però la minaccia più immediata e facilmente percepibile dall'opinione pubblica. Hopkins parte quindi da questa percezione diffusa per arrivare agli altri di conseguenza - per progressiva consapevolezza - un'intuizione che è probabilmente alla base della considerevole diffusione del suo movimento nell'area anglosassone. Da ecologista ha passato anni a insegnare i principi della Permacultura, da cui deriva il concetto di resilienza. Quest'ultimo non è un termine molto conosciuto, esprime una caratteristica tipica dei sistemi naturali. Consiste nella capacità di un ecosistema, di una specie, di una certa organizzazione vivente o sociale di adattarsi ai cambiamenti, anche traumatici, che provengono dall'esterno senza degenerare, una flessibilità dinamica rispetto alle sollecitazioni indotte. La società industrializzata è caratterizzata da un bassissimo livello di resilienza. Viviamo tutti un costante stato di dipendenza da sistemi e organizzazioni dei quali non abbiamo alcun controllo. *“Transition Towns: un metodo che si può facilmente imparare e insegnare, riprodurre e rielaborare nel rispetto delle identità e delle diversità sociali e culturali...”* Nelle nostre città consumiamo gas, cibo, prodotti che percorrono migliaia di chilometri per raggiungerci, con catene di produzione e distribuzione estremamente lunghe, complesse e delicate. Il tutto è reso possibile dall'abbondanza di petrolio a basso prezzo che rende semplice avere energia ovunque e spostare enormi quantità di merci da una parte all'altra del pianeta. È facile scorgere l'estrema fragilità di questo assetto, basta chiudere il rubinetto del carburante e la nostra intera civiltà si paralizza. I progetti di Transizione - in controtendenza - mirano invece a creare comunità libere dalla dipendenza dal petrolio e fortemente resilienti attraverso la ri-pianificazione energetica e la ri-localizzazione delle risorse di base della comunità (produzione del cibo, dei beni e dei servizi fondamentali). Lo fa con proposte e progetti risolutamente pratici, fattivi e basati sul buon senso. Prevedono processi governati dal basso e la costruzione di una rete sociale e solidale molto forte tra gli abitanti delle comunità, e la dimensione locale non preclude l'esistenza di altri e più complessi livelli di relazione sussidiaria e di scambio, regionale, nazionale e internazionale. *Dalla dipendenza energetica alla sostenibilità delle comunità locali: moneta propria al riparo dalla inflazione, ma soprattutto un nuovo olistico sistema di vita. Si può fare.* Per dirla con la visione solistica del compianto Edward Goldsmith, se seguire la via significa mantenere l'ordine cruciale del cosmo, si può ritenere

che una società lo faccia quando il suo modello di comportamento, o di autogoverno, sia omeotelico. L'omearchia è il concetto chiave dell'intera visione olistica ed indica il controllo di sistemi naturali differenziati da parte della gerarchia di sistemi più ampi, di cui essi fanno parte. Quando, al contrario, è eterotelico (il controllo delle parti di un sistema da parte di un agente esterno/estraneo alla gerarchia), si deve ritenere che la società segua l'anti-Via, la civilizzazione dell'accumulo e dell'entropia, quella che minaccia l'ordine del cosmo e provoca inevitabilmente la rottura degli equilibri. Le unità di attività omeotelica sono le unità sociali naturali entro le quali gli esseri umani si sono evoluti: la famiglia, la comunità e la cultura che la sostanzia. Quando si disintegrano sotto l'impatto dello sviluppo economico, queste unità sono sostituite da istituzioni - politiche, economiche e sociali - il cui comportamento è sempre più eterotelico rispetto all'obiettivo di mantenere l'ordine cruciale della società e della gerarchia naturale. Nascono così le Transition Towns, "città di comunità" che sulla spinta dei propri abitanti decidono di prendere la via della transizione. Qui si evidenzia probabilmente l'elemento di forza più coinvolgente del progetto di Rob Hopkins: quello che lui ha creato è un metodo che si può facilmente imparare e insegnare, riprodurre e rielaborare nel rispetto delle identità e delle diversità sociali e culturali. Questo lo rende contagioso, persuasivo perché non ideologico, grazie alla emulazione della visione del mondo pluralistica che contiene, un'energia che attiva le persone e le rende protagoniste consapevoli di uno stile di vita volontariamente sobrio e disinteressato - nell'anonimato egoistico della società individualistica - che ricostruisce l'appartenenza comunitaria. La crisi profonda di civiltà che stiamo attraversando può quindi rivelarsi una grande opportunità che va colta e valorizzata per una trasformazione profonda del paradigma dominante.

3.1.3 La configurazione delle città intelligenti

In Europa si è coltivato lo strumento per realizzare una svolta innovativa e ambiziosa nel futuro della città a breve termine. Uno strumento indispensabile per canalizzare potenti investimenti pubblici e privati sulle politiche di trasformazione urbana. La piattaforma *Smart Cities*, lanciata dalla commissione europea, per la ricerca, lo sviluppo e l'attuazione di programmi di trasformazioni delle città, contribuisce a molte delle priorità evidenziate fino ad ora. L'adozione della piattaforma *Smart Cities*, all'interno del cosiddetto *SET-Plan*, da parte del consiglio e del parlamento europeo, avvierà nuovi importanti investimenti europei per lo sviluppo di tecnologie a basso contenuto di carbonio, a partire da iniziative

consolidate dell'unione europea, quali il programma Concerto e Civitas, il Public Private Partnership sull'efficienza energetica degli edifici, il Patto dei Sindaci, i programmi della Banca Europea degli investimenti. Gli obiettivi che sottendono il varo della piattaforma Smart Cities sono quelli di portare entro il 2050 le città europee ad una riduzione del 40% di CO₂ prodotta rispetto ad oggi e di ridurre per analogo fattore l'energia convertita nelle città⁶⁵. Obiettivo di breve termine, su cui l'Unione Europea investirà complessivamente dai 10-12 miliardi di euro, è quello di attivare un numero limitato di città pioniere (25-30) in un processo che le porterà a raggiungere i medesimi risultati nell'anno 2020. *“Alcuni esperti in Europa sono all'opera per identificare concetti e criticità della piattaforma Smart Cities, al fine di istruire il programma e le iniziative europee: quando una città può essere considerata Smart? Quali obiettivi occorre perseguire per essere Smart? O più semplicemente potrà la città effettivamente diventare Smart?”*⁶⁶

La piattaforma *Smart Cities* costituirà un banco di prova e una sfida per la città nella costruzione di regole del riqualificare e infrastrutturale il territorio urbano inserendo la variabile ecologica e le conseguenti tecnologie e soluzioni costruttive⁶⁷. Queste lezioni sono già acquisite da anni di sviluppo di progetti dimostrativi integrati su scala urbana, che hanno offerto importanti elementi di innovazione per la nuova piattaforma.

- Costruire le competenze locali

L'approccio *Smart Cities* dipende dallo sviluppo del capitale umano e professionale. Si coglie ogni occasione per sviluppare competenze e capacità locali, coinvolgere gli operatori nella gestione dei programmi e gli utenti nel miglioramento della qualità dell'ambiente urbano⁶⁸;

65 Sullo stato attuale delle città in tema di consumi cfr. De Oliveira Fernandes E., La città sostenibile: realtà o utopia, in Matteoli, L., Pagani,R., (a cura di) Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo,Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, 2010, Milano, Pagg 89-105

66 Pagani R., Il concetto di Smart cities per il futuro della città, in Matteoli, L., Pagani,R., (a cura di) Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo,Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, 2010, Milano, Pagg 11-15, pag 12

67 Nella configurazione delle smart cities le discipline della Tecnologia dell'Architettura e nello specifico la Progettazione Ambientale svolgeranno un ruolo centrale per la configurazione delle strategie con cui declinare le diverse tematiche, in tal senso cfr. Orlandi F., Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana, in E. Ginelli, La ricerca a fronte della sfida ambientale, Firenze University Press, Firenze, 2008, pp.79-88

68 Sulla qualità dell'ambiente urbano configurato attraverso una opportuna visione sistemica delle strategie, cfr. Lerner J., Le città non sono problemi sono soluzioni, in Matteoli, L., Pagani,R., (a cura di) Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo,Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, 2010, Milano, Pagg 117-126



Fig. 3.9

Manifesto del "The world Smart City Forum Programm" (Venice, 2011)
 (Fonte: <http://www.veneziacamp.it/wp-content/uploads/2010/06/Diapositiva12.jpg>)

- Costruire le metodologie

Smart Cities è l'occasione per far mutare un insieme di metodi di governo urbano e di buone prassi che possono avere rilevanza sia a livello locale sia internazionale. Attraverso precedenti progetti integrati, le amministrazioni locali hanno attuato:

- Il cambiamento di scala: dal singolo edificio alla scala urbana.
 - Lo spostamento tematico: da soluzioni tecnologiche a soluzioni olistiche:
 - L'articolazione degli interlocutori: da semplici utenti a molteplici operatori/investitori
- Costruire l'integrazione di progetto. La fertilizzazione incrociata di esperienze tra responsabili comunali, professionisti, e consulenti, costruttori, architetti costituisce un punto di forza metodologica dei progetti integrati di Smart Cities.

In che senso parliamo di progetto integrato? È il processo, il modo di svolgersi e di organizzare l'attività dimostrativa che caratterizza l'integrazione. La città capitalizzano reciprocamente le esperienze, riuscendo a imparare metodi, procedure e risultati conseguiti nelle realizzazioni delle città collegate. Nei progetti integrati, un ampio numero di fasi trasversali consentono a gruppi di lavoro di diverse città di associarsi allo sviluppo di attività comuni, omogeneamente condotte e utili ad affrontare le esperienze e adottarne gli schemi di successo. L'esperienza dei progetti integrati ha dimostrato che l'innovazione si verifica quando un processo di cambiamento raggiunge una massa

critica tale da superare l'inerzia del sistema ortodosso e che è solo insistendo su metodi e processi nuovi e innovativi che si può pensare di:

- Rafforzare la responsabilizzazione degli attori che vivono e operano localmente;
- Creare discontinuità locali per attuare piani decisamente più ambiziosi rispetto alle pratiche correnti.

Ogni giorno le città si confrontano con la gestione di problemi complessi di trasformazione urbana, non affrontabili singolarmente e con soluzioni esclusivamente tecniche⁶⁹. In tale contesto, i progetti integrati convergono sulla piattaforma Smart Cities e rappresentano un punto di riferimento per l'implementazione di soluzioni energetiche e ambientali innovative.

Piattaforma
dimostrativa urbana

Smart Cities è un processo che si sviluppa e tende a persistere nel contesto urbano. È costituita da un mix di interventi tecnici e procedurali e sarà tanto pervasiva da coinvolgere tutti gli aspetti del processo decisionale. Smart Cities costituisce il catalizzatore delle piattaforme dimostrative urbane per città che intenderanno essere pioniere.

Sostenibilità dei
metodi e dei processi

I progetti integrati nella piattaforma Smart Cities permetteranno di superare il “*business as usual*” delle amministrazioni locali. Smart Cities dovrà insistere sulla sostenibilità / qualità intrinseca dei metodi e dei processi, per migliorare la comprensione dei problemi e l'efficacia del processo decisionale, nel rispetto della sostenibilità dei materiali, dei prodotti e dei progetti⁷⁰.

Dalla gestione dei
processi alla gestione
dei cambiamenti

Smart Cities realizza un passaggio critico dalla “gestione dei progetti” alla “gestione del cambiamento”. Nello sviluppo dei progetti ci si confronta spesso con “confini esterni” dei problemi, i quali devono essere rispettati per garantire il successo delle attività. La maggior parte del nostro tempo è dedicata al controllo del processo, alla revisione del progetto alla verifica dello stato di avanzamento, al miglioramento della qualità del prodotto, alla gestione, alla gestione dei problemi emergenti, all'organizzazione dei rapporti tecnici ed economici. Questi sono, naturalmente, elementi essenziali per la “gestione del progetto”, ma del tutto insufficienti per “gestire l'innovazione”. Le idee sono gli ingredienti chiave per la gestione del cambiamento che deve avvenire nei nostri sistemi urbani, uscendo da confini ristretti dei mandati⁷¹. Le idee e la perseveranza nel manifestarle. I progetti

69 Cfr. 1976, Los S.,(a cura di) L'organizzazione della complessità, Il Saggiatore, Milano

70 Cfr. 2008, Orlandi F., Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana, in E. Ginelli, La ricerca a fronte della sfida ambientale, Firenze University Press, Firenze, pp.79-88

71 Per una lettura sulla potenzialità di strategie che operano fuori dal sistema consolidato, cfr. Droge P.,La città Rinnovabile. Guida completa alla rivoluzione urbana, Ed. Ambiente, Milano, 2006

integrati, nella cornice delle Smart Cities, aiutano a lavorare/giocare con i confini e non all'interno di essi.

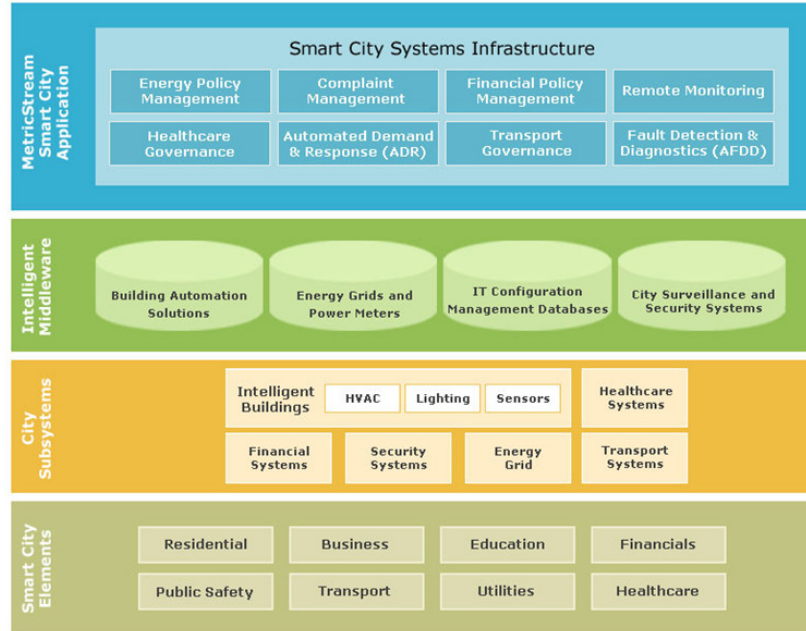


Fig.3.10

Il complesso sistema infrastruttura per le Smart Cities
(Fonte: http://www.metricstream.com/solutions/smart_cities.htm)

I progetti integrati

I progetti integrati, come i programmi Concerto, sono i grandi progetti tattici nella complessità della città. La gestione di questi progetti di dimostrazione ha bisogno di un impegno straordinario e di un notevole lavoro di squadra che deve durare a lungo (5-7 anni). Nella complessità decisionale urbana e nell'enorme frammentazione attuativa quali sono gli obiettivi affrontabili da una piattaforma quale le *Smart Cities*? *Smart Cities* dovrà promuovere una vasta campagna per la riattivazione di zone dimostrative in un contesto urbano. Si adotteranno dal programma Concerto o Civitas i metodi e gli strumenti per gestire i progetti complessi e intersettoriali. Nelle città che parteciperanno al programma Smart Cities inserirà innovazione sulla gran parte delle iniziative attivate a livello urbano, al fine di rendere pervasiva la strategia energetica e ambientale. I progetti integrati si trasformeranno in piani di azione nei quali le volontà delle amministrazioni comunali si fonderanno con la capacità del sistema professionale e produttivo per trovare e implementare soluzioni tecniche a forte valenza ambientale. Smart Cities comporta nuovi processi di governo urbano, con strumenti e metodi decisionali che coinvolgeranno in modo significativo le comunità locali. Ma occorre un passo sostanziale da parte dei governi locali nel creare innovazioni procedurali per la sua attuazione. Tra queste, la più difficile e

la più creative è quella di “unire i Budget”. Smart Cities potrà aiutare le città nella definizione di bilanci globali, per rendere efficaci i piani energetici:

- Considerando i costi manutentivi in modo associato ai costi energetici e, viceversa, a vantaggio delle azioni di retrofit urbano;
- Considerando il tempo perso nel traffico a vantaggio della produttività;
- Considerando gli investimenti in infrastrutture urbane come occasioni per associare interventi di infrastrutturazione energetica e riduzione dei costi

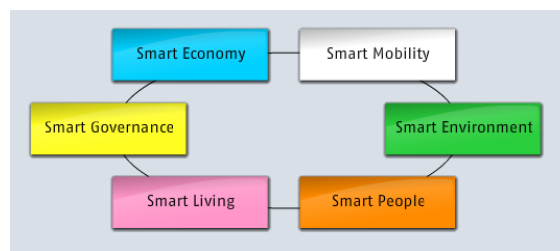


Fig. 3.11

Le sfere di azione per le Smart Cities
(Fonte: www.smartcities.ie)

Smart Cities svilupperà nuovi strumenti di finanziamento, con un ruolo catalizzatore nel sostegno dei programmi di trasformazione urbana. Smart Cities dovrà creare speciali “entità” nelle città pioniere, per gestire i radicali programmi di trasformazione urbana, legati all’ambizioso obiettivo di raggiungere il 40% dell’abbattimento della CO₂ entro il 2020⁷². Sulla base delle esperienze dei progetti integrati (Concerto), non è immaginabile che l’attivazione di Smart Cities avvenga con l’esplosione numerica di progetti integrati, contemporaneamente avviati su scala urbana, basati sulle norme che regolano i programmi europei. Più realistica, la stimolazione dei progetti “concerto-like” in ogni città pioniera, che possano istruire processi, attraverso qualcosa di simile alle società di trasformazione urbana, divulgando metodi, parametri di riferimento, le soluzioni innovative e consentendo l’espansione dell’innovazione, con un mix di meccanismi finanziari esistenti e nuovi, al di fuori delle rigide procedure dei programmi quadro.

Conclusioni

La struttura del capitolo presentato mostra come le ipotesi formulate trovano fondamento sia sul piano teorico, quindi sulla necessità di riformulare una definizione del tema

⁷² Per avere una visione del processo di evoluzione della tematica energetica, crf. Butera F., Quale energia per la società. Le basi scientifiche per una politica energetica alternativa, Editore Gabriele Mazzotta, Milano 1976

“infrastruttura”⁷³, proprio in particolare con la dinamica di smaterializzazione dei sistemi che a cui le nuove strumentazioni potenzialmente tendono. Al tempo stesso le ipotesi esplicitano quella necessità “umana” della materialità, tradotta in termini pragmatici nel controllo della tecnologia, nella consapevolezza di essa e del suo congruente uso.

Mentre la parte testuale del presente capitolo ha articolato il discorso, facendo riferimento, sia alle più consolidate teorie della gestione della complessità, che alle azioni che si sono evolute nel tempo, con particolare riferimento alle trasformazione dell’ambiente costruito, nonché alle più avanzate indagini scientifiche attualmente in atto, la parte fuori testo ha narrato in modo sintetico e strumentale, le applicazioni. Da tali applicazioni è possibile rileggere la forte connessione tra il pensiero teorico e le sperimentazioni condotte per definire assetti urbani, non solo più efficienti dal punto di vista energetico, ma da un punto di vista olistico, la cui finalità ultima è quella di migliorare la qualità della vita. A livello operativo queste ricerche hanno potuto evidenziare tutta una serie di tecnologie (riportare in fig.3.12) attualmente disponibili e la loro diffusione sia nell’ambito di intervento del nuovo costruito sia nell’ambito del recupero. Il quadro che ne esce è molto esaustivo e di facile comprensione e certamente esso costituisce un punto di partenza a cui associare le potenzialità offerte dai nuovi sistemi gestionali per l’infrastruttura energetica. Di fatto, l’integrazione delle smart grid all’interno del tessuto urbano può incrementare l’eco-efficienza dei sistemi tecnologici. Proprio come avviene per le tecnologie disponibili riportate in fig.3.12, le quali trovano applicazione differenziata rispetto ai casi di studio, le tecnologie ICT, devono essere integrate in modo differenziato. Ciò è dovuto sia al fatto che una applicazione a tabula rasa di tali sistemi è da ritenersi tanto improbabile quanto improponibile, sia perché un atteggiamento differenziato porta ad una attenzione specifica verso il rapporto tra tecnologia materiale e tecnologia immateriale. Non tutte le tecnologie riportate in elenco hanno le stesse connessioni, sia sul piano teorico che operativo, con il concetto delle smart grid. Quindi per validare le ipotesi occorre capire gli ambiti di applicabilità della tecnologia immateriale, definirne i caratteri, le potenzialità e le criticità, per poi tornare sulle tecnologie materiali e valutare le potenzialità incrementali affinché la nuova tecnologia messa appunto (materiale/immateriale) possa contribuire alla definizione dell’evoluzione dei nuovi assetti insediativi in chiave energetico-ambientale.

73 Cfr. paragrafo 1.1 del presente lavoro.

Migliori tecnologie a basso consumo disponibili:	Austria Radstadt	Belgio Houtvenne	Danimarca Herring	Finlandia Kuopio	Spagna Vilanova i la Geltrú	Danimarca Copenhagen	Francia Grenoble	Grecia Volos	Italia Abruzzo	Italia Brescia	Regno Unito Portsmouth
1. Elevato livello di isolamento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2a. Finestre basso-emissive	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2b. Finestre basso-emissive ad alto rendimento		*		*		*					
3. Costruzioni ad alta tenuta combinate con sistemi efficienti di ventilazione degli ambienti	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. Recupero di calore sull'aria di ventilazione	*	*	*	*		*					*
5. Uso di materiali eco-compatibili e a bassa emissione di inquinanti		*		*		*	*		*		
6. Utilizzo dell'energia solare per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria e pompe alimentate da sistemi fotovoltaici	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*
7. Progettazione solare passiva	*			*	*	*	*	*		*	
8. Pannelli solari ad aria sulle facciate per il preriscaldamento dell'aria di ventilazione			*	*		*					
9. Sistemi fotovoltaici per la fornitura di energia elettrica in corrente continua			*	*		*	*				*
10. Impianti di riscaldamento a bassa temperatura	*	*	*	*		*	*		*	*	*
11. Teleriscaldamento a bassa temperatura	*		*	*		*	*				*
12. Caldaie a gas del tipo a condensazione		*			*			*	*	*	
13. Sistemi di cogenerazione			*			*					*
14. Sistemi ottimizzati di illuminazione artificiale integrata all'illuminazione naturale				*		*	*				
15. Contatori individuali dei consumi di calore, di energia elettrica e di acqua	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
16. Sistemi di gestione dei consumi di energia (EMS)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
17. Sistemi di schermatura solare		*		*	*			*		*	
18. Impianti di raffrescamento avanzati				*			*				
19. Sistemi per il risparmio idrico e dell'energia elettrica		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20. Progettazione basata sull'ottimizzazione delle esigenze energetiche, ambientali ed economiche	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
21. Risparmi del 40-50% dell'energia elettrica per l'illuminazione	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
22. Obiettivo di risparmio del 20-30% dell'energia elettrica per i Comuni	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
23. Risparmio del 40% nell'utilizzo della risorsa idrica	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
24. Contributo solare del 50-60% per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
25. Risparmio del 40-60% dell'energia per il riscaldamento e la fornitura dell'acqua calda sanitaria	40%	60%	60%	60%	60%	60%	40%	70%	60%	60%	60%

Progetti per nuove costruzioni
 Progetti di ristrutturazione

Fig.3.12

Diffusione delle migliori Tecnologie a basso consumo disponibili nei casi di studio del progetto European Green Cities

(Fonte: Linee guida European Green Cities, pag.10)

CAPITOLO IV - Il percorso di falsificazione delle ipotesi -

La ricerca applicata per lo sviluppo delle infrastrutture energetiche. (Per una Città Intelligente)

Abstract

Definite le ipotesi, in questo capitolo si presenta il percorso di falsificazione attraverso la lettura di selezionati casi di studio. Le sperimentazioni qui riportate sono estrapolate dai differenti ambiti in cui è stato articolato il 6° Programma Quadro, in tema di infrastrutture energetiche. La scelta di indirizzare l'attenzione verso l'analisi di casi di studio del 6° PQ è avvenuta, da un lato, per la necessità di confrontarsi con esperienze concluse ed analizzabili nell'interesse del loro processo, dall'altro, per capire l'evoluzione degli orientamenti che sono confluiti nel 7°PQ, attualmente in atto (cfr. cap.2). Proprio al fine di fornire un quadro degli indirizzi di ricerca esaustivo, prima di immergersi nelle schedature dei casi di studio, si presenta una narrazione sullo sviluppo delle infrastrutture energetiche nei Programmi di Ricerca Europea, in cui emerge il processo con cui si arrivati alla configurazione dei temi di attualità: Smart Grid e Smart Cities. L'organizzazione dei casi di studio fa esplicito riferimento a questa evoluzione dei programmi quadro strutturando ambiti specifici di analisi: i Sistemi Energetici Sostenibili; l'Efficienza Energetica; il Programma Concerto. La lettura trasversale dei casi di studio mostra come gli indirizzi di sviluppo in tema di infrastrutture energetiche incarnino potenzialmente le ipotesi enunciate, tanto sul piano teorico di riferimento, quanto sul piano operativo (cfr. cap.5). Il percorso di ricerca si apre verso la validazione delle ipotesi con l'individuazione delle potenzialità e delle criticità esplicitate nelle principali barriere tecnologiche, di mercato e normative per lo sviluppo di una nuova generazione di infrastrutture energetiche basate su fonti energetiche rinnovabili (FER) applicati in sistemi energetici decentrati (DER) e gestite tramite sistemi di Virtual Power Plan (applicazione concreta per la struttura di gestione di una smart grid). In questo scenario di sviluppo il progetto ambientale potrà contribuire a definire i processi di organizzazione dell'assetto urbano, impostando il proprio contributo sul carattere interdisciplinare ed a-scalare che gli è proprio, configurando una prima serie di obiettivi generali, modalità e strategie di intervento in merito all'evoluzione dell'infrastruttura energetica che costituirà il supporto allo sviluppo delle città intelligenti attraverso l'innovazione delle Gestione Tecnologica degli Insediamenti.

4.1. Lo sviluppo delle infrastrutture energetiche nei programmi di ricerca europei.

Le risorse naturali costituiscono un elemento chiave nello sviluppo e nella competitività di un paese. Tali risorse vengono tutelate e salvaguardate ex art. 174 del trattato CE il quale prevede un utilizzo *accorto e razionale* delle risorse naturali, comprese le fonti energetiche rinnovabili, il petrolio, il gas naturale e i combustibili solidi. Per tale ragione, l'UE ha riservato grande importanza al settore energetico, intervenendo attivamente nella regolamentazione, promuovendone lo sviluppo e la razionalizzazione. Nel 2000 la Commissione europea ha pubblicato il libro verde¹ intitolato *Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico*. In tale documento la Commissione ha evidenziato a crescente dipendenza della UE da approvvigionamenti energetici provenienti da paesi esterni al territorio europeo. La preoccupazione che nel giro di 20 o 30 anni i ricorso all'approvvigionamento energetico esterno ai paesi UE possa raggiungere il 70% del fabbisogno energetico complessivo rende indispensabile l'intervento nella politica di approvvigionamento, al fine di razionalizzare e riequilibrare le importazioni di energia, agendo anche sulla domanda e intervenendo in modo da gestire in misura più efficiente i consumi e sviluppare le fonti energetiche ecocompatibili soprattutto nei settori dei trasporti e dell'edilizia. Il documento ha sollecitato anche l'impegno per lo sviluppo di fonti energetiche nuove e rinnovabili, al fine di rispondere, tra l'altro, al problema dell'effetto serra. Con precedenti piani e risoluzioni era già stata presa in considerazione la problematica dell'effetto serra, prevedendo di sviluppare entro il 2010 fonti energetiche rinnovabili pari al 12% del consumo interno. Nel 2001 il Parlamento Europeo e il Consiglio hanno emanato una direttiva² al fine di promuovere le fonti energetiche rinnovabili in grado di produrre energia elettrica. Con tale documento si chiedeva a ogni Stato membro di adottare tutti i mezzi necessari affinché entro il 2010 si raggiungesse un produzione del 12% di energia elettrica attraverso fonti di energia rinnovabili.

Nel 2004 la Commissione, in seguito a un'azione di monitoraggio, si è resa conto che questo obiettivo non sarebbe stato raggiunto se non attraverso la realizzazione di *significative azioni supplementari*. Sempre nella direzione della tutela e della salvaguardia

¹ Il libro verde è un documento attraverso il quale la Commissione promuove un processo di consultazione su particolari argomenti di interesse della comunità. Il libro verde può essere seguito dal libro bianco che traduce in proposte d'azione il risultato delle consultazioni promosse con il libro verde. Attraverso il libro bianco la Commissione presenta proposte ufficiali in particolari campi e individua le azioni necessarie per attuarle.

² Direttiva 2001/77/CE. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:283:0033:0040:IT:PDF>. La direttiva è un atto proveniente dalle Istituzioni comunitarie; essa vincola lo Stato membro a cui è rivolta per quanto riguarda il risultato da raggiungere. Resta tuttavia salva la competenza degli organi nazionali in merito alla forma e ai mezzi per pervenirvi. I destinatari di una direttiva possono essere i singoli, alcuni o tutti gli Stati membri.

delle fonti energetiche, nel 2002, il Parlamento e il Consiglio hanno emanato una direttiva³ per sollecitare iniziative volte a raggiungere una maggiore efficienza in termini di rendimento energetico delle nuove costruzioni edilizie e, nel corso del 2003, sono intervenuti promuovendo le fonti energetiche rinnovabili rappresentate dai biocarburanti o altre fonti rinnovabili al fine di rendere più ecocompatibili i trasporti. Con l'emanazione della direttiva 2003/30/CE⁴, i Paesi membri sono stati indotti a introdurre sul mercato percentuali crescenti di biocarburanti o simili in sostituzione dei carburanti tradizionali. Con la direttiva 2004/8/CE⁵ si è intervenuto per promuovere e stimolare la cogenerazione ad alto rendimento di calore e di energia al fine di migliorare l'efficienza energetica e la sicurezza dell'approvvigionamento. Nel 2006 la Commissione ha pubblicato il libro verde *Una strategia per un'energia sostenibile competitiva e sicura*⁶ nel quale si è ribadita la forte dipendenza da paesi extra UE per quanto riguarda l'approvvigionamento di fonti energetiche, evidenziando una costante crescita della domanda energetica, tanto che per il 2030 si prevede un incremento della domanda globale di energia del 60% rispetto ai livelli attuali, con preoccupanti scenari per il surriscaldamento del pianeta e il mutamento climatico. È stata sottolineata, infine, la scarsa competitività dei mercati energetici, con conseguenti rialzi di prezzi di approvvigionamento per gli utilizzatori finali. Per contrastare tali fenomeni, la Commissione ritiene che l'UE dovrebbe perseguire tre obiettivi fondamentali: uno sviluppo sostenibile, una maggiore competitività e la sicurezza nell'approvvigionamento. Lo sviluppo sostenibile dovrebbe attuarsi attraverso lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili, competitive e a basso impatto ambientale, soprattutto per quanto riguarda l'emissione di carbonio, intervenendo anche nel settore dei trasporti con la promozione di combustibili alternativi a basso impatto ambientale. In tal modo si agirebbe positivamente anche sul fronte del cambiamento climatico e sul riscaldamento terrestre. La competitività dovrebbe attuarsi attraverso la liberalizzazione del mercato energetico: ciò dovrebbe comportare la riduzione dei prezzi di vendita dell'energia, l'incremento degli investimenti per la produzione di energia pulita, lo sviluppo dell'efficienza nelle tecniche produttive di energia, garantendo all'Europa una posizione di primo piano nel settore delle tecnologie energetiche. La sicurezza nell'approvvigionamento dovrebbe ridurre i rischi connessi alla forte e crescente dipendenza dell'UE dalle

3 Direttiva 2002/91/CE, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:IT:PDF>

4 Direttiva 2003/30/CE, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:283:0033:0040:IT:PDF>

5 Direttiva 2004/ 8/CE, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:052:0050:0060:IT:PDF>

6 Libro verde del 2006 intitolato "*Una strategia per un'energia sostenibile competitiva e sicura*", http://ec.europa.eu/energy/green-paper/energysupply/doc/green_paper_energy_supply_it.pdf

importazioni di energia, attraverso un migliore e più proficuo sfruttamento del mix energetico interno all'UE e diversificando i fornitori di energia. Sarebbe importante anche incoraggiare investimenti idonei a fronteggiare la sempre maggiore domanda di energia, investimenti che, oltre ad avere un effetto positivo sull'efficienza energetica, producano notevoli effetti positivi in termini di sviluppo e di nuovi posti di lavoro. Al fine di realizzare gli obiettivi che si sono illustrati precedentemente, le Istituzioni Comunitarie hanno considerato la necessità di predisporre specifici programmi di promozione delle fonti energetiche nuove e rinnovabili, che creino le basi per sviluppare fonti energetiche sostenibili.

In tale ottica operano il Programma Energia Intelligente - Europa (CIP-EIE) e il Programma CIP - Ecoinnovation che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi connessi alla diversificazione energetica, alla sicurezza nell'approvvigionamento, all'accrescimento della competitività delle imprese dell'UE, contemperando, allo stesso tempo, anche l'esigenza della tutela ambientale. Tali programmi saranno oggetto di approfondita analisi.

In materia di politica ambientale, l'UE si propone di realizzare l'ambizioso obiettivo della tutela dell'ambiente senza per questo rallentare la crescita economica. L'articolo 2 del trattato CE prevede tra i compiti istituzionali dell'UE l'attuazione di politiche e di azioni idonee a garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente ed il miglioramento della qualità di quest'ultimo⁷. L'art. 174 del Trattato CE⁸ pone il fondamento della politica ambientale a livello europeo. Esso prevede che la politica della Comunità in materia ambientale contribuisca alla salvaguardia, alla tutela e al miglioramento della qualità dell'ambiente, prefiggendosi quale primario obiettivo la protezione della salute umana attraverso un utilizzo accorto e razionale delle risorse naturali e promuovendo, sul piano internazionale, tutte le misure idonee alla risoluzione dei problemi dell'ambiente a livello regionale o mondiale. La tutela dell'ambiente si pone come una delle priorità e dei compiti fondamentali dell'UE, tanto è vero che nell'art. 6 del Trattato CE testualmente vien previsto che: «Le esigenze connesse con la tutela dell'ambiente devono essere integrate nella

La politica comunitaria
in materia di ambiente
e possibile evoluzione

7 Trattato CE, art.2. La Comunità ha il compito di promuovere nell'insieme della Comunità, mediante l'instaurazione di un mercato comune e di un'unione economica e monetaria e mediante l'attuazione delle politiche e delle azioni comuni di cui agli articoli 3 e 4, uno sviluppo armonioso, equilibrato e sostenibile delle attività economiche, un elevato livello di occupazione e di protezione sociale, la parità tra uomini e donne, una crescita sostenibile e non inflazionistica, un alto grado di competitività e di convergenza dei risultati economici, un elevato livello di protezione dell'ambiente ed il miglioramento della qualità di quest'ultimo, il miglioramento del tenore e della qualità della vita, la coesione economica e sociale e la solidarietà tra Stati membri. http://eur-lex.europa.eu/it/treaties/dat/12002E/htm/C_2002325IT.003301.html#anArt2

8 Trattato CE art.174-175: http://eur-lex.europa.eu/it/treaties/dat/12002E/htm/C_2002325IT.003301.html#anArt175

definizione e nell'attuazione delle politiche e azioni comunitarie di cui all'articolo 3⁹, in particolare nella prospettiva di promuovere lo sviluppo sostenibile».

Nel 2001 la Commissione rileva che per salvaguardare l'ambiente è necessario realizzare un comportamento strategico che superi la mera attività legislativa¹⁰. Per la Commissione è necessario porre in essere un comportamento strategico che influenzi «il processo decisionale negli ambienti imprenditoriali, politici, dei consumatori e dei cittadini». La Commissione suggerisce che un tale disegno politico si attui migliorando l'applicazione della legislazione vigente, integrando le tematiche ambientali nelle altre politiche, interagendo con il mercato e coinvolgendo i cittadini tanto da modificarne il comportamento, sempre tenendo in massimo conto l'ambiente in tutte le decisioni in materia di assetto e gestione territoriale. Con la decisione del Parlamento e del Consiglio del 2000 viene istituito il programma d'azione *Ambiente 2010: il nostro futuro la nostra scelta*¹¹, che costituisce il documento fondamentale su cui si basa la politica ambientale europea per il periodo 2002–2012. Tale documento fissa le priorità e gli obiettivi da raggiungere in materia ambientale nel periodo considerato. Il sesto programma d'azione per l'ambiente prende in considerazione quattro settori prioritari rappresentati da:

- cambiamenti climatici;

9 L'articolo 3 del trattato CE prevede che "l'azione della Comunità comporta, alle condizioni e secondo il ritmo previsti dal presente trattato:

- a) il divieto, tra gli Stati membri, dei dazi doganali e delle restrizioni quantitative all'entrata e all'uscita delle merci come pure di tutte le altre misure di effetto equivalente;
- b) una politica commerciale comune;
- c) un mercato interno caratterizzato dall'eliminazione, fra gli Stati membri, degli ostacoli alla libera circolazione delle merci, delle persone, dei servizi e dei capitali;
- d) misure riguardanti l'ingresso e la circolazione delle persone, come previsto dal titolo IV;
- e) una politica comune nei settori dell'agricoltura e della pesca;
- f) una politica comune nel settore dei trasporti;
- g) un regime inteso a garantire che la concorrenza non sia falsata nel mercato interno;
- h) il riavvicinamento delle legislazioni nella misura necessaria al funzionamento del mercato comune;
- i) la promozione del coordinamento tra le politiche degli Stati membri in materia di occupazione al fine di accrescerne l'efficacia con lo sviluppo di una strategia coordinata per l'occupazione;
- j) una politica nel settore sociale comprendente un Fondo sociale europeo;
- k) il rafforzamento della coesione economica e sociale;
- l) una politica nel settore dell'ambiente;
- m) il rafforzamento della competitività dell'industria comunitaria;
- n) la promozione della ricerca e dello sviluppo tecnologico;
- o) l'incentivazione della creazione e dello sviluppo di reti transeuropee;
- p) un contributo al conseguimento di un elevato livello di protezione della salute;
- q) un contributo ad un'istruzione e ad una formazione di qualità e al pieno sviluppo delle culture degli Stati membri;
- r) una politica nel settore della cooperazione allo sviluppo;
- s) l'associazione dei paesi e territori d'oltremare, intesa ad incrementare gli scambi e proseguire in comune nello sforzo di sviluppo economico e sociale;
- t) un contributo al rafforzamento della protezione dei consumatori;
- u) misure in materia di energia, protezione civile e turismo".

10 Comunicazione del 24/01/2001 da parte della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale, al comitato delle regioni sul sesto programma di azione per l'ambiente *Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta*.

11 La Decisione 1600/2002/CE del 22 luglio 2000 istituisce il sesto programma d'azione "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" <http://eur-lex.europa.eu/LexUriSer v/LexUriSer v.do?uri=CELEX:32002D1600:IT:NOT>

- natura e biodiversità;
- ambiente, salute e qualità della vita;
- risorse naturali e rifiuti.

Per contrastare i *cambiamenti climatici*, il sesto programma d'azione per l'ambiente propone di "agire affinché si riducano le emissioni dei gas responsabili dell'effetto serra, in modo da eliminare alla fonte la componente principale di tale fenomeno. L'UE conta di riuscire a realizzare gli obiettivi formalizzati nel protocollo di Kyoto¹². Il Consiglio della UE, infatti, con la decisione del 25 aprile 2002, ha approvato a nome dell'Unione il protocollo di Kyoto, impegnandosi a realizzarne gli obiettivi, che, in estrema sintesi, possono riassumersi nella riduzione, entro il 2008–2012, delle emissioni dei gas responsabili dell'effetto serra dell'8% rispetto ai livelli del 1990. Per realizzare tale importante traguardo, la UE cercherà di agire affinché gli obiettivi dell'inversione del cambiamento climatico vengano integrati nelle diverse politiche comunitarie e in particolare, in quella energetica e dei trasporti, attuando misure idonee a migliorare l'efficienza energetica, sfruttando maggiormente le fonti energetiche rinnovabili, promuovendo la ricerca sul cambiamento climatico e offrendo ai cittadini una maggiore informazione su tale problema. A livello europeo la UE è impegnata nella realizzazione di un sistema di scambio di emissioni a carico delle aziende responsabili delle emissioni di gas serra, secondo il quale tali aziende devono rispettare le quote di emissioni a esse attribuite. In particolare, tale sistema consente alle aziende più efficienti e capaci, che effettuano la propria produzione senza superare i limiti di emissione stabiliti, di vendere le eventuali quote eccedenti. In materia di *natura e biodiversità*, l'UE si propone di tutelare e di reintegrare la struttura e il funzionamento dei meccanismi ambientali naturali, contrastando e arrestando la perdita delle biodiversità a livello europeo e mondiale. Le diverse azioni proposte mirano ad applicare la legislazione ambientale precipuamente nei settori delle acque e dell'atmosfera, a estendere il campo all'applicazione della direttiva Seveso II¹³, a tutelare, salvaguardare e ripristinare i paesaggi, a salvaguardare il patrimonio boschivo e promuovere lo sviluppo sostenibile. Sempre in tale ottica l'UE si propone di elaborare una strategia comunitaria per la protezione del suolo, per proteggere e ripristinare l'habitat marino e il litorale attraverso

¹² Decisione del Consiglio 2002/358/CE del 25 aprile 2002 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriSer v/LexUriSer v.do?uri=CELEX:32002D0358:IT:HTML>

¹³ Direttiva 96/82/CE del Consiglio del 9 dicembre 1996 relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose <http://eur-lex.europa.eu/Notice.do?val=346680:cs&lang=it&list=287373:cs,346680:cs,&po s=2&page=1 &nbl=2&pgs=10&hwords=Direttiva%2096/82/CE~&checktexte=checkbox&visu=#texte>

l'applicazione anche a essi della rete Natura 2000¹⁴. Di primaria importanza è migliorare i controlli, l'etichettatura e la tracciabilità degli organismi geneticamente modificati OGM, integrare nella politica commerciale e in quella della cooperazione e dello sviluppo la salvaguardia della natura e della biodiversità, prevedendo anche programmi di raccolta dati e sostenendo le attività di ricerca per la tutela della natura. Altro settore prioritario considerato dal sesto programma d'azione per l'ambiente è *ambiente, salute e qualità della vita*. In tale ambito lo scopo è quello di tutelare e preservare l'ambiente, in modo che le attività umane non arrechino danno e non comportino rischi per la salute umana. Il perseguimento di tale obiettivo può attuarsi attraverso una complessa e ampia serie di azioni dirette a:

- individuare i rischi per la salute umana, specialmente per quanto concerne i bambini e gli anziani, e porvi rimedio con specifiche disposizioni normative;
- inserire le priorità dell'ambiente e della salute nelle altre politiche e nelle norme sull'aria, sulle acque, sui rifiuti e sul suolo;
- potenziare la ricerca in materia di salute e ambiente;
- vietare o limitare l'utilizzo dei pesticidi più pericolosi;
- garantire l'applicazione delle legislazione sull'acqua, sulla qualità dell'aria e definire una strategia comune sull'inquinamento atmosferico;
- adottare ed applicare la direttiva sull'inquinamento acustico;
- sviluppare un nuovo sistema di valutazione e gestione delle sostanze chimiche.

In particolare, per quanto riguarda quest'ultimo punto è necessario segnalare che l'UE ha creato un sistema unico di registrazione, valutazione e autorizzazione di tutte le sostanze chimiche importate o prodotte in Europa. Tale sistema denominato REACH (acronimo di Registration Evaluation Authorisation of Chemicals) sarà gestito dall'Agenzia ECHA con sede ad Helsinki che è divenuta operativa dal 1 giugno 2008¹⁵. Il quarto settore considerato prioritario in tema di ambiente è rappresentato dalla *gestione delle risorse naturali e dei rifiuti*. Relativamente a questo settore ci si pone l'obiettivo di assicurare che il consumo di risorse rinnovabili e non sia tale da non superare la capacità di smaltimento da parte dell'ambiente. Per quanto riguarda i rifiuti, l'obiettivo è quello di perseguire una costante riduzione della produzione degli stessi, giungendo a una diminuzione del 20%

14 La Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 definisce una rete ecologica europea denominata Natura 2000.

15 Il Regolamento 793/93 del Consiglio del 23 marzo 1993 relativo alla valutazione e al controllo dei rischi presentati dalle sostanze esistenti http://eur-lex.europa.eu/LexUriSer_v/LexUriSer_v.do?uri=CELEX:31993R0793:IT:HTML Per maggior i approfondimenti a riguardo: <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l21274.htm> Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA) : http://echa.europa.eu/home_it.asp

entro il 2010 e del 50% entro il 2050. Le azioni previste per la gestione delle risorse naturali e dei rifiuti riguardano l'elaborazione di una strategia per la gestione sostenibile delle risorse (puntando ad una riduzione dei consumi). È opportuno attuare anche politiche fiscali che prevedano un onere sull'uso delle risorse.

Importante è anche l'applicazione di appropriate strategie per il riciclo dei rifiuti e per il miglioramento degli attuali sistemi di gestione dei rifiuti, con particolare attenzione alla prevenzione quantitativa e qualitativa; inoltre è fondamentale l'integrazione della *politica dei rifiuti* nella politica integrata dei prodotti e nella strategia comunitaria sulle sostanze chimiche. Il sesto Programma Quadro individua anche sette punti strategici¹⁶ sui quali lavorare per la definizione di obiettivi comuni, adottando un orientamento globale per ciascun tema ed evitando di affrontare singoli aspetti in modo circoscritto, come è invece avvenuto in passato. In tale ottica si è cercato di fissare obiettivi di lungo termine individuati dopo aver valutato i problemi ambientali e sulla base di una ricerca sinergica tra le diverse strategie ambientali e gli obiettivi di crescita economica e occupazionale. È bene ricordare, inoltre, che tutte le politiche UE in materia ambientale si basano sul principio *chi inquina paga*¹⁷ e sul principio della *precauzione*. Con la determinazione del primo principio si impone, per esempio, alle aziende di effettuare gli opportuni investimenti per rispettare standard elevati di sicurezza, di occuparsi del riciclaggio e dello smaltimento dei prodotti dopo l'uso. A carico dei produttori o degli utilizzatori che non fanno uso di prodotti ecologici, è prevista l'applicazione di tasse e di oneri atti a scoraggiare tale tipo di comportamento. L'altro principio fondamentale applicato in Europa è quello della *precauzione*, in base al quale debbono essere comunque adottate e imposte misure cautelari atte a eliminare rischi ambientali, anche se il pericolo di danno ambientale è solo potenziale. È sulla base e in applicazione dei presupposti delineati in precedenza che l'UE ha predisposto specifici programmi con la finalità di sostenere le politiche ambientali. Tra tali specifici programmi sicuramente il più importante è il Programma Life+.

Considerazioni
preliminari in materia di
sovvenzioni

È attraverso i programmi comunitari che le Istituzioni dell'UE finanziano i progetti più idonei a contribuire alla realizzazione delle politiche comunitarie. In tal modo si coinvolgono la società civile, le Istituzioni nazionali e tutti gli interessati nell'intento comune volto al

¹⁶ I sette punti strategici sono rappresentati da: inquinamento atmosferico, ambiente marino, uso sostenibile delle risorse, prevenzione e riciclaggio dei rifiuti, uso sostenibile dei pesticidi, protezione del suolo e ambiente urbano.

¹⁷ Art. 174 comma 2 Trattato CE: «La politica della Comunità in materia ambientale mira a un elevato livello di tutela, tenendo conto della diversità delle situazioni nelle varie regioni della Comunità. Essa è fondata sui principi della precauzione e dell'azione preventiva, sul principio della correzione, in via prioritaria alla fonte, dei danni causati all'ambiente, nonché sul principio *chi inquina paga*»
http://eur-lex.europa.eu/it/treaties/dat/12002E/htm/C_2002325IT.003301.html#anArt175

raggiungimento di determinati obiettivi ritenuti fondamentali dalla UE, realizzando l'ulteriore risultato di rendere l'Europa più vicina e tangibile per i cittadini. Ogni sovvenzione erogata è costituita da fondi pubblici e pertanto, qualunque programma e qualunque sovvenzione siano soggetti al rispetto delle norme generali di spesa contenute nel regolamento finanziario¹⁸. Di seguito verranno esaminate le principali disposizioni che disciplinano la concessione di sovvenzioni europee e che si applicano a ogni programma comunitario. Innanzitutto è necessario tener presente che qualunque finanziamento ricevuto non può come portare un profitto. Per profitto si deve intendere qualunque eccedenza di entrate rispetto ai costi sostenuti per la realizzazione del progetto. È chiaro quindi che il budget che viene accluso al progetto deve presentare un totale di spese uguale al totale delle entrate. Le azioni sovvenzionate sono soggette al principio del cofinanziamento in base al quale il proponente deve farsi carico di una parte dei costi necessari per la realizzazione del progetto stesso. La *ratio* di tale disposizione sta nella necessità di coinvolgere e responsabilizzare il beneficiario nella realizzazione dell'azione proposta. Al fine di rendere trasparente l'attività di sovvenzione viene previsto che ogni invito a presentare proposte debba indicare almeno i seguenti elementi:

- gli obiettivi perseguiti;
- i criteri di ammissibilità e di esclusione, di selezione e di aggiudicazione e i relativi documenti giustificativi;
- le modalità di finanziamento comunitario;
- le modalità e il termine di deposito delle proposte, la data di inizio delle azioni e quella finale di chiusura dell'attività di attribuzione.

È altresì previsto l'obbligo di dare ampia pubblicità agli inviti a presentare proposte attraverso la loro pubblicazione sul sito internet delle Istituzioni Comunitarie e anche attraverso altri mezzi quali, ad esempio, la pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della UE. Sono ammissibili al cofinanziamento solo quei costi che siano effettivamente sostenuti dal beneficiario e che:

- siano sostenuti durante l'attuazione del progetto;
- indicati nel budget previsionale;
- siano necessari per la realizzazione del progetto;

¹⁸ Il regolamento finanziario applicabile in materia di sovvenzioni europee è il Regolamento (CE, Euratom) 478/07 della Commissione, del 23 aprile 2007, che modifica il regolamento (CE, Euratom) 2342/02, recante modalità di esecuzione del regolamento (CE, Euratom) 1605/02 del Consiglio, che stabilisce il regolamento finanziario applicabile al bilancio generale delle Comunità europee:
<http://eur.lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:111:0013:01:IT:HTML>

- siano identificabili e verificabili e, in particolare, siano iscritti nei registri contabili del beneficiario. Tali registri vanno tenuti osservando i principi contabili in vigore nello Stato di residenza del beneficiario;
- rispettino le norme in materia fiscale e sociale;
- siano ragionevoli, giustificati e conformi alla sana gestione finanziaria, con particolare riguardo all'economia e all'efficienza. Il regolamento finanziario¹⁹ applicabile al bilancio generale della Commissione prevede, all'art. 114, che siano esclusi dal beneficio della sovvenzione i candidati coinvolti in una delle cause previste dall'articolo 93, 94 e 96 comma 2 del regolamento finanziario. In particolare, l' articolo 93 prevede che: **1.** sono esclusi dalla partecipazione a un appalto i candidati o gli offerenti: **a)** i quali siano in stato di fallimento, liquidazione, amministrazione controllata, concordato preventivo, cessazione d'attività o in ogni altra situazione analoga risultante da una procedura della stessa natura prevista da leggi e regolamenti nazionali, ovvero a carico dei quali sia in corso un procedimento di tal genere; **b)** nei confronti dei quali sia stata pronunciata una condanna, con sentenza passata in giudicato, per qualsiasi reato che incida sulla loro moralità professionale; **c)** che, in materia professionale, abbiano commesso un errore grave, accertato con qualsiasi elemento documentabile dalle amministrazioni aggiudicatrici; **d)** che non siano in regola con gli obblighi relativi al pagamento dei contributi previdenziali e assistenziali o con gli obblighi relativi al pagamento d'imposte e tasse secondo la legislazione del paese dove sono stabiliti, del paese dell'amministrazione aggiudicatrice o del paese dove dev'essere eseguito l'appalto; **e)** nei confronti dei quali sia stata emessa una sentenza passata in giudicato per frode, corruzione, partecipazione a un'organizzazione criminale o qualsiasi altra attività illecita che leda gli interessi finanziari della Comunità; **f)** che, a seguito dell'aggiudicazione di un altro appalto o della concessione di una sovvenzione finanziati dal bilancio comunitario, sono stati dichiarati gravemente inadempienti nell'esecuzione, per inosservanza delle loro obbligazioni contrattuali. **2.** I candidati o offerenti devono attestare che non si trovano in una delle situazioni previste al paragrafo 1. Secondo l'art. 94 sono esclusi dall'attribuzione di un appalto i candidati o offerenti che, in occasione della procedura di aggiudicazione dell'appalto in oggetto: **a)** si trovino in situazione di conflitto di interessi; **b)** si siano resi colpevoli di false dichiarazioni nel

¹⁹ Regolamento 1605/02 del 25 giugno 2002 modificato dal regolamento del Consiglio 1995/06 del 13 dicembre 2006.

fornire le informazioni richieste dall'amministrazione aggiudicatrice ai fini della partecipazione all'appalto o che non abbiano fornito tali informazioni.

In base all'art. 95 ciascuna istituzione costituisce una base di dati centrale in cui sono raccolti tutti i dati concernenti i candidati e gli offerenti che rientrano nei casi di cui agli articoli 93 e 94. Tale base di dati ha il solo scopo di garantire la corretta applicazione degli articoli 93 e 94, nel rispetto della normativa comunitaria riguardante il trattamento dei dati personali. Ciascuna istituzione ha accesso alle basi di dati delle altre Istituzioni. Secondo l'art. 96, l'amministrazione aggiudicatrice può infliggere sanzioni amministrative o finanziarie ai candidati o offerenti che rientrano in uno dei casi d'esclusione di cui agli articoli 93 e 94, dopo aver dato loro la possibilità di presentare osservazioni. Le sanzioni possono consistere nell'esclusione del candidato o dell'offerente dagli appalti e sovvenzioni finanziati dal bilancio per un periodo massimo di cinque anni, o in sanzioni finanziarie inflitte al contraente, al candidato o offerente. Le sanzioni inflitte sono proporzionali all'entità dell'appalto e alla gravità dei reati commessi. Tutte le norme indicate precedentemente vengono rigorosamente osservate in ogni pratica di sovvenzione e pertanto sono da intendersi valide per tutte le istanze di finanziamento che interessano i programmi illustrati nella presente pubblicazione e più in generale, per ogni altro programma comunitario.

Programma Quadro
per la competitività e
l'innovazione (CIP) e
Programma Energia
Intelligente Europa
(EIE)

Il Programma Energia Intelligente Europa si propone di incoraggiare l'efficienza energetica e l'uso razionale delle risorse energetiche, di promuovere le fonti di energia nuove e rinnovabili, di incoraggiare la diversificazione energetica. Esso viene istituito nell'ambito del più ampio programma denominato Programma Quadro²⁰ per la competitività e l'innovazione. La fonte normativa di riferimento principale è la decisione del Parlamento europeo e del Consiglio 1639/2006/CE, del 24 ottobre 2006²¹, che istituisce, appunto, il Programma Quadro per la competitività e per l'innovazione (CIP) per il periodo 2007-2013.

20 Per Programma Quadro si intende un insieme di interventi pluriennali attraverso i quali la Commissione europea individua le attività comunitarie da realizzare in un determinato settore specifico. Art. 166 Trattato CE: «Il Consiglio, deliberando secondo la procedura di cui all'articolo 251 e previa consultazione del Comitato economico e sociale, adotta un Programma Quadro pluriennale che comprende l'insieme delle azioni della Comunità». 1. Il Programma Quadro:

- fissa gli obiettivi scientifici e tecnologici da realizzare mediante le azioni previste dall'articolo 164 e le relative priorità;
- indica le grandi linee di dette azioni;
- stabilisce l'importo globale massimo e le modalità della partecipazione finanziaria della Comunità al Programma Quadro, nonché le quote rispettive di ciascuna delle azioni previste. 2. Il Programma Quadro viene adattato o completato in funzione dell'evoluzione della situazione. 3. Il Programma Quadro è attuato mediante programmi specifici sviluppati nell'ambito di ciascuna azione. Ogni programma specifico precisa le modalità di realizzazione del medesimo, ne fissa la durata e prevede i mezzi ritenuti necessari. La somma degli importi ritenuti necessari, fissati dai programmi specifici, non può superare l'importo globale massimo fissato per il Programma Quadro e per ciascuna azione. 4. Il Consiglio, deliberando a maggioranza qualificata su proposta della Commissione e previa consultazione del Parlamento europeo e del Comitato economico e sociale, adotta i programmi specifici.

21 GUCE/GUUE L. 310/15 del 19/11/2006, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:310:0015:0040:IT:PDF>

Il Programma contribuisce alla competitività delle imprese, con particolare riguardo alle piccole e medie imprese (PMI) e alla capacità innovativa della UE. Tale Programma costituisce la normale evoluzione del disegno tracciato dalla strategia di Lisbona e del trattato di Göteborg. Nella strategia di Lisbona²² è stato fissato l'obiettivo di «far dell'Unione europea l'economia basata sulla conoscenza più competitiva e dinamica del mondo». Con il trattato di Göteborg²³ si definì la strategia per consentire alla UE uno sviluppo sostenibile, in grado di coniugare la crescita economica europea con l'integrazione sociale e la salvaguardia dell'ambiente. Il Programma CIP si rivolge prioritariamente alle PMI (piccole e medie imprese). È bene attirare l'attenzione del lettore sul fatto che, come chiaramente indicato dalla decisione istitutiva del Programma Quadro, il CIP non riguarda attività di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione. Tali attività sono sostenute principalmente dal VII Programma Quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico 2007-2013²⁴. Il CIP si propone di colmare il divario che esiste tra ricerca e innovazione e di promuovere tutte le forme di innovazione attraverso la realizzazione di alcuni obiettivi quali la promozione della competitività delle imprese e in particolare delle PMI (piccole e medie imprese), la promozione di qualunque forma di innovazione compresa l'ecoinnovazione; inoltre si propone di accelerare lo sviluppo di una società dell'informazione sostenibile, competitiva, innovativa e capace di integrazione e di promuovere l'efficienza energetica e fonti energetiche nuove e rinnovabili in tutti i settori, compresi i trasporti. Per il raggiungimento di tali obiettivi nell'ambito del Programma Quadro CIP sono stati previsti i seguenti tre programmi specifici:

- il Programma per l'innovazione e l'imprenditorialità (CIP- EIP)
- il Programma di sostegno alla politica in materia di tecnologie dell'informazione e della comunicazione (CIP – TIC);
- il Programma Energia intelligente – Europa (CIP – EIE), che sarà oggetto di maggiore approfondimento.

Il Programma Energia
Intelligente Europa
(EIE)

Il Programma Energia intelligente²⁵ – Europa (EIE) si propone di promuovere l'efficienza energetica, le fonti energetiche rinnovabili e la diversificazione energetica. Esso contribuisce a assicurare una energia sicura e sostenibile a livello europeo e a rafforzare la

22 Consiglio Europeo di Lisbona del 23 e del 24 marzo 2000

23 Consiglio Europeo di Göteborg del 15 e del 16 giugno 2001

24 Decisione 1982/2006/CE del Parlamento europeo e del Consiglio europeo del 18 dicembre 2006

<http://eurlex.europa.eu/Notice.do?val=438346:cs&lang=it&list=438346:cs.&pos=1&page=1&nbl=1&pgs=10&hwords=1982/2006->

&checktexte=checkbox&visu=#texte

25 EIE, acronimo di Energy Intelligent Europe.

competitività europea. Nell'ambito del Programma Quadro CIP, il Programma Energia intelligente Europa persegue specificatamente misure dirette a:

- incoraggiare l'efficienza energetica e l'uso razionale delle risorse energetiche;
- promuovere le fonti di energia nuove e rinnovabili e incoraggiare la diversificazione energetica;
- promuovere l'efficienza energetica e l'uso di fonti di energia nuove e rinnovabili nei trasporti.

Al fine di realizzare le misure di cui sopra, il Programma EIE persegue i seguenti obiettivi specifici:

- fornire gli elementi necessari per migliorare la sostenibilità, per sviluppare il potenziale delle città e delle regioni e per preparare le misure legislative grazie alle quali potranno essere raggiunti i relativi obiettivi strategici; mettere a punto mezzi e strumenti che consentano di seguire, monitorare e valutare l'incidenza delle misure adottate dalla Comunità e dagli Stati membri nei settori d'azione del Programma;
- sostenere, in tutti gli Stati membri, gli investimenti in tecnologie nuove e altamente redditizie in termini di efficienza energetica, uso di fonti di energia rinnovabili e diversificazione energetica, anche nel settore dei trasporti, colmando la lacuna esistente tra la dimostrazione riuscita di tecnologie innovative e la loro effettiva commercializzazione su vasta scala, al fine di stimolare gli investimenti pubblici e privati, promuovere tecnologie strategiche chiave, diminuire i costi, aumentare l'esperienza di mercato, ridurre i rischi finanziari e di altro tipo ed eliminare gli ostacoli che frenano gli investimenti in queste tecnologie;
- eliminare gli ostacoli non tecnologici che frenano l'adozione di modelli efficienti e intelligenti di produzione e consumo di energia, incoraggiando il miglioramento delle capacità delle Istituzioni, anche a livello locale e regionale, sensibilizzando il pubblico, in particolare attraverso il sistema educativo, favorendo gli scambi di esperienze e di *know how* tra i principali soggetti interessati, le imprese e i cittadini in generale e stimolando la diffusione delle migliori pratiche e delle migliori tecnologie disponibili in particolare mediante campagne promozionali a livello comunitario.

Le azioni

Il Programma EIE si articola nelle seguenti 4 azioni²⁶:

²⁶ Azione: modalità operativa interna alla misura che caratterizzano uno specifico intervento.

Il Programma
SAVE

- SAVE, per l'efficienza energetica e l'uso razionale delle risorse energetiche. Questa azione, tra l'altro, è diretta a:
 - migliorare l'efficienza energetica e l'uso razionale dell'energia, in particolare nei settori industriale ed edilizio (escluse le attività previste dall'azione Steer);
 - sostenere l'elaborazione e l'attuazione di provvedimenti legislativi;

Il Programma
ALTENER

- ALTENER, per le fonti d'energia nuove o rinnovabili.
Questa azione, tra l'altro, si propone di:
 - promuovere le fonti di energia nuove e rinnovabili per la produzione centralizzata e decentrata di elettricità, di calore e di freddo e a sostenere così la diversificazione delle fonti di energia (escluse le attività oggetto dell'azione Steer)
 - integrare le fonti di energia nuove e rinnovabili nel contesto locale e nei sistemi energetici;
 - sostenere l'elaborazione e l'attuazione di provvedimenti legislativi;

Il Programma
STEER

- STEER, per l'energia e trasporti.
Questa azione si occupa dell'efficienza energetica e dell'uso di fonti di energia nuove e rinnovabili nei trasporti. Essa è diretta, tra l'altro, a:
 - sostenere iniziative riguardanti tutti gli aspetti energetici dei trasporti e la diversificazione dei carburanti;
 - promuovere i carburanti rinnovabili e l'efficienza energetica nei trasporti;
 - sostenere l'elaborazione e l'attuazione di provvedimenti legislativi;

Iniziative integrate

- Iniziative integrate.
Le azioni integrate riguardano due o più settori specifici elencati nelle azioni Save, Altener e Steer, o si riferiscono ad alcune priorità comunitarie. Tali azioni sono dirette tra l'altro a:
 - integrare l'efficienza energetica e le fonti d'energia rinnovabili in diversi settori economici;
 - associare vari strumenti e soggetti nel quadro della stessa iniziativa o dello stesso progetto.

Attraverso il Programma EIE si possono finanziare sia progetti di diffusione e di promozione, sia progetti di prima applicazione commerciale. I *progetti di promozione e diffusione* comprendono le seguenti attività:

- studi strategici basati su analisi condivise e sul monitoraggio regolare dell'evoluzione del mercato e delle tendenze in materia energetica, al fine di preparare provvedimenti legislativi nuovi o modificare la normativa esistente per quanto riguarda in particolare il

funzionamento del mercato interno dell'energia, attuare la strategia energetica di medio e lungo periodo a favore dello sviluppo sostenibile, porre le basi per impegni volontari a lungo termine da parte dell'industria e di altri soggetti interessati nonché al fine di sviluppare norme e sistemi di etichettatura e di certificazione, se del caso anche, in cooperazione con i Paesi Terzi e le organizzazioni internazionali;

- creazione, estensione o riorganizzazione di strutture e di strumenti per lo sviluppo energetico sostenibile, compresa la gestione energetica locale e regionale e lo sviluppo di prodotti finanziari e di strumenti di mercato adeguati, facendo tesoro dell'esperienza delle reti che hanno operato in passato e che operano attualmente;
- iniziative promozionali volte ad accelerare ulteriormente la penetrazione sul mercato di sistemi e attrezzature energetici sostenibili, a stimolare investimenti che agevolino la transizione dalla dimostrazione alla commercializzazione di tecnologie più efficienti, implementando le campagne di sensibilizzazione e delle capacità delle Istituzioni;
- sviluppo di strutture di informazione, istruzione e formazione, uso di risultati, promozione e diffusione del *know how* e delle migliori pratiche, anche presso i consumatori, divulgazione dei risultati delle azioni e dei progetti nonché cooperazione con gli Stati membri attraverso reti operative;
- monitoraggio dell'attuazione e dell'incidenza dei provvedimenti legislativi e di sostegno comunitari. I *progetti di prima applicazione commerciale* riguardano la prima applicazione commerciale di tecniche, processi, prodotti o prassi innovative d'interesse comunitario, la cui dimostrazione è stata già conclusa con successo.

Essi sono diretti a diffondere l'uso di tali tecniche, processi, prodotti o prassi nei paesi partecipanti e a facilitarne l'assorbimento da parte del mercato. Per l'attuazione del Programma la Commissione adotterà ogni anno un piano di lavoro annuale nel quale verranno dettagliatamente definiti una serie di elementi necessari per la partecipazione allo stesso. Verranno quindi individuate le misure necessari per l'attuazione del Programma, le priorità, gli obiettivi qualitativi e quantitativi, i criteri di valutazione e gli indicatori qualitativi e quantitativi atti ad analizzare l'efficacia della realizzazione di risultati che contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi dei programmi specifici e del Programma Quadro globale. Nel Programma di lavoro annuale verranno definiti anche i calendari operativi, le norme sulla partecipazione, i criteri di selezione e di valutazione delle misure. Il piano di lavoro è adottato dalla Commissione previa consultazione degli Stati membri attraverso il Comitato di gestione del Programma EIE. Per l'attuazione del Programma EIE la Commissione si

avvale di una Agenzia esecutiva (Agenzia esecutiva per la competitività e per l'innovazione – EACI)²⁷.

Il Programma
CIP –
Ecoinnovation

Il Programma CIP-Ecoinnovation viene istituito nell'ambito del Programma CIP con la decisione 1639/2006/CE. Tale Programma si propone di favorire l'*eco-innovazione* intendendo con tale termine ogni forma di innovazione diretta a realizzare un progresso significativo e dimostrabile verso uno sviluppo sostenibile, riducendo l'impatto sull'ambiente o utilizzando risorse naturali (inclusa l'energia) in un modo più efficiente e responsabile. Tale Programma sostiene progetti relativi a prime applicazioni commerciali di prodotti, tecniche, o prassi innovative o ecoinnovative di interesse comunitario, che abbiano già superato positivamente la fase della dimostrazione e che comunque non siano ancora in grado di affermarsi sul mercato in modo soddisfacente.

Le azioni

Le azioni perseguite dal Programma in favore dell'*eco-innovazione* riguardano attività volte a:

- incoraggiare l'adozione di tecnologie ambientali e le attività innovative;
- effettuare investimenti in fondi di capitale di rischio che forniscano capitale netto anche alle imprese che investono in *eco-innovazione*;
- promuovere le reti e i raggruppamenti per l'*eco-innovazione*, i partenariati pubblico-privato nel campo dell'*eco-innovazione* e a sviluppare servizi innovativi per le imprese volti a facilitare o promuovere l'*eco-innovazione*;
- promuovere approcci nuovi e integrati all'*eco-innovazione* in settori quali la gestione ambientale e la progettazione ecocompatibile di prodotti, processi e servizi che tenga conto del loro intero ciclo di vita.

Nel corso del 2008 è stato pubblicato il primo invito a presentare proposte nella GU della UE 100 C del 22/04/2008. Tale bando si propone di sostenere progetti in abito di *eco-innovazione* in diversi settori perseguendo i seguenti scopi:

- promuovere approcci innovativi e integrati all'*eco-innovazione* in settori come la gestione ambientale e la progettazione eco-compatibile di prodotti, processi e servizi;
- rimuovere gli ostacoli che impediscono un'ampia applicazione dell'*eco-innovazione*;
- creare un mercato allargato per prodotti e servizi eco-innovativi;
- accrescere la capacità di innovazione delle PMI. I principali settori contemplati dall'ultimo invito a presentare proposte sono:

²⁷ Agenzia Esecutiva per la competitività e l'innovazione (EACI – Executive Agency for Competitiveness & Innovation)
http://europa.eu/agencies/executive_agencies/eaci/index_it.htm

Riciclo dei materiali

- riciclo dei materiali:
 - migliorare i processi e i metodi di smaltimento dei rifiuti materiali, di costruzioni, dei rifiuti commerciali/industriali, dei rifiuti potenzialmente riciclabili e non provenienti da materiale o equipaggiamento elettrico/elettronico e da veicoli da rottamare;
 - promuovere l'utilizzo di prodotti innovativi ottenuti utilizzando materiale riciclato o facilitando il processo di riciclo, in armonia con gli standard internazionali per i prodotti, le esigenze di design avanzato e le richieste da parte dei consumatori per elevati livelli di qualità;
 - promuovere innovazioni commerciali per rafforzare la competitività delle industrie che si occupano del riciclo dei rifiuti;

Edilizia

- edilizia:
 - promuovere processi o prodotti edilizi caratterizzati da un uso più razionale delle risorse
 - naturali e da un minore impatto ambientale;
 - sviluppare servizi per un'edilizia sostenibile, promuovendo l'uso di materiali tratti da risorse locali o rinnovabili, non tossici, riutilizzabili, o di materiali riciclati, nonché l'ottimizzazione dei sistemi, in particolare di quelli per la riduzione dei rifiuti;
 - promuovere sistemi idraulici innovativi per l'edilizia, inclusi i sistemi per il risparmio dell'acqua, per l'uso dell'acqua riciclabile, per la raccolta e il riutilizzo dell'acqua piovana, o tetti ecologici.

Settore alimentare

- settore alimentare:
 - promuovere l'utilizzo di prodotti innovativi e più puliti, inclusi metodi e materiali per il packaging, processi e servizi finalizzati ad accrescere l'efficienza delle risorse. Ancora, promuovere il pieno utilizzo delle materie prime nel settore alimentare, con una maggiore efficienza e produttività delle risorse, una riduzione dei rifiuti biodegradabili e il supporto alla transizione verso un'economia biologica;
 - promuovere l'utilizzo di prodotti, processi e servizi innovativi e più puliti, finalizzati alla riduzione dei rifiuti, o ad accrescere le attività di riciclo e di recupero;
 - accrescere l'efficienza nel consumo idrico di un processo o l'eco-efficienza nella gestione idrica;
 - promuovere l'utilizzo di prodotti, processi e servizi innovativi e più puliti, finalizzati a ridurre l'impatto ambientale del consumo di cibi e bevande, come ad esempio il

ricorso all'etichettatura o a servizi logistici rivolti alle decisioni relative al packaging, alla distribuzione e all'acquisto;

Acquisti verdi

- business verde/acquisti intelligenti:
 - promuovere approcci innovativi ai sistemi di gestione ambientale in nuovi e promettenti settori, con l'obiettivo particolare di accrescere l'efficienza delle risorse e quella energetica e salvaguardando gli aspetti legati alla biodiversità;
 - promuovere lo schema EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) nei cluster industriali o nei distretti di PMI, utilizzando specifici approcci cluster o catene di fornitura;
 - supportare e implementare modifiche nelle specifiche dei prodotti e dei servizi che consentano di diminuirne l'impatto ambientale;
 - implementare e promuovere il ricorso a criteri ambientali (basati sull'Eco-etichetta europea) nelle decisioni d'acquisto delle imprese.

4.2. La definizione dei criteri di selezione e modalità di organizzazione dei casi di studio.

I criteri di selezione per i casi di studio sono stati definiti durante l'indagine sullo stato dell'arte, in particolare nella parte definita "argomento", ovvero sia la questione di importanza fondamentale per il rinnovamento dell'infrastruttura energetica. Proprio durante l'indagine svolta sono emerse diverse potenzialità offerte da nuovi indirizzi tecnologici in merito ad una gestione più efficiente e ecologica dell'energia. Si può dire quindi che in primo luogo il censimento dei casi di studio si relazioni alla domanda di sviluppo istituzionale. È evidente che tale presupposto rimanda ad una osservazione diretta a quelli studi che proprio in tale direzione hanno svolto il proprio percorso di ricerca. In particolare i Programmi Quadro. La selezione dei casi di studio avviene all'interno di tali programmi, in particolare di quelli conclusi (5° e 6°) per alcuni aspetti fondamentali. In primo luogo è possibile ricostruire uno scenario dell'avanzamento metodologico e tecnologico della ricerca degli ultimi 10 anni sul tema dell'energia, e proprio su questo scenario evolutivo inserire delle specifiche riflessioni sulle prospettive future. In secondo luogo è possibile ricostruire uno scenario legato alla "buona pratica", di fatto trattandosi di tutte ricerche applicate è possibile evidenziare dei modelli procedurali rivendibili sia sul piano della programmazione dell'attività di ricerca sia come modello speculativo-operativo. All'interno dell'ampia gamma di ricerche svolte dai Programmi Quadro sul tema

dell'energia e evidente che in questo studio è stata operata una selezione. Tali criteri di selezione sono stati dettati da un interesse disciplinare in particolare in riferimento a quelle ricerche in cui emergevano i caratteri declinati nelle ipotesi elaborate nel presente lavori. La casistica delle ricerche selezionate è abbastanza diversificata, per rimando nell'ambito di interesse circoscritto. Con l'obiettivo di costruire uno scenario di sviluppo scientifico che potesse essere di supporto alle ipotesi della ricerca, i casi di studio sono stati articolati in maniera tale che da una lettura trasversale potessero emergere il ruolo fondamentale che le ipotesi stanno svolgendo. Il tema della smart grid che è il tema che unisce trasversalmente i casi di studio è declinato di volta in volta in maniera differente. Una vista è vista nella sua veste tecnologica, analizzandone le parti del sistema e fornendo indicazioni sulle singole parti e sul funzionamento integrato del sistema, sulle sue capacità di auto-adattamento che ha portato appunto all'assimilazione della tecnologia smart grid con la tecnologia superiore. (Prima ipotesi da falsificare).

Il tema della smart grid è declinata poi nelle sue potenzialità di gestire l'efficienza energetica, anche qui l'indagine si articola in tutti quegli elementi, materiali ed immateriali necessaria alla configurazione di una tecnologia alternativa che sia innovativa tanto dal punto di vista dell'efficienza energetica quanto dal punto di vista della sostenibilità sociale. La smart grid vista come quella tecnologia alternativa in grado di supportare l'innovazione tecnica e sociale dell'abitare. (Seconda ipotesi da falsificare).

In ultima analisi le ricadute sul piano operativo. Il programma concerto è preso dalla letteratura scientifica quale modello da seguire nello sviluppo eco-efficiente degli assetti insediativi. Le schede ripresentano argomentazione sui sistemi energetici sostenibili e sull'efficienza energetica da un punto di vista dell'applicabilità in ambito urbano.

Attraverso un processo di feedback è possibile leggere questi casi di studio sia nei caratteri innovativi che nelle potenzialità innovative offerte dalla tecnologia delle smart grid quali sistema di gestione e configurazione della città intelligente (Terza ipotesi da falsificare).

In conclusione le schede dei casi di studio sono articolate in tre ambiti:

- Sistemi Energetici Sostenibili –SES-,
- Efficienza Energetica –EE-,
- Programma Concerto, -PC-.

La struttura delle schede

Le schede sono strutturate in modo organico in modo da favorire una lettura trasversale degli argomenti.

Le schede si articolano in due tipi di schedatura:

- Caratteristica del programma
- Elaborazioni Tematiche.

Caratteristiche del programma.

Per le schede SES ed EE la struttura è la seguente:

-Argomentazione: si presenta l'argomento di interesse del programma di ricerca

-Obiettivi: si declinano in modo sintetico gli obiettivi generali del progetto di ricerca in esame;

-Approccio tecnico: si descrivono gli strumenti e i processi messi in atto allo svolgimento delle attività e alla realizzazione degli obiettivi;

- Trasferimento al tema di ricerca: si riporta un commento sull'interesse specifico che il programma ha in relazione agli interessi più strettamente operativi nel presente percorso di ricerca.

La scheda presenta un frame denominato "connessioni tematiche" che evidenzia quante schede di approfondimento sono state elaborate per il suddetto programma.

Per il Programma Concerto trattandosi di una ricerca applicata in ambito urbano la struttura della scheda varia nella forma, ma non nella sostanza.

Essa ha sempre, come detto una scheda di premessa denominata appunto caratteristica del programma che si declina con la seguente struttura:

-Argomentazione: si presenta l'argomento di interesse del programma di ricerca

-Dati quantitativi: si esplicitano i risultati raggiunti favorendo una lettura non più astratta ma strettamente operativa riportando quindi le consistenze del progetto di trasformazione urbana sia in relazione all'estensione territoriale, sia in relazione agli abitanti coinvolti ed infine sugli obiettivi raggiunti in termini quantitativi di dotazione infrastrutturale di sistemi energetici sostenibile e di efficientamento energetico

La scheda presenta in conclusione un frame denominato "Obiettivi generali: Avviati/da implementare", esso è la rappresentazione del feed-back, ovvero sia gli obiettivi che sono stati estrapolati dall'analisi dei casi di studio vengono riletti all'interno del programma concerto con lo scopo di evidenziare quali di essi sono già obiettivi consolidati e quali invece devono divenire gli obiettivi da integrare nei prossimi programmi di ricerca.

1° livello di approfondimento: caratteristiche del programma

Il° livello di approfondimento: elaborazioni tematiche

Il secondo livello di approfondimento presenta le elaborazioni tematiche, nello specifico, vengono presentate tutte quelle ricerche settoriali che hanno concorso all'articolazione del programma di ricerca. Anche in questo caso si ha una scheda di premessa denominata "caratteristiche generali" e successivamente delle schedi di approfondimento che rappresentano l'effettivo caso di studio di ricerca applicata, presentano nelle sue articolazioni più operative.

La lettura trasversale e l'estrapolazione di risultati

Le schede facilitano una lettura trasversale tesa all'estrapolazione di elementi utili alla ricerca. Di fatto è stato possibile estrapolare, come verrà descritto più avanti, una serie di obiettivi generali dagli obiettivi articolati dalle ricerche, una serie di strategie, dai vari approcci tecnici e una serie di raccomandazione tecniche dalla lettura delle elaborazioni tematiche.

La lettura sistemica e la sintesi: le mappature

Il processo di elaborazione e sintesi è stato condotto con il supporto del software "concept map" per il controllo dei nessi logici e delle relazioni tra le parti. Ogni passaggio, nonché anche la classificazione ed articolazione delle schede è rappresentata da una specifica mappatura che consente una lettura sintetica ed efficace

4.2.1 Casi di studio: I Sistemi Energetici Sostenibili – SES –

Senza dubbio, per i prossimi decenni i combustibili fossili soddisferanno la maggior parte delle richieste energetiche sia dei paesi sviluppati sia di quelli in via di sviluppo. Nel lungo periodo, però, potrebbe essere opportuno affiancare all'uso del combustibile fossile un ventaglio di opzioni di fonti energetiche che risultino economicamente accessibili, pulite, equamente distribuite e idonee alle esigenze locali, nella prospettiva di sostituirlo nel tempo. Il passaggio a un nuovo sistema energetico richiede la formulazione di obiettivi realistici nel breve e nel lungo termine. Nel lungo termine (entro il 2100) l'obiettivo dovrebbe essere un sistema energetico che consenta agli individui di vivere secondo le proprie scelte, nella misura in cui il loro utilizzo di energia produca un danno minimo e non costituisca una minaccia per l'ecosistema terrestre. La nostra discussione pone l'accento innanzitutto sull'impatto in termini di cambiamenti climatici locali e globali delle tecnologie disponibili attualmente o in un futuro non troppo lontano, suscettibili di integrazione in sistemi che rispettano la definizione di sostenibilità di cui sopra. La fig. 4.1 illustra tali fonti energetiche e i processi di conversione associati. L'applicabilità di qualsiasi tecnologia dipenderà dai mutamenti delle preferenze dei consumatori, dal valore dei vincoli ambientali

e dei vincoli di sicurezza, dagli incentivi e disincentivi, dagli sviluppi demografici e internazionali, da questioni di competenza e questioni etiche e dal contesto politico nel quale tutti questi fattori interagiscono.

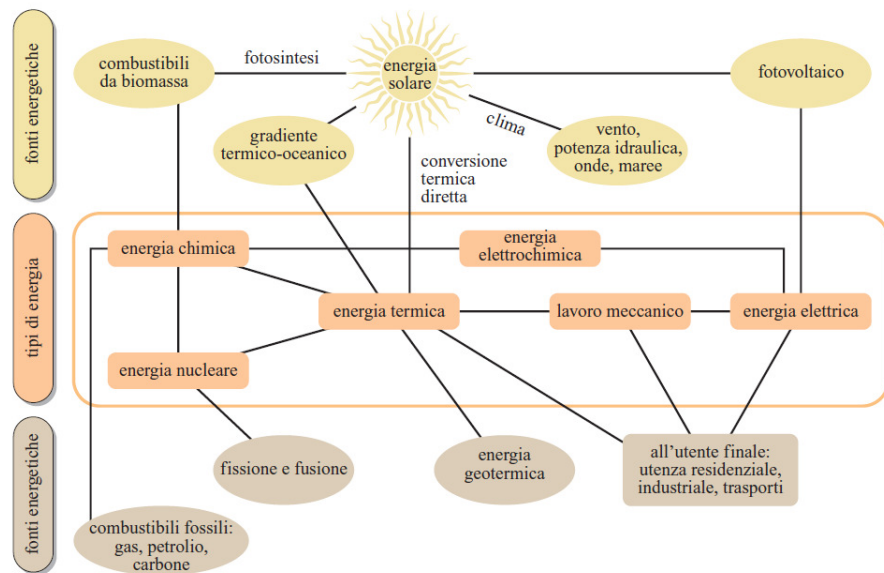


Fig.4.1
 Fonti energetiche e processi di conversione
 Fonte: Tester et al., 2005, pag 86)

I vettori energetici

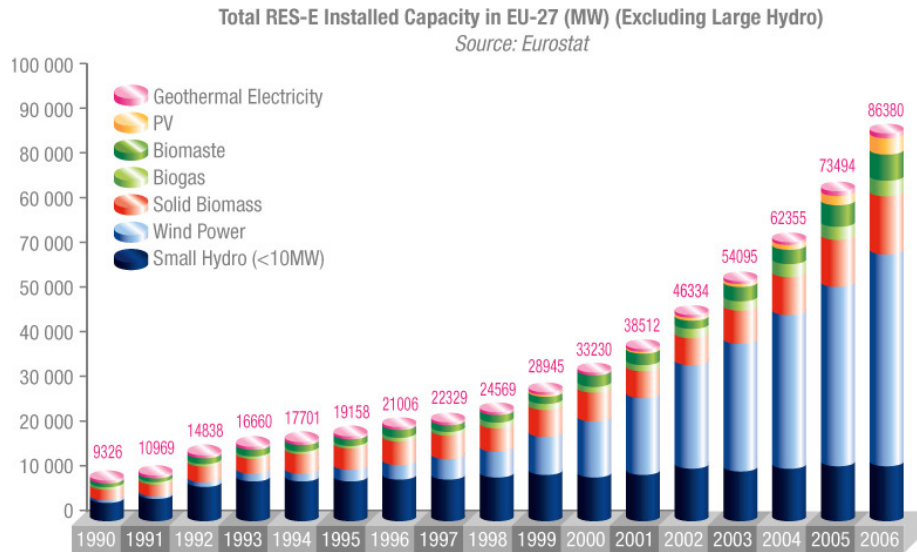
L'energia primaria viene convertita in elettricità mediante un ciclo di trasformazione calore-lavoro, o attraverso celle elettrochimiche. L'energia viene così resa disponibile per la riconversione in calore, luce o movimento. L'idrogeno è un altro vettore energetico con grandi prospettive nell'ottica di un futuro energetico 'pulito' ma, come l'elettricità, esso deve essere prodotto da fonti energetiche primarie. Le fuel cell a idrogeno emettono solo acqua ma, finché non si potrà ricavare l'energia chimica contenuta nell'idrogeno da una fonte energetica che non produce CO₂, il loro valore positivo dal punto di vista ambientale sarà seriamente compromesso. Attualmente, per esempio, quasi tutto l'idrogeno utilizzato viene prodotto dal reforming del metano, che genera CO₂ come prodotto secondario.

L'innovazione dei sistemi

L'integrazione efficiente delle alternative energetiche di cui abbiamo discusso dipende in primo luogo da ulteriori innovazioni nella progettazione dei sistemi, e secondariamente dall'applicazione delle tecnologie della comunicazione, della rilevazione e del controllo. Le tecnologie dell'energia operano come componenti di sistemi complessi legati ad altri sistemi (acqua, trasporti, costruzioni) e all'ambiente fisico e sociale in cui sono immersi. 'Sistemi obsoleti', come le infrastrutture e

le politiche a supporto dell'economia basata sui combustibili fossili, si sono evoluti lentamente nel tempo. La crescente domanda di energia, insieme all'esigenza che quest'ultima sia equamente distribuita e innocua per l'ambiente, ha cambiato non solo la dimensione, ma anche gli obiettivi dei sistemi energetici. Progettare questi cambiamenti richiede un approccio ingegneristico olistico a livello di sistema. Il settore dell'ingegneria dei sistemi si rivolge a sistemi complessi in un ampio contesto umano, sociale e industriale. L'hardware (incluse le infrastrutture, i mezzi di trasporto, le merci e i prodotti, ecc.) e il software (le comunicazioni, l'informazione, l'energia, la gestione della catena di rifornimento, ecc.) sono strettamente interconnessi e formano una rete a livello globale. È necessario integrare in modo efficiente un numero crescente di sottosistemi e di componenti, una molteplicità di soggetti coinvolti e diverse prospettive al fine di poter estrarre la maggior quantità di lavoro possibile da sistemi energetici avanzati. Le nuove tecnologie per la rilevazione e il controllo giocheranno un ruolo importante nell'assicurare efficienza e nella tutela ambientale. Ne sono esempi gli elettrodomestici 'intelligenti', progettati per accendersi da soli quando la domanda e il prezzo dell'energia sono più bassi, gli edifici che utilizzano la ventilazione naturale sotto il controllo di sensori di temperatura, le luci che si accendono da sole quando viene rilevato un movimento nella stanza, i veicoli ibridi con motori che alternano tra combustione interna e alimentazione elettrica. Sistemi avanzati di comunicazione, incluse le tecniche per il monitoraggio, la rilevazione e il controllo di precisione, consentiranno agli operatori di identificare e indirizzare i vettori energetici appropriati agli utilizzi finali in modo più efficiente.

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo		SES-01
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	Connessioni Tematiche EE-01	
Oggetto:	EU - DEEP The Birth of a European Distributed Energy Partnership hat will help the Large-scale Implementation Distributed Energy Resources in Europe			
Argomentazione:	<p>La ricerca affronta il tema dello sviluppo diffuso di Risorse Energetiche Distribuite (DER) in Europa individuando come punto di partenza le tre barriere principali alla diffusione su larga scala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barriera tecnologica: la progettazione e la gestione della rete e del sistema di distribuzione • Barriere del mercato: progettazione e convalidazione di nuovi modelli di business per dimostrare la redditività delle soluzioni DER • Barriere normative: elaborazione di nuovi quadri normativi per consentire la distribuzione DER su vasta scala, nonché la necessità di assegnare e valutare in modo efficiente costi e benefici agli utenti del sistema in modo sostenibile. <p>Obiettivi: L'obiettivo principale del progetto EU-DEEP è quello di rimuovere i principali ostacoli alla diffusione su vasta scala di Risorse Energetiche Distribuite (DER) attraverso i seguenti obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definizione di nuove opportunità di mercato per DER • Definizione di un portafoglio di tecnologie e modelli di business basato sull'individuazione di segmenti di mercato • Definizione di un insieme di metodologie con potenzialità di replicazione <p>Approccio tecnico La struttura del progetto si propone di integrare la ricerca su alcuni aspetti fondamentali dei sistemi DER:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione del mercato e della domanda di energia applicati a strumenti di modellazione per individuare i segmenti con più alto potenziale di DER in Europa • Definizione di strumenti di simulazione della rete per quantificare l'impatto di penetrazione massiccia DER e di progettare efficaci sistemi di ripartizione dei costi • Analisi dei sistemi di gestione energetica dinamica locale per misurare i benefici e i meccanismi locali di commercio di energia elettrica • Attuazione di progetti pilota (un anno di durata), al fine di individuare gli ostacoli tecnici che potrebbero non essere affrontati con la simulazione, e di individuare le incertezze residue • Definizione di modelli di business innovativi per i segmenti promettenti • Attuare la formazione e le attività di diffusione al fine di fornire le conoscenze utili per gli operatori sul settore energetico che dovranno affrontare il progetto DER. <p>Trasferimento al tema di ricerca La ricerca affronta temi di rilevante importanza per la diffusione di una nuova infrastruttura energetica, ponendo l'accento al un tema della definizione di segmenti di mercato e delle più opportune dinamiche commerciali. Tali aspetti, costituiscono un fondamentale contributo alla costruzione dello scenario di riferimento rimanendo marginali rispetto al carattere disciplinare della ricerca.</p> <p>Alcuni dati specifici sono presi in considerazione costituendo una importante fonte di informazione rispetto alla diffusione e applicazione di fonti rinnovabili.</p>			



L'immagine mostra l'incremento delle RES evidenziando come l'energia del vento sia la tecnologia che ha visto l'incremento di maggior rilievo negli ultimi 20 anni costituendo un settore di mercato di corposo interesse.

		FISSIL OR RENEWABLE										RENEWABLE				
		Small turbine turbines	Gas turbines	Micro turbines	Repowering internal combustion engines	Stirling engines	Fuel cells - high temperature	Fuel cells - low temperature	PI	Small hydro	Wind turbines	Wind offshore	geothermal	Solar thermal	Solar PV	
Technology	Type of Fuel	gas, coal, biomass	gas	gas	diesel, oil, biogas, gas	gas, solar	gas, hydrogen	gas, hydrogen	Solar	water	wind	wind	earth	solar		
	Capacity range* [MWe]	0.5-10+	0.5-10+	0.05-0.5	0.05-10+	<0.01-1+	1-10+	<0.1-3+	<0.001-5	0.05-1	0.5-5+	5-10+	0.5-3+	<0.001-2	Hydro capacity up to 50-600 MW	
BASICS	Status	Commercial	Commercial	Developing/commercial	Commercial	Developing/commercial	Developing/commercial	Developing/commercial	Commercial	Commercial	Commercial	Developing/commercial	Developing/commercial	Developing/commercial	Commercial	
	Pure economics	€	€	€€	€	€€€€€	€€€	€€€	€€€	€€	€€	€€€	€€€€€	€€	€€€€€€€€	
	Environmental features	O/O	O/O	O	O/O/O	O	O/O/O	O/O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	O/O	
	Social motivation	*	**	**	*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
	Actual deployment	High	High	Small, increasing	High	Small	Small	Small, increasing	Small, rapidly increasing	Medium	Medium	Small, rapidly increasing	Small	Small		
APPLICATION	Industrial	***	***	*	**	*	***	*	*	**	**	*	*	*		
	Commercial	*	**	**	***	**	*	*	*	*	*	*	*	*		
	Residential	-	-	***	**	**	**	**	**	-	-	-	-	-		
	CHP possible?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes		
COSTS**	Capital costs [€/kW]	500-1250	500-1100	1000-2000	300-1000	1500-3000	3000-10000	2000-4000	4000-8000	1400-5000	800-3000	1200-3000	800-400	1500-3000		
	Electricity generating costs [€/kWh]	3-7	3-5	8-15	4-7	9-15	15-30	10-25	20-40	6-14	6-10	8-15	NA	NA		
	Expected life-time	20	20	20	20	15	10	10	20	20	20	20	20	20		

* Typical power ranges vary depending on various factors, i.e. on the different manufacturers, on legislation in countries, expected cost reduction of different technologies, grid connected or island mode of operation, or country of installation etc.
** Costs figures are only a rough estimation as they strongly depend on many factors, i.e. interest rates, fuel prices, expected life-time, kind of operation with respect to load factors, different country legislation etc.

Fonte:
European Electricity
Projects (6°FP)
Integrated Project
<http://www.eu-deep.com/>

Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

La tabella è un riepilogo interessante degli aspetti economici e tecnologici di diverse fonti rinnovabili. Il range dei costi è naturalmente variabile a secondo della località

Il studio, pur se sperimento su scala urbana è fortemente centrato sulle potenzialità tecnologiche con particolare rilievo al sistema di Centrale Elettrica Virtuale (Virtual Power Plants (VPP))

Ancillary Services	DER Unit	WTG	PV	Hydro		CCHP				Storage		
						thermal-driven		electricity-driven				
Power/Frequency Control		+	+		+		no		++		++	
Power/Voltage Control Congestion Management Reduction of Power Losses	Inv	++	++	Inv	++	Inv	+	Inv	++	Inv	++	
	SG	++		SG	++	SG	+	SG	++	SG	++	
	DFIG	+										
	IG	-		IG	-	IG	no	IG	-	IG	-	
Improvement of Power Quality	Inv	++	++	Inv	++	Inv	++	Inv	++	Inv	++	
	SG	no		SG	no	SG	no	SG	no	SG	no	
	DFIG	+										
	IG	no		IG	no	IG	no	IG	no	IG	no	
Black Start	Inv	+	+	Inv	+	Inv	no	Inv	++	Inv	++	
	SG	+		SG	+	SG		SG	+	SG	+	
	DFIG	-										
	IG	no		IG	no	IG		IG	no	IG	no	
Islanded Operation	Inv	+	+	Inv	+	Inv	no	Inv	++	Inv	++	
	SG	+		SG	+	SG		SG	++	SG	++	
	DFIG	-										
	IG	no		IG	no	IG		IG	no	IG	no	
Legend	IG SG DFIG Inv	Grid Coupling Technology directly-coupled induction generators directly-coupled synchronous generators doubly-fed induction generators inverters (including inverter-coupled IG and SG)					++ + - -- no	indicates very good capabilities indicates good capabilities indicates little capabilities indicates very little capabilities indicates that this is not possible without additional external equipment				

La tabella mostra una panoramica completa delle funzionalità di controllo tecnologico di unità DER con diverse opzioni di convertitori di accoppiamento. La finalità è quella di individuare la capacità tecnologiche delle unità DER di fornire prestazioni di servizi accessori. Il risultato più importante della valutazione è che tutti i tipi di servizi accessori possono essere forniti da unità DER e carichi controllabili. In alcuni casi esistono limitazioni: ad esempio, alcuni sistemi di cogenerazione che non sono in grado di dissociare il processo termico da quello elettrico non possono controllare la potenza attiva. Questa valutazione completa della capacità di controllo tecnologico del DER unità dimostra l'enorme potenziale tecnico che è disponibile a sostenere il funzionamento della rete mediante la fornitura di servizi ausiliari.

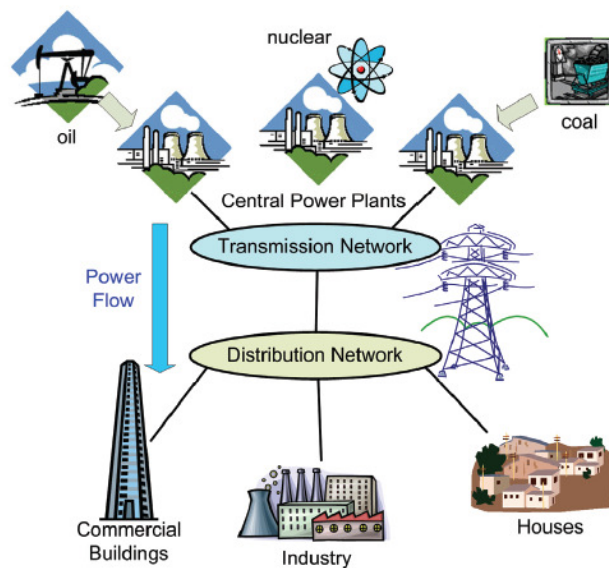
Fonte:

European Electricity
Projects 6thFP Integrated
Project

www.fenix-project.org

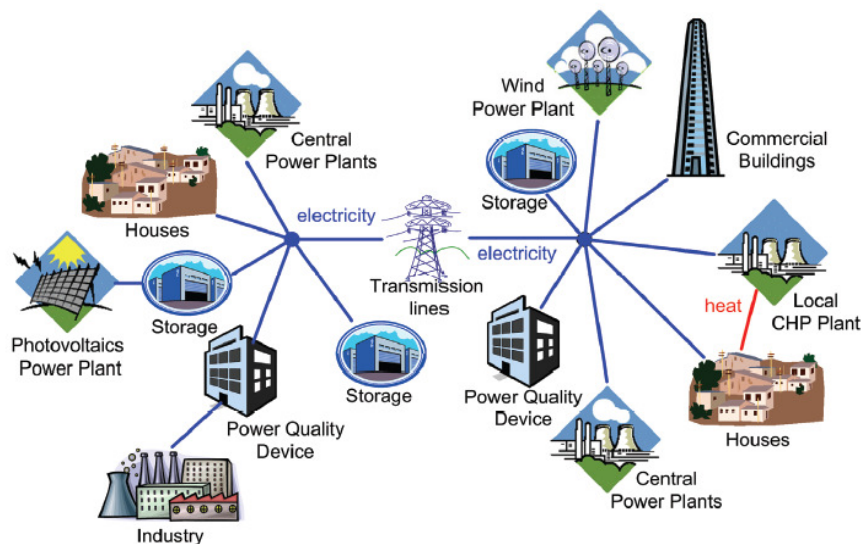
Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo	SES-03
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	Connessioni Tematiche EE-03; EE-03; EE-04
Oggetto:	UNIFLEX - PM Advanced Power Converters for Universal and Flexible Power Management in Future Electricity Networks		
Argomentazione:	<p>Il progetto affronta il tema dei sistemi energetici sostenibili attraverso lo sviluppo di convertitori elettronici di potenza. In questo modo affronta la combinazione di dispositivi con nuovi semiconduttori adatti alle tipologie di convertitore di potenza e controllo. UNIFLEX-PM è un programma per lo sviluppo di una nuova infrastruttura che consentirà una trasformazione delle reti di elettricità in una rete di approvvigionamento unificata e interattiva. Il Progetto UNIFLEX, nello specifico, si sta concentrando sullo sviluppo di tecnologie abilitanti fondamentali per raggiungere gli obiettivi per la diffusione della DG. Tra le tecnologie chiave necessarie vi è la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili convertita da apparecchi elettronici di controllo della potenza. Tali strumentazioni dovranno inoltre garantire il funzionamento dell'infrastruttura. L'attuazione della visione di una rete elettrica del futuro dipende dallo sviluppo di convertitori di potenza che possano offrire maggiori funzionalità, maggiore affidabilità, maggiore efficienza, minori costi.</p> <p>L'obiettivo di UNIFLEX-PM è quello di garantire una sostenibilità per approvvigionamento energetico dell'UE attraverso lo sviluppo di sistemi intelligenti per la gestione del flusso di potenza. L'obiettivo si articola nei seguenti obiettivi specifici:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinare i requisiti prestazionale e le specifiche tecniche per i convertitori elettronici di potenza da applicare alla rete elettrica del futuro • Sviluppare un approccio modulare alla conversione di energia da adattare alle specifiche richieste degli utenti finali nella rete elettrica del futuro • Sviluppare la conversione di potenza ottimizzata attraverso l'ausilio di dispositivi avanzati • Sviluppare strategie di controllo avanzate per il controllo del convertitore di locali e per il controllo delle interazioni con la rete. <p>Il progetto è organizzato in gruppi di lavoro tematici. Per quanto riguarda l'ambito delle tecnologie rinnovabili alcuni aspetti risultano prioritari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il potenziale dell' energia eolica • Il potenziale dell'energia solare • Il potenziale dei sistemi di cogenerazione a biomassa • Il potenziale per la conservazione dell'energia <p>Il programma è di rilevante interesse per il tema di ricerca poiché mette l'accento sulle problematiche connesse all'applicabilità dell'approvvigionamento da fonti rinnovabili delineando quali sono i temi su cui l'innovazione si sta confrontando. Il programma ha un carattere fortemente tecnico ed è teso ad illustrare la vasta gamma di strumentazioni disponibili evidenziandone criticità ed opportunità. Se da un lato questo mette in luce le enormi problematiche inerenti al diffusione del sistema di approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili, dall'altro si evince un forte indirizzo pragmatico teso al cambiamento del paradigma energetico. Di fatto, la rete elettrica di oggi è il frutto dello sviluppo tecnologico e istituzionale di molti anni, con la maggior parte dell'elettricità generata nelle centrali elettriche di grandi dimensioni e ad alta tensione trasmessa attraverso sistemi di trasmissione, come mostrato nella figura sotto.</p>		
Obiettivi:			
Approccio tecnico			



Trasferimento al tema di ricerca

Il nuovo scenario prevede, sotto un governo controllore, molteplici operatori per il sistema di distribuzione GRD. Questo scenario offre un aumento di penetrazione delle risorse energetiche rinnovabili (FER) e altre forme distribuite di generazione (DG) e di un ruolo attivo per gli operatori GRD . Inoltre, al fine di raggiungere questo obiettivo, l'intera architettura della rete elettrica deve essere riprogettata e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) costituisce il fattore chiave. Tra le architetture dei sistemi di elettricità del futuro c'è quello delle Micro-reti, "modello Internet e reti attive supportate da ICT". Le reti attive sono prese in considerazione come una possibile evoluzione del sistema passivo corrente . Un layout possibili di tale rete elettrica è mostrato nella figura sotto.



Fonte:

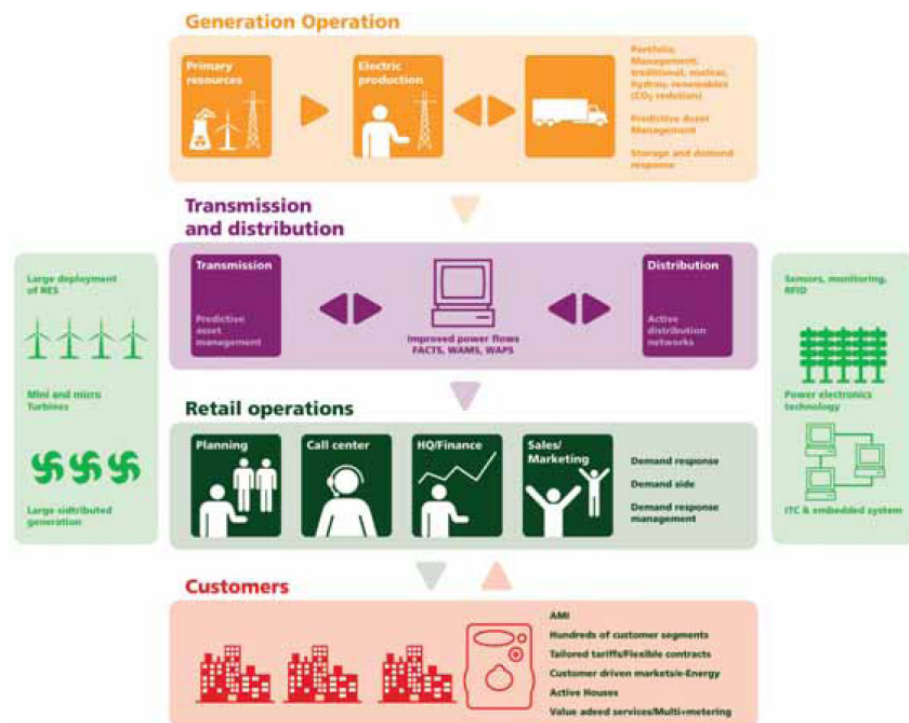
European Electricity
 Projects 6°FP Specific
 Targeted Research Project
www.eee.nott.ac.uk/uniflex/index.html
 Traduzione testi e
 elaborazione scheda a
 cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo	SES-04
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambtio di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	Connessioni Tematiche EE-03; EE-03; EE-04
Oggetto:	S M A R T G R I D S - T P S Secretariat of the Technology Platform for the Electricity Networks of the Future		
Argomentazione: Obiettivi: Approccio tecnico Trasferimento al tema di ricerca	<p>Il progetto ha lo scopo di istituire una piattaforma informativa ed interattiva in grado di diffondere i risultati ottenuti dalla convergenza di diversi programmi per l'innovazione della rete elettrica del futuro.</p> <p>L'obiettivo di questo progetto è quello di istituire un segretariato a sostegno della piattaforma tecnologica per le reti elettriche del futuro - SmartGrids</p> <p>Gli obiettivi del progetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitare e coordinare la partecipazione della Comunità e degli Stati membri interessati a livello pubblico e privato che si occupano di reti elettriche per il futuro, nella formulazione e attuazione di una strategia di ricerca integrata per l'energia elettrica • Promuovere e guidare la definizione e la progettazione di nuovi progetti e attività finalizzata al conseguimento e promozione gli obiettivi specifici della piattaforma • Controllare il progresso dei risultati e diffondere tali risultati al settore energetico in generale e in particolare per gli attori coinvolti. <p>I tre pilastri principali su cui la piattaforma è mantenuta sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio e supporto organizzativo ai gruppi della piattaforma • Amministrazione e la qualità delle relazioni e degli elaborati; • Funzione di informazione e comunicazione. <p>Essendo un programma di supporto l'interesse per questa ricerca non risiede tanto negli obiettivi, quanto nei prodotti elaborati che consentono una visione sistematica di come l'UE sta affrontando il cambiamento del sistema infrastrutturale energetico. In particolare è interessante la diversificata declinazione delle tecnologie ICT, tecnologia alla base del funzionamento della nuova infrastruttura energetica basata sulla Generazione Distribuita.</p> <div data-bbox="485 1559 1382 1839" data-label="Diagram"> </div>		

L'approccio adottato è stato quello di indagare l'impatto delle ICT attraverso l'intera catena, dal valore energetico di generazione fino alla vendita al dettaglio e ai consumatori finali.

L'innovazione ICT riguarda diversi settori:

- Generazione
 - Gestione virtuale centrale elettrica
 - Gestione delle emissioni
 - Manutenzione preventiva
 - Generazione adattativa
 - Gestione della domanda



- Trasmissione e Distribuzione
 - Strumentazione controllo e acquisizione dati - Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA),
 - Sistemi per il controllo del Flusso Virtual Power Plant (VPP)
 - Sistemi di integrazione della DG di grandi dimensioni
- Al dettaglio
 - Gestione lato della domanda e delle risposte,
 - Gestione multi-canale,
 - Definizione di prodotti e servizi
- Clienti
 - Smart Homes (contatori intelligenti, smart box, servizi intelligenti)
 - Sistemi di gestione dell'energia
 - Partecipazione attiva dei clienti (di risposta alla domanda)

Fonte:

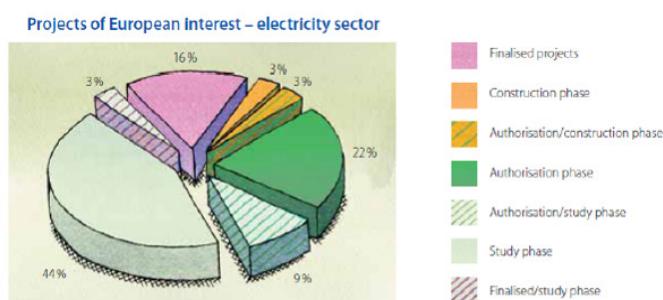
European Electricity
Projects 6thFP Specific
Support Action
<http://www.smartgrids.eu>

Traduzione testi e
elaborazione scheda a cura
dell'autore

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo	ET-SES-01
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Tema di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	Approfondimenti: ET-SES-01-01
Oggetto:	EU - D E E P The Birth of a European Distributed Energy Partnership hat will help the Large-scale Implementation Distributed Energy Resources in Europe		
Caratteri Generali	<p>L'Europa sta iniziando una transizione da un sistema centralizzato, a base di combustibili fossili e gestione elettrica passiva, verso un sistema decentrato supportato da una generazione da fonti energetiche rinnovabili (FER) e unità di cogenerazione (CHP), permettendo una maggiore partecipazione attiva dei consumatori, diventando essi stessi produttori e permettendo una più intelligente gestione della risposta alla domanda del loro uso energetico. Questo profondo cambiamento è determinato da una combinazione di driver convergenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La necessità di combattere i cambiamenti climatici riducendo le emissioni di gas serra del 20% entro il 2020, rispetto al livello del 1990; • L'aumento delle fonti rinnovabili: l'Europa si è posta l'obiettivo di raggiungere una quota del 20% di RES nel suo mix energetico entro il 2020; • La necessità ampiamente riconosciuta di usare l'energia in modo più efficiente: l'Europa dovrà migliorare l'efficienza energetica del 20% entro il 2020; • Una crescente preoccupazione per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico europeo a causa della aumento della quota di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili intermittenti; • L'aumento della domanda di energia elettrica in tutto i paesi europei • La liberalizzazione dei mercati dell'energia in Europa. <p>L'evoluzione del sistema di energia avrà un impatto sull'intera filiera, dai generatori di trasmissione e di distribuzione fino ai singoli consumatori. La commissione del Parlamento europeo per l'industria, la ricerca e l'energia (ITRE) ha chiesto uno studio su "Produzione decentrata di energia - gli attuali ostacoli".Questo studio ha lo scopo di fornire una panoramica dello status quo dei sistemi di energia decentralizzata (produzione e distribuzione) in Europa e di descrivere il quadro normativo. Si fornisce un'ampia panoramica della situazione attuale in tutta l'UE .</p> <div data-bbox="630 1467 1204 1870" style="text-align: center;"> </div> <p>La figura illustra la frammentazione e la mancanza di coerenza della legislazione UE. sono indicati alcuni esempi di localizzazione dei diversi tipi di produzione di energia</p>		

Tema
ET-SES-01-01
Caratteristiche
generali delle
Smart Grid

L'infrastruttura necessaria per sostenere la creazione di sistemi energetici decentrati è ancora una cosa del futuro. Per lo sviluppo di questa tecnologia dovrebbero essere considerate e discusse diverse funzionalità. In particolare, le interconnessioni transfrontaliere delle reti di trasmissione, la liberalizzazione del settore dell'energia e il quadro normativo per le connessioni alla rete, gli investimenti per migliorare la qualità complessiva della rete. Questi temi sono centrali per promuovere l'espansione dei sistemi energetici decentrati. La capacità del Unione Europea di intervenire in tali questioni è limitato dalla gestione del sistema energetico a livello di ogni singolo stato. Lo stato attuale della rete internazionale di interconnessioni transfrontaliere è una questione fondamentale. "I livelli di interconnessione, in particolare in Europa occidentale, rimane al di sotto del livello di 10%.



Il tema della modalità di connessione alla rete da parte dei sistemi RES è il tema fondamentale. Affrontato dall'UE [direttiva 2009/28/CE], alla fine è lasciato agli Stati membri il compito di attuare il piano e sviluppare i propri modelli. Inoltre, gli Stati membri hanno ampio margine di manovra per strutturare la distribuzione e la ripartizione dei costi di connessione alla rete. Alcuni operatori di rete richiedono anche il pagamento delle "tariffe della rete" per compensare il costo del miglioramento della qualità della rete. Un modello che impone agli operatori di rete ad assumere i costi di connessione alla rete facilita la condivisione sociale del conseguimento di una infrastruttura energetica a basso carbonio, mentre imporre tali costi sugli investitori RES e DER tende, al tempo stesso, nella direzione opposta. Aumentare la diffusione di energie rinnovabili (RE) richiede la loro integrazione nell'infrastruttura esistente. Tradizionalmente la produzione di energia, la gestione della rete di distribuzione ed i carichi sono stati considerati processi indipendenti. Insieme con la crescente quantitativa di DG l'approccio tradizionale sta gradualmente cambiando. Uno dei principali ostacoli per la penetrazione delle risorse attive a livello della rete di distribuzione è la complessità del processo di interconnessione. La ragione principale per la complessità è causati da metodi attuali per la gestione delle reti di distribuzione. In sintesi, le caratteristiche principali di Smart Grids che sono alla base del nuovo modello infrastrutturale sono:

- Sistema interattivo consumatore-mercato
- Sistema adattabile e scalabile alle mutevoli situazioni
- Sistema ottimizzato per fare il miglior uso delle risorse e delle attrezzature
- Sistema proattivo piuttosto che reattivo, per evitare le emergenze
- Sistema con elevato livello di automazione
- Sistema integrato: monitoraggio, controllo, protezione, manutenzione, ecc
- Sistema sicuro e affidabile

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/> Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ET-SES-02
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/> Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	Approfondimenti: ET-SES-02-01; ET-SES-02-02; ET-SES-02-03
Oggetto:	F E N I X Flexible Electricity Networks to Integrate the Expected “Energy Evolution”	
Caratteri Generali	<p>La centrale elettrica virtuale (VPP) è un concetto centrale per il programma FENIX che consente l'integrazione delle risorse energetiche distribuite in funzione della potenza del sistema. In altre parole, VPP è una rappresentazione flessibile di un portafoglio di DER che può essere usato per fare contratti nel mercato all'ingrosso e per offrire servizi agli operatori del sistema. Ciascuna risorsa distribuita che è inclusa nel portafoglio commerciale VPP presenta informazioni sui suoi parametri di funzionamento, le caratteristiche di costo marginale ecc...</p> <p>Questi ingressi sono aggregati per creare il profilo unico che rappresentano la capacità combinata di ogni DER in portafoglio.</p> <p>Con l'aggiunta di informazioni di mercato il CVPP consente di ottimizzare le potenzialità di guadagno del portafoglio e di stipulare contratti per lo scambio di potenza.</p> <p>Il raggruppamento delle risorse energetiche più piccole in un portafoglio CVPP consente loro di diventare visibili da parte degli operatori di mercato, che non sarebbe possibile (o sarebbe difficoltoso) in caso di partecipazione DER individuale.</p> <p>Dal punto di vista Tecnico VPP è composto da risorse distribuite nella stessa posizione geografica. Essa è rappresentata attraverso un aggregato di profili.</p> <p>Il gestore tecnico VPP richiede informazioni dettagliate sulla rete locale, VPP DSO.</p> <div data-bbox="477 1265 1369 1787" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Esempio di aggregazione di unità DER</i></p>	

Questa caratterizzazione può essere utilizzata per fornire una gamma di servizi di sistema, come il bilanciamento, la frequenza e il supporto di tensione, la gestione della congestione, ecc...In questo modo il sistema può beneficiare dalla flessibilità fornita dal DERs a livello di distribuzione, ad integrare ulteriori servizi.

L'aspetto fondamentale dell'approccio FENIX è quello di integrare pienamente le unità DER e il lato della domanda di partecipazione utilizzando il concetto di larga scala Virtual Power Plant. VPP è stato descritto come una aggregazione di un gran numero di DERs comprendenti diverse tecnologie: carichi reattivi, dispositivi di archiviazione che, se integrati, hanno una flessibilità e controllabilità simile alle grandi centrali elettriche tradizionali.

Per raggiungere questo obiettivo, le architetture del sistema di distribuzione e di controllo devono essere progettate e appropriate e quindi è necessario sviluppare le infrastrutture per consentire l'attuazione del controllo distribuito.

Inoltre, la struttura di un mercato adeguato deve essere ottimizzato a sostenere lo scambio di servizi tra tutti gli attori, compresi i GST, GRD e VPP.

Gli aspetti fondamentali comprendono tre soggetti interdipendenti di ricerca il cui risultato costituisce la base per il funzionamento:

- L'architettura distribuita del sistema di controllo
- Le informazioni e l'architettura di comunicazione
- Il mercato di sostegno e la struttura commerciale

In futuro i sistemi di energia elettrica funzioneranno attraverso una interazione di un numero elevato di piccole unità di generatori distribuiti e carichi reattivi .

Tema
ET-SES-02-01
Applicazione
Smart Grid per
l'integrazione DG
Caso studio
Woking Borough
Council
(Regno Unito)

Il piano di azione era quello di installare contatori intelligenti per tutti i piccoli generatori che non erano monitorati. L'interfaccia sarebbe stata costruita per estrarre informazioni da questi sistemi per il sistema di Areva FENIX. E' stata istituita una Virtual Private Network utilizzando il GPRS (General Packet Radio Service)

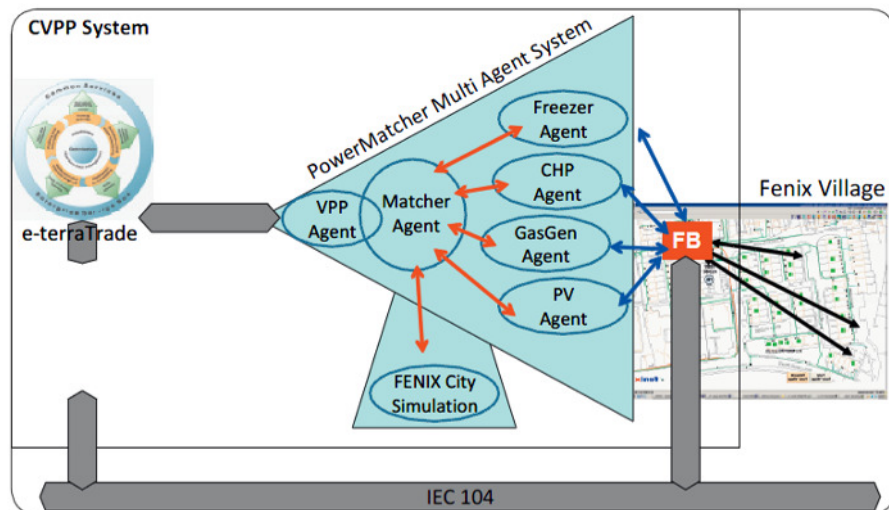
Obiettivi

Oltre ad aumentare la visibilità e il controllo in tempo reale per la generazione di energia alla piccola scala, un obiettivo chiave, sancito nello scenario del Nord, è stato di dimostrare come un VPP commerciale possa essere assemblato da unità DERs e gestito in modo tale da poter partecipare ai mercati all'ingrosso di energia elettrica (commercio bilaterale, potere di cambio e meccanismo di bilanciamento) e di servizi accessori per realizzare un gettito potenziale commerciale.

Approccio tecnico

I componenti del sistema della C-VPP sono:

- Areva e-terraTrade, insieme ad Intra-Day (ottimizzazione del processo) (IPO), gestisce la CVPP come entità sul mercato britannico. Essa è responsabile per il mantenimento delle posizioni commerciali bilaterali, la capacità di generazione offerta del mercato, gli orari e le offerte.
- Areva e-terracontrol gestisce il sistema di telecontrollo per la DERs nella rete.
- Scatole Fenix - semplicemente forniscono misurazioni
- Emulatori DER, utilizzano una combinazione di dispositivi elettrici per simulazione e monitoraggio reale, che rappresentano la serie di generatori e di carichi. Letture di alimentazione e segnali di controllo sono comunicati direttamente da e verso il Box Fenix.

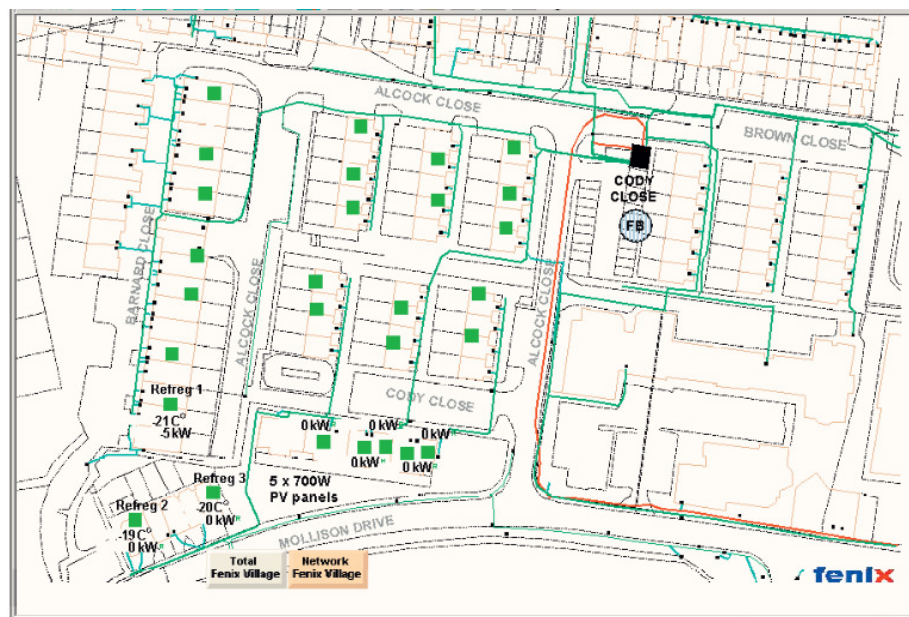


Schema illustrativo dei componenti usati nel sistema CVPP

Il Funzionamento del CVPP è il seguente: il Box Fenix fornisce al dispositivo connesso (Matcher Agent -MA) lo stato attuale dei consumi, ad esempio freezer o la temperatura CHP. Da questa lettura, il dispositivo (MA), stabilisce le attuali caratteristiche operative delle DERs:

- produzione / capacità di carico, minimo e massima e le curve di costo.

Si costruiscono simulazioni tradotte in funzioni che vengono inviate tramite il dispositivo VPP al dispositivo e-tertrade. Quest'ultimo gestisce le informazioni e le notifica in compatibilità con il mercato britannico. Il proprietario del CVPP avvia un sistema di negoziazione di energia, di capacità di scambio e surplus di produzione avviando il processo di ottimizzazione che avviene tramite il dispositivo Intra-Day Process Optimization (IPO) che configura un calendario di breve termine che viene re-inviato al MA che a sua volta comunica ai dispositivi DER.

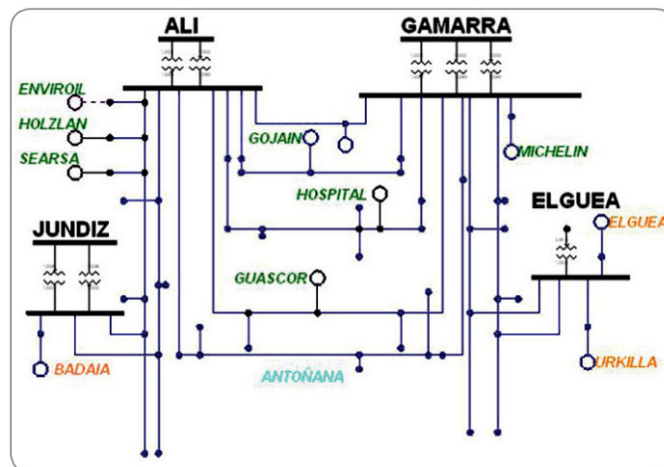


Mappatura delle Aree geografiche con sistemi DER

Tralasciando aspetti più propriamente ingegneristici elettronici si sottolinea la necessità che i contatori intelligenti hanno bisogno di essere protetti dal pubblico.

Tema
ET-SES-02-02
Applicazione
Smart Grid per
l'integrazione DG
Caso studio
La rete di
distribuzione
Alava (Spagna)

La rete di distribuzione selezionata per questa dimostrazione si trova, nella provincia di Alava che ha una superficie di 2,963 km² con una popolazione di 300.000 persone. La rete di distribuzione fornisce un servizio a 169.000 utenti in bassa tensione il 70% sono urbani, 12% sub-urbane e il 17% delle zone rurali. Si tratta di una rete suddivisa in due livelli di tensione, a 30 kV e 13 kV per mezzo di otto trasformatori AT / MT 60 MVA nominale ciascuno per una potenza installata complessiva di 480 MVA. Questa rete di distribuzione comprende 1.907 km di linee (80% aereo e 20% di cavi sotterranei). La più significativa delle fonti di generazione si trova nella griglia a 30 kV, e quasi ogni tecnologia DER è rappresentata: vento, fotovoltaico, cogenerazione ,mini-idraulica, impianto a biomassa.



Griglia della rete di distribuzione di Alava

Come mostrato nella raffigurazione sopra quattro sottostazioni di distribuzione con una potenza installata di 480 MVA alimentano la griglia, che ha un picco di 253 MW della domanda e la capacità DER installata è di circa 170 MVA. Di queste DER alcune saranno attivamente parte del programma:

- Urkilla Wind Farm,
- Guascor impianto a biomassa,
- Michelin impianto di cogenerazione,

Obiettivi

- La partecipazione alla giornata di mercato con il VPP
- Offrire servizi accessori al settore terziario
- Contribuire a mantenere i livelli di tensione nella trasmissione e nella distribuzione

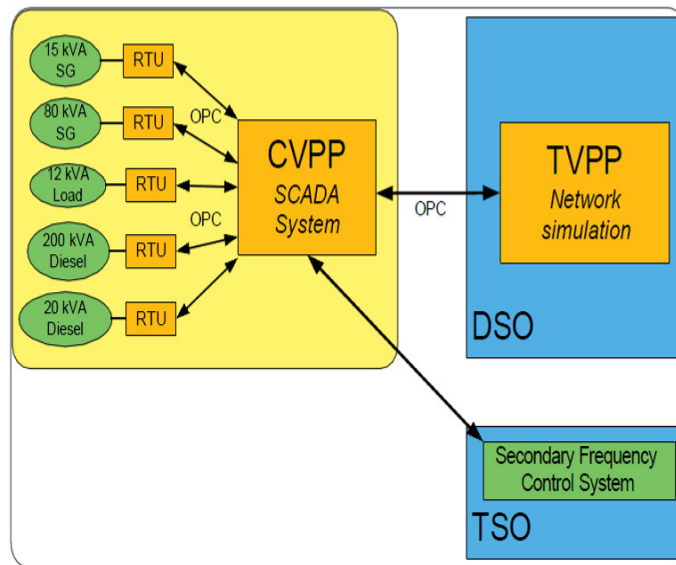
Approccio tecnico

- Un sistema parallelo di controllo (sistema di controllo FENIX), con al funzione di ridurre le interferenze con il funzionamento normale della rete.
- Un sistema distribuito di gestione dell'energia (DEM), sviluppato e adattato alle esigenze dello scenario di riferimento
- Un dispositivo chiamato FENIX box (FB) basata sulla tecnologia di misurazione intelligente è utilizzato per integrare le diverse unità. Essa consente lo scambio di informazioni con DEM e l'interoperabilità con le unità di generazione.

Tema
ET-SES-02-03
Applicazione
Smart Grid e la
valutazione degli
scenari di
sviluppo

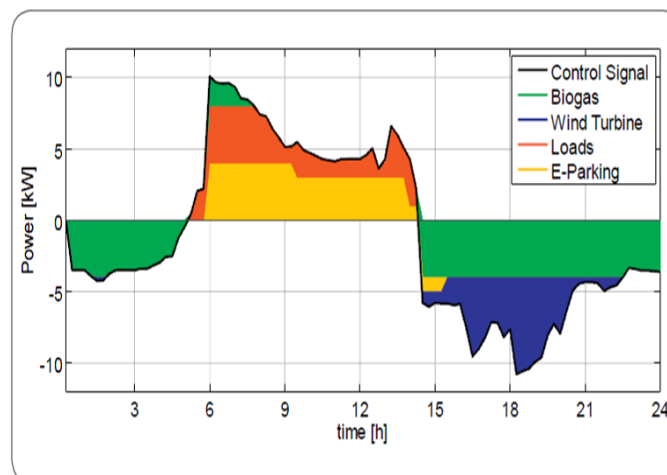
Il concetto di VPP permette il controllo della potenza attiva e reattiva delle unità DER al fine di sostenere il funzionamento del sistema. La configurazione del sistema è data dalla seguente struttura:

- Una centrale di controllo di controllo e acquisizione dati (SCADA) che rappresenta il sistema CVPP
- Remote Terminal Unit (RTU) per l'interfacciamento ed il controllo delle unità di energia distribuita
- Una simulazione in tempo reale della rete sincronizzata (utilizzando PowerFactory da DigSILENT) che rappresenta il TVPP
- Una domanda che rappresenta il sistema di controllo secondario frequenza del TSO.



Struttura della VPP

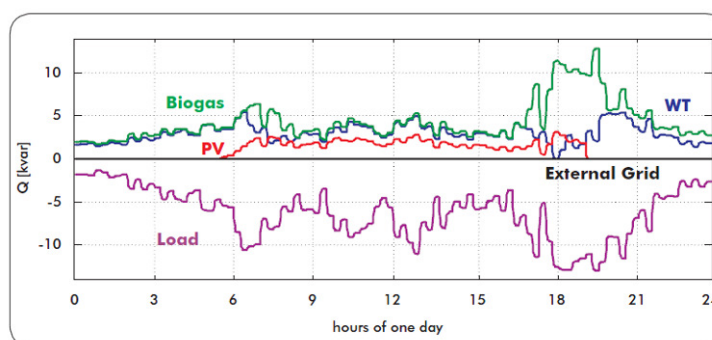
Nella simulazione effettuata in laboratorio per 5 diverse unità di energia distribuita sono state migliorate sotto il controllo della CVPP. La figura sotto mostra il segnale di controllo secondario fornito dal TSO e la distribuzione ottimale dei segnali di potenza attiva alle unità a costi minimi per il portafoglio VPP.



Ottimizzazione della distribuzione dei cambiamenti di potenza attiva per le unità di energia distribuita

La novità in questa dimostrazione è che l'algoritmo di ottimizzazione comprende non solo perdite di rete e dei vincoli, ma anche le perdite in DER e dei loro vincoli.

Un uso ottimizzato di potenza reattiva da unità DER è calcolato prendendo in considerazione l'economia del gestore di rete, nonché l'economia degli operatori delle unità DER. Questo algoritmo di ottimizzazione è applicata dalla TVPP. Potenza reattiva è controllata (figura sotto) al minimo dei costi operativi.



*Distribuzione di fornitura di potenza reattiva a tre generatori distribuiti
Turbine eoliche (WT), fotovoltaica (PV) e di produzione di bio gas a costi minimi operativi*



FENIX box - intelligenza locale all'interno della reti intelligenti del futuro

La domanda chiave a cui rispondere con l'analisi costi-benefici svolte dal progetto FENIX è: Qual è il valore di flessibilità per la Generazione Distribuita (DG), applicando il concetto FENIX? Questa questione può essere articolata da quanto segue:

- Qual è il valore di FENIX applicato a livello di piccole dimensioni, vale a dire a livello di una singola parte di una rete di distribuzione, nelle attuali condizioni di mercato?
- Qual è il valore di FENIX applicate a livello di piccole dimensioni per gli attori chiave del mercato e della società in condizioni di mercato futuro?

Gli investimenti necessari sono notevoli i costi effettivi si ridurrebbe sostanzialmente con la scala, come i componenti. Data la complessità delle analisi costi-benefici (ACB) per gettare luce sulle questioni in gioco, sono stati selezionati due scenari differenti: uno nel Regno Unito (Nord Scenario) e un altro in Spagna (Southern Scenario).

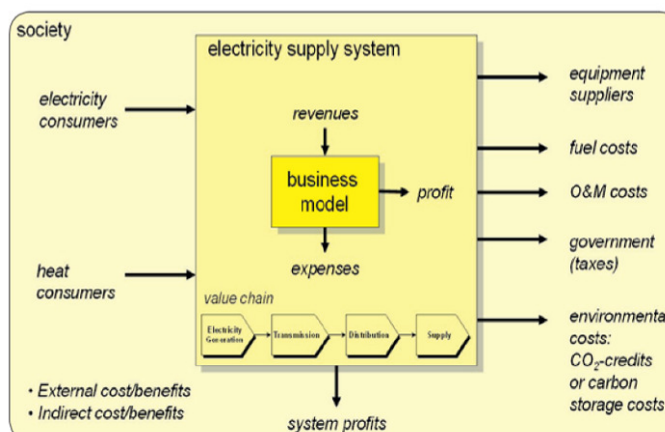
Entrambi gli scenari si basano su dimostrazioni reali, anche se il portafogli per la dimostrazione e l'ACB, non è esattamente la stesso. Lo scenario del Nord presenta costi / benefici per alcune unità di immobili situati a Woking Borough, e le analisi di scenario meridionale costi / benefici per alcune unità di immobili situati in Alava.

Ogni scenario è stato analizzato per oggi e in futuro a livello di piccola scala e in un futuro in cui viene utilizzato FENIX su larga scala.

I dati reali sono stati utilizzati per l'analisi della situazione odierna, mentre ipotesi plausibili sono state fatte per future condizioni, ipotesi basate su altri studi, ipotesi e giudizio degli esperti.

L'analisi si concentra sia a livello commerciale che di fornitura di energia elettrica a livello di sistema.

Inoltre, l'analisi socio-economica considera costi / benefici esterni per la società nel suo complesso (figura sotto)



Graficizzazione del modello gestionale

Per l'ACB nel Scenario del Nord, sono state considerate solo la flessibilità delle unità di calore ed energia elettrica (cogenerazione), dal momento che la generazione di energia solare ed eolica nel settore di Working è trascurabile.

L'unità di cogenerazione pari a una capacità di quasi 2,5 MWe. Sono stati elaborati quattro casi in alternativa al caso di riferimento, e cioè:

- Ottimizzazione della partecipazione al mercato all'ingrosso
- Servizi di bilanciamento al gestore
- Servizi di bilanciamento Intra-day al fornitore
- Servizi di riserva terziaria al gestore.

Nello scenario del Nord tutti i casi alternativi sono applicazioni FENIX.

A causa delle caratteristiche specifiche del mercato britannico alcuni casi alternativi sono incrementali mentre altri si escludono a vicenda.

Il portfolio DER considerato nello scenario meridionale comprende diverse tecnologie (cogenerazione, eolico, idroelettrico di piccole dimensioni) e la sua capacità totale installata è nel range di 75 MWe.

Al fine di modellare le diverse opzioni quattro casi sono stati considerati alternativi.

Nel caso di riferimento, ogni unità DER è una unità che agisce sul mercato singolarmente.

Altri casi, con caratteristiche alternative, sono aggiunti singolarmente:

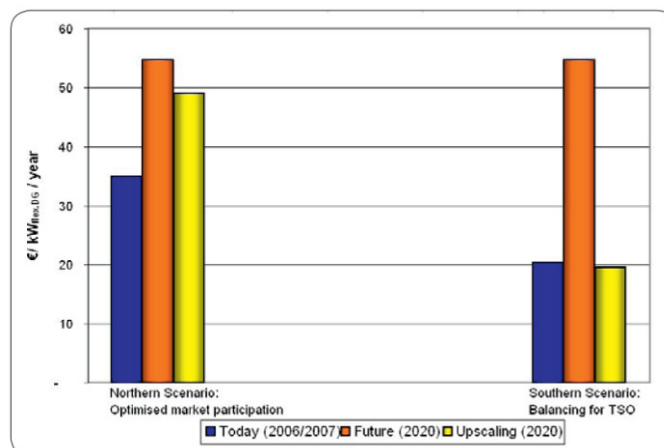
- Ottimizzazione della partecipazione al mercato - Spegnimento unità di cogenerazione quando il prezzo di mercato non è attraente
- Bilanciamento attivo interno - uso di flessibile di cogenerazione a compensare gli squilibri all'interno del portafoglio DER
- Servizi di bilanciamento al gestore.

Le caratteristiche del mercato spagnolo consentono la formulazione di tutti i casi alternativi in modo incrementale. Mentre nel caso di riferimento le unità di cogenerazione sono interamente inflessibili e seguono un profilo di generazione predeterminato, nei casi FENIX il loro funzionamento è sensibile ai segnali di prezzo sul mercato. Questa risposta è attivata dall'installazione di dispositivi intelligenti FENIX con funzioni di monitoraggio e controllo per le unità di cogenerazione. Queste è valido oggi e ancor più in futuro.

Le applicazioni FENIX ,oggi, stanno portando extra ricavi netti fino a 55 Euro per kW.

Le simulazioni indicano che entro 2020, questo può anche essere portato a circa 75 Euro per kW. Nello scenario del Sud, attualmente, ogni kW-flessibile in grado di creare ogni anno più di 20 Euro da ripartire tra le unità DER CVPP nel caso più redditizio.

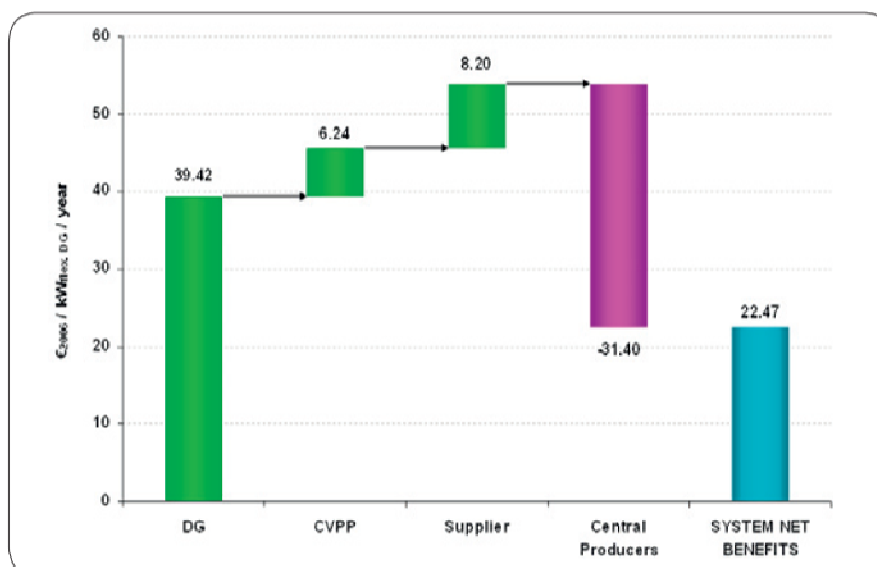
Infatti, per lo scenario del Sud è fondamentale che il quadro normativo faciliti tutte le applicazioni considerate. Dal 2020, anche nello Scenario meridionale sarà pronto ad aumentare ulteriormente.



Fatturato annuo netto aggiuntivo per due casi creati da FENIX nel Nord e Sud scenario, per essere condivisa tra i partecipanti al mercato

Al centro del programma FENIX c'è la questione delle DG, quindi, gli scenari per quanto concerne i consumatori è mantenuta con un incremento stabile. È chiaro che un incremento di DER porterebbe ad una riduzione della domanda di energia elettrica convenzionale. I benefici di applicazione della gestione della rete TVPP dipende fortemente da vari fattori, come:

- La topologia della rete,
- La posizione delle unità DER
- La penetrazione delle unità DER,
- La domanda di energia elettrica
- Il modello di crescita.



Graficizzazione dei Benefit economici con sistemi DG

Una analisi quantitativa è complessa e probabilmente forviante, sicuramente invece l'analisi qualitativa suggerisce che le operazioni di TVPP può ridurre i costi di rete attraverso:

- Riduzione delle perdite di energia di rete
- Rinvio di investimenti nella rete
- Riduzione delle sanzioni per energia non fornita e per la perdita di qualità del servizio
- Ampliamento del campo di opzioni per la distribuzione principale, ma anche gli operatori di rete di trasmissione per integrare DER in attiva.

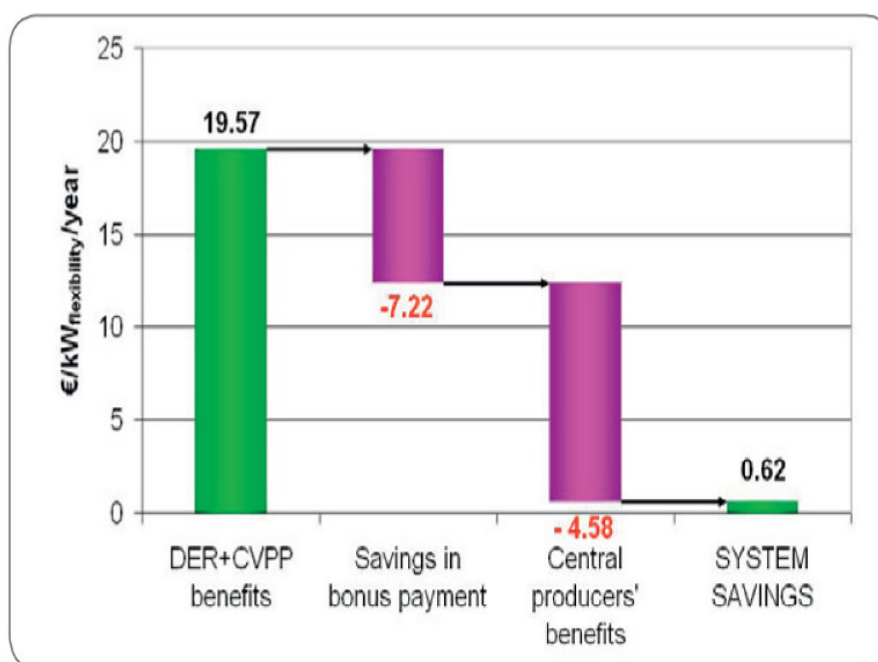
La distribuzione più efficiente delle unità di cogenerazione guidata permette l'integrazione nel sistema elettrico di produrre elettricità intermittente da fonti rinnovabili (eolica, solare), a costi inferiori. Nello scenario del Nord l'adozione di FENIX ha portato risultati nella riduzione del consumo del gas dell'1% 2006 - 3% 2020 rispetto al riferimento. Ciò comporta risparmi sui costi di carburante, che variano tra il 5,2 e 13,2 € / DG kW.

L'impiego su vasta scala del concetto di FENIX porta diversi benefici per la società.

Il consumo di carburante diminuisce rispetto al caso di riferimento dello 0,2% (corrispondente al risparmio di costi del carburante di 1 € / DG kW/anno;

Rispetto alle emissioni di CO2 nel settore dell'energia elettrica sono ridotti dell'adozione di FENIX da 7,5 kg CO2/kW DG /anno.

Scenario del Sud il risparmio di carburante raggiunge circa 9 GWh di gas naturale all'anno, attualmente, il che significa 0.002% circa del totale del sistema consumo di gas Se FENIX sarà adottata in futuro in tutta l'economia, il consumo di gas può essere ridotta di quasi 175 GWh, pari al 0,033% del consumo totale del sistema.

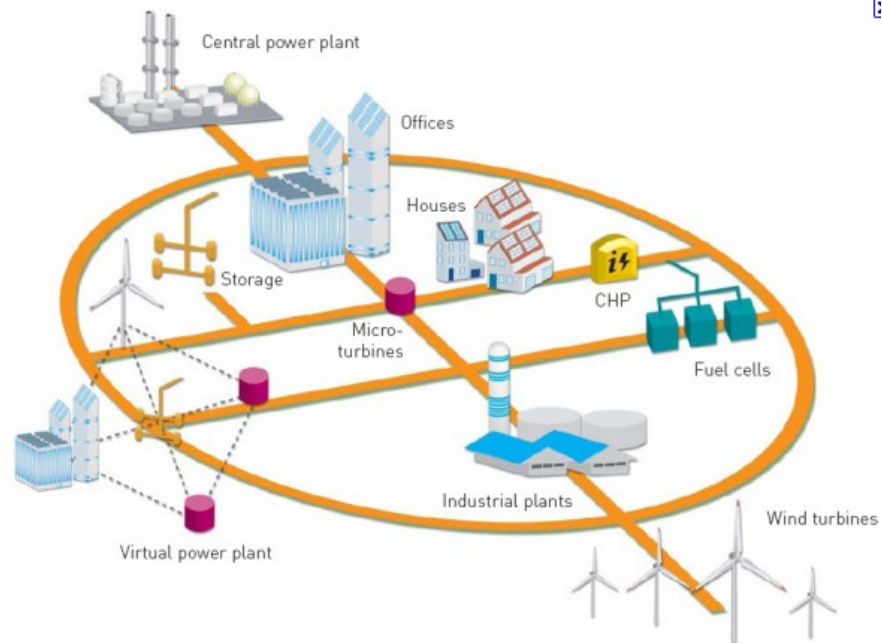


Graficizzazione dei Benefit economici con sistemi DG integrati a CVPP

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ET-SES-03
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	Approfondimenti: ET-SES-03-01; ET-SES-03-02; ET-SES-03-03; ET-SES-03-04;
Oggetto:	UNIFLEX - PM Advanced Power Converters for Universal and Flexible Power Management in Future Electricity Networks		
Caratteri generali	<p>Nel 2001 il Libro verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico", la Commissione europea ha sottolineato la debolezza dell'economia europea in materia di dipendenza energetica. Questa dipendenza si riflette in tutti i settori dell'economia. Ad esempio i trasporti, il settore domestico e l'industria elettrica dipendono in gran parte dal petrolio e gas e sono in balia di irregolari variazioni dei prezzi internazionali. In termini economici, le conseguenze di questa dipendenza sono pesanti. E' costato all'Europa circa 240 miliardi di euro nel 1999. In termini geopolitici, il 45% delle importazioni di petrolio provengono dal Medio Oriente e il 40% di gas naturale dalla Russia. L'Unione europea non dispone ancora di tutti i mezzi per cambiare il mercato internazionale. Ma è necessaria una strategia a lungo termine per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico finalizzata a garantire:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il benessere dei suoi cittadini • Il buon funzionamento dell'economia, • L'ininterrotta disponibilità fisica dei prodotti energetici sul mercato, • Un prezzo accessibile per tutti gli utenti (privati e industriali), • Il rispetto ambientale • La ricerca verso lo sviluppo sostenibile, <p>La sicurezza dell'approvvigionamento non mira a massimizzare l'autosufficienza energetica o di ridurre al minimo la dipendenza, ma mira a ridurre i rischi di tale dipendenza. Tra gli obiettivi da perseguire vi è quello del bilanciamento tra la diversificazione delle diverse fonti di approvvigionamento (per prodotto e per regione geografica). Il consiglio Mondiale per l'energia prevede che entro il 2050, dovrà essere presente un mix energetico composto da almeno otto fonti di energia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carbone • Petrolio • Gas • Nucleare • Idroelettrica • Biomasse • Eolica • Solare <p>Nessuna di queste dovrebbe avere più di una quota del 30% del mercato. Per affrontare queste questioni, uno sforzo considerevole viene ora speso per lo sviluppo di sistemi energetici sostenibili che porta con sé la ri-organizzazione della rete elettrica sia in termini tecnologici che di mercato. Oltre ad agire sul lato della domanda e migliorare l'efficienza, garantire la sicurezza dell'approvvigionamento di energia pulita richiede il completa sviluppo di una nuova generazione di energia sostenibile e delle tecnologie di trasformazione. Tale trasformazione è incentrata su due innovazioni:</p>		

- Le reti elettriche dovranno essere rafforzate e gestite da innovativi sistemi di controllo, migliorando l'affidabilità e minimizzando i rischi di gravi perturbazioni
- L' integrazione delle fonti di energia rinnovabili e generazione distribuita rappresenta un'enorme sfida tecnologica.

Per facilitare la creazione di un mercato unico aperto dell'energia elettrica, inoltre, è necessaria un'efficace interconnessione di reti nazionali in un unico mercato unificato. Anche questa azione comporterà importanti cambiamenti tecnologici e normativi. La Generazione distribuita (DG) svolgerà un ruolo chiave in questo nuovo concetto. Questa copre una vasta gamma di tecnologie, tra cui molte tecnologie rinnovabili che forniscono potenza di piccole dimensioni in siti vicini agli utenti. Una tecnologia che minimizza le perdite di trasmissione perché opera on-site, minimizzando anche i costi di distribuzione aumentando il grado di autogestione della domanda.



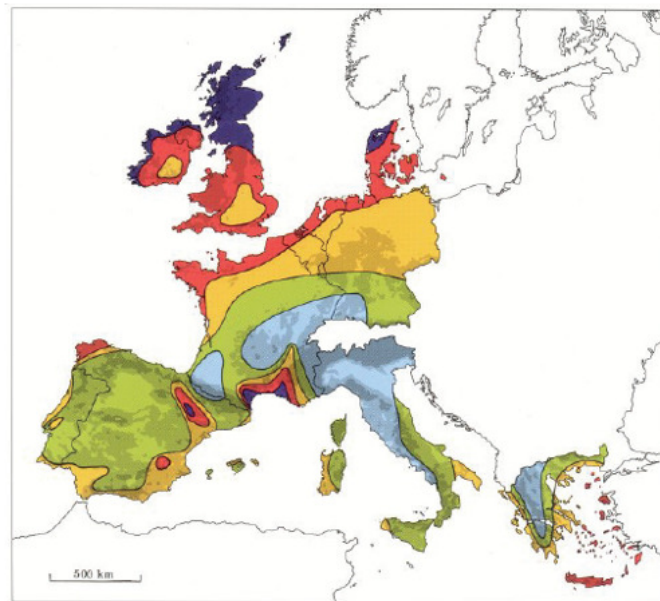
Schema dell'infrastruttura a generazione distribuita gestita da Virtual power plant

Tema
ET-SES-03-01
Tecnologia Eolica

Nella produzione di energia rinnovabile, l'energia eolica è tra quella in più rapida crescita tecnologica, ed attira l'attenzione come uno dei modi più efficaci per generare elettricità da fonti rinnovabili. La tecnologia della turbina eolica è maturata durante l'ultimo decennio. L'innovazione della Turbina eolica gioca un ruolo fondamentale, oggi, le turbine a vento sul mercato offrono una varietà di concetti innovativi, con tecnologia collaudata sia per i generatori che per l'elettronica di potenza.

Il potenziale dell'energia eolica.

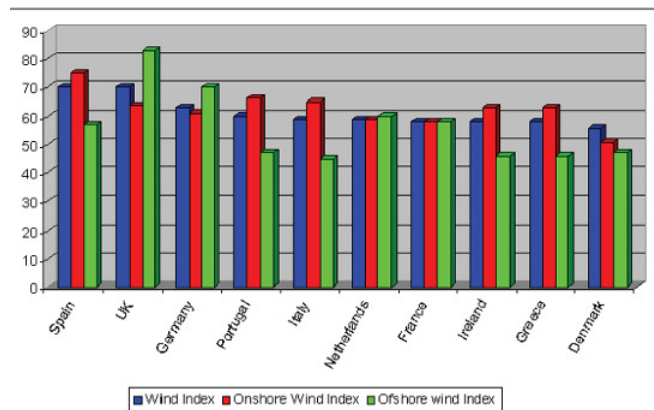
L'Europa ha mantenuto negli ultimi anni la sua posizione di leader mondiale nel settore dell'energia eolica grazie all'eccellente potenziale della vento sia in siti on-shore e off-shore come si può vedere nella figure sotto



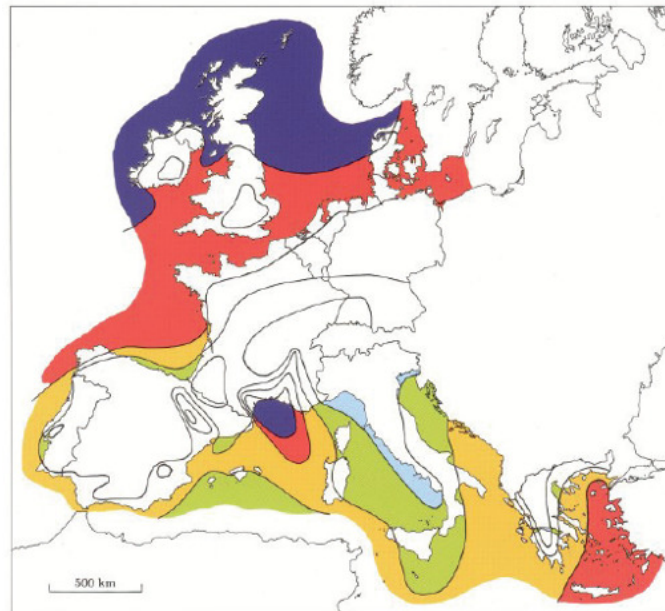
Wind resources ¹ at 50 metres above ground level for five different topographic conditions									
Sheltered terrain ²		Open plain ³		At sea coast ⁴		Open sea ⁵		Hills and ridges ⁶	
m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²	m s ⁻¹	Wm ⁻²
> 6.0	> 250	> 7.5	> 500	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 11.5	> 1800
5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0-8.5	400-700
< 3.5	< 50	< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 7.0	< 400

Mappatura europea della risorsa vento on shore

Secondo statistiche il Regno Unito è classificato primo al mondo per il suo mercato potenziale di energia eolica seguito dalla Germania, soprattutto in mare aperto, Ma la Spagna è ancora il paese più attraente per on-shore.



Indice di applicabilità della risorsa vento per i paesi europei

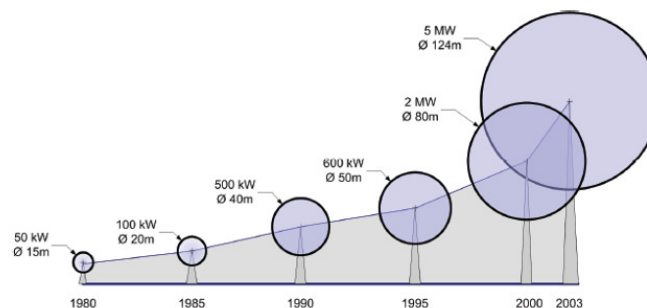


Wind resources over open sea (more than 10 km offshore) for five standard heights									
10 m		25 m		50 m		100 m		200 m	
ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²	ms ⁻¹	Wm ⁻²
> 8.0	> 600	> 8.5	> 700	> 9.0	> 800	> 10.0	> 1100	> 11.0	> 1500
7.0-8.0	350-600	7.5-8.5	450-700	8.0-9.0	600-800	8.5-10.0	650-1100	9.5-11.0	900-1500
6.0-7.0	250-300	6.5-7.5	300-450	7.0-8.0	400-600	7.5- 8.5	450- 660	8.0- 9.5	600- 900
4.5-6.0	100-250	5.0-6.5	150-300	5.5-7.0	200-400	6.0- 7.5	250- 460	6.5- 8.0	300- 800
< 4.5	< 100	< 5.0	< 150	< 5.5	< 200	< 6.0	< 250	< 6.5	< 300

Mappatura europea della risorsa vento off-shore

Stato della tecnologia

La tecnologia delle turbine a vento ha dovuto affrontare grandi cambiamenti negli ultimi due decenni. La turbina eolica direttamente collegata alla rete dotata di un generatore a induzione a gabbia (SCIG) era molto popolare negli anni '80. Ha una potenza massima di 50 kW e una diametro di 15 m. Da allora, le dimensioni e le potenze sono state in continua crescita



Graficizzazione dello sviluppo delle turbine dal 1960-2003

Le turbine eoliche possono essere classificate sia per la velocità che per la loro capacità di controllo.

Il criterio di controllo della velocità divide la turbina eolica in due classi significative:

- velocità fissa delle turbine a vento: Nei primi anni 1990, la maggior parte delle turbine eoliche installate avevano generatori di induzione standard che operavano a velocità quasi fissa. Questo implicava che indipendentemente dalla velocità del vento, la velocità del rotore della turbina eolica rimaneva fissa e determinata dalla frequenza della rete di approvvigionamento. Caratteristico per le turbine a velocità fisse è che esse sono dotate

di un generatore a induzione collegato direttamente alla rete, esse sono progettati per ottenere massima efficienza in una sola velocità del vento. Al fine di aumentare la produzione di energia, alcune delle turbine sono dotate di due serie di avvolgimenti del generatore: uno è utilizzato per velocità bassa del vento e una è utilizzata per velocità del vento medio e alte. Una turbina ha il vantaggio di essere semplice, robusta e affidabile, ben collaudata e con basso costo delle parti elettriche. Gli svantaggi sono il consumo incontrollabile di potenza reattiva, stress meccanici e limitato potere di controllo della qualità. fluttuazioni di velocità che possono produrre grandi variazioni di tensione nel caso di una griglia debole e, quindi, significative perdite di linea.

- Velocità variabile delle turbine a vento: la variazione è finalizzata a ottenere la massima efficienza aerodinamica in relazione ad una vasta gamma di velocità del vento. Con l'introduzione del funzionamento a velocità variabile, è possibile adattare continuamente (accelerare o decelerare) la velocità di rotazione della turbina eolica alla velocità del vento v , in modo tale che il rapporto di velocità è mantenuto costante ad un valore predefinito corrispondente al coefficiente di potenza massima. Contrariamente ad un sistema a velocità fissa, un sistema a velocità variabile mantiene la coppia generatore quasi costante, la variazione del vento viene assorbita dal generatore di cambi di velocità. L' introduzione del concetto di velocità variabile della turbina del vento aumenta il numero di tipi di generatore e, inoltre, introduce diversi gradi di libertà nella combinazione di tipo di generatore e convertitore di tipo potenza [11]. L'impianto elettrico di una turbina eolica a velocità variabile è quindi più complicato che per una turbina fissa velocità del vento. È tipicamente dotato di un generatore a induzione o sincrono e connessi alla rete attraverso un convertitore di potenza. Il convertitore di potenza del generatore controlla la velocità in modo tale che le fluttuazioni di energia causate dalle variazioni del vento sono più o meno assorbite modificando il generatore di velocità e, implicitamente, la velocità del rotore della turbina eolica. I vantaggi più importanti del funzionamento a velocità variabile rispetto alle operazioni tradizionali a velocità fissa sono:

- Riduzione delle sollecitazioni meccaniche sui componenti meccanici
- Aumento del potere di acquisizione
- Riduzione di rumore

Inoltre, la presenza di convertitori di potenza nelle turbine eoliche fornisce inoltre un elevato potenziale di controllo sulle funzionalità:

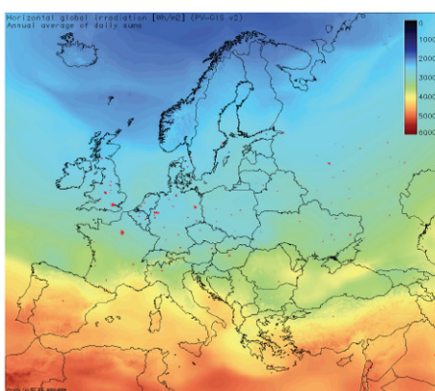
- Potenza controllabile attiva e reattiva (frequenza e tensione di controllo)
- Risposta rapida in base al sistema di alimentazione
- Influenza sulla stabilità della rete
- Miglioramento della qualità di potenza

Gli svantaggi delle turbine a velocità variabile sono:

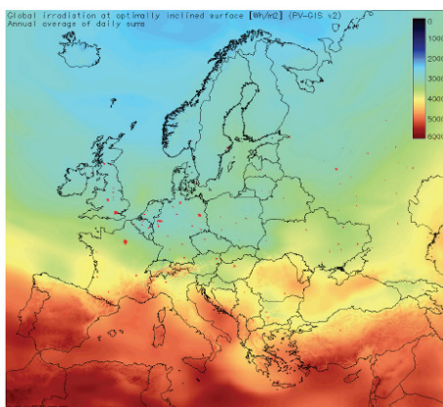
- Ulteriori perdite a causa di elettronica di potenza
- Più componenti, in tal modo più problemi di affidabilità
- Aumento del costo del capitale per l'elettronica di potenza.

Tema
ET-SES-03-02
Tecnologia Solare

Poiché l'energia solare è una risorsa praticamente illimitata, essa ha il più alto potenziale di tutte le energie rinnovabili, disponibili in tutto il mondo. Il PV è un sistema di produzione di energia elettrica direttamente ed esclusivamente dalla luce del sole. Può essere installato nei sistemi di piccola e grande scala, e non dà luogo a emissioni nocive per la salute o il clima o di qualsiasi altra pericolosità di sottoprodotti. Poiché non ci sono parti in movimento, i requisiti di manutenzione sono minimi. È ideale per la generazione distribuita di energia elettrica vicino all'utente, ovunque nel mondo. La penetrazione dei sistemi fotovoltaici, come sistemi di generazione distribuita di energia, è aumentata vertiginosamente negli ultimi anni. Nel corso dell'ultimo decennio la capacità totale installata di potenza fotovoltaica è aumentata ad un tasso del 40% l'anno raggiungendo oltre 2.5 GW nel 2004, dove la maggior parte in applicazioni residenziali connessi alla rete. L'energia fotovoltaica svolge un ruolo importante nella transizione verso un approvvigionamento del sistema energetico sostenibile e per coprire una quota significativa della fabbisogno di energia elettrica d'Europa.



Media giornaliera della radiazione globale sul piano orizzontale



Media giornaliera della radiazione globale sul piano inclinato ottimale

Tecnologia PV

La cella fotovoltaica è un dispositivo che produce energia elettrica se esposta ai raggi solari. Ha una durata di vita più di 25 anni, tuttavia, la capacità di generazione di energia può essere ridotta al 75% ~ 80% del valore nominale a causa dell'invecchiamento. Un tipico modulo fotovoltaico è composto da circa 36 o 72 celle collegate in serie, incapsulati in un struttura fatta di esempio in alluminio e Tedlar. Un modello elettrico della cella fotovoltaica è mostrato in figura sotto.

Esistono diversi tipi di tecnologie collaudate PV:

- Cristallino efficienza $\eta = 10\% - 15\%$
- Multi-cristallino efficienza ($\eta = 9\% - 12\%$).
- Film sottile di silicio amorfo efficienza ($\eta = 10\%$),

Tuttavia, moduli fotovoltaici possono essere suddivisi in due grandi categorie [28]:

- Wafer di silicio a base cristallina (c-Si);
- Film sottili, che comprendono film sottile di silicio, rame-indio / gallio-seleniuro / solfuro

In seguito presentiamo un riesame delle attuali tecnologie PV.

Wafer a base di silicio cristallino

Celle Mono cristallino

Il silicio mono-cristallino si ricava normalmente da un piccolo seme di cristallo che viene tirato fuori da un massa fusa di silicio policristallino meno pura, nel processo Czochralski, sviluppato inizialmente per l'industria elettronica. Anche se le ultime celle in silicio monocristallino presentano efficienze abbastanza alte sono costosi. Questo perché le celle monocristalline sono prodotti dalla processo Czochralski, che è lento, richiede operatori altamente qualificati ed è ad alta intensità energetica. Le celle in silicio monocristallino hanno efficienza condizioni di prova standard comprese tra i 12-15%. La più alta efficienza registrato per celle in silicio monocristallino in condizioni di laboratorio è del 24,7%

Celle in silicio policristallino

Il silicio policristallino è costituito essenzialmente da piccoli granelli di silicio monocristallino. La fabbricazione di cellule policristallino di solito inizia con un processo termico in cui il silicio viene fuso e solidificato in modo tale che i cristalli sono orientati in una direzione predeterminata. Ciò produce un lingotto di silicio multicristallino rettangolare che viene poi tagliata in blocchi o mattoni che sono tagliati in wafer sottili che vengono utilizzati per le cellule. Un modo per eliminare la fase di taglio è di sviluppare nastri di silicio policristallino che sono già wafer sottili di larghezza corretta per l'utilizzo come PV cellule. Anche se le celle fotovoltaiche policristalline sono più facili da produrre e meno costose rispetto ai loro omologhi monocristallino, tendono ad essere meno efficienti data la struttura incoerente in cui si perde la luce solare. Tuttavia, elaborando il materiale in modo tale che i grani siano relativamente di grandi dimensioni e siano orientato in una direzione per consentire alla luce di penetrare profondamente in ogni granello, la loro efficienza può essere sensibilmente aumentata. Le efficienze tipico modulo per ilsilicio policristallino sono compresi tra 11-14%. La più alta efficienza registrato misurato in condizioni di laboratorio è 19,8%.

Celle a film sottile

I moduli a film sottile sono realizzati mediante il deposito di strati molto sottili di materiali fotovoltaici su supporto come vetro, acciaio inox o in plastica. In primo luogo, i costi sono più bassi perché sono richieste molto meno quantità di materiale semiconduttore e, in secondo luogo, i costi del lavoro sono ridotti perché i film sono prodotti in grandi dimensioni, moduli completi e non come singole cellule che devono essere montate in cornici e collegati tra loro. Un'altra proprietà interessante di moduli fotovoltaici a film sottile è che sono flessibili, in modo che possano essere montati su qualsiasi superficie.

Silicio amorfo

La tecnologia più sviluppata a film sottile è il silicio amorfo idrogenato. L'efficienza dei moduli in silicio amorfo commerciale è migliorato di circa il 3,5 % nei primi anni 1980 ad oltre il 7% attualmente.

Altri materiali

Maggior parte dei moduli PV all'interno delle cellule del film sottile sono realizzati con strati multipli di materiale fotovoltaico, (multijunction celle PV), per esempio tre strati di moduli in silicio amorfo con germanio aggiunti due strati (a-Si/a-SiGe/a-SiGe) che hanno un rendimento record di

cella 13,5%. Altri tipi di film sottili possono essere realizzati con silicio policristallino, tellururo di cadmio (CdTe), e rame indio gallio diseleniuro (CIGS). Molte caratteristiche di celle solari CIGS promettono un futuro radioso perché combinano i vantaggi dell'efficienza molto elevata e della tecnologia a film sottile. L'efficienza delle celle CIGS si è avvicinata al 19% in condizioni di prova standard. Tuttavia, la producibilità presenta ancora dei problemi che devono essere superati per essere ampiamente realizzabili.

Applicazioni Off-grid domestiche

Questi sistemi forniscono energia elettrica alle famiglie e villaggi che non sono collegati all'infrastruttura generale. Essi forniscono elettricità per l'illuminazione, la refrigerazione e altri carichi di bassa potenza, sono stati installati in tutto il mondo e spesso sono la tecnologia più appropriata per soddisfare le richieste di energia off-grid di specifiche comunità. I sistemi off-grid dei paesi di riferimento sono in genere circa 1 kW in dimensioni e in genere offrono un'alternativa economica per estendere la rete di distribuzione di energia elettrica a distanza di più di 1 o 2 km da linee elettriche esistenti.

Applicazioni Off-grid non domestico

Queste installazioni sono state la prima applicazione commerciale di sistemi fotovoltaici. Essi forniscono potenza per una vasta gamma di applicazioni, quali le telecomunicazioni, l'acqua di pompaggio, la refrigerazione. Queste sono le applicazioni che, rendendo commercialmente competitivo i costi del PV con altre fonti di piccola generazione [27]. Questi sistemi sono di solito integrati nell'ambiente costruito per la fornitura di energia elettrica a abitazioni residenziali, commerciali ed edifici industriali. Sistemi tipici sono compresi tra 1 kW e 100 kW di dimensione.

Connessi alla rete distribuita

L'elettricità è reinserita nella rete elettrica quando la produzione in loco supera i carichi dell'edificio. Questi sistemi offrono una serie di vantaggi:

- Perdite di distribuzione ridotte perché i sistemi sono installati presso il punto di utilizzo
- I costi sono ridotti e il sistema può essere integrato al sistema costruttivo
- Non sono richiesti sistemi di accumulo

Connessi alla rete centralizzati

Questi sistemi sono installati per due scopi principali:

- In alternativa alle tradizionali centrali di generazione di energia centralizzate
- Per il rafforzamento del sistema di distribuzione

Impianti dimostrativi sono stati installati in Germania, Italia, Giappone, Spagna, Svizzera e Stati Uniti. In un grid-connected PV, la griglia agisce come una batteria con capacità di memorizzazione illimitata. Pertanto, il rendimento totale di un sistema grid-connected PV sarà migliore dell'efficienza di un sistema stand-alone, non c'è praticamente alcun limite alla capacità di stoccaggio, e l'elettricità generata può sempre essere conservata. Questo consente di risparmiare il costo del sistema di stoccaggio della batteria. Impianti fotovoltaici connessi in rete sono legati attraverso le unità di condizionamento di potenza (inverter). Questi convertitori svolgono un ruolo chiave in termini di efficienza energetica e affidabilità, dato che operano al punto di massima potenza (MPP). Inoltre, gli inverter consentono la conversione della corrente continua generata dai moduli fotovoltaici in corrente alternata (AC) nella tensione e frequenza desiderata (ad esempio 230 V / 50 Hz).

Tema
ET-SES-03-03
Tecnologia della
Cogenerazione da
Biogas

"Combined Heat and Power (CHP) - detto anche sistema di cogenerazione - è la produzione simultanea da combustibile primario in elettrica / da energia meccanica in calore utile che può essere utilizzato per il riscaldamento o sotto forma di vapore in applicazioni industriali". La cogenerazione è un processo altamente efficiente per soddisfare le attuali esigenze di energia elettrica e calore in parallelo e quindi rappresenta un "ponte" tra il mercato di calore e il mercato dell'energia elettrica. "Mentre nelle centrali convenzionali tra il 45 e il 65% dell'energia contenuta nei combustibili bruciati per produrre energia elettrica viene dispersa in atmosfera sotto forma di calore, l'efficienza della produzione nella cogenerazione è fino al 40% in più rispetto alla produzione separata, in base anche al combustibile stesso e la scelta di carburanti è quasi illimitata. Attualmente gli impianti di cogenerazione sono usati principalmente per due applicazioni:

- Teleriscaldamento
- Applicazioni industriali

Il teleriscaldamento è un sistema di riscaldamento in cui si riscalda l'acqua e poi è consegnata in forma di acqua calda o vapore attraverso i tubi ai consumatori. In Europa occidentale, circa il 70-80% di teleriscaldamento è prodotto in modalità CHP. "La maggior parte delle grandi città europee hanno distretti di riscaldamento e / o di raffreddamento ad esempio le reti Amsterdam, Belgrado, Berlino, Bratislava, Budapest, Copenaghen, Francoforte, Göteborg, Amburgo, Helsinki, Lione, Milano, Mosca, Monaco di Baviera, Nottingham, Parigi, Praga, Riga, SanPietroburgo, Sofia, Stoccolma, Tallinn, Vienna, Vilnius, Varsavia ". Gli impianti CHP sono utilizzati anche per fini industriali per soddisfare le richieste di energia elettrica e di calore (ad esempio sotto forma di vapore di processo). Le industrie ad alta intensità energetica come le industrie per la carta e prodotti chimici sono molto familiari con la cogenerazione. Diversi combustibili sono utilizzati nelle unità di cogenerazione ad esempio biomassa, gas, olio, ecc

Biomassa

CHP da Biomassa sono usati in particolare nei paesi in cui l'uso dei residui forestali è molto diffusa ad esempio Svezia, Finlandia e Austria. Campi di applicazione tipici sono le industrie della lavorazione del legno, sistemi di teleriscaldamento, le industrie a una forte domanda di calore di processo, e co-combustione di biomasse con impianti a combustibili fossili già esistenti. I combustibili da biomassa possono essere suddivisi in quattro categorie:

- Residui forestali
- Residui agricoli
- Residui agro processing
- Colture energetiche

La biomassa può rimanere inalterata e utilizzata direttamente per processi di combustione, oppure può essere convertito in liquido o gas. Pertanto, gli impianti per la cogenerazione da biomassa sono progettati per funzionare su combustibili solidi, liquidi e gassosi. Il materiale di biomassa può essere tagliato a pezzi, tritato o possono essere applicati altri trattamenti meccanici e quindi utilizzato in un impianto di cogenerazione. Tuttavia, questi trattamenti non modificano la chimica del materiale. Due tecnologie di combustione vengono utilizzate solido CHP alimentati a biomassa e cioè:

- Griglia di combustione
- A letto fluido

Griglia di cottura è "adeguata per i tipi di carburante che sono umidi, e / o in grumi e non richiede una preparazione speciale del carburante".

Il combustibile è posto su una griglia fissa.
 La combustione avviene a temperature tra 1000 e 1300 ° C.
 I principali vantaggi della griglia di cottura:

- Affidabilità e basso costo
- Poco costosi

Tuttavia, questi sistemi sono inflessibile e di solito sono progettate per far fronte a una gamma limitata di combustibili.

La combustione a letto fluido - in questo caso il carburante brucia in un letto di sabbia o di altri minerali che agitano violentemente l'aria di combustione.

La temperatura del letto è tra a 800 - 900 ° C.

Questo tipo di caldaia è particolarmente utilizzato in caldaie industriali di medie e grandi dimensioni.

I sistemi a letto fluido possono funzionare con qualsiasi tipo di combustibile.

La combustione della biomassa è una tecnologia collaudata.

I nuovi sviluppi includono l'integrazione con combustibili fossili nelle centrali elettriche esistenti, con conseguente maggiore efficienza complessiva rispetto ai sistemi stand-alone.

L'uso della biomassa come combustibile gassoso

"La tecnologia di gassificazione offre la possibilità di riutilizzo dei rifiuti ad alta efficienza di conversione".

Diversi impianti dimostrativi per la gassificazione di biomasse e / o rifiuti sono già in funzione.

Il gas prodotto risultante può essere utilizzato in un motore a gas, una turbina a gas o (co) a combustione in una caldaia.

Tecnologie CHP

Diverse tecnologie sono impiegate per gli impianti di cogenerazione ad esempio:

- Impianti di turbine a vapore
- Le turbine a gas con recupero di calore
- Riscaldamento di blocco e centrali elettriche
- Celle a combustibile con l'utilizzo di calore

Segue una breve rassegna delle tecnologie più utilizzate in impianti di cogenerazione.

Turbine a vapore

La capacità di questi impianti varia in una vasta gamma da 250 kWe a più di 500 kWe .

Sono utilizzati per la produzione di calore piuttosto che di elettricità.

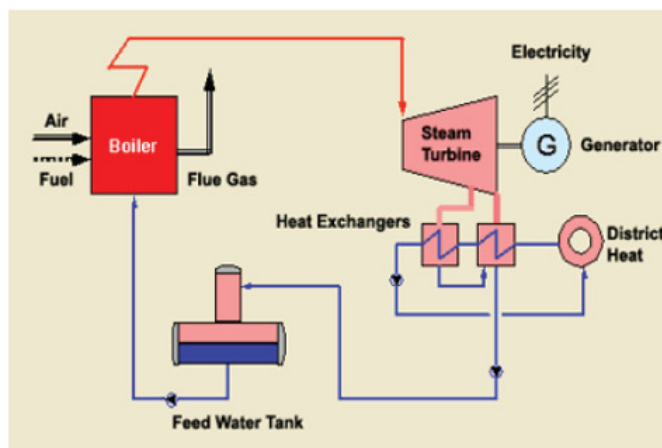
Le turbine a vapore può sostanzialmente operare con qualsiasi tipo di combustibile, preferibile il gas naturale.

Due tipi di turbina a vapore sono principalmente utilizzati nelle unità di cogenerazione:

- Turbine a contropressione
- Turbine a condensazione

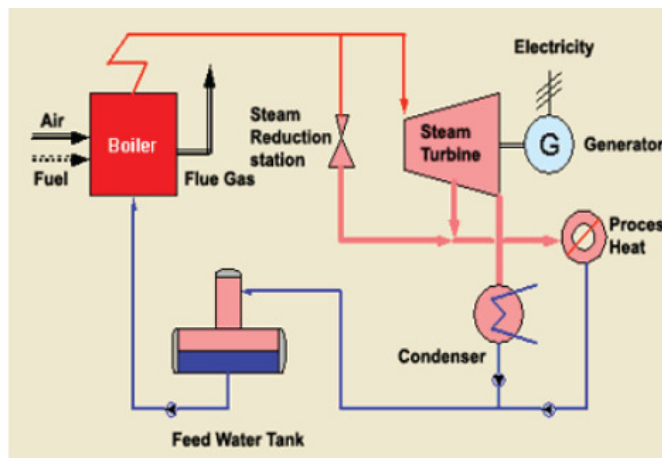
La centrale a Contropressione è il più semplice centrale di cogenerazione, in cui si genera calore e cogenerazione di energia elettrica in una turbina a vapore.

Un diagramma a blocchi per questo tipo di cogenerazione è presentato nella figura sotto.



Tecnologia CHP: Schema di funzionamento Back-pressure

La pressione di uscita di queste turbine è almeno pari alla pressione atmosferica. La turbina a condensazione funziona con una pressione di uscita inferiore a quella atmosferica. La caratteristica principale delle turbine a condensazione è la capacità di cambiare energia elettrica e termica in modo indipendente. Al fine di aumentare l'efficienza globale delle turbine a condensazione sono in genere configurati condensatori ad aria-vapore, dove l'eccesso è recuperato da un impianto a condensazione, al fine di fornire un carico di vapore, come mostrato nella figura sotto, o sotto vuoto come condensatore.



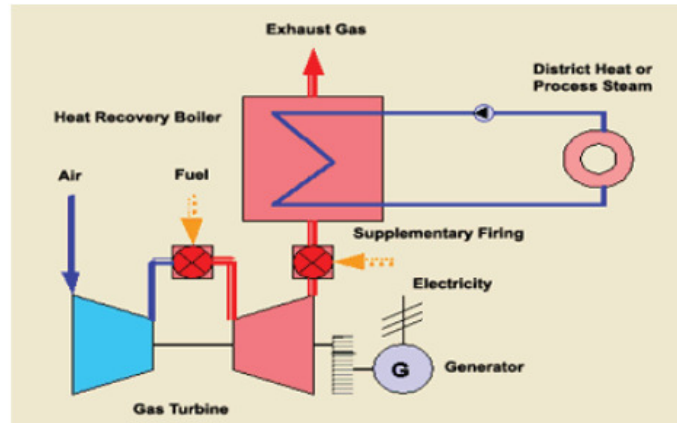
Tecnologia CHP: Schema di funzionamento condensatore

Turbine a gas

Le turbine a gas sono utilizzati frequentemente nelle unità di cogenerazione per uso industriale a causa della loro elevata affidabilità e vasta gamma di potenza (centinaia di kWe a centinaia di MWe).

Una configurazione tipica di una turbina a gas CHP è presentato in figura sotto.

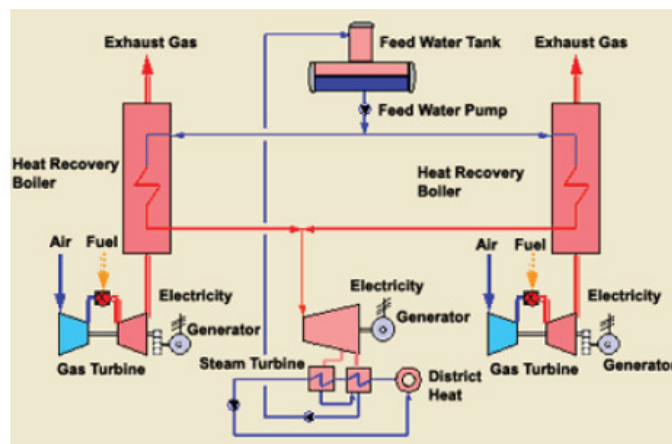
Turbine a gas possono utilizzare combustibili solidi, gassificati, o liquidi.



Tecnologia CHP: Schema di funzionamento turbina a gas

Turbine a ciclo combinato

Questi tipi di turbine combinano le tecnologie di turbine a vapore e gas e sono adatti per medie e grandi dimensioni di generazione (3 MWe a 300 MWe). Il gas di scarico emesso dalla turbina a gas è utilizzato per produrre vapore per eseguire una turbina a vapore, come mostrato in figura sotto.



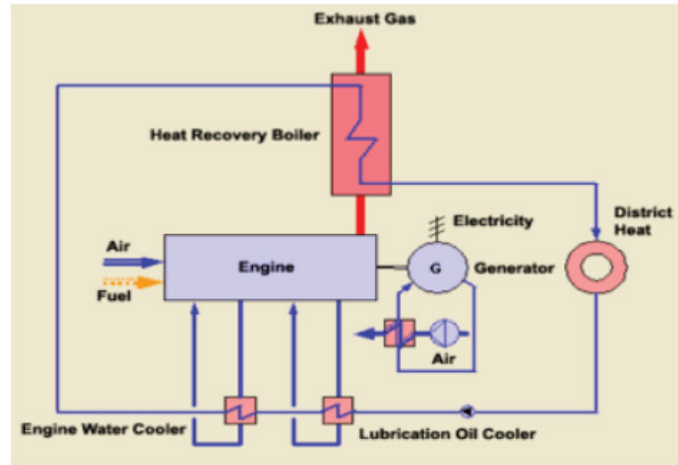
Tecnologia CHP: Schema di funzionamento turbina a gas a ciclo combinato

Così il rendimento elettrico è fino a 35-55% rispetto al 25-45% per una turbina a gas semplice.

Motori alternativi

I motori alternativi sono di solito utilizzati in unità di piccola scala. Invece di una turbina a gas, un motore alternativo, come un motore diesel, possono essere combinati con caldaia a recupero di calore, che in alcune casi possono fornire vapore alle applicazioni di una turbina a vapore per generare energia elettrica e termica, come mostrato in figura sotto.

In un impianto alternativo il calore può essere recuperato.



Tecnologia CHP: layout dei motori

Micro-turbine

Le micro turbine sono utilizzati in piccola scala della generazione distribuita sia per la produzione di energia elettrica o di calore o di raffreddamento in sistemi combinati nel range 30-400 kWe e .Possono bruciare combustibili diversi, ma la maggior parte dei sistemi oggi disponibili sul mercato utilizzano il gas naturale come combustibile primario.

R & S negli ultimi anni hanno cambiato radicalmente la struttura di questi sistemi. Elettronica di potenza, controllo e sistemi avanzati di comunicazione sono inclusi nel microturbine moderna.

Una sintesi delle tecnologie CHPe data dalla tabella seguente:

Type	Power/Heat ratio	Fuel	Efficiency		Size [MWe]	Average cost investments [€/kWe]	Operating & maintenance costs [€/kWh]
			global	electrical			
Steam Turbine	0.1 + 0.5	any	60+80	7+20	0.5 + >100	1000-2000	0.003
Gas Turbine	0.2+0.8	Biogas Gas Gasoil HLO LFO Naphtha	65+87	25+42	0.25+>50	450+950	0.0045+0.0105
CCGT	0.6+2.0	Natural gas	65+90	35+55	3+ >300	450+950	0.0045-0.0105
Diesel	0.8+2.4	Biogas Gas Gasoil HLO LFO Naphtha	65+90	35+45	0.05+20	340+1000	0.0075+0.015
Spark Igniton	0.5+0.7	Biogas Gas HLO Naphtha	70+92	25+43	0.03+ >6	600+1600	0.0075+0.015
Stirling engine	1.2+1.7	Natural gas gasoil alcohol butane	65+85	~40	0.03+1.5	?	?
Micro Turbines	1.2+1.7	Natural gas Gasoil Diesel Propane kerosene Biogas	60+85	15+30	0.015-0.3	730+920	?

Tecnologia CHP: caratteristiche

**Tema
ET-SES-03-04
Tecnologia della
Conservazione
dell'energia**

I sistemi di accumulo di energia di svolgono un importante ruolo nel progetto miglioramento di sistemi di generazione distribuita da fonti alternative e rinnovabili. La generazione centralizzata è abbastanza grande da non essere influenzata dai cambiamenti dei carichi sugli edifici, mentre la generazione distribuita è esposta a questi cambiamenti. I sistemi di accumulo sono in grado di smussare le fluttuazioni di carico, nonché di reagire ai rapidi cambiamenti. In questo modo possono contribuire a politiche di gestione efficiente dell'energia. Le tecnologie di immagazzinamento di energia possono migliorare i sistemi DG in diversi modi:

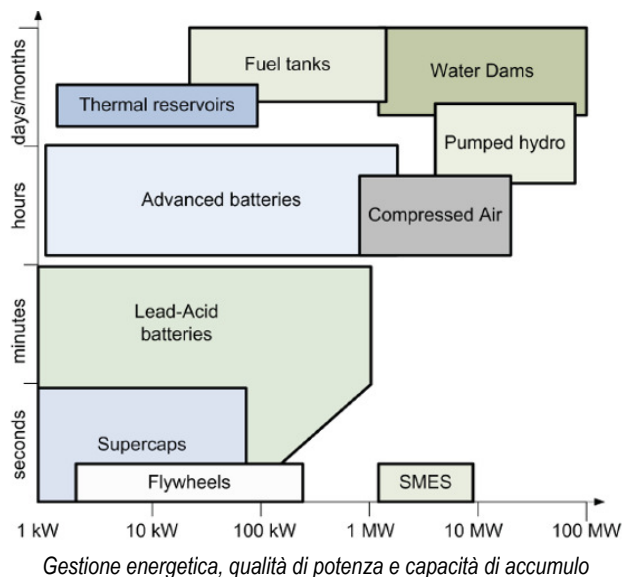
- Stabilizza e permette la DG per l'esecuzione ad una potenza costante e stabile
- Fornisce energia istantanea quando manca di energia primaria
- Permette ai sistemi DG di operare come una unità distribuibile

Queste tecnologie sono "classificati secondo il tempo di risposta necessaria per il loro funzionamento ". Inoltre essi possono essere classificati in termini di requisiti di densità di energia o in termini di requisiti di densità di potenza. Gli obiettivi di stoccaggio sono determinati sulla base delle caratteristiche di stoccaggio in quanto indicato nella tabella sotto.

Storage Capacity	Energy Storage Features
Transients (microseconds)	<ul style="list-style-type: none"> • Compensate for voltage sags • Ride through disturbances • Improves harmonic distortion and power quality • Regenerates electrical motors
Very Short Term (cycles of the grid frequency)	<ul style="list-style-type: none"> • Covers load during start-up and synchronization of back-up generators • Compensate transient response of renewable-based power converters • Increases system reliability during fault management
Short Term (minutes)	<ul style="list-style-type: none"> • Covers load during short-term load peaks • Smooths renewable energy deficits for on-line capture of wind and solar power • Decreases needs of start-up back-up generator
Medium Term (few hours)	<ul style="list-style-type: none"> • Renewable energy storage • Compensate for load-levelling policies • Allows stored energy to be negotiated on net-metering basis
Long Term (several hours to days)	<ul style="list-style-type: none"> • Stores RE for compensation of weather-based changes • Decreases waste of RE • Produces hydrogen for RES
Planning (weeks to months)	<ul style="list-style-type: none"> • Includes large power storage systems • Stores hydrogen from biomass or RES

Funzionalità dei sistemi di accumulo in termini di tempo di risposta

Le tecnologie di accumulo sono organizzati in categorie ride-through, gestione della qualità di potenza ed energia mostrate in figura sotto.



Tecnologie di accumulo

Esistono diverse tecnologie per le batterie presenti sul mercato, specialmente indirizzata al settore automobilistico e piccole applicazioni portatili. Qui di seguito una breve rassegna, basata su - è presentato.

Batterie piombo / acido

Questa è attualmente la tecnica più comune per lo stoccaggio di energia intermittente in RE. Le batterie al piombo usate in RES sono classificati in due principali tecnologie basate su l'elettrolisi:

- Batterie al piombo acido Flooded - rappresentano la tecnologia "classica"
- Le batterie piombo-acido (VRLA) a valvola-regolata

Alcuni vantaggi e gli svantaggi di queste batterie sono dato nella tabella sotto

Advantages	Drawbacks
<ul style="list-style-type: none"> • good efficiency • low maintenance level • easy to install • effective recycling • low investment price • low system cost over battery life 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduced life-cycle compared with renewable energy conversion systems especially wind and PV; • Sensible to extreme operating conditions such as extreme temperature and extreme depth-of-discharge; • Sensible to overcharge and extreme range of charging currents

Vantaggi e svantaggi per le batterie Lead-acid in sistemi RES

Esempi di sistemi energetici su grande scala di stoccaggio sono:

- Chino in California, di costruzione 1988, 40 MWh - 10 h;
- Berlino, BEWAG, 8.5 MWh - 1h;

Batterie in Metallo / aria

Il principio di funzionamento di queste batterie è basato sull'accoppiamento elettrochimica metallo-aria così da ottenere, "una batteria con un catodo inesauribile dal l'ossigeno dell'aria ". Diversi tipi di batterie metallo-aria sono stati sviluppati negli ultimi anni tra cui la zinco-aria, alluminio-aria, aria-magnesio, ferro e litio-aria-aria. Alcuni vantaggi e gli svantaggi connessi con le batterie metallo-aria sono riportati nella tabella sotto

Advantages	Drawbacks
<ul style="list-style-type: none"> • High-energy density • Flat discharged voltage • Long shelf life • Relatively low cost • Capacity independent of load and temperature when working within normal operation range 	<ul style="list-style-type: none"> • Limited output power • Low current density obtainable • Limited operating temperature range • Hydrogen evolution from anode corrosion • Carbonation of alkali electrolyte

Vantaggi e svantaggi per le batterie metal-air

Il tipo più elaborato di batteria in metallo-aria è il sistema di zinco-aria. L'applicazione principale di queste batterie sono nel settore automobilistico.

Confronto tra le tecnologie di batterie

Un confronto tra le diverse tecnologie per le batterie in termini di caratteristiche principali è data nella Tabella sotto. Sono stati presi in considerazione solo i tipi di batteria, adatte per grandi applicazioni RES.

		Lead-acid ¹⁾	NiCd ²⁾	Zinc-air ³⁾	Zebra ⁴⁾
Specific energy	[Wh/kg]	35÷45	13÷27	200÷300	72
Energy density	[Wh/L]	90÷130	40÷55	250÷300	Ca. 100
Specific power	[W/kg]	<400*	53÷106	70	<800
Nominal Cell Voltage (open circuit)	[V]	2.0	1.2	1.4	possible High-voltage stack
Life time		12÷25 years	20 years	2000÷500h	>14 years **
Temperature range	[°C]	-30÷60	-20÷45	-20÷60	-40÷70
Price	[€/kWh]	50÷250	300÷1800	<50 (big series)	?
Maintenance	-	needed	no	special	free
Technology status	-	State-of-the-art	Mature	R&D	Demonstrated in EV/HEV
RES suitability	-	demonstrated	demonstrated	considered	considered

1) Lead-acid flat plates technology [86];

2) pocket plate vented – least expensive type [87];

3) ZOXY - data based on [88]

4) High power battery [89] and [90]

* - Based on a discharge of 10 sec at room temperature and a final voltage of $3/4U_0$ [86];

** - demonstrated for all ZEBRA batteries;

Comparazione tra diverse tecnologie di batterie per accumulo

Anche se la tecnologia piombo-acido è caratterizzata da bassa densità di energia alcune proiezioni dimostrano che "la batteria piombo-acido di mercato destinato ad aumentare nel prossimo futuro".

Lo svantaggio principale delle batterie al nichel rispetto a quelle al piombo-acido è il costo più elevato.

Tra le diverse tecnologie solo batterie NiCd devono essere presi in considerazione per future applicazioni RES.

Le batterie zinco-aria sono una tecnologia promettente per la loro densità di energia specifica che è almeno di un fattore 4, rispetto ai sistemi di piombo-acido.

Inoltre il costo di queste batterie è comparabile con il costo delle batterie al piombo-acido. Tuttavia, l'applicazione di questa tecnologia in RES dipende principalmente dagli sforzi nello sviluppo di un sistema aereo bi-funzionale di elettrodi.

La batteria Zebra è utilizzata prevalentemente nelle applicazioni EV / HEV. L'energia specifica è doppia rispetto alle batterie al piombo e mostrano una relativamente lunga vita.

Questa tecnologia potrebbe essere considerata in futuro per applicazioni di fonti energetiche rinnovabili.

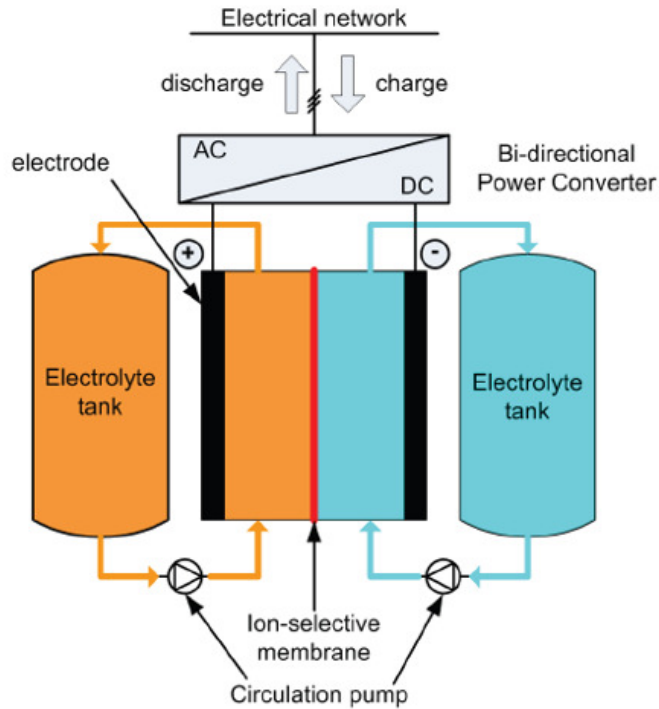
Batteria Redox Flow

"Una batteria di flusso è una forma di batteria in cui l'energia chimica è convertita in elettricità.

Il principio di funzionamento di questa batteria è mostrato in figura sotto.

In questo sistema l'unità di reattore elettrochimico è disaccoppiato dal magazzino. Come risultato si ottiene un disaccoppiamento di potenza e capacità:

- Potenza disponibile è determinata dalla dimensione dello stack;
- Capacità disponibile è data dal volume elettrolita allo stato addebitato.



Schema di funzionamento per batterie Redox

Confronto tra le tecnologie esistenti

Un confronto tra la tecnologia delle diverse batterie in termini delle loro caratteristiche principali, nonché al campo d'impiego è indicato nella tabella sotto

		VRB	Regenesys	ZBB RES
Power range	[MW]	0.25÷3 10 possible	5÷500	0.05÷4
Energy density	[Wh/kg]	25÷35	-	75÷85
Specific power	[W/kg]	60÷100	-	-
Nominal Cell Voltage (open circuit)	[V]	1.6	1.5	1.8
Complete System Voltage	[kV]	up to 6.6	?	0.108 (60 cell stack)
Energy efficiency for system		0.80	0.6÷0.7	0.7÷0.75
Life time		10÷15 years	15 years	1500 cycles
Applications		UPS peak shift/cut load levelling	peak demands RES	RES
Price	[€/kW]	1100÷6000	No data	No data
Technology status	-	available	available	available

* - different prices based on company and applications

Confronto tra diverse tecnologie per le batterie di flusso.

Attualmente, le batterie Redox sono utilizzati in applicazioni di fonti energetiche rinnovabili in particolare nei grande sistemi connessi alla rete.

Il sistema ZBB è utilizzato in particolare in applicazioni automobilistiche, ma sono anche pronte dedicate applicazioni RES. I principali vantaggi delle batterie redox in RES sono riassunti in come segue:

- Nessun effetto di memoria;
- Assenza di auto-scarico;
- Disaccoppiamento tra la potenza e la capacità;
- Elevata potenza;
- Lungo tempo di immagazzinamento di energia;

- Tempo di risposta eccellente;
- Aumento dei costi limitati, quando la capacità di stoccaggio devono essere aumentati;
- Nessuna degradazione per lo scarico profondo;
- Costo medio
- Ciclo di vita buona

Tuttavia, in si legge che al fine di stimare il potenziale delle batterie a flusso Redox nel settore delle FER sono necessarie prove in sistemi pilota.

Sintesi

Sistemi di accumulo di energia sono in continuo sviluppo e nuovi miglioramenti in termini di costi, efficienza, algoritmi di controllo, ecc vengono aggiunti costantemente. Ogni tecnologia presenta vantaggi e inconvenienti e la scelta di un particolare tecnologia implica diversi fattori quali:

- Fonte di energia rinnovabile e la corrispondente topologia di conversione di potenza;
- Requisiti di connessione alla rete
- Costo globale di produzione e di stoccaggio;
- Aspetti ambientali e sociali.

Alcune tecnologie di stoccaggio sono vincolati da considerazioni di carattere ambientale o di sicurezza, riferite alla manifestazione di campi magnetici, alla cura del trasporto e movimentazione e luoghi adatti per i serbatoi. Tuttavia, una volta un RES completo compreso il deposito di energia è installato contribuirà ad una gestione efficiente dell'energia, nonché a sostegno della rete in quella zona.

Volani

I Volani sono sistemi di accumulo elettromeccanici in cui è memorizzata l'energia come energia cinetica di un

rotante di massa. Oggi l' accumulo di energia del volano (FES) sono i sistemi considerati la tecnologia abilitante per applicazioni come i satelliti nello spazio, HEV, qualità di potenza e l'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili [95].

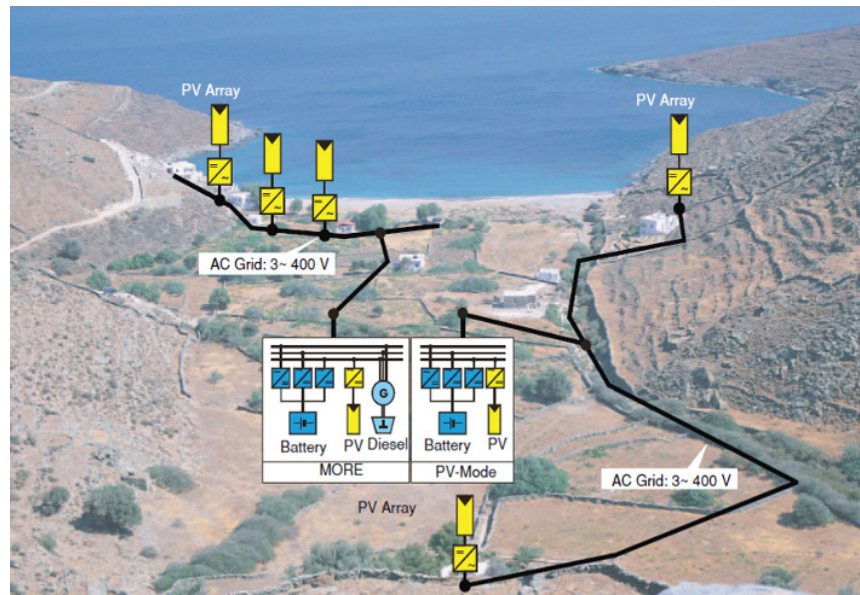
- Stoccaggio pneumatico
- Sistemi CAES
- Sistemi BOP
- Supercondensatori

Requisiti di interconnessione per RES

Questo capitolo fornisce una panoramica dei requisiti di interconnessione per le fonti energetiche rinnovabili. Sono inoltre presentati requisiti specifici standard per le fonti rinnovabili. I temi principali per l'interconnessione RES:

- Livelli di tensione, sia a livello di distribuzione e trasmissione
- Active Control
- Potenza reattiva di controllo di potenza e stabilità di tensione
- Design tensioni e frequenze
- Fault ride-through capacità
- Problemi di qualità di alimentazione.

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ET-SES-04
Elaborazioni Tematiche		Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	Approfondimenti: ET-SES-04-01; ET-SES-04-02;
Oggetto:	SMARTGRIDS - T P S Secretariat of the Technology Platform for the Electricity Networks of the Future		
Caratteri generali	<p>La diffusione dei sistemi a Generazione Distribuita (DG) a media e bassa tensione (MT e BT), è in aumento nei paesi in tutto il mondo. L'uso di fonti rinnovabili (FER) integrati ai sistemi (DG) hanno portato alla definizione delle Risorse Energetiche Distribuite (DERs). Questa tecnologia ha la possibilità di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ridurre le emissioni di carbonio: contribuendo in tal modo gli impegni della maggior parte dei paesi sviluppati (in genere sulla base del protocollo di Kyoto); • La produzione localizzata rispetto alla domanda può aumentare la qualità della potenza e dell'affidabilità (PQR) di energia elettrica; • Aumentare l'efficienza energetica attraverso la cogenerazione e attraverso i due fattori sopra riportati. <p>Se da un lato la diffusione dei sistemi DER può contenere l'espansione del vecchio sistema infrastrutturale energetico è evidente che al tempo stesso il controllo di un numero potenzialmente elevato di sistemi DER comporta una sfida per il funzionamento ed il controllo efficiente e sicuro. Questa sfida può essere in parte affrontata attraverso le Microreti. Le micro-reti sono gli Enti che coordinano i sistemi DER. Il Progetto di Ricerca Microgrid nell'ambito del 6 ° programma quadro (2002-2006) è stato finanziato con € 8.500.000. Questo secondo consorzio, ancora una volta guidato da NTUA, comprende i produttori, tra cui Siemens, ABB, SMA, Ziv, I-Power, Anco, Germanos e EmForce, utility di alimentazione dalla Danimarca, Germania, Portogallo, Paesi Bassi e Polonia, e gruppi di ricerca dalla Grecia, il Regno Unito, Francia, Spagna, Portogallo e Germania. Gli obiettivi del progetto sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indagare sulle potenzialità di sviluppo dei sistemi di Micro-reti per il controllo dei sistemi DER • Integrazione dei sistemi ITC per il controllo delle strategie alternative • Standardizzazione dei protocolli tecnici e commerciali • Individuazione dei benefici di affidabilità, sicurezza, ed ambientali • Strategie per la sostituzione dell'infrastruttura obsoleta. <p>Gli obiettivi sono attuati tramite progetti di impianti pilota. Grecia: impianto di microrete presso l'isola di Kythnos. Questo sistema, mostrato nella Figura sotto, elettrizza 12 case in una piccola valle su Kythnos, un'isola delle Cicladi, nel Mar Egeo. Il sistema di generazione comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 kW di fotovoltaico, • un sistema di batterie di accumulo di 53 kWh • un generatore a diesel a 5 kW. <p>Il sistema è integrato da un secondo sistema chiamato a "specchio" che comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 kW di fotovoltaico, • un sistema di batterie di accumulo di 32 kWh <p>Questo sistema serve per fornire energia al sistema di monitoraggio e comunicazione dati.</p>		



Progetto Pilota: Kythnos microgrid.

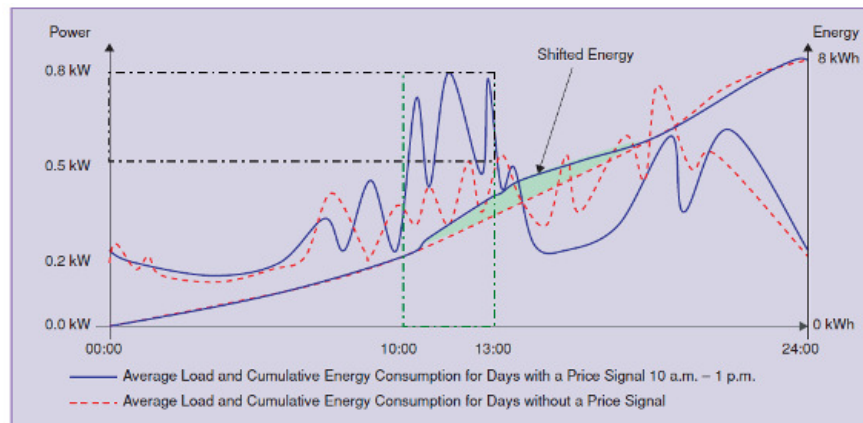
Germania: Dimostrazione residenziale MVV Mannheim-Wallstadt.

Il quartiere ecologico di Mannheim-Wallstadt è dotato della seguente infrastruttura energetica:

30 kW di fotovoltaico installati da investitori privati.

Il primo obiettivo di questo esperimento è stato quello di coinvolgere i clienti nella gestione del carico.

Durante l'estate del 2006, in una prova di 2 mesi, più di 20 famiglie e un asilo nido comunale hanno partecipato al monitoraggio con il programma Sun (Figura sotto).



Progetto Pilota: Monitoraggio consumi energetici nel progetto partecipato Mannheim-Wallstadt.

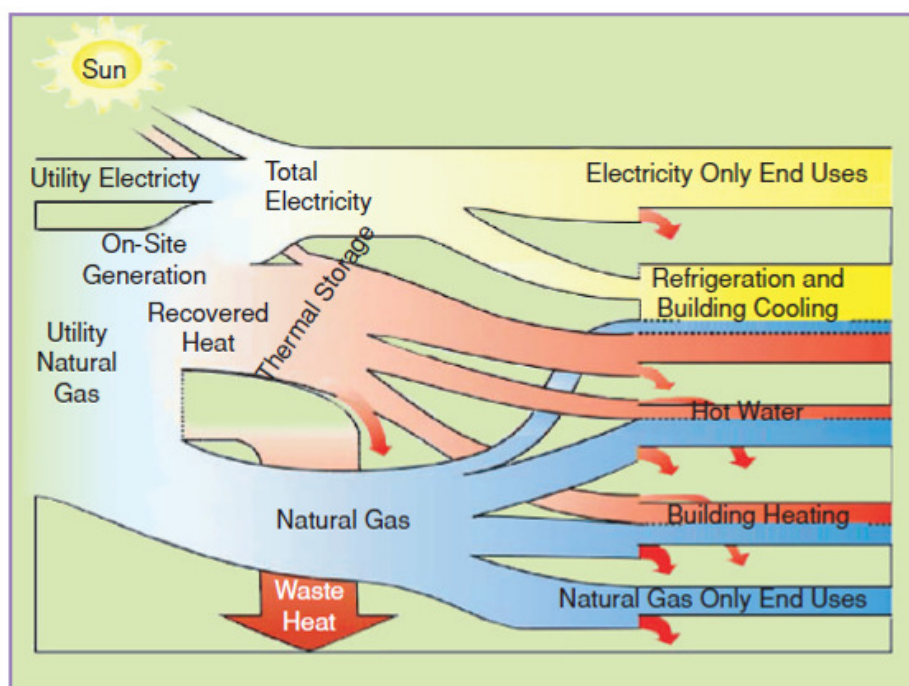
Sulla base delle informazioni disponibili sulla produzione di elettricità fotovoltaica nel loro quartiere, i clienti spostano i loro carichi ottimizzando l'uso dell'energia solare.

Come risultato, le famiglie che partecipano spostano il loro carico in modo significativo dal picco tipico monitorato nelle serate (per il residenziale) verso ore con maggiore insolazione, e da giorni nuvolosi verso giornate di sole.

Tema
ET-SES-04-01
Tecnologia per il controllo dei flussi
Il caso di studio del progetto DER-CAM

La figura sotto mostra alcuni dei principali flussi di energia all'interno di una microrete. Dagli ingressi di carburante a sinistra fino a usi finali di energia a destra. Un sistema di controllo permette una scelta dall'installazione di apparecchiature fino alla minimizzazione dei costi in esercizio scegliendo da un elenco di tecnologie disponibili che potrebbero includere:

- Lo stoccaggio del solare termico o fotovoltaico,
- Un motore termico primario,
- Dispositivi di recupero di calore,
- Cogenerazione e impianti di raffreddamento ad assorbimento.



Flussi energetici in presenza di microrete

Dal momento che il sistema di controllo trova la soluzione ottimale di approvvigionamento energetico, inizia la simulazione del processo di scambio e di costo-benefici.

Senza alcuna preoccupazione per le emissioni di carbonio, questo sito emette circa 1.275 t / a di carbonio. DER-CAM individua:

- Un gruppo elettrogeno da 1 MW a gas naturale
- 1,4 MW di solare termico di recupero del calore

Spostandosi verso sinistra si leggono le integrazioni strategiche in funzione delle emissioni di CO₂. Per esempio, a 1.000 t / a, il sistema ottimale comprende ancora il generatore termico, ma con l'aggiunta di thermal capacity solare di circa 2.7 MW, e anche 900 kW di fotovoltaico.

L'utilizzo del sistema DER-CAM in questo modo, consente la combinazione ottimale dal punto di vista economico integrati a vincoli ambientali.

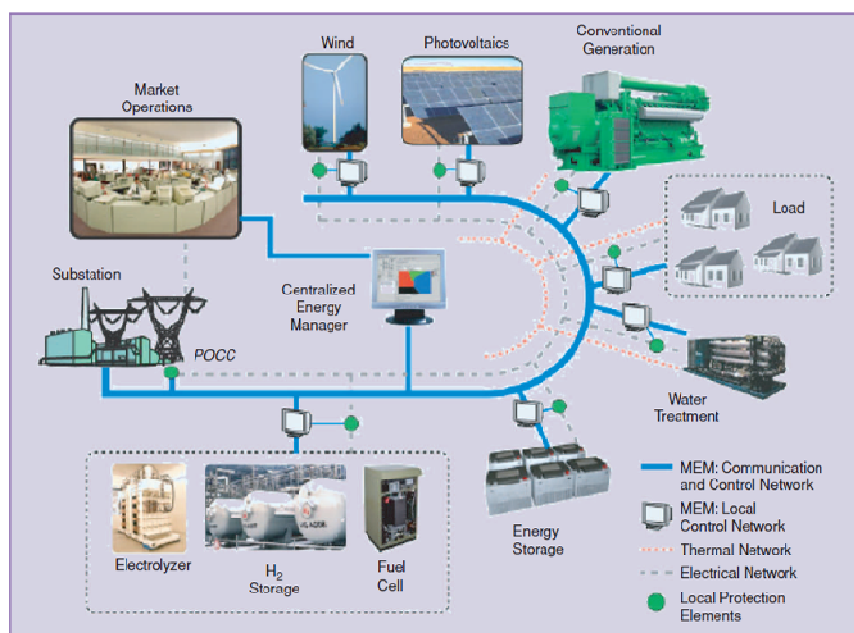
Un sistema di questo tipo può essere applicato su vasta scala come nel progetto di ricerca MEM guidato dal GE Global Research micro-grid che ha fornito un modello unificato di controllo, protezione e gestione della piattaforma di energia.

(figura sotto)

A livello di vigilanza, MEM consente di ottimizzare il funzionamento coordinato di attività interconnesse in microrete per raggiungere gli obiettivi del cliente:

- massimizzare l'efficienza operativa,
- ridurre i costi di funzionamento,
- ridurre al minimo l'impatto delle emissioni, ecc,

Ed è anche destinato a consentire l'integrazione delle fonti rinnovabili.



Schema di funzionamento dell'infrastruttura GE MEM

Tema
ET-SES-04-02
Tecnologia per il
controllo dei
flussi:
Infomation
Tecnhonoly ICT

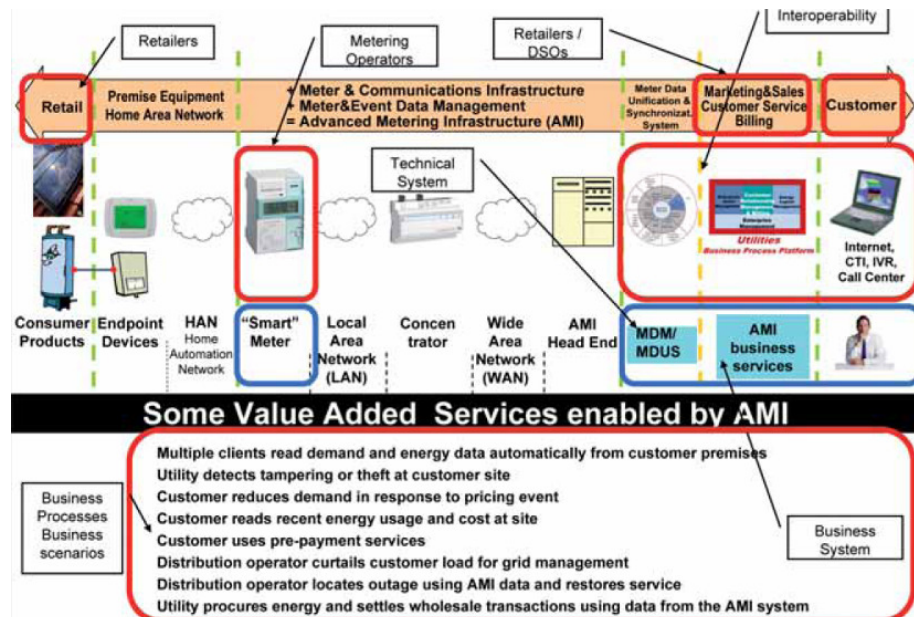
In Europa, gli standard di sistema per i contatori sono determinate da una serie di direttive. Di particolare importanza, la direttiva sugli strumenti di misura (MID, 20041) mira a disciplinare la precisione di copertura di aree, la durevolezza e la sicurezza. La direttiva consentirà al bene conforme ad ottenere la 'marcatura CE. Per quanto riguarda i contatori intelligenti, MID definisce la linea di base per gli standard di qualità richiesti, ma non esplicita specifiche funzionalità da inserire all'interno del contatore. Le funzionalità che sono le relative alle applicazioni hanno un notevole impatto sul costo del contatore e sulla infrastruttura di comunicazione necessaria per supportare implementazioni su larga scala. I contatori intelligenti forniscono un livello molto più elevato di precisione rispetto ai consumi di elettricità / gas / calore / di acqua e in modo tempestivo. Le informazioni sono raccolte e rese disponibili in formato elettronico (figura sotto).



Ottimizzazione del consumo energetico con tecnologie avanzate come contatori intelligenti, controllo energetico sensibile con display di lettura dei parametri di riferimento del carico

Il cliente avrà un display per la visualizzazione di dati e / o essere dotati delle tecnologie di comunicazione necessarie per alimentare i dati in un loco Energy Management System (EMS) ottimizza il consumo di energia sulla base di premesse indotte e contrattuali. Gli stessi dati saranno anche letti dalla società di energia che ora avrà una panoramica completa sul consumo e il comportamento / profilo di tutti i clienti allacciati. Il flusso e frequenza esatta di informazioni dipenderà dal tempo e potrebbe essere ogni giorno ogni ora o anche per pochi minuti. In ogni caso i dati acquisiti sono scambiati in tempo reale (Figura sotto). Diversi benefici sono previsti.

- Fornire ai clienti informazioni in tempo reale sui prezzi al consumo di energia elettrica
- Fornire informazioni utili alla riduzione dei consumi
- Gestione parziale dei dispositivi per controllare il carico energetico
- Riduzione delle perdite
- Riduzione dei consumi
- Riduzione delle emissioni CO2
- Aumento di competitività del mercato energetico



Servizi forniti dalle società di servizi ai clienti finali attraverso contatori intelligenti.

La Smart House / SmartGrid Project5 guidato da SAP e co-finanziato dalla Commissione europea si propone di:

- Convalidare e verificare come Information Communication Technology (ICT) attivata su Smart House fornire un passo essenziale per raggiungere i livelli necessari radicalmente più elevati di sostenibilità e di efficienza energetica in Europa.
- Sviluppare un concetto olistico per la intelligente in grado di comunicare, interagire e negoziare con i clienti e i dispositivi di energia nella rete energetica locale, in modo da ottenere la massima efficienza energetica globale nel suo complesso.

La soluzione di comunicazione utilizzata in qualsiasi applicazione su larga scala di contatori intelligenti devono essere trasparenti per quanto riguarda:

- I dati di misura
- I dati relativi a qualsiasi servizi
- Il valore aggiunto.

La gestione di questi dati è una delle sfide per il futuro. La maggior parte dei programmi di utilità non sono pronti a gestire questo volume di dati. Quindi il consiglio è quello di fare un ulteriore studio per raccogliere tutti questi requisiti dagli studi esistenti e creare un modello e una tabella di marcia per la gestione del portafoglio dati, in termini di:

- Modello di mercato
- Modello di comunicazione (tecniche ed organizzazione)
- Futura interoperabilità IT-capacità di archiviazione
- Requisiti funzionali di integrazione di sistema • (per ridurre le interfacce, la coerenza di Garanzia e anche per integrare dati contrattuali o commerciali)
- Modello di dati richiesti (aggiuntivi o armonizzati)
- Normalizzazione e regolamentazione dei dati di aggregazione e ciclo di vita dei dati.

Un sondaggio condotto su 1894 le famiglie che consumano energia di sei paesi: Germania, Paesi

Bassi, Regno Unito, USA, Giappone, e Australia evidenziano questi risultati:

- Vi è un crescente domanda per la sicurezza dell'approvvigionamento (energia sempre disponibile).
- I consumatori di energia si stanno muovendo verso un modelli partecipativi
- Prezzo e ambiente sono i principali fattori di cambiamento dei modelli di consumo.
- Il 62 % degli intervistati vorrebbe generare la proprio energia se possono rivenderla all'infrastruttura
- Il 57% vorrebbe generare la proprio energia, se porta a riduzioni dei costi del 50%

Le tecnologie ICT hanno introdotto strumentazioni che vanno "oltre il contatore intelligente" in grado di supportare i clienti interattivo include (figura sotto):



Portale Web: sarà il modo più veloce per consentire una gestione attiva dei consumatori di energia

- Gli strumenti di gestione dell'energia per comprendere la propria modalità di consumo nei dettagli sostanziali, per sostenere la capacità di sensibilizzazione per spostare e ridurre l'utilizzo
- piattaforme integrate per la domanda-risposta, che integra i fattori ambientali esterni (segnali dei prezzi, dati meteorologici, le richieste di riduzione, ecc) con impianti elettrici in un unico impianto (sistema di illuminazione, sistema di climatizzazione, macchine, della generazione distribuita, ecc.)

La SmartGrid mira ad aumentare la sicurezza dell'approvvigionamento e l'affidabilità di trasmissione di energia elettrica, dei sistemi di distribuzione e la concorrenza del mercato al dettaglio, contribuendo nel contempo a favorire gli investimenti nelle interconnessioni e delle tecnologie energetiche più pulite.

Le barriere alla diffusione SmartGrid sono in gran parte:

- Di natura regolamentare
- Di normalizzazione

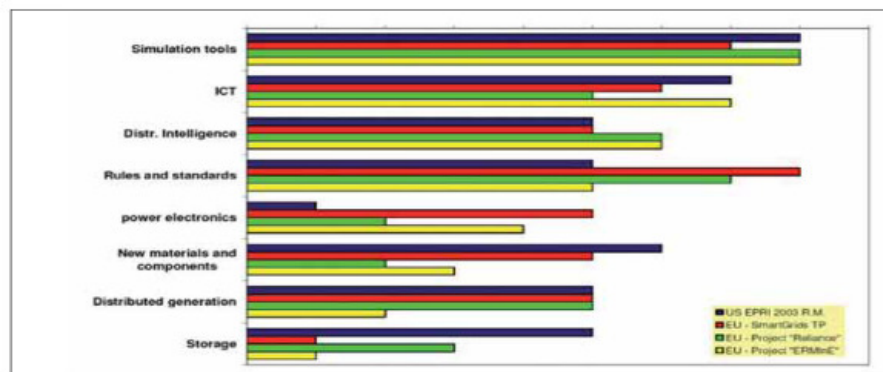
In misura minore queste barriere sono influenzate dalla:

- Ricerca e sviluppo
- Carenza di progetti pilota di dimostrazione.

Alcuni progetti pilota sono sul tavolo, ma l'attuazione è stata frammentaria e rallentata. I motivi principali sono:

- L'incertezza attuale per quanto riguarda i modelli del nuovo mercato
- Gli investimenti a livello mondiale
- La tecnologia necessaria

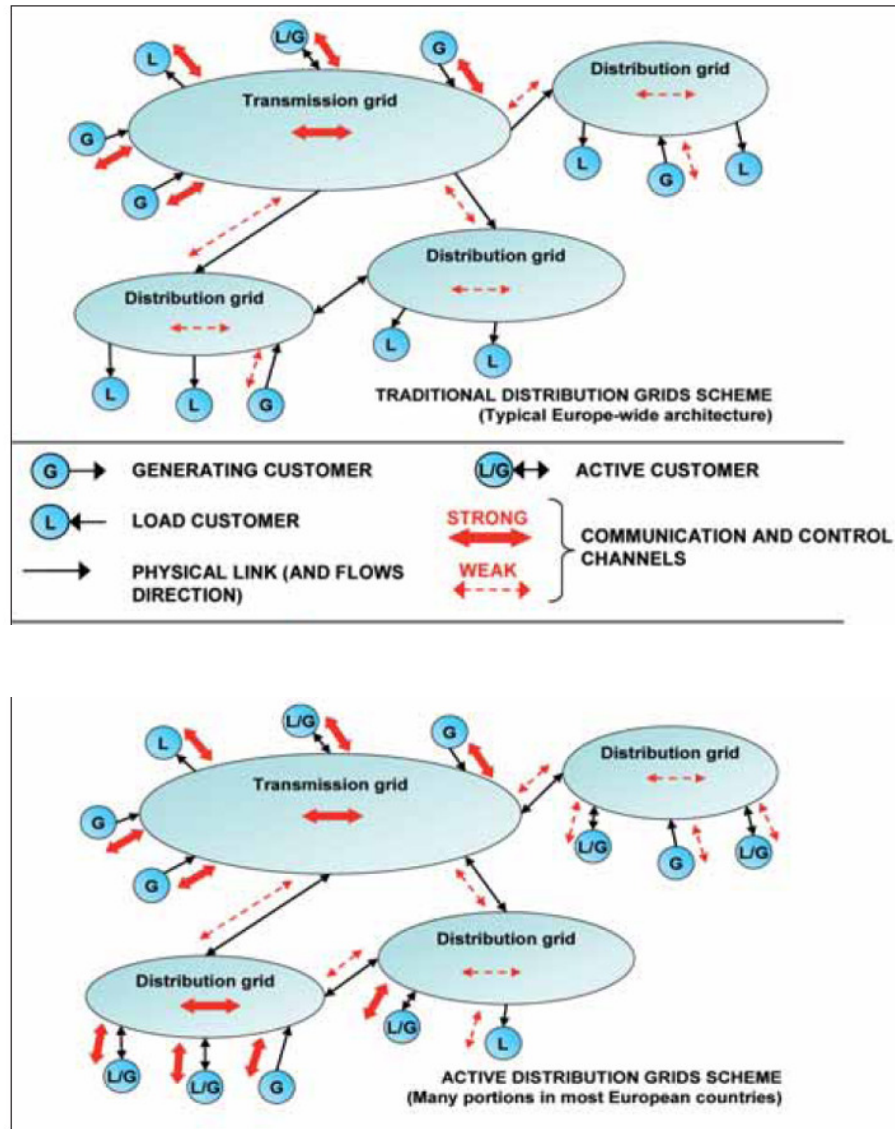
La più grande forza per le modifiche, fin dal secolo scorso, nel sistema elettrico europeo è stato il cambiamento di economia dell'industria elettrica. Le centrali centralizzate hanno smesso di essere efficienti nel 1960, fino ad un progressivo deterioramento negli anni '90, quando la generazione distribuita è stata confermata come soluzione efficiente. Dopo i grandi investimenti per l'elettrificazione durante gli anni '60 e '70, la rete di trasmissione europea è invecchiata rapidamente. È stato sistemato che un ingente somma di capitali dovrà essere in ogni caso demandato alla manutenzione dei sistemi di trasmissione e distribuzione. I miglioramenti nella gestione delle attività di trasmissione e di distribuzione possono già contare sul largo uso delle ICT. Molto spesso questi sistemi IT - basati su tecnologie SCADA - sono dotati di strumenti di aiuto, come la stima dello stato di funzionamento, la potenza di flusso, l'analisi della sicurezza statica e la simulazione di emergenze, l'analisi della stabilità di tensione e calcolo dei margini di crollo, i calcoli di capacità scambio di energia, la congestione delle previsioni, profili di ottimizzazione della tensione, il calcolo dei livelli di corto circuito, ecc..I sistemi sono disponibili anche per la raccolta ed analisi dei dati - spesso off-line - per il monitoraggio delle condizioni delle apparecchiature principali e per la pianificazione e il controllo della valutazione delle condizioni e delle operazioni di manutenzione. In collaborazione con centri di ricerca, quasi tutti i GST e DSO in tutto il mondo stanno sviluppando i propri progetti connessi all'uso delle ICT per la rete e la gestione patrimoniale, ma con scarso coordinamento e una più ampia dispersione di risorse. La recente azione di coordinamento europeo ERMInE (Elettricità Research Road Map in Europa) ha posto un grande accento sul ruolo delle TIC per le reti elettriche. La Figura sotto confronta la tabella di marcia per le priorità in materia di trasmissione e reti di distribuzione con le tabelle di marcia corrispondente in altri programmi di ricerca: Reliance (azione di coordinamento della rete di trasmissione attività di ricerca europea), la SmartGrids Piattaforma tecnologica europea e la EPRI americano (Electric Power Research Institute)



Confronto tra la tabella di marcia per le R&D priorità in materia di reti di trasmissione e distribuzione tra le varie iniziative

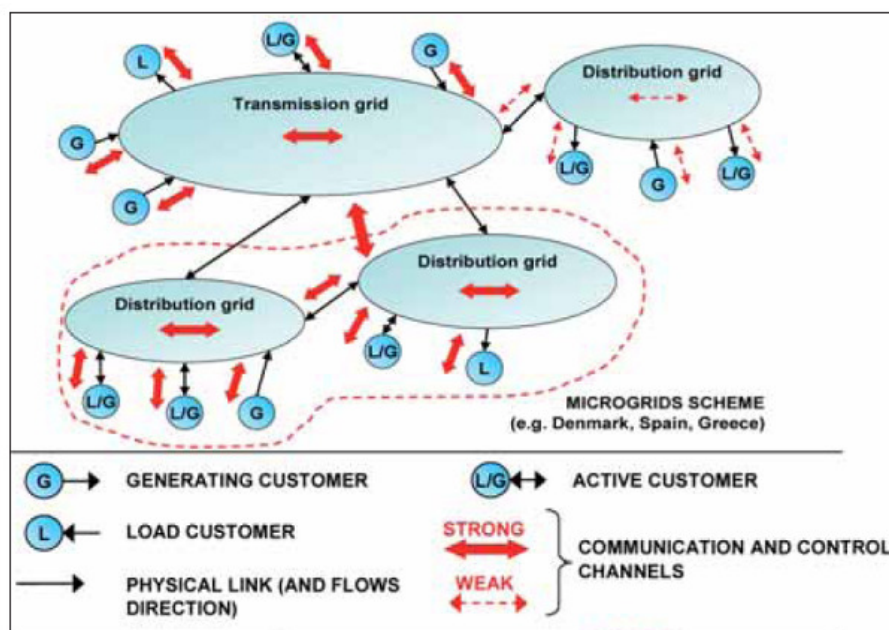
Come si può notare, la maggior parte delle principali priorità di R & D sono i soggetti direttamente o indirettamente connessi con le ICT in tutte le tabelle di marcia. Il cambiamento è nel modello di distribuzione in cui può essere avviata la connessione di una maggiore quantità di unità generatrici di piccole dimensioni. Questa evoluzione è accompagnata da un aggiornamento dei sistemi di protezione, con l'introduzione di nuove tecnologie software e hardware per un sistema

di controllo più flessibile. La rete di distribuzione (figura sotto) è una maglia (attualmente ha una struttura radiale) e controllabile per mezzo delle ICT e dispositivi elettronici. Le reti di distribuzione attive possono poi consegnare l'energia agli utenti e / o di trasferimento al sistema di trasmissione. Questo prima grande trasformazione è già in corso in alcuni paesi europei come la Danimarca.



Evoluzione della rete di distribuzione verso una rete a più maglie

La piattaforma tecnologica europea SmartGrids si definisce come una rete di bassa-media tensione con fonti DG, associata a dispositivi di stoccaggio locale e carichi controllabili (ad esempio, scaldabagni e aria condizionata). La caratteristica principale è, sebbene essi operano per lo più collegati alla rete di distribuzione, che possono essere trasferiti automaticamente alla modalità isolata in caso di guasti nella rete o a monte (figura sotto).



Micrete operativa collegata alla rete di distribuzione con la capacità di isolarsi in caso di guasti nella rete a monte

Intenzionale meccanismi di isolamento sono in grado di proteggere i cluster di clienti contro interruzioni di corrente che si verificano in ambiti confinanti e / o a monte della rete. La Virtual Power Plant (VPP) è un sistema di gestione energetica decentrata il cui compito di aggregare differenti piccoli generatori sia a scopo di fornire energia o per fornire servizi di supporto del sistema. Il concetto di VPP di per sé non è una nuova tecnologia, ma consente di combinare la produzione decentrata e lo stoccaggio e sfruttare le sinergie tecniche ed economiche tra il sistema

Punto di vista tecnico per l'attuazione di SmartGrid in Europa.

Il metodo fondamentale di funzionamento delle reti elettriche nell'Unione europea non è cambiato significativamente durante gli ultimi cento anni, mentre il numero dei clienti e le loro esigenze sono cresciute in modo esponenziale. Le attività principali per lo sviluppo della nuova infrastruttura saranno:

- Informazione e scambio di esperienze: Le azioni in forma di workshop e seminari per presentare ciò che i membri della rete hanno fatto e imparato in questo campo, nonché di prendere vantaggio e feedback da altre iniziative precedenti e progetti correlati
- Azioni di sensibilizzazione: La diffusione delle azioni al grande pubblico (utenti finali), la diffusione di azioni rivolte ai decisori politici: motivare i responsabili politici ad affrontare ostacoli non tecnici per favorire la distribuzione su larga scala.
- Indagine diffusione su ampia scala: ottenere un consenso sui seguenti temi: definizione di modelli di business con le soluzioni migliori; identificazione delle barriere non tecniche; valutare l'accettazione sociale e questioni etiche.

Tali attività sono state avviate nel programma SEESGEN-ICT e sono fortemente connesse alle priorità indicate nel contesto europeo della piattaforma tecnologica SmartGrids

4.2.2.Casi di studio: Efficienza Energetica – EE –

L'incremento di efficienza è un altro metodo per ridurre l'impatto dell'uso di combustibili fossili, applicabile in particolare nel breve termine. L'efficienza è il rapporto tra l'energia utile erogata da un sistema dinamico e l'energia che gli viene fornita; il classico esempio è la conversione del calore in energia meccanica. Qualsiasi processo di conversione energetica implica una certa inefficienza, ovvero la perdita di una parte di energia. Quando però la domanda sale rapidamente, l'aumento di efficienza può non controbilanciare l'aumento dei consumi o l'impatto. La geografia, il clima, la tecnologia disponibile, la combinazione di misure economiche, gli stili di vita e le scelte politiche sono tutti fattori che influenzano la possibilità che una migliore efficienza contribuisca alla preservazione delle risorse (la preservazione è la gestione programmata volta a prevenire la distruzione delle risorse, direttamente o indirettamente).

La commissione europea ha emesso una direttiva (2000/91/EC) sull'efficienza energetica degli edifici (Energy Performance of Building), imponendo a tutti gli stati membri di adottare norme a livello nazionale per quella che viene chiamata "certificazione energetica degli edifici". Ogni edificio, venduto o affittato, di nuova realizzazione o ristrutturato, dovrà possedere regolari ispezioni per tutti i sistemi impiantistici (di riscaldamento, di condizionamento, di ventilazione). Si può dimostrare, infine, che quasi sempre il costo di costruzione è una quantità trascurabile rispetto al costo di gestione dell'edificio e che la complessità del problema ambientale evidenzia l'importanza di considerare anche altre forme di costi associati al trasporto dei materiali, all'uso del suolo, alla demolizione finale, al riciclo e riuso dei materiali. Ancora oggi non siamo abituati a pensare in termini di "ciclo di vita" di un prodotto e siamo portati a considerare competenze diverse per le varie fasi della vita di quel prodotto. Dalla seconda metà del secolo scorso le straordinarie possibilità offerte alle costruzioni dalla tecnologia hanno dato luogo alla necessità di una revisione dei criteri che sono alla base dei processi progettuali e costruttivi degli edifici, e questo dal singolo componente fino alla scala urbana. Ad un certo punto però sembra essersi determinata una separazione sempre più evidente tra le scelte formali e le soluzioni tecniche, soprattutto con l'avvento dell'High-tech, come se le straordinarie possibilità offerte dalla tecnologia potessero risolvere qualsiasi esigenza. Come se l'uso della tecnologia che vuole conformare un disegno architettonico, che intende trasformarsi nel carattere distintivo dell'edificio stesso, abbia fatto esplodere tutta l'ambiguità del carattere "non neutrale" che si è posta in termini di autoreferenzialità, contrapponendosi alle

esperienze del passato in quanto portatrice di soluzione autarchiche. Le esperienze del passato invece ancora oggi testimoniano che quando le potenzialità tecnologiche erano inferiori a quelle attuali la progettazione era più sensibile ai problemi di coerenza tra intervento architettonico e ambiente antropizzato²⁸. Ad esempio, fino all'inizio del ventesimo secolo ed all'introduzione degli impianti tecnologici la sensibilità progettuale era tale da assegnare alla conformazione fisica degli edifici il compito di mediare tra clima esterno ed interno. Tali pratiche e modalità del costruire sono state progressivamente dimenticate e l'edilizia ci presenta oggi realizzazioni indifferenti rispetto al luogo e al clima, demandando totalmente all'impianto tecnico il soddisfacimento dei requisiti interni. Inoltre l'impiego di strumenti sempre più sofisticati e di persone sempre più specializzate ha fatto sì che la maggior parte dei progettisti abbiano subito il dato tecnologico senza assimilarlo all'interno della ricerca progettuale con due conseguenze: un isolamento degli specialismi e il progressivo distacco tra sviluppo ed impiego, tra progetto e realizzazione. In tutto questo, il progettista spesso si disinteressa dell'accreditamento delle procedure per la gestione di tale complessità, confondendo così la "gestione del processo" con la "gestione dell'innovazione". Il problema dell'inquinamento non si risolve solo con la eliminazione dei consumi energetici (cosa tra l'altro non semplice da attuare) ma con il ricorso a fonti energetiche pulite e con l'aumento dell'efficienza di trasformazione dell'energia e dell'involucro. Rintracciare le *best available technologies*, le migliori tecnologie disponibili. Infine, poiché l'inquinamento è dato anche dai flussi di materiali rilasciati nell'ambiente, il progettista dovrà prendere in considerazione le soluzioni legate alla riduzione dei rifiuti, all'incremento delle operazioni di riciclo e riuso dei materiali in una visione anche questa di flessibilità gestionale. Risulta, quindi, ancora una volta evidente l'importanza che riveste la gestione di un edificio, che può essere considerata la chiave di lettura innovativa del progetto di integrazione. La dimensione unitaria può essere recuperata attraverso una rinnovata attenzione verso le problematiche ecologiche e la scoperta della potenzialità del progetto ambientale capace di risolvere, in un contesto imposto dalla globalizzazione, la connessione tra progetto e realizzazione. La migliore soluzione architettonica sarà, secondo Klaus Daniels²⁹:

- a) Non è più costosa di quella tradizionale; b) usa materiali ecologici, tenendo in considerazione il ciclo di vita; c) è correttamente inserita nell'ambiente circostante e con

²⁸ In tal senso il lavoro di ricerca di Olgay, cfr. *Progettare con il clima, un approccio integrato al regionalismo architettonico*, 1962.

²⁹ Cfr. Daniels K., *Low tech Light tech High tech*, Birkhauser, Verlag, 2000; cfr. Daniels K., *Building in information Age*, Birkhauser, Erlag, 2000

questa interagisce (ventilazione, radiazione solare, pioggia, ecc...) d) realizza un comfort termo igrometrico di qualità in tutte le stagioni; e) riduce i costi di gestione. Questa soluzione è definita "sostenibile". La sostenibilità è un concetto molto ampio, qui è intesa come "tentativo di ricomporre la discrasia esistente tra la cultura della progettazione e quella della realizzazione attraverso lo strumento dell'innovazione tecnologica"³⁰.

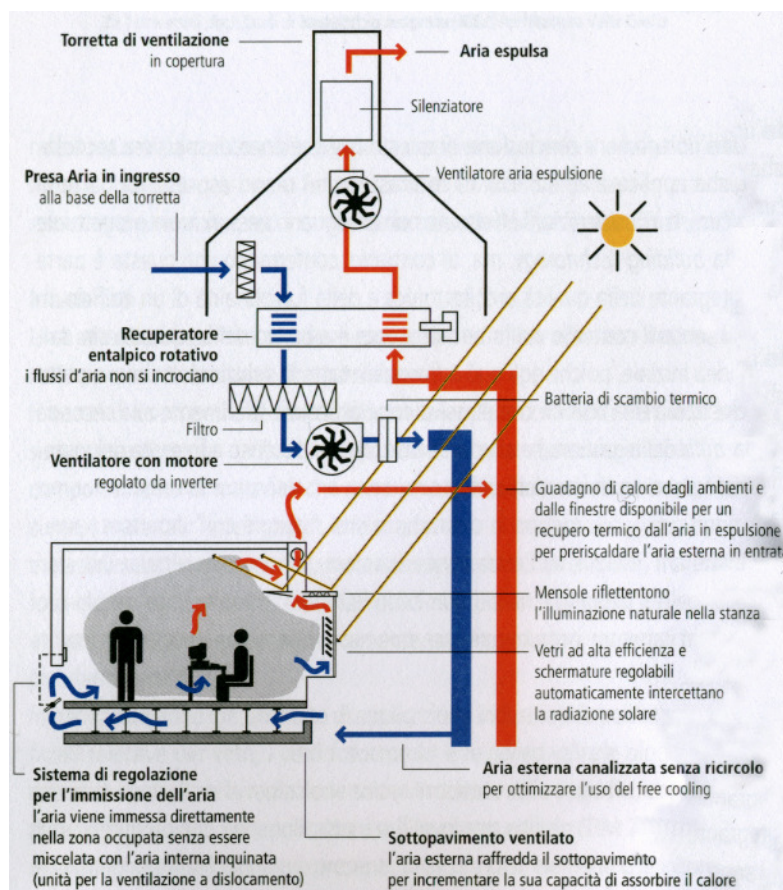


Fig.4.2

Sistemi per l'efficienza energetica del sistema edificio-impianto³¹

(Fonte: De Santoli, 2005, pag 34)

30 De Santoli L., Energia e Architettura. L'innovazione tecnologica nella progettazione e nella gestione, edizioni Kappa, Roma 2005, pag. 15.

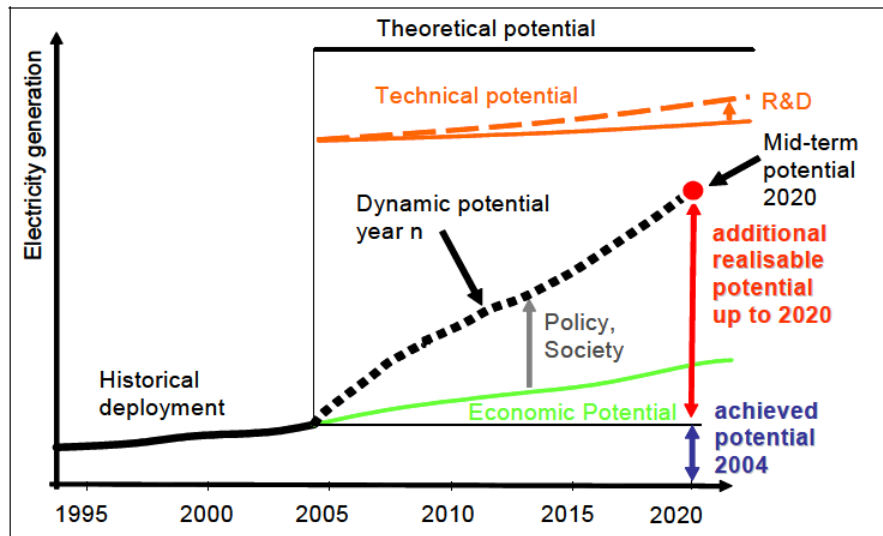
31 Descrizione del funzionamento: Quando possibile, occorre fornire solo aria esterna nelle quantità necessarie per il controllo della purezza dell'aria. Ad esempio, l'aria può essere fornita agli ambienti per mezzo di un plenum che connette il sottopavimento con gli elementi di facciata. L'aria in immissione utilizza un sistema di dislocamento ed è convogliata in estrazione ad un sistema di recupero. Sarebbe importante far funzionare i ventilatori a doppia velocità per permettere la ventilazione notturna con portate ridotte. La riduzione dei componenti nel caso di un impianto di ventilazione primaria ad aria si traduce in generale in semplificazione gestionale, riduzione degli ingombri e limitazione dell'energia incorporata del sistema.

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo	EE-01
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	Connessioni Tematiche SES-01;SES-02
Oggetto:	GREENNET - INCENTIVES Promoting Grid-related Incentives for Large-scale RES-E Integration into the Different European Electricity Systems		
Argomentazione:	Il progetto vuole definire una serie di misure e raccomandazioni raccolte in piani di azione per facilitare i principali attori del mercato verso l'attuazione di un sistema condiviso per la configurazione di una rete energetica europea "verde".		
Obiettivi:	Gli obiettivi principali di questo progetto sono: <ul style="list-style-type: none"> • Promuovere incentivi per l'integrazione su larga scala delle FER; • Individuare barriere esistenti (non tecniche) per l'integrazione della rete RES-E; • Coinvolgere attivamente attori chiave del mercato, per l'attivazione del processo verso la rete di energia elettrica verde 		
Approccio tecnico	Tali obiettivi saranno raggiunti attraverso l'organizzazione di piattaforme di esperti, consultazioni di parti interessate, formazione / workshop e summer school. Un'ulteriore sfida di questo progetto è di integrare i dati e migliorare la qualità della conoscenza per i nuovi Stati membri e paesi dei Balcani occidentali nel modello di simulazione GreenNet-Europe. Si riportano le principali azioni configurate per l'attuazione del programma: <ul style="list-style-type: none"> • Definizione di incentivi economici integrati alle politiche e norme di regolamentazione per il funzionamento della rete determinando le tariffe per l'energia integrata da FER • Organizzazione di piattaforme di discussione di esperti in materia per la lettura di studi di casi di successo al fine di definire le caratteristiche per il funzionamento stabile del sistema • Consultazione delle parti interessate, rivolgendosi principalmente ai gestori di rete distribuzione e autorità di regolamentazione per individuare le attuali barriere e carenze di informazioni della piattaforma di integrazione da fonti energetiche rinnovabili • Attivare processi di formazione in particolare per i nuovi stati membri • Definizione di raccomandazioni e piani d'azione (su misura per alcuni importanti operatori del mercato) per stabilire una visione comune europea in merito all'attuazione dello sviluppo sostenibile favorendo le politiche di reti elettriche 'verdi'. <p>I risultati ed i prodotti di questo progetto consistono nella definizione di linee guida e piani d'azione concreti per diversi attori chiave del mercato europeo nonché di supporto ai processi decisionali. Nello specifico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La definizione di una rete completa dei principali esperti europei e di operatori del mercato, con l'obiettivo di favorire lo scambio di esperienze sulle migliori pratiche di integrazione della rete da fonti energetiche rinnovabili e il funzionamento stabile del sistema • Consultazione delle parti interessate e valutazione dei risultati per identificare le barriere non-tecniche all' integrazione da fonti energetiche rinnovabili. • La formazione ed eventi educativi sulle strategie e politiche per l' integrazione da fonti energetiche 		

Trasferimento al tema di ricerca

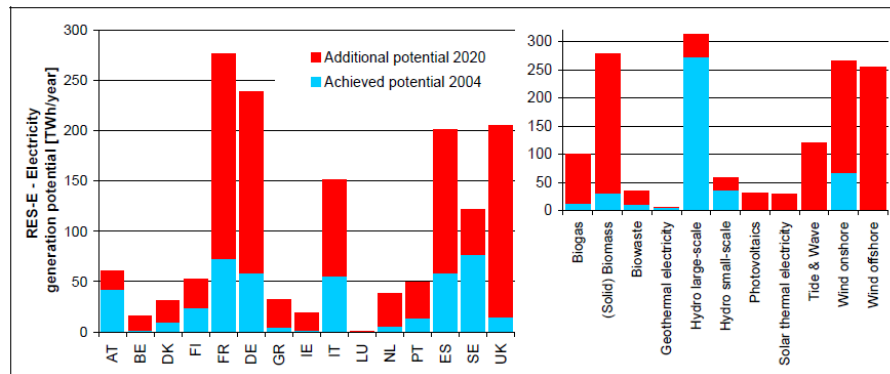
- Formazione di un software GreenNet-Europa per la simulazione dei modelli di integrazione

Il programma risulta importante poiché offre un'ampia panoramica sul potenziale scenario a breve-medio termine per la diffusione su larga scala delle RES. Risulta rilevante inoltre l'ampia gamma di azioni, in questa sede evidenziamo quelle di tipo immateriale, al fine dell'attuazione del massimo dinamico potenziale. Questo massimo dinamico potenziale descrive lo scenario attuabile portando compimento le strategie messe a punto dal programma.



Metodologia per la definizione del potenziale RES-E

Il programma mette in evidenza il differente approccio che richiedono le differenti tecnologie che influenzano il dinamico potenziale. Ad esempio per il fotovoltaico e l'eolico è auspicabile un approccio botton-up, difficilmente pensabile per la geotermia, mentre la biomassa ha degli ulteriori limiti procedurali.



Potenziali raggiunti e incrementi di medio termine per le tecnologie di generazione da fonti energetiche rinnovabili in Europa

Fonte:

Electricity Projects Funded by the "Intelligent Energy - Europe" 6^o FP IEE – ALTENER- RES Electricity <http://www.greennet-europe.org>

Traduzione testi e elaborazione scheda a cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo	EE-02
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	Connessioni Tematiche SES-03;SES-04
Oggetto:	WINEUR Wind Energy in Urban Areas		
Argomentazione:	<p>La Commissione europea ha fissato un obiettivo di raddoppiare l'uso di energie rinnovabili al 12% del totale consumo entro il 2010. Di conseguenza, I governi europei hanno fissato obiettivi nazionali per accrescere la generazione di elettricità da fonti rinnovabili fonti (FER). Fino ad ora, i principali risultati su scala ridotta di tecnologie delle energie rinnovabili utilizzate in un ambiente urbano sono stati il solare termico, il solare fotovoltaico (PV) e le pompe di calore. Recentemente, un certo numero di costruttori hanno introdotto piccole turbine eoliche, adatte in particolare per l'installazione in ambiente urbano e dintorni. Analogamente a PV, queste turbine eoliche 'Urbane' sono in grado di generare energia elettrica in loco così da prevenire le perdite di trasporto e che contribuiscono alle riduzioni dei centri abitati delle emissioni di CO2. Tuttavia, le turbine eoliche urbane sono un prodotto abbastanza nuovo, il mercato è sottosviluppato e vi è una mancanza di familiarità con questi prodotti. Di conseguenza, la consapevolezza del potenziale che queste turbine eoliche possano avere in ambiente urbano è molto bassa. Il progetto WINEUR mira ad assistere alla realizzazione di ricerche arricchendo le informazioni disponibili verso tutti i potenziali attori coinvolti nello sviluppo del mercato per la diffusione dell'energia del vento in ambiente urbano.</p> <p>Obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individuare le condizioni necessarie per consentire l'integrazione di piccole turbine eoliche in ambiente urbano. • Promuovere l'uso di questa tecnologia come una vera opzione per la fornitura di energia elettrica nelle città di tutta Europa. • Aumentare la consapevolezza tra gli attori chiave nei progetti di sviluppo, comprese le autorità locali, urbanisti, architetti, agenzie per l'energia, delineando vantaggi dei micro-sistemi eolici e il loro ruolo potenziale in obiettivi economici. <p>Approccio tecnico</p> <p>Il progetto si articola in 5 moduli di lavoro operativo in aggiunta ad una attività di divulgazione, ogni pacchetto di lavoro è guidato da uno dei partner del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • WP1 - stato dell'arte e le esperienze acquisite • WP2 - economie di connessione alla rete • WP3 - aspetti legali tecnici e vincoli amministrativi • WP4 - aspetti socio-economici legati alla Urban Turbine (UT) • WP5 - potenziale attuazione dei progetti pilota <p>I moduli si configurano per l'attuazione dei seguenti risultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definizione della tipologia di macchine di vento potenzialmente più adeguata per l'uso in città. • Identificazione di ostacoli tecnici, quali la definizione delle condizioni per la connessione alla rete • Identificazione dei principali ostacoli alla regolamentazione, compresi i requisiti per la definizione di specifiche norme di pianificazione della città dedicata a queste nuove tecnologie • Identificazione dei principali ostacoli economici, tra cui la necessità di definire un feed specifico tariffario dedicato a Urbano Turbines • Mobilitazione degli attori chiave (Comuni, urbanisti, amministrazioni). 		

Trasferimento al tema di ricerca

- Identificazione di potenziali progetti nelle città.
- Costruire una rete nazionale ed europea 'città UT rete'
- Favorire attività editoriale di comunicazione e divulgazione delle strategie di sviluppo dell'energia eolica in città.

La lettura del programma di ricerca ha rivelato dei risultati di notevole interesse per questa nuova tecnologia RES a livello delle comunità locali. L'identificazione di siti di successo in numerose aree urbane dimostra che questa tecnologia potrebbe diventare un'opzione importante per il futuro nell'ambito della generazione di energia decentralizzata. Tuttavia, prima della introduzione sul mercato di Urban Turbine è fondamentale definire regole chiare in materia di integrazione fisica ed elettrica e il valore di energia elettrica prodotta.

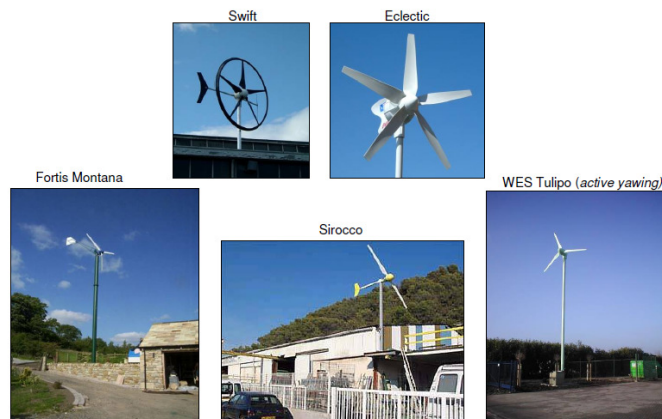


Figure 1: Some examples of HAWT

Modello di turbine ad asse orizzontale – HAWT

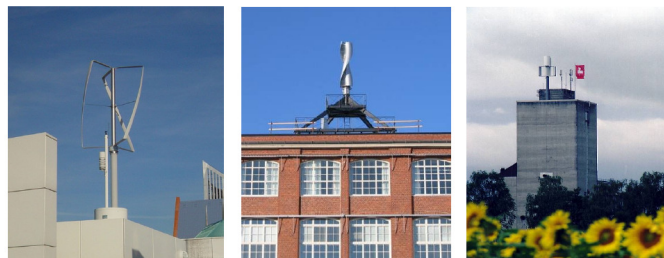


Figure 2: Turby

Figure 3: WindSide

Figure 4: Ropatec

Modello di turbine ad asse verticale – VAWT : Turby, WindSide, Ropatec

Fonte:

Electricity Projects Funded by the "Intelligent Energy - Europe" 6^o FP IEE – ALTENER- RES

Electricity <http://www.urban-wind.org>

Traduzione testi e elaborazione scheda a cura dell'autore

fattori di successo e problemi potenziali. La gamma di paesi, e lo stadio di sviluppo ed i soggetti coinvolti è stata estremamente ampia e questo ha portato alla raccolta di una serie completa di esperienze e metodi di successo per promuovere l'applicazione del fotovoltaico nel processo di pianificazione urbana. Gli insegnamenti tratti sono divisi in tre fasi principali di sviluppo di uno spazio urbano:

- Impostazione della fase - l'impatto della programmazione politica sulle fonti energetiche rinnovabili nelle aree urbane
- Implementazione - dalla progettazione alla realizzazione
- Occupazione - quando può essere visto il vero successo o meno di un progetto.



Nieuwland, Olanda, progetto di impianto urbano da 1 MWp

Trasferimento al tema di ricerca

Il processo di attuazione delle energie rinnovabili, tra cui il fotovoltaico, nelle aree urbane inizia con la formazione delle strategie della politica nazionale e regionale; queste danno l'impostazione del contesto urbano in cui pianificatori possono definire piani specifici per lo sviluppo delle aree urbane. I piani sono poi attuati da sviluppatori che lavorano con i costruttori e gli architetti al fine di soddisfare le esigenze dei residenti. Il programma è interessante poiché pone attenzione alle misure adottate in fase di pianificazione urbana che può correttamente impostare la scena per l'attuazione delle fonti rinnovabili. I fattori chiave identificati come comuni a città in cui grandi quantità di PV sono stati installati includono:

- Un forte impegno politico locale per l'ambiente e la sostenibilità
- La presenza di servizi comunali o gli uffici dedicati all'ambiente, sostenibilità e delle energie rinnovabili
- Obblighi che alcuni o tutti gli edifici dispongano di l'energia rinnovabile
- Informazioni sulle possibilità delle energie rinnovabili
- Siti di sviluppo stimolante

Fonte:

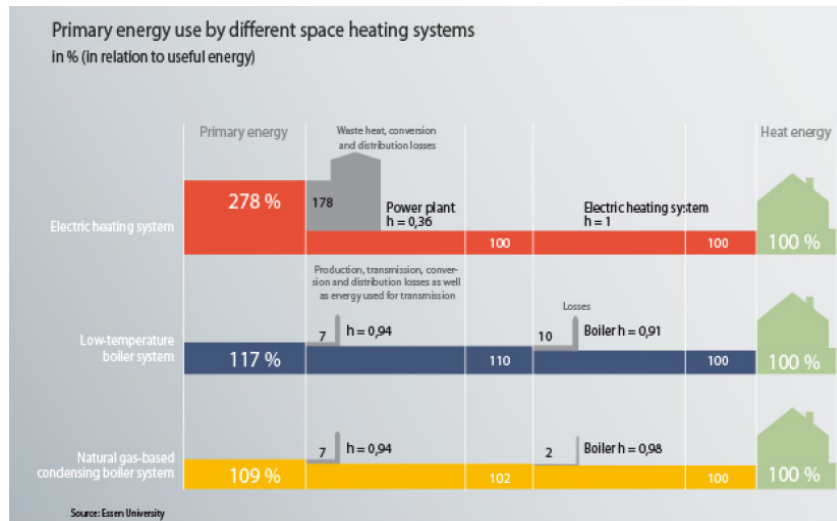
Electricity Projects
 Funded by the
 "Intelligent Energy -
 Europe" 6th FP IEE –
 ALTENER- Small scale
 Applications
<http://www.pvupscale.org>

Traduzione testi e
 elaborazione scheda a
 cura dell'autore

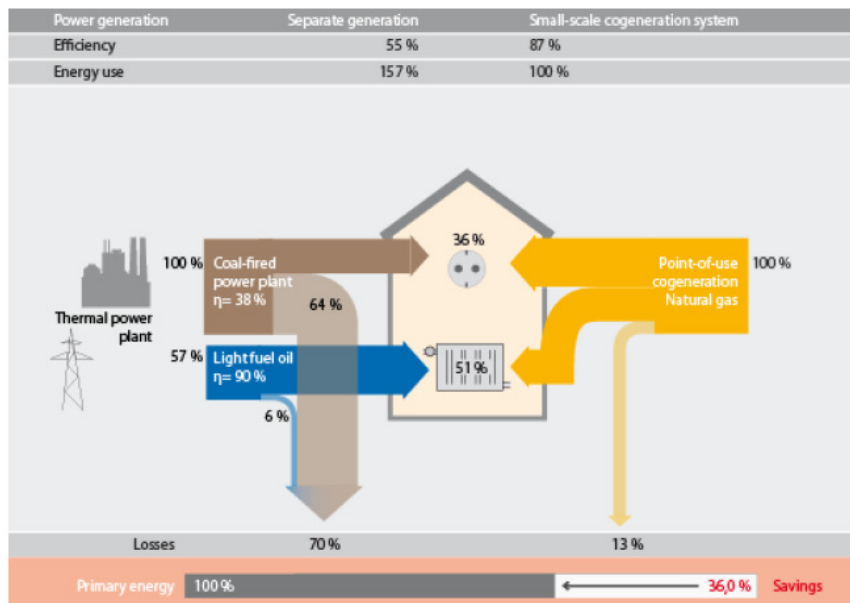
Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo	EE-04
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	Connessioni Tematiche SES-03;SES-04
Oggetto:	P E R C H Production of Electricity with RES and CHP for Homeowners		
Argomentazione:	<p>Il progetto si occupa di questioni di interconnessione (questioni tecniche, contrattuali, tariffarie e di misurazione) per la produzione di energia elettrica utilizzando fonti energetiche rinnovabili e micro CHP (combined Heat and Power Generation). Il progetto si concentra sulle applicazioni per la casa ed ha lo scopo di introdurre linee guida per i proprietari di abitazione a favore dell'uso delle fonti energetiche rinnovabili e le applicazioni di cogenerazione. Le linee guida riguardano il dimensionamento, l'interconnessione, la qualità di potenza e la sicurezza. Inoltre il progetto si propone come volano per la diffusione della conoscenza tecnica attraverso l'istituzione di un portale accessibile agli utenti, agli operatori del mercato e ai responsabili politici per scambio di informazione e migliori pratiche.</p>		
Obiettivi:	<ul style="list-style-type: none"> • Scambiare informazioni sui problemi di interconnessione per la generazione di elettricità da RES E CHP per la casa. • Mappare le informazioni per facilitare la comunicazione in modo efficiente ed interattivo. • Diffondere linee guida per i proprietari di casa sui criteri di dimensionamento, sicurezza e qualità dell'energia. • Definire progetti pilota strutturando gli strumenti specifici per il sostegno e le politiche di connessione alla rete. • Scambio di esperienze ed informazioni tra i diversi soggetti del processo. • Contribuire allo sviluppo sostenibile di politiche energetiche nazionali. • Aumentare la cooperazione tra partners del mercato elettrico domestico. 		
Approccio tecnico	<ul style="list-style-type: none"> • Raccolta dati sulle problematiche di interconnessione tra RES e CHP negli stati partecipanti al progetto. • Elaborazione dei dati e costruzione di una banca dati allo scopo di diffondere lo stato di conoscenza del tema riguardo alle condizioni attuali e ai requisiti per l'interconnessione. • Definizione dei gruppi di lavoro e scambio di esperienze. • un ampio gruppo di proprietari di case e di altri potenziali utenti saranno informati circa le condizioni attuali e requisiti per l'interconnessione di loro abitazione con il potenziale di installazione FER. • Il gruppo di decisori politici e tecnici saranno informati delle criticità e potenzialità emerse così da delineare i costi ed i benefici e le opportune attività di sostegno ai progetti di interconnessione. • Le parti interessate saranno in grado di scambiare le loro esperienze attraverso workshops dedicati e proporre ed adottare nuove politiche, al fine di superare le barriere locali. 		
Trasferimento al tema di ricerca	<p>Il riscaldamento e la produzione di acqua calda rappresenta una gran fetta dei consumi di energia primaria. È evidente che il settore della cogenerazione offre un enorme potenziale per il taglio dei consumi energetici e ridurre l'impronta di CO₂. Il migliore isolamento termico e sistemi di riscaldamento più efficienti hanno potenzialmente ridotto sensibilmente la domanda energetica degli edifici. Per l'energia elettrica, la situazione è molto diversa. L'energia elettrica è prelevata dalla rete pubblica. L'energia primaria può essere utilizzata in modo più efficiente se calore ed</p>		

elettricità sono generati direttamente nel luogo di utilizzo. Per questi sistemi sul posto è importante concentrarsi sulla tecnologia del recupero del calore di scarto prodotto durante il processo di generazione di energia stessa.

Questa tecnologia risulta molto interessante ai fini di una evoluzione dell'infrastruttura energetica poiché oltre a prevedere nuove forme di organizzazione del territorio, essa ottimizza anche il prodotto tecnico di fatto unificando due forme di produzione energetica.



Energia primaria e perdita di conversione per sistemi di riscaldamento basati su differenti processi di generazione



Comparazione di consumo di energia primaria tra sistema tradizionale e sistema di cogenerazione

Fonte:

Electricity Projects
 Funded by the
 "Intelligent Energy -
 Europe" 6^oFP IEE –
 ALTENER- RES
 Electricity
www.cres.gr

Traduzione testi e
 elaborazione scheda a
 cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ET-EE-01
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	Approfondimenti: ET-EE-01-01
Oggetto:	GREENNET - INCENTIVES Promoting Grid-related Incentives for Large-scale RES-E Integration into the Different European Electricity Systems		
Caratteri Generali	<p>Al fine di accelerare l'integrazione di sistemi RES-E è necessario raggiungere particolari obiettivi di politica energetica. Tuttavia, l'impiego di fonti energetiche rinnovabili è limitato da un lato dal tipo e della progettazione di meccanismi di sostegno attuati, ma anche sulla pratica di allocazione dei costi legati alla integrazione nella rete di fonti energetiche rinnovabili. I costi principali sono per:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infrastruttura di rete (costo per il collegamento di tecnologie di generazione da fonti energetiche rinnovabili per l'attuale infrastruttura), costo ampliamento della rete esistente a causa dell' integrazione RES-E • Sistema di funzionamento , il costo per il bilanciamento di potenza poiché i sistemi RES sono ad intermittenza <p>Al fine di configurare raccomandazioni per una approccio armonizzato si indaga l'impatto delle diverse politiche di allocazione dei costi per i 25 Stati membri con riguardo alla distribuzione di fonti energetiche rinnovabili e le rispettive esigenze di investimento. Lo scenario di riferimento considera e modella diversi elementi di costo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I costi di connessione alla rete, che vengono interpretati come parte del totale degli investimenti e quindi assegnati per lo sviluppatore RES-E. • Per la ripartizione dei costi di potenziamento della rete al momento non esiste una prassi unico degli Stati membri dell'UE-25. Nella maggior parte dei paesi questo elemento di costo è assegnata per lo sviluppatore RES-E. (Belgio, Danimarca, Germania e Paesi Bassi) • I costi per il bilanciamento dell'energia eolica sono trattati diversamente all'interno degli Stati membri dell'UE. <p>Tutti gli scenari considerati correlati al tema della rete di integrazione RES-E sono riassunti nella Figura sotto</p>		

Tema
ET-EE-01-01
Tecnologie
Rinnovabili
confronti

La capacità di integrare le forniture di energia elettrica in rete, in quanto prodotta da fonti rinnovabili, è regolato da diversi fattori generali, tra cui:

- Variazione di potenza generata con il tempo
- Misura della variazione (disponibilità)
- Prevedibilità di tale variazione
- Capacità di ciascun generatore
- Dispersione di singoli generatori
- Affidabilità degli impianti
- Esperienza di utilizzo da parte degli operatori
- La tecnologia per l'integrazione
- Regolamenti e consuetudini per la produzione e la conservazione

System	Major periods	Major variables	Power relationship	Comment	Approx time variation
Direct sunshine	24 h, 1 y	Solar beam irradiance G_b (W/m^2) Angle of beam from vertical α_z	$P \propto G_b \cos \alpha_z$ $P_{max} = 1kW/m^2$	Daytime only! Highly fluctuating	hours to seconds
Diffuse sunshine	24 h, 1 y	Cloud cover, Perhaps air pollution	$P \ll \sim 300$ W/m^2	Significant energy, however	day
Biofuels	1 y	Soil condition, solar irradiation, water, plant species, wastes	Stored energy $10 MJ/kg^1$	Very many variations. Linked to agriculture and forestry	year
Wind	1 y	Wind speed u_0 Height nacelle above ground z , height of anemometer mast h	$P \propto u_0^3$ $u_z/u_h = (z/h)^b$	Highly fluctuating $b \sim 0.15$	minutes to hours for windfarms
Wave	1 y	'Significant wave height' H_s wave period T	$P \propto H_s^2 T$	High power density $\sim 50 kW/m$ across wave front	week
Hydro	1 y	Reservoir height H water volume flow rate Q	$P \propto H Q$	Established resource	months
Tidal	12 h 25 min	Tidal range R ; contained area A ; estuary length L , depth h	$P \propto R^2 A$	Enhanced tidal range if $L / \sqrt{h} = 36000 m^{1/2}$	12 h
Geothermal	none	Temperature of aquifer or rock formation, hence temperature difference from ambient	$P \propto (\Delta T)^2$	Very few suitable locations for electricity generation	none

Intensità e Frequenze caratteristiche di fonti rinnovabili.

Nonostante queste difficoltà evidenti, l'esperienza degli ultimi 25 anni è che sempre più quantitativi di energia elettrica da fonti rinnovabili potrà essere integrata in rete senza significative pene finanziarie. La risposta standard dei gestori di rete centralizzata è che la generazione distribuita da fonti energetiche rinnovabili è intermittente e non può essere così integrata. Tuttavia la tecnologia e i metodi per avviare l'integrazione sono oramai definiti:

- Attrezzature di sicurezza elettrica e sezionatori di guasto alla rete
- Inverter collegati alla rete per gli impianti fotovoltaici, celle solari, energia dagli edifici
- Generatori doppiamente alimentati i di induzione variabile per turbine a vento
- Rinforzo di tensione sulle linee elettriche rurali
- Co-combustione delle caldaie a vapore con biomassa
- Turbine a gas per la produzione di gassificatori

Biomassa:

La biomassa rappresenta una risorsa per il riscaldamento tradizionale, soprattutto nelle zone rurali. Esso può essere utilizzata direttamente come combustibile in impianti di combustione, oppure può trasformarsi in altri combustibili, ad esempio, in biogas, i combustibili per pirolisi o di trasporto biocarburanti. La produzione di elettricità da biomassa combustione diretta è caratterizzata da:

- Potenza controllata: come per i combustibili fossili, la biomassa è un combustibile per impianti di potenza termica. Pertanto, produzione di energia elettrica di controllo dipende solo dalla strategia operativa o pianta-tipo (carico di punta impianto vs carico impianto di base).
- Costi variabili imprevisibili: in pratica, i costi di acquisto, trasporto e stoccaggio della biomassa può essere incerto. In questo senso, la biomassa è significativamente diversa dalla maggior parte delle altre forme di fonti energetiche rinnovabili.
- Combustione avanzata: oltre a "semplice combustione", diverse concezioni tecnologiche esistono per produzione di energia da biomassa. In generale, viene fatta una distinzione tra le biomasse di cogenerazione, centrale elettrica biomasse e co-combustione con combustibili fossili in impianti termici convenzionali.
- La biomassa rappresenta una 'risorsa competitiva': In generale, l'uso della biomassa come combustibile è in concorrenza al suo uso come materiale o cibo. Inoltre, la concorrenza si verifica entro il settore dell'energia, ad esempio tra la produzione di calore ed elettricità.

L'energia geotermica

La produzione di elettricità da energia geotermica è caratterizzata da:

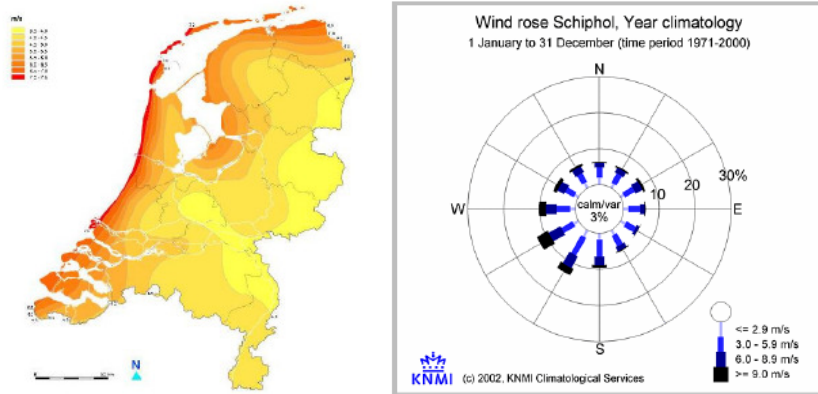
- La bassa volatilità della potenza: la potenza geotermica rappresenta una fonte quasi non fluttuante di energia.
- L'entità degli investimenti iniziali: ostacoli sostanziali per impianti geotermici sono elevati costi di investimento combinato con un alto livello di incertezza nel processo di pianificazione di un progetto (cioè la valutazione dei costi di perforazione).

L'energia idro-elettrica

La produzione di elettricità da grandi e centrali idroelettriche di piccole dimensioni è caratterizzata da:

- Elevato sfruttamento / comprovata tecnologia: Tra le tecnologie di generazione tutte fonti energetiche rinnovabili, energia idroelettrica è la fonte più esplorata.
- La bassa volatilità della potenza di uscita: L'energia idroelettrica è una fonte di energia fluttuante. In contrasto con vento e la volatilità PV dell'energia idroelettrica ha tempi di stagioni e di anni
- Basso accettazione sociale per energia idroelettrica su piccola scala
- L'entità degli investimenti iniziali: una barriera insormontabile per gli impianti idroelettrici di grandi dimensioni ad alta potenza sono costi di investimento.

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ET-EE-02
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	Approfondimenti: ET-EE-02-01; ET-EE-02-02
Oggetto:	WINEUR Wind Energy in Urban Areas		
Caratteri Generali	<p>Lo sfruttamento delle risorse eoliche nelle aree urbane è un'idea recente. La rugosità di questo ambiente provoca turbolenze del vento che riducono la produzione di energia. Tuttavia, gli studi sul movimento del vento intorno agli ostacoli, quali le costruzioni, hanno dimostrato che il vento accelera quando si passa intorno a loro. Inoltre l'angolo di incidenza del vento su una turbina può anche aumentare la propria produzione di energia elettrica. Recentemente, alcuni produttori hanno sviluppato due nuovi tipi di turbine eolica che potrebbero essere adatte per le condizioni nelle aree urbane. Essi possono essere suddivisi in due categorie a seconda del diverso orientamento dell'asse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orizzontale (HAWT) • Verticale (VAWT) <p>I modelli sono stati progettati per adattarsi ai vincoli di turbolenze e possono operare con venti da qualsiasi direzione. Si riportano alcune tipologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Savonius • Darrieus • Windwall • Venturi <p>I seguenti punti dovrebbero essere considerati quando si pianifica un progetto UWT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le turbine dovrebbero essere preferibilmente collocati su grandi edifici con copertura piana. • Identificare il tipo di turbina e il modello più congruo all'ubicazione • Indagare se l'edificio ed i dintorni sono adatti per la distribuzione UWT • Studiare l'impatto visivo: i movimenti della lama può portare un certo aspetto dinamico alla zona, sono inoltre possibili disturbi visivi. • Concentrare la distribuzione in alcuni settori mirati. • Garantire che le turbine siano riconosciute nel piano di sviluppo territoriale • Identificare ai fini della scelta del modello di turbina e della relativa potenzialità di produzione elettrica il regime dei venti locali • L'energia disponibile dal vento aumenta con il cubo della velocità del vento, quindi modeste differenze nel regime di vento possono avere effetti sostanziali sulla resa di energia elettrica • Il minimo consigliato di velocità media del vento in un luogo UWT è di 5,5 m / s. 		



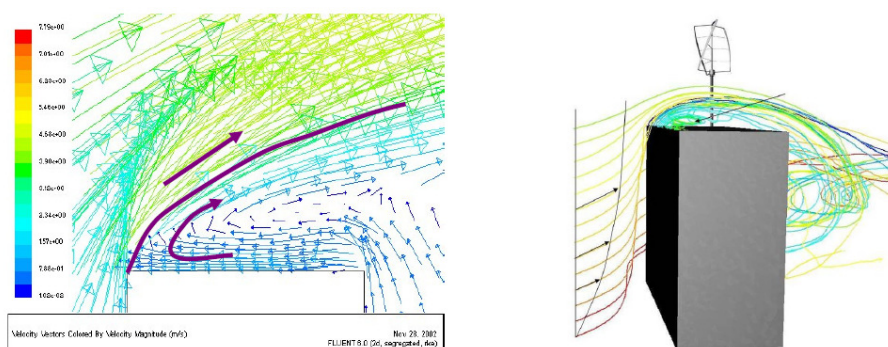
*Esempio di mappatura della distribuzione della velocità media annuale dei venti
Esempio di Rosa dei venti riportante frequenza e velocità*

- L'integrazione fisica del UWTs è un'impresa complessa che dipende da diverse condizioni locali. Sarebbe opportuno, la produzione di linee guida specifiche per il montaggio in sicurezza del UWTs sui tetti dell'edificio. Attraverso l'introduzione di linee guida si potrebbe agevolare il processo di permesso di costruzione qualora l'intervento venisse fatto in relazione alle guide.
- Gli accordi concernenti norme e la certificazione dovrebbe essere fatta a livello internazionale. I criteri di certificazione per le turbine di grandi dimensioni con i suoi protocolli e gli standard sono stati concordati a livello internazionale. Tuttavia, il processo stesso non è stato ancora completamente sviluppato per aerogeneratori di piccola taglia, in gran parte a causa del costo coinvolti. Lo stato corrente di criteri di certificazione per le turbine di piccole dimensioni sono i seguenti: Nel 2006 è stata introdotta la norma per la qualità tecnica HAWT: IEC 61400-2, sostanzialmente sui carichi dinamici; Non ci sono norme specifiche per la produzione di rumore di UWT, per la qualità di potenza e di certificazione (sicurezza e il comportamento dinamico).
- Un edificio o parte di un tetto inclinato sul lato della direzione prevalente del vento può avere un effetto positivo sulla resa energetica delle turbine urbana



*Urban turbines,
(Bill Dunster Architects)*

- A causa dell'influenza degli edifici circostanti, è importante collocare la turbina sull'edificio più alto della zona e di garantire che vi sia una distanza sufficiente da altri edifici.
- La resa può essere maggiorata a seconda della distanza da ostacoli



Wind flow around a building, Placing of a turbine on the roof

Entrambi i dati mostrano come il vento scorre sopra un edificio. L'intensità del vento viene convogliato attraverso la dimensione delle frecce. Le frecce corte e di colore blu rappresentano il flusso del vento debole. Più lunga è la freccia, maggiore è la velocità.

L'area con le frecce gialle è il vento più forte con una direzione per lo più costante. Le figure dimostrano che UWTs dovrebbe essere posizionato approssimativamente al centro del tetto, dove il vento è il più forte e la turbina è al di fuori delle zone di turbolenza.


Altri aspetti da considerare per quanto riguarda la posizione di UWTs


- Manutenzione accesso alla turbina;
- passaggio per il cavo tra la turbina e il quadro generale;
- stanza per apparecchiature supplementari come inverter, dispositivi di monitoraggio e simili;
- Connessione o alla rete pubblica.


Effetti ambientali

- L'elettricità generata dai risultati UWTs misura una riduzione delle emissioni dei gas climalteranti nei quantitativi per kWh:
 - CO₂: 0,566 kg / kWh
 - NO_x: 0,15 g / kWh
 - SO₂: 0,42 g / kWh
- Fonte: Senter / Novem, 'Cijfers Tabellen en 2006' (manuale Annuale del governo olandese sulle possibilità di risparmio energetico)

Tema
ST-EE-02-01
Tecnologie
H-AWT
Turbine ad asse
orizzontale

ATLANTIS Windkraft		H-AWT da 3 kW a 6 kW.
	Wind speed (m/s)	Power (W)
	1	0
	2	0
	3	10
	4	50
	5	
	6	160
	7	
	8	340
	9	
	10	600
	11	
	12	730
	13	
14	730	
		DIMENSIONI
		Rotor weight 37 kg
		Rotor diameter 2 m
		Rotor height (for VAWT only) m
		Swept area 3,14 m ²
		Height of the mast 3/6/ 9/12 m
		POTENZA
		Rated power 0,6 kW
		Rated wind speed 10 m/s
		Cut-in wind speed 3 m/s
		Cut-out wind speed None m/s
		Maximum wind speed the turbine can withstand
		No limit Km/h

Travere Industries		HAWT from 0,9 kW to 50 kW.
	Wind speed (m/s)	Power (kW)
	1	0
	2	0
	3	0,05
	4	0,11
	5	0,21
	6	0,37
	7	0,58
	8	0,87
	9	1,23
	10	1,60
	11	1,60
	12	1,60
	13	1,60
	14	1,60
	15	1,60
		Altitude 300 m ; Tower height = 10 m
		Shear coeff = 0,11 ; Weibull K = 2
		Turbulence factor = 10 %
		DIMENSIONI
		Rotor weight (+ generator) 60 kg
		Rotor diameter 3.2 m
		Rotor height (for VAWT only) 0.3 m
		Swept area 8.04 m ²
		Height of the mast 12 m
		POTENZA
		Rated power 1.6 kW
		Rated wind speed 10 m/s
		Cut-in wind speed 2.5 m/s
		Cut-out wind speed 60 m/s
		Maximum wind speed the turbine can withstand 216 Km/h

Surface Power Technologies		H-AWT – 0,46 kW
	Wind speed (m/s)	Power (W)
	1	0
	2	0
	3	0
	4	50
	5	75
	6	120
	7	150
	8	200
	9	250
	10	300
	11	360
	12	425
	13	460
14	450	
		DIMENSIONI
		Nacelle and rotor weight 17 kg
		Rotor diameter 1,4 m
		Rotor height (for VAWT only) - m
		Swept area 1,96 m ²
		Height of the mast 7+ m
		POTENZA
		Rated power 0,46 kW
		Rated wind speed 12,5 m/s
		Cut-in wind speed 3 m/s
		Cut-out wind speed None m/s
		Maximum wind speed the turbine can withstand 216 km/h

Tipi di turbine ad asse orizzontale (HAWTs)

Il rotore di tipo elica è montata su un asse orizzontale. Il rotore deve essere posizionato nella direzione del vento per mezzo di una coda o imbardata attivato da un motore di imbardata.

Gli HAWTs sono sensibili ai cambiamenti di direzione del vento e le turbolenze che hanno un effetto negativo sulle prestazioni a causa del riposizionamento della turbina richiesto dal cambiamento di flusso del vento. Le migliori posizioni per HAWTs sono zone aperte con flusso d'aria regolare e pochi ostacoli.

Tema
ST-EE-02-02
Tecnologie
V-AWT
Turbine ad asse
verticale

Ecofys Neoga



Wind speed (m/s)	Power* (W)
1	0
2	0
3	0
4	100
5	
6	220
7	420
8	650
9	980
10	1320
11	1700
12	2100
13	2500
14	2700
15	

V-AWT 3 kW

DIMENSIONI

Rotor weight 200 kg
 Rotor diameter 2,8 m
 Rotor height (for VAWT only) 4 m
 Swept area 5,5 m²
 Height of the mast Variable 1-12 m

POTENZA

Rated power 3 kW
 Rated wind speed 14 m/s
 Cut-in wind speed 3,5 m/s
 Cut-out wind speed 20 m/s
 Maximum wind speed the turbine can withstand Not available Km/h

Ropatec S.p.a.



Wind speed (m/s)	Power* (kW)
1	0,01
2	0,02
3	0,03
4	0,06
5	0,12
6	0,22
7	0,35
8	0,52
9	0,74
10	1
11	1,3
12	1,7
13	2,2
14	2,8
15	

* electrical output, sea level, temp. 15°C

V-AWT from 0,75 kW to 6 kW.

DIMENSIONI

Rotor weight ~430 kg
 Rotor diameter 3,3 m
 Rotor height (for VAWT only) 2,2 m
 Swept area 7,26 m²
 Height of the mast Not relevant m

POTENZA

Rated power 3 kW
 Rated wind speed 14 m/s
 Cut-in wind speed 2 m/s
 Cut-out wind speed None m/s
 Maximum wind speed the turbine can withstand > 150 Km/h

Turby B.V.



Wind speed (m/s)	Power (W)
1	0
2	0
3	0
4	6
5	56
6	155
7	310
8	527
9	812
10	1171
11	1659
12	2136
13	2500
14	2500
15	--

V-AWT 2,5 kW

DIMENSIONI

Rotor weight 135 kg
 Rotor diameter 1,99 m
 Rotor height (for VAWT only) 2,88 m
 Swept area 5,3 m²
 Height of the mast 6 – 7,5 m

POTENZA

Rated power 2,5 kW
 Rated wind speed 14 m/s
 Cut-in wind speed 4 m/s
 Cut-out wind speed 14 m/s
 Maximum wind speed the turbine can withstand 55 m/s

Tipi di turbine ad asse verticale (VAWTs)

Sono in genere sviluppate solo per la distribuzione urbana. I cambiamenti nella direzione del vento ha meno effetti negativi su questo tipo di turbina, perché non hanno bisogno di essere posizionati in direzione del vento. Tuttavia, l'efficienza complessiva di queste turbine per la produzione di energia elettrica è inferiore agli HAWTs.

Storicamente, queste turbine sono classificati come Savonius o Darrieus, secondo il principio utilizzato per catturare il flusso del vento. Per il tipo Savonius, il vento spinge le pale, il che implica che la velocità di rotazione è sempre inferiore rispetto alla velocità del vento. Contrariamente a ciò, la forma del rotore del tipo Darrieus rende possibile per il rotore giri più veloce della velocità del vento.

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ET-EE-03
Elaborazioni tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	Approfondimenti: ET-EE-03-01; ET-EE-03-02; ET-EE-03-03; ET-EE-03-04
Oggetto:	P V U P S C A L E PV in Urban Policies: a Strategic and Comprehensive Approach for Long-term Expansion		
Caratteri generali	<p>Storicamente la maggior parte degli impianti fotovoltaici sono stati installati singolarmente piuttosto che in gruppi di sistemi per nuovi sviluppi urbani. Tuttavia la sostenibilità sta diventando una questione più importante per il settore edile e il fotovoltaico è una chiave tecnologia, con la possibilità di generare energia elettrica nelle aree urbane.</p> <p>Se il compito del fotovoltaico è di dare un contributo significativo alla riduzione di emissioni di CO₂, questa tecnologia avrà bisogno di essere installata su una scala più ampia di quella attuale. L'installazione in grandi gruppi a sistema possono presentare nuove sfide. Molti dei problemi sono dovuti al fatto che vi è una quantità molto limitata di esperienza con PV nella pianificazione della rete urbana.</p> <p>I criteri amministrativi e i sistemi di regolamentazione non sono ancora ben adattati per gruppi distribuiti di generatori di piccole dimensioni. PV-UP SCALE ha preso in esame alcuni dei progetti in cui il fotovoltaico è stato installato in più ampia scala urbana, sia come parte di nuovi sviluppi o l'ammodernamento di più edifici all'interno di un'area urbana. In questa sezione consideriamo gli insegnamenti tratti e i problemi incontrati nell'attuazione di questi progetti.</p> <p>La prima sfida è ottenere l'accesso solare considerato nella pianificazione iniziale del tracciato urbano. Dopo questo ci si pone il problema di inserire PV nella progettazione dettagliata e la sua costruzione. Molti aspetti della pianificazione dello sviluppo urbano, dal layout delle strade alla volumetria dell'edificio e alla forma del tetto, sono cruciali per influire sulla fattibilità e le prestazioni di impianti fotovoltaici. L'accesso solare deve essere preso in considerazione nelle fasi di prima progettazione, allo stesso modo di altri parametri standard dell'urbanistica tradizionale. Se non è presa in considerazione vi è il rischio che molti degli edifici saranno poveri di accesso solare. Non solo questo può abbassare la fattibilità di installare impianti fotovoltaici, ma potrà anche limitare l'uso di tecniche di progettazione solare passiva, luce naturale e il riscaldamento di acqua solare. Il conseguente assetto urbano sarà in vigore per centinaia di anni, limitando la possibilità di utilizzare le tecnologie solari, ora e in futuro. Se non si inizia a prendere in considerazione l'accesso solare in precedenza alla pianificazione del sito la percentuale di edifici che potranno utilizzare l'energia solare sarà una frazione di quello che avrebbe potuto essere. Si elenca sinteticamente alcuni dei punti sostanziali per la diffusione del sistema PV in ambito urbano su larga scala:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il layout del sito per l'accesso solare. • Il progetto Edilizio con superfici adatte per impianti fotovoltaici deve considerare l'orientamento solare e ombreggiatura dell'involucro. Inoltre, la configurazione deve ridurre al minimo percorsi dei cavi fornendo una posizione accessibile per l'inverter. • Negoziazione per eventuali modifiche di programmazione per il sistema fotovoltaico. • Configurazione del tetto per qualsiasi peso extra o carico del vento da PV. • Progettazione e installazione del sistema fotovoltaico integrato • Protezione contro i fulmini. • Ponteggi, lo stoccaggio sicuro e assicurazione contro il furto prima dell'installazione. • Layout della rete elettrica per il sito compreso il coordinamento con la DNO. • Progettazione elettrica nell'edificio, esigenze di coordinamento tra installatore fotovoltaico e contraente elettrico 		

- Formazione e sensibilizzazione verso la tecnologia solare
- Esame delle modalità di assistenza e manutenzione
- Finanziamenti.

Raccomandazioni

- Durante la fase di progettazione i progettisti devono considerare che le prestazioni del sistema possano essere controllate. E' necessaria una visualizzazione in modo che gli occupanti possono vedere o meno il sistema sia in funzione correttamente. I sistemi più semplici possono avere solo una luce di funzionamento e una luce guasto. Più sofisticati visualizzano il complesso di dati di produzione di energia. Fornendo un feedback per gli occupanti sul consumo energetico e l'energia fornita dal sistema fotovoltaico
- Il video deve essere in una posizione dove sarà visto da parte della persona responsabile a garantire la corretta esecuzione. Il display deve fornire le informazioni in un modo che può essere comprensibile per l'operatore. Se il display non sono sufficientemente chiari i problemi non possono essere corretti e non sono incentivati a risparmiare energia è fornita.
- Può anche essere fornita una connessione a un servizio di monitoraggio a distanza. Alcuni sistemi hanno un semplice sistema di segnalazione luminosa sul sito e una più completa raccolta di dati e sistema di visualizzazione disponibili altrove, dove è gestito attraverso un sistema di monitoraggio remoto. Ci sono soluzioni commerciali offerte in Europa, che prevedono il monitoraggio remoto, controllare il rendimento e le prestazioni (errore routine di rilevamento), con l'obiettivo di ridurre i costi ottimizzando i rendimenti energetici e il sistema manutenzione. Facendo uso di tecnologie avanzate dell'informazione e dei dati della radiazione solare da satellite, l'utente può essere informato rapidamente dei malfunzionamenti del sistema fotovoltaico.
- La progettazione deve inoltre consentire un facile accesso per la manutenzione. L'accesso ai singoli proprietari per manutenzione o riparazione può essere un problema; la localizzare inverter nelle aree comuni è un modo per aggirare questo problema in appartamenti o edifici.

Devono essere fornite istruzioni operative chiare in tema di manutenzione, tra cui:

- Funzionamento e libretti di manutenzione in un formato robusto.
- Informazioni sulle previsioni di potenza e rendimenti.
- Un punto di contatto in grado di rispondere a qualsiasi domanda in modo affidabile e organizzare la manutenzione.

I sistemi fotovoltaici sono e facile da usare ed hanno una manutenzione bassa. Purtroppo questo è a volte interpretato nel senso che non hanno bisogno di essere tenute d'occhio.

- Una possibilità per garantire il successo funzionamento a lungo termine dei sistemi fotovoltaici è quella di utilizzare un Energy Service Company (ESCO), che opera per mantenere efficiente un gruppo di sistemi PV in modo integrato.

Tema
ET-EE-03-01
Nieuwland,
Amersfoort
Progetto urbano
da 1,35 Mwp

Nel distretto Waterkwartier nella zona di espansione Nieuwland della città di Amersfoort, è stato realizzato il più grande progetto urbano di PV (1999). Il progetto si compone di oltre 500 case e diversi altri edifici come scuole e un impianto sportivo con moduli fotovoltaici integrati in la facciata e il tetto. La potenza totale è di 1,35 MWp fotovoltaici, circa 12.300 mq. L'investitore principale del progetto è stata la REMU società energetica (ora ENECO).

La società per l'energia REMU (attiva principalmente nella provincia di Utrecht), ha avviato il progetto, dopo la fusione in ENECO, una società più grande. Il progetto di 1MW PV è succeduto a sei progetti più piccoli intraprese da REMU nel quartiere stesso tra il 1992 e il 1998, aprendo la strada a questo progetto di grandi dimensioni.

Uno degli obiettivi del progetto era di studiare gli effetti delle varie forme di proprietà e di gestione. Di conseguenza, i sistemi solari sono stati installati su diverse tipologie di case tra cui una case familiari, condomini, scuole e palestre. Le case sono di proprietà privata o in affitto da una società immobiliare. L'energia solare fotovoltaica può essere di proprietà di Eneco o di proprietà del proprietario della casa. Gli inquilini delle case che hanno fatto il loro tetto per Eneco ottengono, come compenso, il 20% del prodotto energia solare. I proprietari di casa che hanno acquistato il solare fotovoltaico installato sul tetto di casa loro, hanno acquistato il sistema fotovoltaico per il 25% del costo di sistema. Di conseguenza, questi ottengono tutta l'elettricità solare generata. La società di energia è responsabile per la manutenzione degli impianti per un periodo di 10 anni.



Vista da sud dell'area di progetto che mostra l'integrazione fotovoltaica in diversi edifici

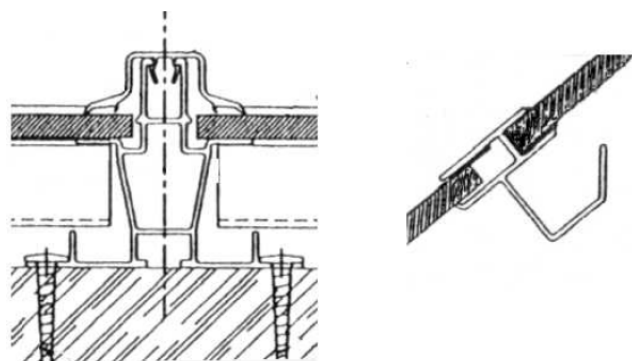
L'organizzazione ha previsto la condivisione, oltre al distretto oggetto di intervento a società di consulenza ambientale e ad una previsione di spesa di di € 1,8 milioni di euro per sostenere il raggiungimento degli obiettivi ambientali. La società energetica REMU era interessata a valutare gli effetti di una concentrazione elevata di fonti PV sulla rete pubblica. Per questo progetto, REMU ha ricevuto un finanziamento nell'ambito del programma comunitario Thermie e collaborato con Enel, che ha esperienza con i grandi progetti di energia solare. Novem (ora SenterNovem, l'agenzia per l'energia rinnovabile olandese presso il ministero degli Affari economici), ha sostenuto il progetto nell'ambito del programma PV NOZ-PV. Secondo la visione NOZ-PV, il prossimo passo nello sviluppo di fonti di energia solare potrebbe essere una città solare completa. I costi del progetto 1 MW sono stati stimati essere a € 8,6 milioni. Il contributo più significativo è stato un cambiamento di orientamento spaziale delle case da quella che era già stata definita nel Piano Urbano. Originariamente, le case dovevano essere orientato in direzione Est - Ovest, il che avrebbe limitato l'energia solare resa. Il piano urbano della Waterkwartier è stato cambiato per avere più strade orientate in direzione Nord-Sud. È stata sviluppata una specifiche metodologia per gli obiettivi di sostenibilità ambientale. Questa metodologia definisce le categorie di qualità per ogni aspetto ambientale: energia, acqua, materiali, trasporti, traffico, rifiuti e del paesaggio. Il consiglio comunale ha definito un obiettivo di classifica dalla D alla A, in cui D rappresenta la situazione normale (come richiesto dalla legge), C per corretto uso normale, B per la minimizzazione del danni per l'ambiente e A per il sofisticato, situazione più autonoma.

La A è la variante migliore per l'ambiente. I livelli B e C rispettivamente: un grande e un piccolo passo avanti. Il metodo ha consentito alle parti coinvolte, che non aveva esperienza con l'energia solare, di comprendere la necessità di specifiche soluzioni architettoniche. Prendendo il 'fattore solare' in considerazione fin dalla fase iniziale ha consentito lo sviluppo urbanistico del quartiere siano strutturati in linea con un livello target di 20 mq PV per nucleo familiare. La terra è stata spartita in modo tale da rendere le superfici del tetto maggior numero possibile adatto per l'installazione di pannelli solari, con un minimo di 500 per raggiungere il livello di 1 MWp. L'idea era di utilizzare concetti ben collaudati per la costruzione e l'integrazione tecnica dei moduli solari. Direttive sono state elaborate in materia di orientamento, inclinazione e ventilazione. I progetti architettonici mostrano una grande varietà di edifici PV, orientato tra SE e SW, con angoli di inclinazione dei moduli solari tra i 20 ° e 90 °. I moduli solari sono stati utilizzati al posto di tegole, così come per il rivestimento e ombrelloni. La tenuta all'acqua dei tetti fotovoltaici è stata garantita da uno strato impermeabile sotto i moduli solari. Tetti fotovoltaici sono stati montati sulla costruzione del tetto standard. I sistemi fotovoltaici sono stati collocati su edifici con tetti spioventi e con il tetto piatto. Il progetto comprende più di 550 case, una scuola elementare, un asilo e un complesso sportivo.



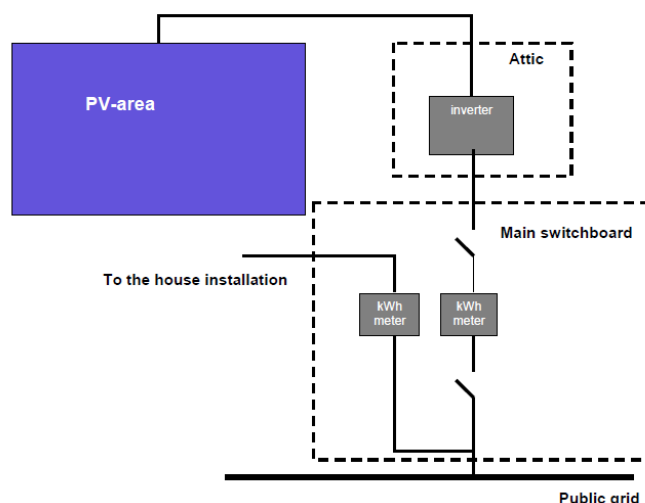
Vista di Nieuwland nel quadrante dell'area di progetto (Google maps)

I moduli solari utilizzati in Nieuwland sono stati forniti da Shell Solar, BP Solarex e RBB. Per usi speciali, come i sistemi di ombra sul condominio, è stato utilizzato il sistema Shadovoltaics. I moduli traslucidi per i portali solare e il complesso sportivo sono stati forniti da Pilkington Solar. Il prezzo chiavi in mano medio è stato di € 6,9 per Wp. I moduli solari sono stati integrati in una costruzione a profilo semplice, costituito da: un profilo H asimmetrico con un rigagnolo d'acqua sul lato posteriore. Questo profilo è stato fissato su un lato lungo del modulo. Il modulo seguente è stato spinto nella parte bassa del profilo-H. Da questa parte, c'era qualche movimento lo spazio per i pannelli, al fine di consentire qualsiasi movimento nella costruzione del tetto. In direzione verticale, i moduli sono stati fissati entro le due parti di un profilo di Boal (Boal è un produttore olandese di profili in alluminio). Il sistema di montaggio è illustrato in figura sotto. Lo stesso sistema di integrazione è stato utilizzato nel progetto Sloten Nieuw Amsterdam. Gli angoli di inclinazione dei tetti con il sistema di Boal sono tra i 20 ei 90 gradi.



Dettaglio del sistema di integrazione tecnica pannello-edificio

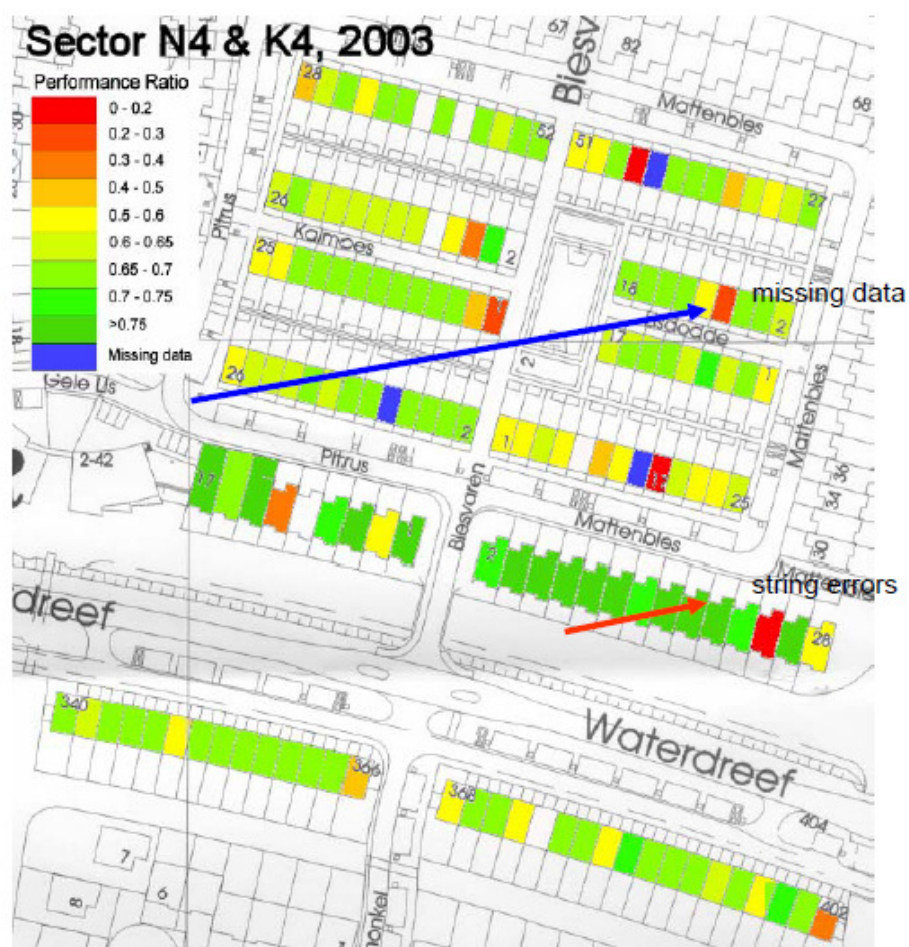
Il progetto è concepito sulla base di una casa - un unico sistema. Le dimensioni dei singoli sistemi variano tra 0,8 - 4,4 kWp. Ogni casa ha il suo proprio inverter e un contatore feed-in kWh. I Principali fornitori di inverter sono stati Mastervolt e ASP. La figura sotto illustra la configurazione elettrica di singoli sistemi. Gli inverter sono messi in soffitta. Ci sono due distinti contatori kWh, una per la generazione di fotovoltaico e una per il consumo. L'elettricità prodotta dai sistemi solari è fornita nella rete pubblica.



Electric design of individual PV-systems

Il monitoraggio è stato fornito da Ecofys e dall'Università di Utrecht. Ogni casa è dotata di uno strumento di misura (Eclipse) su cui gli inquilini sono in grado di monitorare le prestazioni del loro sistema solare. Le unità di Eclipse possono essere collegato ad un PC per fornire dati che possono essere utilizzati per la produzione di rassegne a lungo termine delle prestazioni del sistema. E' anche possibile il controllo a distanza tramite un data logger e un modem.

Il rendimento atteso (kWh generato / kWp / anno) è stato calcolato per ogni singolo sistema. L'aspettativa era 750-800 kWh / kWp per impianti fotovoltaici situati in modo ottimale, sulla base delle condizioni climatiche olandesi. La resa media misurata è stata inferiore alle previsioni a 710 kWh / kWp. Questo è stato in parte una conseguenza della libertà di progettazione che è stato dato agli architetti con una conseguente alta percentuale di sistemi con moduli fotovoltaici non in una posizione ideale. I risultati delle analisi di un settore sono riportati in figura sotto. La produzione annua stimata per l'intero progetto (1.323 kWp di potenza installata) è stata 944.000 kWh all'anno. Nel 1998, la domanda di energia elettrica media per famiglia era 3.280 kWh all'anno. Ciò significa che la capacità installata di fotovoltaico avrebbe dovuto fornire energia elettrica per 288 famiglie nel 1998.



Analisi di monitoraggio sulla produzione energetica per due specifici settori

REMU (Ora ENECO) è stato pienamente responsabile della manutenzione degli impianti fotovoltaici per un periodo di 10 anni. Durante i primi anni di attività, ci sono stati molti problemi con perdite. Inoltre, alcuni guasti ad inverter. Tutti i problemi che si sono verificati in questo periodo sono stati risolti. Tuttavia, dopo alcuni anni di garanzia e manutenzione il sistema non ha funzionato più. Ci furono molte cause possibili anche per prestazioni inferiori o malfunzionamento, come l'ombreggiamento da alberi o perdita di tetti. Alcune delle società che hanno fornito le apparecchiature non esistevano più e sarebbe stato difficile chiedere di provvedere alle garanzie previste inizialmente. La società energetica REMU (ora ENECO) è ora responsabile della maggior parte delle operazioni di manutenzione. La Manutenzione riguarda sia l'integrazione del tetto, dove si causano i maggiori problemi, sia la qualità tecnica e le prestazioni del fotovoltaico.

Tema
ET-EE-03-02
Bairro do Padre
Cruz, Lisbona
Progetto urbano
da 1 Mwp

Bairro do Padre Cruz è un quartiere situato nella parte nord-est di Lisbona, nella parrocchia di Carnide. È il più grande quartiere a basso reddito residenziale in Portogallo e uno dei più grandi della penisola iberica. Questo quartiere ha le sue radici alla fine degli anni '50, quando la sua prima fase di costruzione è stata avviata per dare una risposta rapida alle esigenze di alloggio. Il nuovo quartiere costruito aveva una natura temporanea e come tale invocava una semplice costruzione con metodi e materiali rustici raramente utilizzati. Inoltre, l'alloggio sociale doveva essere di breve durata. Tuttavia, tale premessa non si realizzò e il quartiere ha subito diverse fasi di urbanizzazione ed espansione. Il piano di risanamento del quartiere di Bairro do Padre Cruz è stato coordinato dal Comune di Lisbona, seguendo un piano d'azione. Il piano ha preso in considerazione varie ipotesi, vale a dire la necessità di eliminare un'immagine negativa del quartiere e rivitalizzare il tessuto urbano; creare riallocazione e l'alloggiamento per la gioventù, con coerenza urbana e qualità costruttiva; e, all'interno di questa linea creare spazi di vita nel quartiere. Il piano introduce anche la valorizzazione di interni e blocchi con spazi per il tempo libero e l'introduzione di attrezzature e spazi commerciali. La mobilità è un tema preso in considerazione. Il piano è stato progettato per la disciplina del traffico, accesso al quartiere e per promuovere la mobilità pedonale. L'area di intervento è di 111.943 mq e 1619 abitazioni, con una superficie totale di 50,764 mq. 10% di tale area è assegnata a scopi commerciali.



Localizzazione di Bairro do Padre Cruz nella parte di Carnide, Lisbon

Per il progetto di risanamento prende in considerazione i tre fattori principali:

- **Integrazione:** i materiali PV sono integrati nella scala di concept design-urbano, sia fisicamente che esteticamente. Il livello di integrazione è esplicitamente indicato nella descrizione del progetto, così come l'individuazione di valori aggiunti funzionali dei materiali fotovoltaici
- **Applicazioni innovative:** Gli elaborati fanno uso di materiali FV in modo innovativo, sia per quanto riguarda i concetti che le nuove tecnologie
- **Comunicazione:** l'impiego integrato dei materiali PV deve essere esplicito e quindi facilmente comunicato al pubblico.

L'obiettivo della strategia di Lisbona era quella di trasformare un quartiere residenziale a reddito basso di Lisbona in un quartiere da 1 MWp solare.



Area in Bairro do Padre Cruz

I concorrenti sono stati invitati a presentare idee di intervento per il rinnovamento urbano e di piani di riabilitazione per:

- un edificio commerciale,
- una scuola materna
- un blocco di alloggi sociali

L'edificio commerciale

E' un centro commerciale con una forma rettangolare e uno spazio aperto al centro. L'edificio commerciale in grado di integrare materiali fotovoltaici a Sud, Ovest e facciate est e anche nella copertura del tetto piatto. Il concetto segue una griglia ortogonale, dove i blocchi diventano negozi e vie di circolazione nello spazio. Una facciata in vetro interrompe i negozi permettendo la vista e l'accesso della luce naturale. I materiali PV costituiscono i tetti degli edifici commerciali. La facciata nord è coperta di vegetazione, giardini pensili, alleandosi alla strategia d'integrazione PV con altre forme di esprimere temi della sostenibilità.



Progetto del centro commerciale

Scuola dell'infanzia

La scuola dell'infanzia è il più importante spazio pubblico all'aperto in questo blocco. Esso è destinato a essere uno spazio per il tempo libero con particolare attenzione data alla possibilità di integrare l'arte urbana volta ad aumentare la consapevolezza della tecnologia tra la comunità. In questo spazio pubblico le soluzioni presentate coprono un'ampia gamma di strutture in cui è integrato il fotovoltaico.



Progetto della scuola di infanzia

Lo spazio pubblico è caratterizzato da installazioni a fiori fotovoltaici, i sistemi PV sono progettati come i parenti di piante, concepiti per catturare un massimo di energia solare mentre consumano un minimo di materiali. Essendo una struttura mobile, adattabile al sole, si comunica un rapporto con esso e di una dipendenza energetica. Oltre alla produzione di energia elettrica, "PV-Fiori"

sviluppano più funzioni nello spazio urbano, lavorando come sedie a sdraio. Tecnicamente i pannelli potrebbero essere costruiti con la tecnologia a film sottile, semi trasparente, adatta sia per la produzione di energia sia per gli effetti di ombreggiamento. Essendo una struttura self-standing, sarebbe anche da considerare le questioni di possibile vandalismo, così come la connessione alla rete principale. Considerando tutta la zona scuola materna, il fotovoltaico sviluppa una superficie di 78 mq.

Social Housing

Il progetto è un complesso in cui il blocco a sud è l'edificio con orientamento migliore in tutta l'area di intervento.

La parte anteriore dell'edificio si affaccia su una delle strade principali del quartiere, mentre il posteriore si affaccia sul giardino Kinder. I blocchi alti 6 piani, comprendono 10 o 28 appartamenti.

Essendo l'orientato a sud dell'edificio migliore, questo presenta la possibilità di integrare fotovoltaico nelle facciate, nella copertura di balconi, nei dispositivi di ombreggiamento e protezione di finestre, o nel rivestimento.

Il progetto sperimenta la tegola Urban un oggetto ispirato dalle tegole portoghese.

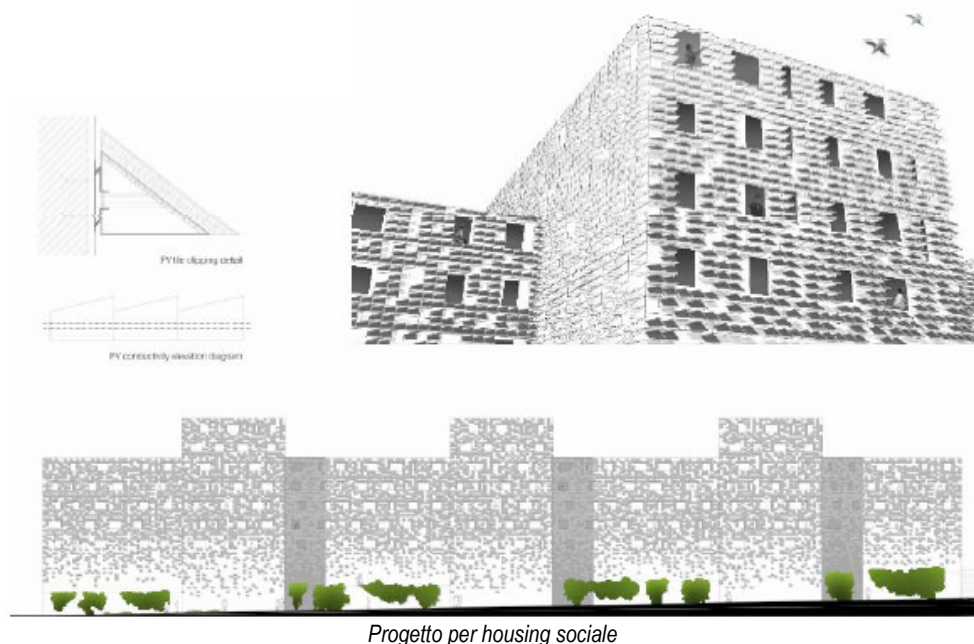
La tegola Urban è stata progettato per essere di 0,2 mq, una superficie più piccola dei PV rompendo la scala di standard di pannelli fotovoltaici, diventando quindi più versatile per essere integrata negli edifici.

Il progetto ha l'obiettivo di integrare 118 unità PV a piastrelle, 5.400 mq Urban Tile nella facciata sud del palazzo.

Il disegno del pezzo si presenta come un prodotto innovativo e fattibile, considerando l'ambiente costruito per il quale è destinato.

Tecnicamente alcune questioni devono essere affrontate, vale a dire il sistema di cablaggio che potrebbe essere complesso, con perdite elettriche ed i costi di installazione elevati.

Anche i costi di manutenzione generale dell'edificio, l'isolamento dell'involucro edilizio ed i vincoli vandalismo deve essere analizzato nel considerare lo sviluppo del prodotto.



Sintesi dei problemi, ostacoli, soluzioni e consigli

Al fine di ottenere l'attenzione e la collaborazione del Comune di Lisbona, si è beneficiato del sostegno tecnico di un programma dell'Agenzia internazionale dell'energia Power Systems Programme, per avviare un concorso internazionale per progettare un quartiere solare 1MWp a Lisbona, il 2 ° di Lisbona Idee Challenge.

Questa iniziativa è stata un tale successo che il Comune di Lisbona ha affermato di essere disposto ad adottare e attuare efficacemente i progetti vincitori di questo concorso.

Come finanziare la costruzione di un distretto 1 MWp solare senza adeguati incentivi nazionali?

Il progetto complessivo dei costi e modelli di business non sono ancora stati sviluppati. Nonostante ciò, diverse opzioni sono aperte e disponibili per la discussione, vale a dire la proprietà e la responsabilità di manutenzione dei sistemi e il quadro giuridico da applicare.

Una delle possibilità è che il costo causato dalla integrazione dei pannelli FV nel quartiere è sostenuto dal Comune in collaborazione con le agenzie regionali e le agenzie energetiche locali, in un'azione chiara di miglioramento, dando l'esempio e promuovendo un nuovo mercato dell'energia.

Essendo il proprietario del sistema il Comune sarebbe anche l'entità che beneficia del feed reale in regime di incentivi tariffari offerti dalla normativa portoghese, quello che consentirebbe la possibilità di promuovere e dare l'esempio di investimento nel mercato dell'energia elettrica verde. Un' altra opzione è per la società di costruzione che effettua l'investimento divenendo proprietaria del sistema e l'ente responsabile della sua produzione e manutenzione, gestendo il sistema durante la sua vita.

Lo sviluppo di questo progetto può quindi essere un valore aggiunto per il settore fotovoltaico in entrambe le direzioni attraverso la possibilità di entrare nel mercato di produttori indipendenti.

Tema
ET-EE-03-03
Barcelona
Il processo per
l'attuazione di
Impianti PV
diffusi per 1,65
Mwp

Barcelona è la capitale della Catalogna, la seconda più grande città della Spagna. Un centro economico importante con uno dei principali i porti dell'Europa e del Mediterraneo. Il Comune di Barcelona è un comune pioniere a favore della sostenibilità energetica. Nel 2000 è stata realizzata la prima integrazione del fotovoltaico negli edifici (Barcelona City Building Council), da allora un crescente numero di progetti sono stati realizzati, sia in edifici pubblici e privati. Nel 2002, il Comune di Barcelona ha avviato il Piano per il miglioramento dell'efficienza energetica 2002 - 2010, ("Plan de Mejora Energetica de Barcelona" PMEB). Obiettivi specifici del Piano sono incrementare l'utilizzazione delle energie rinnovabili (energia solare in particolare), per ridurre l'uso delle energie da fonti non rinnovabili, e di ridurre le emissioni prodotte dal consumo di energia. Il PMEB prevede la realizzazione di 55 progetti per l'azione locale, in cui l'informazione e la partecipazione dei cittadini sono fattori essenziali per raggiungere un cambiamento di abitudini di consumo energetico attuale. Per raggiungere questi scopi è stato attuato, il seguente processo:

- Si sono svolte incontri con i Servizi Tecnici dei distretti comunali, al fine di spiegare l'iniziativa e chiedere una selezione di edifici adatti per l'integrazione fotovoltaica. (Nota: i servizi tecnici del Comune sono decentrate nei 10 distretti municipali).
- Una volta ricevuto l'elenco degli edifici selezionati dal AEB, sono stati elaborati i progetti di base e inviati ai distretti per l'approvazione tecnica. Per le strutture edilizie esistenti sono state valutate in tutti i casi i sistemi per il sostegno dei moduli FV, anche se in molti casi sono state necessarie nuove strutture.
- La costruzione di sistemi fotovoltaici, in collaborazione con i servizi tecnici quartieri.
- La presentazione pubblica dei progetti, in collaborazione con i comuni. Il finanziamento degli impianti fotovoltaici è stata condivisa tra la AEB e i distretti municipali.
- Tutti i progetti fotovoltaici includono un sistema di monitoraggio automatizzato che controlla le variabili di funzionamento generale e invia un allarme (via Information and Communication Technologies) in caso di malfunzionamento ai Servizi generali del Comune di Barcelona, responsabili degli impianti fotovoltaici di monitoraggio e manutenzione. Dati in tempo reale il monitoraggio può anche essere pubblicamente accessibile via Internet.

Entro la fine del 2008, 39 progetti sono stati realizzati in edifici pubblici per tutti i quartieri della città, con una potenza installata totale di 1,65 MWp fotovoltaici:

- Comune di Barcelona e edifici del distretti: 5 progetti, 99 kWp.
- Centri sociali e culturali: 10 progetti, 106 kWp.
- Scuole primarie e secondarie: 12 progetti, 90 kWp.
- Biblioteche pubbliche: 6 progetti, 65 kWp.
- Pergole nelle aree pubbliche: 3 progetti, 1198 kWp.
- Altri (parchi, mercati, impianti di smaltimento dei rifiuti urbani):3 progetti, 90 kWp

Nella seconda fase di attuazione della strategia di sviluppo fotovoltaici per gli edifici comunali (2008-2012), sono stati presi in considerazione nuovi criteri per la selezione delle proposte, quali:

- Audit energetici: in che misura fotovoltaico porta ulteriori vantaggi in termini di rendimento energetico nell'edilizia.
- Meccanismi di finanziamento innovativi, per esempio, gli investitori privati che finanziano e gestiscono impianti fotovoltaici installati sugli edifici pubblici.
- Il consumo di energia elettrica intelligente, gestione della domanda all'interno degli edifici
- Dal 2006, tutti i nuovi edifici e gli edifici rinnovati più di 1000 mq in devono rispettare un nuovo regolamento, denominato "Codice Tecnico dell'Edilizia", il cui obiettivo è quello di migliorare la sicurezza e abitabilità con mezzi di un uso razionale dell'energia (limiti di

fabbisogno energetico), miglioramento di efficienza termica e sistemi di illuminazione e l'uso di tecnologie attive solare (solare termico e fotovoltaico).

E' stata condotta una valutazione dettagliata della possibilità di costruzione e di integrazione e il quadro giuridico per il fotovoltaico in Spagna, da cui si è concluso che gli impianti fotovoltaici nel range di 40-120 kW raggiungono condizioni di redditività minima. I Piani Locali di energia sono stati individuati come strumenti di forte potere decisionale che ha permesso la creazione di politiche energetiche globali a livello locale. Come parte del progetto CEPEC, le seguenti azioni sono state svolte:

- Sviluppo di un decreto fotovoltaico a Barcellona e la valutazione del misura in altre città
- Sviluppo di codici edilizi Energia per Barcellona e Malmö
- Contratto di rendimento energetico (EPC)
- Monitoraggio del Piano per il miglioramento dell'efficienza e il suo piano d'azione
- Diffusione dei risultati, al fine di comunicare i risultati del progetto ad un varietà di stakeholdes, così come lo scambio europeo le esperienze e rafforzare il trasferimento di conoscenze tra le città.



PV in Casal de Gent Gran Navas, PV Pergola "Forum of Cultures 2004"

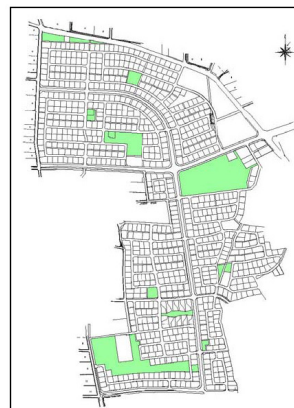
Negli edifici pubblici la manutenzione degli impianti energetici è fatta da parte dei Servizi generali a livello distrettuale. Il carico di lavoro esistente di questi servizi, insieme alle particolari caratteristiche degli impianti fotovoltaici, rispetto ai tradizionali sistemi elettrici non ha ancora permesso la creazione di un modello di successo per la manutenzione. Per i sistemi solari termici il Comune di Barcellona è oggi al lavoro per introdurre Imprese di Servizi per attività di gestione e di manutenzione. Queste aziende, che potrebbero essere di proprietà pubblica-privata, potrebbero anche fornire altri servizi come la finanza di progetto, la consulenza energetica e lo sviluppo di linee guida e regolamenti leader di un mercato sostenibile di progetti di energia rinnovabile, tra cui energia solare fotovoltaica.

Tema
ET-EE-03-04
Jyosai, Ota-city,
Giappone
Impianto urbano
da 2,13 Mwp

Ota-city è una città industriale nella zona di Kanto, con circa 220.000 abitanti. Molti stabilimenti si trovano nella zona tra cui l'industria pesante. Il sito dimostrativo del progetto PV a Jyosai, un nuovo complesso residenziale nella parte centrale di Ota-città.

Nel 2002, NEDO (New Energy e Industria Technology Development Organization), ha avviato un nuovo Programma al fine di dotare ogni residenza di un sistema fotovoltaico. I leader del progetto sono stati:

- Società Kandenko Ltd, un'impresa di ingegneria elettrica e impresa di costruzioni.
- Meidensha azienda (produttore elettronico)
- Electric Power Engineering società Systems Ltd
- (Consulente Power), Shin-Kobe Electric Company Machinery srl (produttore della batteria),
- Matsushita Ecology Systems Company Ltd. (produttore elettronico)
- Università di Tokyo Agricoltura e tecnologia (Accademico),
- Ota-città (governo locale)



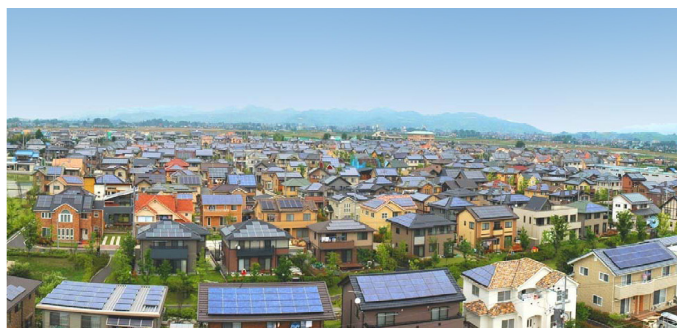
Ota city mappa dell'area di progetto (Jyosai town)

Tutti i sistemi fotovoltaici sono stati installati sui tetti delle case residenziali.

Il numero di case è di 553. La capacità dei sistemi fotovoltaici è 2,13 MWp in totale.

Al fine di spostare il concetto dal progetto per il solare allo sviluppo delle esigenze per la ricerca sulla connessione alla rete PV, il locale governo è stato inserito nel team di progetto.

Il piano di sviluppo è stato modificato in modo che potesse essere abbinato al progetto di ricerca.



Vista dell'area dimostrativa

Al fine di attuare il programma, un certo numero di impianti fotovoltaici sono stati collegati al sistema di rete normale (senza dispositivi di protezione speciale), pertanto, diverse questioni sono state sollevate dalla società di servizi pubblici dal punto di vista della sicurezza.

Al fine di garantire la sicurezza del sistema, è stato creato un ufficio di sorveglianza.



Vista dell'area dimostrativa



Vista dell'area dimostrativa

<p>Caratteristiche del programma</p>	<p>Lo sviluppo delle infrastrutture/ Infrastrutture per lo sviluppo</p>	<p>ST-EE-04</p>
<p>Elaborazioni Tematiche</p>	<p>Ambito di riferimento: Efficienza Energetica</p>	<p>Approfondimenti: ET-EE-04-01; ET-EE-04-02;</p>
<p>Oggetto:</p>	<p>PERCH Production of Electricity with RES and CHP for Homeowners</p>	
<p>Caratteri generali</p>	<p>Il principio della produzione combinata di calore ed energia elettrica è l'utilizzo più efficiente del carburante. La stessa quantità di carburante genera più energia, e quindi meno energia e si perde in confronto a centrali elettriche tradizionali, in quanto, il calore generato quando il combustibile viene bruciato per produrre l'elettricità viene catturato e utilizzato per qualche scopo utile come il riscaldamento degli ambienti o dell'acqua di riscaldamento o refrigerazione. Grazie al miglioramento dell'efficienza energetica, la cogenerazione permette di evitare emissioni di CO2, in quanto il calore in eccesso dato dalla produzione di energia elettrica è utilizzato direttamente. Nelle centrali elettriche convenzionali circa il 35% del potenziale di energia contenuta nel combustibile viene convertita in energia elettrica, mentre il resto si perde sotto forma di calore. Anche le tecnologie più avanzate non convertono oltre il 55% di carburante in energia utile. Nel confronto, la cogenerazione è in grado di raggiungere l'efficienza energetica di circa il 90% il che significa che circa il 10% di combustibile utilizzato si trasforma in perdita di calore.</p> <div data-bbox="411 1057 1423 1742" data-label="Figure"> <p>The figure consists of two flow diagrams comparing energy generation processes. The top diagram, titled 'Combined Heat and Power Generation', shows 100% fuel entering a 'Motor / Generator' unit. From this unit, 12% is lost (indicated by a red arrow pointing up), 38% is converted to 'Power' (blue arrow), and 50% is converted to 'Heat' (red arrow). The bottom diagram, titled 'Seperate Heat and Power Generation', shows 160% fuel entering a separate process. It results in 78% total losses (72% from the generator and 6% from the heat exchanger), 38% power, and 50% heat. A house icon is shown receiving both power and heat in both scenarios.</p> </div> <p style="text-align: center;"><i>Confronto tra generazione di energia e calore combinato e separato</i></p> <p>I vantaggi della cogenerazione sono evidenti. Per questo motivo l'Unione europea ed i suoi Stati membri sono disposti a far crescere la percentuale di cogenerazione di elettricità e di calore nei prossimi anni. Le unità di cogenerazione hanno dimensioni diverse, che vanno da una potenza elettrica di meno di 5 kWe (ad esempio per una casa unifamiliare) fino a 500 MWe (ad esempio il teleriscaldamento o la cogenerazione industriale). Le unità di piccola taglia sono i più qualificati se situati in prossimità della domanda. La generazione in questo caso è altamente efficiente. In questa generazione decentrata, l'elettricità generata è spesso più di quanto sia necessario dallo</p>	

stesso utente. L'eccedenza di elettricità può essere venduta alla rete locale o fornita a un altro utente attraverso il sistema di distribuzione di rete. Le micro CHP sono unità che raggiungono un output di energia elettrica fino a 50 kWe (Secondo la Direttiva Europea 2004/8/EG). Le unità di produzione sono situate in stretta vicinanza con l'utente, questo riduce le perdite di linea e mette in condizione di aprire dei profitti economici per se stessi. Una centrale di cogenerazione è costituita da una unità di cogenerazione e da una caldaia di riscaldamento per compensare picchi nel consumo di energia nei giorni molto freddi o per compensare la mancanza di corrente elettrica o di servizio tecnico. La cogenerazione può essere utilizzata ovunque ci sia bisogno sia per l'elettricità e calore. Ogni proprietario deve valutare il suo fabbisogno di calore e di elettricità al fine di definire ed individuare la misura giusta della cogenerazione per la sua energia individuale e sfruttando i vantaggi economici offerti dai sistemi CHP. Sistemi di cogenerazione sono in grado, con l'aggiunta di un chiller, di provvedere alla fornitura di raffreddamento per impianti di climatizzazione e riscaldamento – questo è definito un sistema di di “Trigenerazione”.

Supply of...	Electrical power / wattage (kW)	Thermal power (kW)	Supply with...
Residence, Single-Family Home, Duplex	Ca. 1	4 – 10	Heat/Power
Multi-family house	5 – 30	Up to 100	Heat/Power
Several Townhouses	5 – 30	Up to 100	Local Heat/Power
Retirement Home	10 – 30	Up to 200	Heat/Power
Hotel	Ca. 30 – 50	Up to 300	Heat/Power/Cold
School	Up to 50	Up to 300	Heat/Power

Consumi suddivisi per tipologie di utenze e tipologie di generazione in atto e da sostituire

Una gamma di tecnologie possono essere applicate alla cogenerazione di elettricità e calore. Tutti sistemi di cogenerazione comprendono sempre un generatore di energia elettrica e un sistema per recuperare il calore. Le tecnologie più conosciute sono:

- Turbine a vapore
- Turbine a gas
- Ciclo combinato (gas e turbine a vapore),
- Diesel e motori Otto.

Queste tecnologie sono facilmente disponibili. Altre tecnologie sono recentemente apparse sul mercato, o sono suscettibili di essere commercializzate entro i prossimi anni:

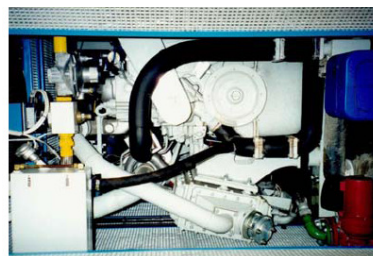
- Le microturbine,
- Celle a combustibile
- Motori Stirling, in gran parte utilizzato per la micro-cogenerazione.
- Motori diesel o a gas hanno un motore standard per convertire il lavoro meccanico, prodotto presso l'albero motore, in energia elettrica. Il calore dei gas di scarico gas è utilizzato per la fornitura del calore.
- Micro-turbine di piccola capacità sono tra 1 e 250 kWe. Il gas viene bruciato in una camera di combustione esterna ad aria pressurizzata alimentata da un compressore. Il gas di scarico prodotto viene portato in una turbina, dove l'energia chimica è in parte convertita in energia meccanica, che aziona un alternatore. L'energia termica rimanendo nei fumi all'uscita turbina può essere utilizzato in uno scambiatore di calore e ottenere calore di processo, ossia di vapore o acqua calda.

- Una alternativa per la produzione di energia elettrica su piccola scala è il motore Stirling. Si tratta di ciclo chiuso in cui un gas di lavoro è alternativamente compresso in un cilindro freddo e ampliato di volume nel cilindro caldo. Il calore viene trasferito all'esterno attraverso uno scambiatore di calore nello stesso modo come in una caldaia a vapore. Pertanto, il motore è paragonabile alla tecnologia di combustione della biomassa.
- In una turbina a vapore, in cui sia raccolto un gassificatore o combustione diretta a getto di vapore motore, l'energia meccanica viene prodotta dall'espansione di vapore ad alta pressione. Il calore viene recuperato all'uscita del motore. Gas di combustione, il gas risultante forma combustione passa attraverso una caldaia a vapore, in cui viene generato. Il vapore fluisce nel motore a vapore, dove mediante espansione che sta eseguendo un lavoro meccanico che viene poi convertita in energia elettrica del generatore. Dopo questo, il vapore passa nel condensatore dove il calore di condensazione accessorie possono essere utilizzati come distretto o di calore di processo. L'acqua viene portata a pressione di funzionamento da una pompa acqua di alimentazione e quindi viene mandato in una caldaia, chiudendo così il ciclo.

I Sistemi di cogenerazione possono essere utilizzati con quasi tutti di carburante: sia con i combustibili fossili come il carbone, lignite, gas naturale, nonché l'olio o con le energie rinnovabili come il biogas, olio vegetale, pellet, legno o idrogeno.

Le principali variabili coinvolte per la realizzazione di un sistema di micro-generazione sono:

- Per definire le caratteristiche del carico elettrico
 - kWh / giorno
 - kWh / settimana
 - kWh / anno e con i tempi di carico per l'inverno, primavera, estate e giorno d'autunno.
- Autonomia e collegamento alla rete elettrica
- Batterie di accumulo devono essere previste per il sistema RES-centrale che può essere collegato alla rete.
- Per definire la situazione possibile
 - (mq e orientamento) per la costruzione di PV o l'inserimento di un piccolo generatore di vento.
- Definire il carico economico di calore e la potenza rispettiva per micro-CHP.



Centrale a gas CHP

I sistemi di micro-cogenerazione, che operano nelle case o piccoli edifici commerciali, sono guidati dalla domanda di calore, che forniscono energia elettrica come sottoprodotto.

- Ad oggi, i sistemi di micro-CHP possono ottenere molto dei loro risparmi, attraverso un modello di net metering, strumentazione che consente lo scambio istantaneo del trasferimento superfluo di energia prodotta in altro luogo. Da un punto di vista puramente tecnico il net-metering è molto efficiente. Un altro fatto positivo è che il net-metering è abbastanza facile da configurare. Il contatore elettrico dell'utente è

semplicemente in grado di registrare l'uscita di energia elettrica, nonché quella introdotta nella casa o ufficio.

La maggior parte dei sistemi di cogenerazione è a gas naturale per uso combustibile, che brucia in modo semplice e pulito, è disponibile nella maggior parte delle aree ed è facilmente trasportato attraverso gasdotti. Il gas naturale è adatto per motori a combustione interna, come il motore di Otto e i sistemi di turbina a gas, perché brucia senza produrre cenere, fuliggine o catrame. Le turbine a gas sono utilizzate in sistemi di piccole dimensioni a causa della loro alta efficienza, elevata durata e requisiti di manutenzione bassi. Le turbine a gas progettati con cuscinetti a foglio e raffreddamento, operano senza olio lubrificanti o refrigeranti. Il futuro della produzione combinata di calore e di elettricità, in particolare per abitazioni e piccole imprese, continuerà ad essere influenzato dal prezzo del carburante, incluso il gas naturale. Ci sono molti tipi di combustibili e fonti di calore che possono essere considerati per le micro- CHP. Le proprietà di queste fonti variano in termini di:

- costo del sistema
- costo di calore
- effetti ambientali
- convenienza
- facilità di trasporto e stoccaggio
- sistema di manutenzione
- sistema di vita

Alcune delle fonti di calore e combustibili che vengono considerati per l'utilizzo di micro-CHP includono:

- biomassa,
- gas di legna
- gas naturale,
- sistemi multi-combustibile

Per essere valida in impianti domestici, è essenziale che la microcogenerazione sia compatibile con i parametri operativi del riscaldamento centralizzato, come il flusso dell'acqua, le tariffe e le temperature e che non richieda l'aggiunta di serbatoi di grandi dimensioni per lo stoccaggio per fornire il buffering termico. E' anche importante tenere a mente che la micro CHP non risponde bene ai rapidi cambiamenti ciclici on-off e che i motori sono normalmente progettate per rispondere a circa il 60% del carico di punta. Questo massimizza le ore utili di funzionamento in condizioni di media invernale, e conduce normalmente la maggior parte dell'anno ad essere soddisfatto dal sistema primario. Uno degli ostacoli più significativi per la micro-cogenerazione è la capacità, di collegare il sistema alla rete di distribuzione elettrica. Anche se è possibile eseguire le unità in isolamento questo significherebbe negare i benefici economici. La soluzione più semplice è quindi quella di utilizzare la rete come il sistema di bilanciamento.

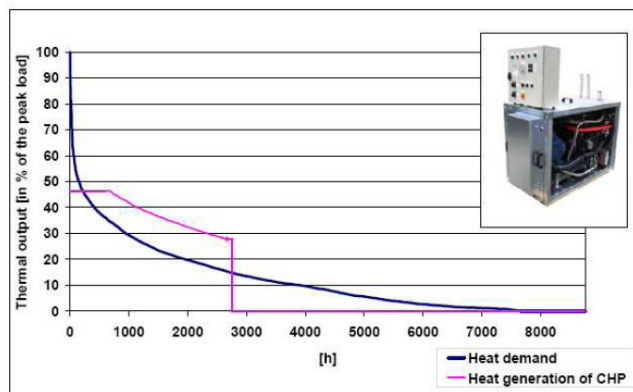
Tema
ET-EE-04-01
Micro CHP:
"El Cercadillo"
Spagna

El Cercadillo è una loggia con interesse turistico, dispone di un ampio soggiorno e una cucina in cui la parte superiore ha tre camere da letto più 4 appartamenti posti su due piani, composti da sala, cucina e due camere da letto. La superficie totale del complesso è di 300 mq. La costruzione è fatto di pietra grezza rivestita con malta cementizia. La tegola è orientata verso il nord-sud ed ha una forma arrotondata con impermeabile, isolante termico. Le porte sono realizzati in abete e vetro semplice. La progettazione del sistema micro CHP ha incluso una dettagliata analisi della struttura, la domanda di energia e la valutazione delle opportunità economiche. Tutti i dati richiesti sono stati raccolti da un questionario dettagliato. L'analisi della domanda di energia è stata assistita dal programma per elaboratore "BHKW Plan", uno strumento nuovo, un software creato per la progettazione di sistemi di cogenerazione. I seguenti dati di base sono stati utilizzati per l'analisi.

Basic input data		
Heated net floor area	250	m ²
Heat required for domestic hot water	6,285	MWh/a
Electricity demand	18250	kWh/a
Climate data	Meteorological station: Jaen, Spain Sea level: 600 m	

Inquadramento della domanda di energia

La domanda totale di energia termica per riscaldamento e produzione acqua calda è calcolato a 23,1 [MWh], la necessaria domanda di calore a 22 [kW]. Il sistema micro CHP selezionato (3,3 - 5,5 kWel / 6-10 kWth). La produzione totale di energia elettrica del sistema di micro cogenerazione è calcolata al 12,4 [MWh / a]. La figura sotto mostra la domanda annuale di calore della loggia, un'immagine simbolica del sistema micro CHP selezionato e la quantità di calore generato dall'unità micro CHP. L'area in cui la generazione di calore della cogenerazione è al di sopra della curva di domanda di calore corrisponde al tempo di ricarica del serbatoio. Circa il 46% della domanda termica massima è coperto dal sistema micro CHP selezionato.



Curva della domanda annuale di caloreAnnual (linea blu) e calore generato dal sistema CHP

La valutazione economica si basa sulle VDI 2067 e prevede un confronto tra il sistema di micro-cogenerazione con un sistema di energia alternativa (anche a base di olio combustibile leggero come combustibile di energia primaria). Il sistema di micro-cogenerazione costituito l'unità di microcogenerazione e di una caldaia a carico di punta. Per il sistema di energia alternativa una caldaia ad olio combustibile con una potenza termica di 22 [kW] - il calcolo include una caldaia a bassa temperatura tipo Viessmann. Il confronto presuppone l'esistenza di un sistema di distribuzione del calore. La tabella seguente riassume le posizioni di diversi metodi del sistema di micro cogenerazione in confronto con il sistema di energia alternativa.

Profitability calculation		Micro CHP System	Alternative Energy System
Capital costs *)	(€/a)	1267,41	243,73
O&M costs	(€/a)	410,04	38,78
Fuel costs	(€/a)	2942,56	1955,50
Total costs	(€/a)	4620,01	2238,00
Tax on electricity	(€/a)	-32,90	
Revenue for electricity feed-in	(€/a)	506,25	
Avoided electric energy supply	(€/a)	280,75	
Total revenue	(€/a)	734,10	
Net costs	(€/a)	3885,91	2238,00
Specific costs of heat generation after crediting electricity generation	(€/kWh(th))	0,1682	0,0969

Tabella di confronto di fattibilità economica tra sistemi di generazione energetica

Anche se il progetto di micro cogenerazione in sostanza ha mostrato una fattibilità tecnica, l'economia del progetto non comporta alcun vantaggio di costo per il sistema micro CHP.

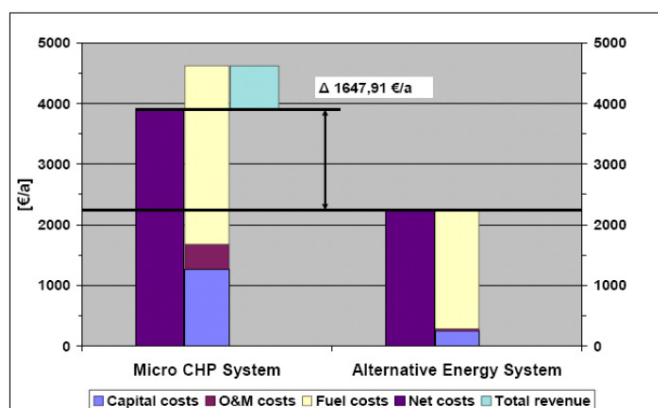


Grafico di confronto di fattibilità economica tra sistemi di generazione energetica

La mancanza del sistema di distribuzione del calore a questo progetto è una limitazione per l'applicazione del micro CHP. A causa delle condizioni climatiche di questa regione c'è una richiesta di poco calore per il riscaldamento e il picco di carico termico del complesso è piuttosto basso. Per questo motivo è stato scelto una scala molto piccola micro CHP. Tuttavia, si realizza solo circa 2800 ore di funzionamento durante l'esecuzione in modalità a fuoco guidato. Assumendo un sistema di distribuzione del calore il dispiegamento di un sistema micro CHP non mostra l'efficienza economica sulla base delle condizioni del quadro attuale per questo progetto, quando il confronto con un sistema di riscaldamento convenzionale. I motivi principali sono:

- Piccola domanda di calore, piuttosto basso il carico di picco termico
- Prezzo alto per olio combustibile
- Bassa tariffa per la fornitura di energia elettrica di alimentazione
- Cattivo ritorno dei prezzi per l'energia elettrica dal sistema micro CHP

Caso di studio
ET-EE-04-02
Micro CHP:
gamma di
potenza elettrica
1-5 kWe per
Berlino

Il progetto prevede la sperimentazione di nuovi prodotti per sistemi CHP allo scopo di validarne l'efficienza e definire specifici sistemi di certificazione. Il presente studio ha escluso le celle a combustibile e micro-turbine a gas a causa del loro basso livello di sviluppo e la loro applicazione sfavorevoli e nelle piccole dimensioni. Sono stati individuati i seguenti prodotti riguardanti la micro-cogenerazione. La redditività dei prodotti scelti è stato analizzata considerando un calcolo costo-benefici internamente alla regione di sperimentazione

Caratteristiche tecniche e finanziarie
 GENERATORI MICRO CHP:

<p>Whispergen micro CHP Tecnologia: Stirling Capacità elettrica (kW): 1 Capacità termica (kW): 12 Costo delle unità: 6.000 € costo specifico di unità (€ / kWe): 4.500</p>	<p>Lion Powerblock Tecnologia: vapore libero motore a pistoni Capacità elettrica (kW): 0,2 - 3 Capacità termica (kW): 2-16 Costo delle unità: 12.500 € costo specifico di unità (€ / kWe): 4,170</p>
<p>Microgen M-CHP Tecnologia: Stirling Capacità elettrica (kW): 1 Capacità termica (kW): 15, 24, 36 Costo delle unità: 4.500 € costo specifico di unità (€ / kWe): 4,090</p>	<p>Ecowill Tecnologia: motore a combustione Capacità elettrica (kW): 1 Capacità termica (kW): 3,25 Costo delle unità: 5.600 € costo specifico di unità (€ / kWe): 4,170</p>
<p>Sunmachine Tecnologia: Stirling (pellet di legno come combustibile) Capacità elettrica (kW): 1,5 - 3 Capacità termica (kW): 4,5 - 10 Costo delle unità: 23.000 € costo specifico di unità (€ / kWe): 7,670</p>	<p>Micro S8 Tecnologia: motore a combustione Capacità elettrica (kW): 2 - 9,5 Capacità termica (kW): 8-26 Costo delle unità: 19.000 € costo specifico di unità (€ / kWe): 5.600</p>
<p>SoloStirling 161 Tecnologia: Stirling Capacità elettrica (kW): 2 - 9,5 Capacità termica (kW): 8-26 Costo delle unità: 25.000 € costo specifico di unità (€ / kWe): 2.630</p>	<p>Energator GB4-8 Tecnologia: motore a combustione Capacità elettrica (kW): 4 Potenza termica (kW): 8 Costo delle unità: 14,863 € costo specifico di unità (€ / kWe): 3,715</p>
<p>Steamcell Tecnologia: macchina a vapore Capacità elettrica (kW): 0,5 - 4,6 Capacità termica (kW): 2,5 - 25 Costo delle unità: target: max. 10.000 € costo specifico di unità (€ / kWe): 2.170</p>	<p>Ecopower Tecnologia: motore a combustione Capacità elettrica (kW): 1,3 - 4,7 Capacità termica (kW): 4 - 12,5 Costo delle unità: 15.000 € costo specifico di unità (€ / kWe): 3,829</p>
<p>Prototyp Cogen Tecnologia: macchina a vapore Capacità elettrica (kW): 0,6 Capacità termica (kW): 3,5 - 22 Costo delle unità: ? costo specifico di unità (€ / kWe)</p>	<p>Dachs Tecnologia: motore a combustione Capacità elettrica (kW): 5,5 Capacità termica (kW): 10,3 - 12,5 Costo delle unità: 15.000 € costo specifico di unità (€ / kWe): 3,272</p>


4.2.3. Casi di studio: Sistemi Energetici Sostenibili ed Efficienza Energetica nei Programmi Urbani Integrati - Programma Concerto – PC –

Il Concerto è una importante iniziativa della Commissione Europea tesa ad incoraggiare le comunità locali nello sviluppo di iniziative concrete verso la sostenibilità e un'alta efficienza energetica.

L'obiettivo è migliorare le loro performance energetiche. Le comunità supportate da Concerto si sono adoperate verso una politica energetica integrata, che armonizzi l'importante utilizzo delle risorse energetiche rinnovabili con tecnologie innovative e i sistemi per la minimizzazione dei consumi energetici e il miglioramento della qualità della vita dei cittadini. Il progetto è stato finanziato all'interno del Sesto Programma Quadro (FP6) dell'Unione Europea (EU), ed ha supportato le azioni integrate di diffusione e dimostrazione, che sono realizzate dall'Unione Europea e che coinvolgono applicazioni a scala reale di tecnologie nuove, rinnovabili ed efficienti dal punto di vista energetico.

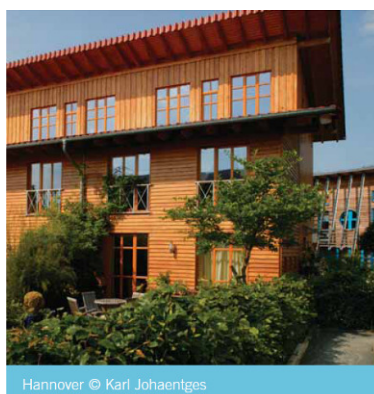
Le schede presentate in questo lavoro sono strettamente connesse, nella loro organizzazione con quelle presentate nell'ambito dei sistemi Energetici Sostenibili SES e dell'Efficienza Energetica EE, questo a sottolineare dal punto di vista operativo come l'innovazione tecnologica su scala urbana sia uno strumento per la definizione dei nuovi assetti, materiali ed immateriali degli insediamenti. Nel programma Concerto non si trovano ancora le applicazioni su larga scala delle smart grid, esse sono ancora strettamente limitate ad un uso di monitoraggio dei consumi. Ma nei processi messi in atto si possono leggere le potenzialità di incremento delle tecnologie ICT in diversi ambiti di applicazione. La lettura trasversale delle schede mostra un'ampia gamma di strategie, potenzialmente ripetibili, che vanno dall'organizzazione di filiere produttive a sistemi di partecipazione. I risultati di queste esperienze-modello costituiscono il bagaglio conoscitivo per innovare i processi di trasformazione urbana, il quale costituisce quel necessario background tecnico e tecnologico per mutare quantitativamente e qualitativamente gli strumenti di pianificazione oggi attualmente diffusi. Molti di questi programmi, infatti, hanno raggiunti obiettivi che trapassano la normale richiesta di efficientamento, costruendo così le basi per uno scenario in cui l'ambito urbano diviene l'infrastruttura operativa per costruire lo sviluppo sociale, economico ed ambientale.

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-01-01															
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto																
Oggetto:	ACT2 Action to mainstream efficient building and renewable energy systems at a city level across Europe																	
Argomentazione: Dati quantitativi:	<p>act2, 'Action to mainstream efficient building and renewable energy systems at a city level across Europe', vale a dire 'Azione per inserire un'edilizia efficiente e sistemi energetici rinnovabili a livello cittadino in tutta Europa', ha come motivo fondamentale quello di "città disposte a migliorare la qualità della vita ed adattare le loro infrastrutture ad un modello energetico sostenibile che detta legge nel secolo attuale". Hannover in Germania e Nantes in Francia sono due fra le città pilota. Nel settore immobiliare le comunità che partecipano ad act2 mostrano in maniera specifica soluzioni e processi tecnici sulla strada di un'integrazione su larga scala tra efficienza energetica (EE) e fonti energetiche rinnovabili (FER) in nuovi progetti edilizi e di restauro, in abitazioni residenziali ed edifici pubblici, segnando così un parametro di riferimento per il futuro.</p> <table border="1" data-bbox="481 974 1353 1178"> <thead> <tr> <th data-bbox="481 974 839 1010">FATTI E CIFRE:</th> <th data-bbox="839 974 1075 1010">HANNOVER</th> <th data-bbox="1075 974 1353 1010">NANTES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="481 1010 839 1039"><i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i></td> <td data-bbox="839 1010 1075 1039">46.090</td> <td data-bbox="1075 1010 1353 1039">13.000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="481 1039 839 1068"><i>Superficie geografica stimata:</i></td> <td data-bbox="839 1039 1075 1068">1.159 ettari</td> <td data-bbox="1075 1039 1353 1068">350 ettari</td> </tr> <tr> <td data-bbox="481 1068 839 1097"><i>Risparmio energetico stimato:</i></td> <td data-bbox="839 1068 1075 1097">59.500 MWh/a</td> <td data-bbox="1075 1068 1353 1097">7.000 MWh/a</td> </tr> <tr> <td data-bbox="481 1097 839 1126"><i>Perc.stimata di energia da FER:</i></td> <td data-bbox="839 1097 1075 1126">78 MWh/a en. elettrica 3.467 MWh/a en. termica</td> <td data-bbox="1075 1097 1353 1126">201 MWh/a en. elettrica 1.013 MWh/a en. termica 16.800 MWh/a riscaldamento recuperata con l'utilizzo dei rifiuti</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="481 1178 809 1547">  <p data-bbox="481 1518 809 1547">Ile de Nantes – area di Tripode © MG Design</p> </div> <div data-bbox="1027 1178 1353 1547">  <p data-bbox="1027 1518 1353 1547">Hannover © Karin Rumming</p> </div> </div>			FATTI E CIFRE:	HANNOVER	NANTES	<i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i>	46.090	13.000	<i>Superficie geografica stimata:</i>	1.159 ettari	350 ettari	<i>Risparmio energetico stimato:</i>	59.500 MWh/a	7.000 MWh/a	<i>Perc.stimata di energia da FER:</i>	78 MWh/a en. elettrica 3.467 MWh/a en. termica	201 MWh/a en. elettrica 1.013 MWh/a en. termica 16.800 MWh/a riscaldamento recuperata con l'utilizzo dei rifiuti
FATTI E CIFRE:	HANNOVER	NANTES																
<i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i>	46.090	13.000																
<i>Superficie geografica stimata:</i>	1.159 ettari	350 ettari																
<i>Risparmio energetico stimato:</i>	59.500 MWh/a	7.000 MWh/a																
<i>Perc.stimata di energia da FER:</i>	78 MWh/a en. elettrica 3.467 MWh/a en. termica	201 MWh/a en. elettrica 1.013 MWh/a en. termica 16.800 MWh/a riscaldamento recuperata con l'utilizzo dei rifiuti																
Obiettivi Generali Avviati/ da Implementare	<p>OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER.</p> <p>OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali</p> <p>OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali</p>	<p>OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia</p> <p>OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana</p> <p>OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali</p>	<p>OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali</p> <p>OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali</p> <p>OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER</p>															

<p>Caratteristiche del programma</p>	<input type="checkbox"/>	<p>Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo</p>	<p>PC-01.02</p>
<p>Elaborazioni Tematiche</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Ambito di riferimento: Programma Concerto</p>	
<p>Oggetto:</p>	<p>ACT2 Action to mainstream efficient building and renewable energy systems at a city level across Europe</p>		
<p>Sistemi Energetici Sostenibili SES</p>	<p>act2 attua una vasta gamma di tecniche per incrementare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER). Le due città di Hannover e Nantes, all'interno di questo progetto fanno uso di tecnologie e valutazioni per raggiungere i loro obiettivi. Ad Hannover, il capoluogo ed il fulcro economico, scientifico e socio-culturale della Bassa Sassonia, in Germania, in tre circoscrizioni selezionate per il progetto, vale a dire Ahlem, Vinnhorst e Vahrenwald è stato aperto un grande centro per la produzione di legno-energia con una capacità massima di vendita di 30.000 tonnellate all'anno per fornire agli utenti sistemi di riscaldamento a biomassa. Gli utenti ottengono, da questa fonte di energia sostenibile, pellet di legno, combustibile cippato e a ciocchi spaccati. Come altri esempi di utilizzi finali, in due scuole ed in un centro di assistenza e manutenzione gli attuali sistemi di riscaldamento a gasolio e a gas naturale saranno convertiti in un sistema di legno energia. Verranno installati pannelli fotovoltaici (FV) ad 85 KW fissati sul tetto di questo centro a legno-energia. Inoltre ad Hannover c'è già una area di 1,900 mq trattata a collettori solari che ha il compito di riscaldare l'acqua di una delle più grandi piscine all'aperto della città. Altri esempi includono il collegamento di eco-edifici ad esistenti linee urbane di riscaldamento centralizzate. Al momento il sistema di riscaldamento urbano centralizzato è rifornito da un grande impianto di energia termica ed elettrica combinate, alimentato a carbone. L'impianto verrà convertito, invece di utilizzare il carbone, all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e biomassa da legno. Questo soddisferà il fabbisogno energetico (1.100 MW/h) necessario per il riscaldamento degli eo-edifici del distretto. L'attività pilota di Nantes trova applicazione sull'Ile de Nantes, un sito dalla superficie di 350 ettari sottoposto a rinnovamento urbano, dove la quota di FER verrà accresciuta in maniera rilevante. Alcuni edifici pubblici nuovi sono riforniti da pompe di calore accoppiate al terreno, approfittando del terreno umido dell'isola. I partner di Nantes inoltre intendono integrare pannelli termici solari posti sugli edifici residenziali, mentre il sistema di riscaldamento urbano centralizzato waste-to-energy (eneriga-dai-rifiuti) sarà potenziato per rifornire i nuovi eco edifici dell'area. Inoltre vi opererà uno dei più importanti impianti francesi di energia FV. Nel complesso, portando gli utenti a cambiare il loro punto di vista relativamente al mercato delle energie rinnovabili, il progetto act2 pone l'accento sull'importanza dell'impiego delle FER come soluzione primaria per le reti di energia decentralizzate fra le opzioni relative alla scelta delle forniture</p> <div data-bbox="550 1592 1284 1928" style="text-align: center;">  <p>Nantes area dimostrativa © Nantes Métropole, Atelier Ile de Nantes</p> </div>		

Efficienza Energetica EE

Allo scopo di ridurre il fabbisogno energetico il progetto **act2** fa uso di mezzi diversi, attraverso un certo numero di interventi di efficienza energetica (EE,) nella comunità pilota di Hannover. A questo scopo saranno muniti di retrofit 300 appartamenti di vecchia costruzione all'interno di 22 edifici, per conformarsi agli standard di efficienza energetica in vigore relativi ai nuovi edifici. Queste opere di modernizzazione taglieranno il fabbisogno energetico finale, per il riscaldamento degli ambienti, portandolo al 25% al di sotto dello standard minimo. 24 appartamenti di vecchia costruzione, distribuiti su tre edifici verranno muniti di retrofit per conformarsi agli standard per i nuovi edifici fissati, nella fase pilota, nel distretto a basso consumo energetico di Hannover Kronsberg. Questo porta il fabbisogno finale di energia per il riscaldamento degli ambienti al 43%, valore che è al di sotto dello standard minimo richiesto per le opere di modernizzazione. Nel complesso, il restauro secondo gli 'standard di Kronsberg' è fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi centrali di questo progetto pilota di CONCERTO. L'inserimento di retrofit negli edifici pubblici comporta un dimezzamento dei consumi energetici. Questo taglia il fabbisogno energetico finale per il riscaldamento degli ambienti portandolo al 18% di sotto dello standard minimo richiesto in questa comunità per le opere di modernizzazione. Coloro che vivono negli eco-edifici ricevono consigli su come ridurre i loro consumi di energia elettrica per mezzo di una campagna specifica sul risparmio di energia elettrica. Confrontato con le condizioni attuali e con il consumo da parte degli edifici, il fabbisogno energetico finale per il riscaldamento degli ambienti viene ridotto di una percentuale che varia dal 5% al 68% a seconda degli standard di retrofit applicato.





A Nantes gli interventi di EE vengono applicati sia sugli edifici nuovi che su quelli già esistenti, procurando un risparmio Energetico di oltre 7.000 mwh/anno per un'area di circa 90.000 mq. La comunità pilota intende ridurre l'utilizzo di energia di almeno il 25% rispetto agli standard nazionali, facendo tesoro delle esperienze dei paesi del nord Europa. Come esempio principale di questo trasferimento di know-how, il centro Ecotech, un nuovo incubatore aziendale dedicato allo sviluppo dell'ecoedilizia a livello locale, intende integrare standard di energia passiva a livello avanzato. Gli interventi di EE inoltre massimizzano la performance energetica di un centro commerciale interno alla città, che si trova in fase di ampliamento (13.000 mq). In aggiunta, una vasta operazione di retrofitting sul complesso esistente degli edifici residenziali (24.500 mq) darà la prova dei notevoli risparmi ottenuti rispetto alla vecchia opera di urbanizzazione dell'Ile de Nantes.



Fonte:

6°FP CONCERTO
<http://www.concerto-act2.eu/>

Traduzione testi e
 elaborazione scheda a
 cura dell'autore

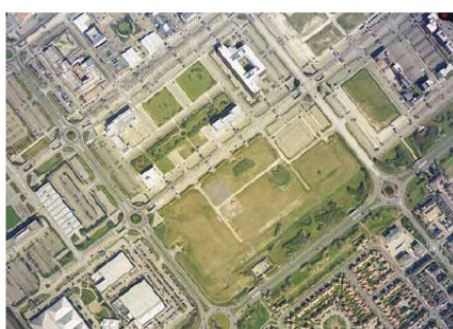
Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-02.02
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:	cRRescendo Combined Rational and Renewable Energy Strategies in Cities, for Existing and New Dwellings to ensure Optimal quality of life		
Sistemi Energetici Sostenibili SES	<p>Ogni comunità che partecipa al progetto cRRescendo mette in atto una strategia integrata verso l'ottenimento di un incremento nell'impiego di fonti energetiche rinnovabili (FER). A prova di questo si possono vedere le attività in corso in ognuna delle comunità pilota partecipanti. Almera è una delle quattro comunità che partecipano a cRRescendo E' situata ad est di Amsterdam nei Paesi Bassi. Almera si impegna in un programma di sviluppo sostenibile sin dagli anni '70. Questo impegno continua a manifestarsi attraverso il suo Programma Ambientale 2003-2007, che ha come obiettivo il 20% di riduzione di CO2 entro 6 anni, una quota del 25% di energia sostenibile per le abitazioni residenziali entro il 2010 e l'inclusione su vasta scala di una rete di energia eolica. Nel raggiungere i suoi obiettivi il 100% dell'energia e l'80% del calore per 1.000 abitazioni provengono da un impianto ad energia combinata termica ed elettrica (CHP) da biomassa (per un totale di 2.882 kW), che è incrementata da un sistema fotovoltaico (FV) per un totale di 99kW. Circa il 10% del calore per 1.000 abitazioni è generato da una Isola Solare di dimensioni vicine ad 1,5 ettari, attrezzata a collettori solari.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Milton Keynes, progettata negli anni '60 come una new town pianificata, è situata vicino a Londra. Continua ad identificarsi con una visione di comunità sostenibile con integrazione di efficienza energetica (EE), ambiente e fattori socio-economici. Questo al momento è messo in pratica attraverso la sua partecipazione al progetto cRRescendo. A Milton Keynes è possibile vedere mezzi avanzati per incrementare la produzione di energia da FER, con l'utilizzo di una vasta gamma di strumenti, incluso un impianto CHP a bio-fuel con una resa di 75 kWe/150 KWth. Questo si aggiunge ai 375 kW prodotti dai sistemi FV che occupano fino al 20% dello spazio disponibile sopra i tetti. Ajaccio, il capoluogo regionale della Corsica, sta affrontando la sfida di rinnovare gli insediamenti urbani risalenti persino agli anni '60, come pure il rinnovamento degli edifici nel centro storico. Al fine di abbattere il 20% dei consumi energetici, si sono ipotizzate alcune possibili azioni, che porterebbero alla produzione di 2040 mc di acqua calda, per usi domestici da energia solare per tutti gli appartamenti. Questo è il valore massimo raggiungibile dai 70 sistemi a ventilazione solare progettati localmente.</p> <p>La comunità pilota di Viladecans partecipante a CONCERTO fa parte della complessa area metropolitana regionale di Barcellona, in Spagna. In questa comunità i collettori solari per l'acqua calda per ogni nuova abitazione e per 7 edifici non residenziali valgono 4.500 mc di acqua. Il sistema FV da 6kWp, predisposto su ogni edificio, produce circa 342 kW di energia.</p> <p>Come tutti gli altri progetti di CONCERTO, cRRescendo mostra, come parte delle sue attività,</p>		

**Efficienza
Energetica
EE**

mezzi avanzati di riduzione del fabbisogno energetico.

Ad Almere, il motivo della costruzione di 1.100 case ad energia solare certificate e circa altre 900 eco-case per un valore che va dal 15 al 42% sopra lo standard è di raggiungere lo scopo in maniera significativa e arrivare all'obiettivo dell'efficienza energetica.

Nella comunità di Milton Keynes si mettono in evidenza 1.790 appartamenti in aggiunta ad 8 edifici ad uso non residenziale ognuno di questi con miglioramenti nei sistemi di isolamento, di ermeticità e di ventilazione, con recupero del calore per ridurre il fabbisogno di calore, con un risparmio di energia nell'ordine del 34-49% al di sopra dello standard. Inoltre nella comunità di Milton Keynes dispositivi di recupero dell'acqua riducono il consumo di acqua calda in aggiunta all'attuazione di un sistema termale operativo (sistema di recupero del calore dal raffreddamento per fornire pre-riscaldamento degli ambienti nelle suddette abitazioni in inverno o preriscaldare per avere l'acqua calda durante tutto l'arco dell'anno utilizzando il calore residuo derivato dal raffreddamento degli edifici.)



Milton Keynes © cRRescendo



Ajaccio © cRRescendo

Ad Ajaccio la costruzione di due nuovi edifici ad Alta Qualità Ambientale, uno con 15 appartamenti ed un edificio ad uffici per la fornitura di servizi pubblici, servono ad ottenere lo scopo globale di **cRRescendo** cioè ridurre il fabbisogno energetici. Insieme con quanto detto ottiene risultati netti l'installazione di vetri doppi con rivestimento termico in 250 appartamenti.

Inoltre l'isolamento extra in strutture quali pareti, soffitti, pavimenti e finestre insieme ad una migliore ermeticità dà come risultato a Viladecans un risparmio di energia fino al 50% sul fabbisogno di riscaldamento. Questo notevole risparmio è incrementato attraverso l'applicazione di raffrescamento passivo e condizionatori ad alta efficacia, che per Viladecans risultano in risparmi energetici del 20%.




Viladecans © cRRescendo



Fonte:

6°FP CONCERTO

<http://www.crescendo.net/>

Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-03.01																													
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto																														
Oggetto:	ECO-City																															
Argomentazione:	<p>ECO-City è dedicata al lavoro di comunità a sviluppo congiunto in Scandinavia e Spagna. Gli obiettivi del progetto ECO-City vanno in due sensi. Come prima cosa, rinforzare le basi tecnologiche ed istituzionali per l'ampia utilizzazione, da parte di una comunità, di concetti energetici sia dal lato dell'offerta che dal lato della domanda, in un modo ben equilibrato dal punto di vista economico. Parallelamente al primo obiettivo, il secondo è quello di sviluppare soluzioni da sperimentare in comunità selezionate in Spagna, Danimarca/Svezia e Norvegia. L'approccio globale è definito dallo scopo di ridurre i fabbisogni prima di stabilire le fonti energetiche adatte. Da qui la riduzione dei fabbisogni per quanto riguarda riscaldamento, raffreddamento, elettricità e ventilazione attraverso soluzioni altamente efficienti ed innovative è vista come passo iniziale. In secondo luogo, si svilupperanno i sistemi di fornitura necessaria per riscaldamento, raffreddamento, elettricità e ventilazione allo scopo di fornire soluzioni di efficienza energetica (EE) che integrino il massimo impiego possibile di fonti energetiche rinnovabili (FER) includendo anche azioni di supporto.</p>																															
Dati quantitativi:	<table border="1" data-bbox="480 1039 1353 1220"> <thead> <tr> <th>FATTI E CIFRE:</th> <th>HELSINGBORG/EL SINOR</th> <th>TRONDHEIM</th> <th>TUDELA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stima del numero dei residenti:</td> <td>70.000</td> <td>30.000</td> <td>153.000</td> <td>30.000</td> </tr> <tr> <td>Numero stimato di abitanti coinvolti:</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2.500</td> </tr> <tr> <td>Superficie geografica stimata:</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.3 km²</td> </tr> <tr> <td>Risparmio energetico stimato:</td> <td>30%</td> <td>30%</td> <td>35%</td> <td>75%</td> </tr> <tr> <td>Perc.stimata di energia da FER:</td> <td>60%</td> <td>60%</td> <td>-</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> 			FATTI E CIFRE:	HELSINGBORG/EL SINOR	TRONDHEIM	TUDELA	Stima del numero dei residenti:	70.000	30.000	153.000	30.000	Numero stimato di abitanti coinvolti:	-	-	-	2.500	Superficie geografica stimata:	-	-	-	0.3 km ²	Risparmio energetico stimato:	30%	30%	35%	75%	Perc.stimata di energia da FER:	60%	60%	-	100%
FATTI E CIFRE:	HELSINGBORG/EL SINOR	TRONDHEIM	TUDELA																													
Stima del numero dei residenti:	70.000	30.000	153.000	30.000																												
Numero stimato di abitanti coinvolti:	-	-	-	2.500																												
Superficie geografica stimata:	-	-	-	0.3 km ²																												
Risparmio energetico stimato:	30%	30%	35%	75%																												
Perc.stimata di energia da FER:	60%	60%	-	100%																												
Obiettivi Generali Avviati/ da Implementare	<p>OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER.</p> <p>OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali</p> <p>OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali</p>	<p>OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia</p> <p>OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana</p> <p>OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali</p>	<p>OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali</p> <p>OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali</p> <p>OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER</p>																													

<p>Caratteristiche del programma</p>	<input type="checkbox"/>	<p>Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo</p>	<p>PC-03.02</p>
<p>Elaborazioni Tematiche</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Ambito di riferimento: Programma Concerto</p>	
<p>Oggetto: ECO-City</p>			
<p>Sistemi Energetici Sostenibili SES</p>	<p>Due comunità, sulle due sponde opposte dello Stretto dell’Oresund, collaborano strettamente l’una con l’altra da generazioni. Le due città, Elsinor e Helsingborg, lavorano a stretto contatto formalmente nel progetto di “collaborazione-HH”. Nel contesto di CONCERTO esse agiscono come un sistema operativo di una comunità transnazionale per l’incremento dell’impiego di fonti energetiche rinnovabili (FER) per i loro fabbisogni energetici. In maniera specifica, fra gli esempi relativi all’incremento dell’impiego di FER in questa comunità del progetto CONCERTO possiamo contare una turbina eolica a 2 MW, una caldaia a biomassa di 5MW che utilizza cippato ed un’area di 140 mq a collettori solari per la fornitura di acqua calda per usi domestici.</p> <p>Tudela, una delle comunità pilota partecipanti ad ECO-City è situata a sud di Pamplona nella Comunità Autonoma di Navarra.</p> <p>La comunità di Navarra occupa una posizione importante nel campo delle energie rinnovabili. Come tale è sin dal 2001 la sede centrale ufficiale del Centro Nazionale per le Energie Rinnovabili (CENER).</p> <p>Come comunità pilota del progetto CONCERTO, Tudela mostra un impegno molto forte verso i temi ambientale e mira ad un equilibrio con il progresso industriale, poiché la comunità ha una forte base industriale. Poiché il settore dell’energia rinnovabile è uno dei più importanti, e con un’attenzione speciale verso l’energia eolica anche a livello nazionale, la comunità di Tudela può vantare una centrale eolica a turbine di 4MW, un’area di 2.000 mq a collettori solari termici ed un impianto fotovoltaico (FV) di 4.000 mq.</p> <p>La città di Trondheim in Norvegia mette in pratica azioni che riguardano un’area di 265 mq destinata a collettori solari e caldaie a biomassa di 750 kW contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi globali di ECO-City.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="517 1350 868 1834">  <p style="font-size: small; text-align: center;">Helsingborg / Elsinor © Municipalità di Elsinor</p> </div> <div data-bbox="884 1350 1323 1834">  <p style="font-size: small; text-align: center;">Tudela © Per gentile concessione di Eólica Navarra, S.L.</p> </div> </div>		

**Efficienza
Energetica
EE**

L' approccio iniziale al progetto **ECO-City** guarda alla riduzione dei fabbisogni energetici prima di stabilire come strutturare fornitura di energia Più adatta. Gli obiettivi globali di **ECO-City** relativamente al risparmio di energia e alla riduzione di CO2 si riferiscono a 20,2 GWh all'anno per l'elettricità, 75,4 GWh all'anno per il riscaldamento e 26.500 tonnellate all'anno di CO2. Al fine di raggiungere questi obiettivi predefiniti, Elsinor ed Helsingborg intendono realizzare 282-350 nuove ecounità abitative che dovrebbero condurre ad un risparmio del 25-35% con isolanti aggiuntivi, finestre a basso consumo energetico, e controllo sul fabbisogno di ventilazione. In questa stessa comunità 453 unità abitative sono state eco-convertite, per contribuire al raggiungimento globale dell'obiettivo. Inoltre sono stati attuati interventi di efficienza energetica (EE) su un'area di 25.000 mq di locali ad uso non abitativo sede di uffici amministrativi, scuole ed istituzioni.

A Tudela, nuove unità abitative che raggiungono fino a 70,000 mq di superficie contribuiscono a raggiungere gli obiettivi stabiliti per il progetto pilota di CONCERTO. Un modello urbano aggiuntivo e politicamente avanzato permette lo sviluppo di una eco-città dove la sostenibilità, le aree bioclimatiche e le energie rinnovabili sono facilitate in un nuovo modello di sviluppo urbano.

Nella città norvegese di Trondheim, è prevista la realizzazione di fino a 350 nuove eco-unità abitative (per una superficie di 22.400 mq) e la eco-conversione di 24 unità (per una superficie di 900 mq), mentre l'ecoconversione di 3 scuole ed un edificio commerciale di 3.000 mq e le installazioni presso il nuovo ospedale, portano il progetto **ECO-City** ad un incremento dei livelli di risparmio energetico.



Trondheim © Dagfinn Bell, COWI Norvegia





Trondheim © Dagfinn Bell, COWI Norway

Fonte:

6°FP CONCERTO

<http://www.ecocity-project.eu/>

Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

<p>Caratteristiche del programma</p>	<p>Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo</p>	<p>PC-04.01</p>																				
<p>Elaborazioni Tematiche</p>	<p>Ambito di riferimento: Programma Concerto</p>																					
<p>Oggetto:</p>	<p>ECOSTILER Energy efficient COmmunity STimulation by use and Integration of Local Energy Resources</p>																					
<p>Argomentazione:</p> <p>Dati quantitativi:</p>	<p>ECOSTILER, acronimo di 'Energy efficient COmmunity STimulation by use and Integration of Local Energy Resources', "Stimolare una comunità verso l'efficienza energetica per mezzo dell'uso e dell'integrazione delle risorse energetiche locali", riguarda un approccio coordinato per l'ottenimento di comunità ad efficienza energetica. L'elemento essenziale e comune del progetto riguarda l'uso di sistemi a biogas e sistemi di riscaldamento urbano centralizzato. Questi agiscono come strumenti per la riduzione dei consumi dei combustibili primari e delle emissioni di CO₂. L'approccio di ECOSTILER si rivolge a comunità di dimensioni diverse, dalle più piccole alle più grandi, rendendolo un valido progetto pilota all'interno dell'iniziativa CONCERTO.</p> <table border="1" data-bbox="483 936 1353 1137"> <thead> <tr> <th>FATTI E CIFRE:</th> <th>AMSTERDAM</th> <th>LONDRA</th> <th>MÅBJERG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero stimato di abitanti coinvolti:</td> <td>75.000</td> <td>10.000</td> <td>35.000</td> </tr> <tr> <td>Superficie geografica stimata:</td> <td>20 km²</td> <td>71,2 ettari</td> <td>18.000 hectare usati per spargere fanghi digeriti</td> </tr> <tr> <td>Risparmio energetico stimato:</td> <td>25%</td> <td>10% reduction</td> <td>5.800 MWh en. elettrica; 9.200 MWh calore</td> </tr> <tr> <td>Perc.stimata di energia da FER:</td> <td>10%</td> <td>62% dall'impiego di rinnovabili e CHP</td> <td>45.000 MWh elettrica; 78.000 MWh calore</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>		FATTI E CIFRE:	AMSTERDAM	LONDRA	MÅBJERG	Numero stimato di abitanti coinvolti:	75.000	10.000	35.000	Superficie geografica stimata:	20 km ²	71,2 ettari	18.000 hectare usati per spargere fanghi digeriti	Risparmio energetico stimato:	25%	10% reduction	5.800 MWh en. elettrica; 9.200 MWh calore	Perc.stimata di energia da FER:	10%	62% dall'impiego di rinnovabili e CHP	45.000 MWh elettrica; 78.000 MWh calore
FATTI E CIFRE:	AMSTERDAM	LONDRA	MÅBJERG																			
Numero stimato di abitanti coinvolti:	75.000	10.000	35.000																			
Superficie geografica stimata:	20 km ²	71,2 ettari	18.000 hectare usati per spargere fanghi digeriti																			
Risparmio energetico stimato:	25%	10% reduction	5.800 MWh en. elettrica; 9.200 MWh calore																			
Perc.stimata di energia da FER:	10%	62% dall'impiego di rinnovabili e CHP	45.000 MWh elettrica; 78.000 MWh calore																			
<p>Obiettivi Generali Avviati/ da Implementare</p>	<p>OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER.</p> <p>OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali</p> <p>OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali</p>	<p>OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia</p> <p>OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana</p> <p>OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali</p>	<p>OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali</p> <p>OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali</p> <p>OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER</p>																			

<p>Caratteristiche del programma</p>	<input type="checkbox"/>	<p>Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo</p>	<p>PC-04.02</p>
<p>Elaborazioni Tematiche</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Ambito di riferimento: Programma Concerto</p>	
<p>Oggetto:</p>	<p>ECOSTILER Energy efficient COmmunity STimulation by use and Integration of Local Energy Resources</p>		
<p>Sistemi Energetici Sostenibili SES</p>	<p>Le fonti energetiche rinnovabili (FER) ad Amsterdam New West hanno come elemento principale a cui prestare attenzione l'uso di biogas. In questa comunità l'energia proveniente da biogas è aumentata dal 50% al 90% cosa dovuta in maniera specifica all'uso di biogas in una centrale energetica del tipo energia-dai-rifiuti unita ad un sistema di riscaldamento urbano centralizzato.</p> <p>La comunità ECOSTILER di Londra ha messo in pratica sistemi ad energia eolica, solare termica, fotovoltaica (FV) e termica ed elettrica combinata (CHP) alimentati dall'uso di olio riciclato e biogas come strumenti per incrementare l'impiego di energia proveniente da FER. All'incirca venti turbine eoliche per 3kW sono installate sopra edifici selezionati e motori da 2,0 Mwe ad olio riciclato (UCO) saranno installati come parte di un programma di ristrutturazione. Il biogas prodotto localmente per mezzo di un digestore anaerobico è integrato con un nuovo centro ad energia sostenibile. Un digestore viene alimentato con rifiuti organici separati alla fonte provenienti dalla scuole locali e dai nuclei familiari della comunità. Le parti del progetto che riguardano il biogas e l'UCO sono interconnesse grazie ad un vasto lavoro di ricerca tecnica che guarda alle opzioni relative ai sistemi CHP serviti da fonti rinnovabili, ai collegamenti privati e all'ottimizzazione dei sistemi di riscaldamento urbano centralizzato.</p> <div data-bbox="593 1180 1246 1550" data-label="Image"> </div> <p>Måbjerg è una remota comunità rurale danese che produce energia eolica in quantità elevata. E' anche un polo di attrazione dal punto di vista politico. Guidata per la maggior parte dagli agricoltori locali in cooperazione con le aziende di forniture energetiche, ha lo scopo di ridurre le emissioni negli ambienti idrici della regione. Måbjerg va stabilendo una produzione di bioenergia su larga scala ed utilizza la risultante produzione di energia per la generazione di CHP. La comunità di Måbjerg sta realizzando una nuova centrale a biogas, progettata come la più grande al mondo, per mezzo dell'utilizzo di una grande quantità di differenti prodotti crudi. Gli scarti della produzione agricola vengono usati nella comunità come mezzi per raggiungere gli obiettivi del progetto relativi ad un incremento dell'impiego di FER.</p>		



**Efficienza
Energetica
EE**

Amsterdam New West ha fissato degli standard edili superiori a qualsiasi standard codificato nei Paesi Bassi. L'eco riallestimento di 300 unità abitative risalenti agli anni '60 pone un'enfasi speciale sull'ottenimento di livelli superiori di efficienza energetica (EE). Tali azioni includono delle modifiche, quali l'installazione di nuove finestre, miglioramenti rigorosi nell'isolamento esterno, utilizzo di migliori sistemi di riscaldamento e sistema di fornitura di acqua calda per usi domestici. L'applicazione di prodotti isolanti innovativi conduce ad una riduzione del 25% nel fabbisogno energetico per riscaldamento in questa comunità pilota londinese partecipante al progetto CONCERTO. Nella comunità di Måbjerg le misure di EE vengono applicate nelle aziende agricole, relativamente all'uso di calore ed elettricità, ad esempio per raggiungere l'efficienza energetica nelle stalle. L'attuazione di interventi di efficienza energetica viene intrapresa nelle aziende agricole in tutta la comunità, il che conduce a soluzioni fattibili ed innovative che potranno essere attuate in contesti più estesi, contribuendo così a raggiungere gli scopi di CONCERTO.

Fonte:

6°FP CONCERTO
<http://www.ecostiler.com/>

Traduzione testi e
 elaborazione scheda a
 cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-05.02
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:		ENERGY IN MINDS!	
Sistemi Energetici Sostenibili SES	<p>La regione austriaca di Weiz-Gleisdorf è in una comunità in cui collaborano 17 paesi e le due città di Weiz e Gleisdorf. L'obiettivo della collaborazione sta nella promozione e nell'impiego di energie rinnovabili cosa che coinvolge quasi 40.000 abitanti. Questa regione, in particolare, mette in atto sistemi solari termici innovativi. Questi sistemi includono l'installazione di collettori solari termici su di una superficie di 600 mq., per 40 abitazioni private per la distribuzione di acqua calda per usi domestici (DHW) ed il riscaldamento degli ambienti. La maggior parte di questi sistemi include anche caldaie a biomassa come back-up, il che porta ad un 100% di affidamento sulle fonti energetiche rinnovabili (FER). L'installazione di un sistema fotovoltaico (FV) a 60kW su 20 unità abitative private accresce ulteriormente l'uso di FER da parte della comunità di Weiz-Gleisdorf. Zlin, nella Repubblica Ceca, è una città prevalentemente industriale con una popolazione di circa 76.000 persone. Il suo sobborgo Louky, con circa 1.600 abitanti è la principale area obiettivo per gli interventi di CONCERTO. L'incremento nell'impiego di energia proveniente da FER è rappresentato da una superficie di 900mq attrezzata a sistemi solari termici per riscaldamento e DHW combinati, per l'approvvigionamento di 50 nuclei abitativi singoli e una superficie di 300mq. per applicazioni su larga scala per edifici multifamiliari o bagni pubblici. Questo è completato da 40 sistemi FV in case private) (2 kWp ciascuno) e due sistemi FV a larga scala (100 kWp ciascuno). Si cercheranno altri modi per massimizzare l'uso dei rifiuti comunali a fini energetici, sfruttando l'esperienza guadagnata finora nella combustione del biogas generato presso la discarica comunale.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="416 1216 884 1585">  <p>Weiz Gleisdorf</p> </div> <div data-bbox="895 1216 1425 1585">  <p>Zlin © Archivio della Città Autonoma di Zlin</p> </div> </div> <p>La città di Neckarsulm è una comunità pilota del progetto energy in minds! ed ha una popolazione di circa 27.000 abitanti. Viene vista come la città tedesca più ambiziosa relativamente agli interventi di EE. Le azioni dimostrative di questa comunità conducono al consumo di energie non convenzionali per il 24% nell'area della città interessata da CONCERTO che coinvolge circa 10.000 abitanti. Per soddisfare le sue ambizioni la comunità realizzerà l'allestimento di collettori solari termici in scala ridotta per una superficie di 2.000 mq. e su larga scala per una superficie di 500 mq. L'installazione di sistemi FV da 200 kWp su scala ridotta e da 300 kWp su larga scala insieme alla realizzazione di un'infrastruttura a pellet nella comunità di Neckarsulm aumentano l'utilizzo di FER nella comunità contribuendo così a farle raggiungere i suoi obiettivi. L'incremento nell'impiego di FER nella comunità di Falkenberg vede il collegamento di una grande centrale di produzione di prodotti a base di cellulosa destinati agli usi domestici al sistema di riscaldamento urbano centralizzato, sostituendo così la dipendenza dai combustibili fossili ed il loro utilizzo per il 90% con l'energia rinnovabile, incrementando l'impiego di FER di 1,9</p>		

Efficienza Energetica EE

GWh/a. Questo avviene in congiunzione con la conversione dei bruciatori da gasolio a pellet in 100 abitazioni private. La costruzione di 5 grandi impianti ad energia eolica da 2 MW che producono 25 GWh all'anno, e l'installazione di 100 sistemi ad energia solare in case private con l'installazione di collettori solari per una superficie di 500 mq in nuove case multifamiglie, in nuovi edifici pubblici ed industrie esistenti, contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi di CONCERTO da parte del Comune di Falkenberg, con 39.000 abitanti.



L'efficienza energetica (EE) negli edifici è un obiettivo chiave di tutte le comunità partecipanti a CONCERTO e non sono certamente da meno le attività condotte nella comunità di Weiz Gleisdorf. A Weiz Gleisdorf un contributo che porti al raggiungimento da parte di questa comunità degli obiettivi di attuazione di interventi EE, è fornito dai controlli sistematici su 700 edifici residenziali, uffici ed edifici pubblici con inserzioni sui giornali locali ed una campagna informativa via lettera. In questo senso il 20 % tra edifici controllati che presenti i maggiori fabbisogni energetici viene contattato in via individuale per dare inizio ad una serie di miglioramenti. Questo avviene in aggiunta all'installazione di retrofit in 25 edifici residenziali, 80 appartamenti, quattro edifici pubblici e tre edifici destinati ad uffici con un consumo di riscaldamento inferiore di oltre. Allo scopo di raggiungere i suoi obiettivi in termini di EE, le verifiche energetiche per tutti gli edifici privati, industriali ed adibiti ad uffici nell'area pilota di Zlin-Louky coinvolgono l'identificazione del 20% degli edifici dall'efficienza energetica inferiore. Azioni aggiuntive per il miglioramento dell'EE nella comunità coinvolgono il retrofitting di 40 unità abitative singole, 80 appartamenti in unità abitative multiple, 2 edifici pubblici e 3 edifici adibiti ad uffici con l'obiettivo di ridurre del 60% il fabbisogno energetico per il riscaldamento degli ambienti in confronto alle condizioni antecedenti al retrofitting e del 30% in paragone agli attuali standard nazionali. Nel 10-20% di tutti gli edifici di Neckarsulm hanno luogo verifiche energetiche, il che rende gli abitanti più consapevoli in fatto di energia. Il retrofitting di 80 case e di 100 appartamenti produce un risparmio di energia del 30%, che è al di sopra del valore descritto nell'attuale codice edilizio della comunità. L'invenzione di un sistema di gestione energetica comune con l'obiettivo di ridurre il fabbisogno energetico del 10% utilizzando il sistema di gestione contribuisce ad ottenere i risultati voluti da CONCERTO. Mettere in atto un sistema di verifiche energetiche per il 10-20% degli edifici di Falkenberg, in aggiunta al restauro attento all'energia di 100 case private aiuta questa Comunità a raggiungere i suoi obiettivi di EE.



Fonte:

6°FP CONCERTO
<http://www.energy-in-minds.de/>

Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-06.02
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:	POLYCITY		
Sistemi Energetici Sostenibili SES	<p>Il progetto della comunità tedesca di Scharnhäuser Park consiste nella conversione e nello sviluppo urbano di una superficie di 150 ettari nella comunità di Ostfildern ai confini meridionali di Stoccarda. Combinando porzioni dedicate ai luoghi di lavoro, aree residenziali e zone verdi, questo progetto porta da un concetto di residenza e trasporti integrati, con alti livelli di comfort e bassi consumi di energia. L'iniziativa viene progettata come un modello di sviluppo di comunità ecologica, dove un impianto di cogenerazione alimentato con derivati del legno fornisce energia elettrica e riscaldamento. Gli edifici ricevono energia da unità di cogenerazione a biomassa da 1Mw_{el} e 1Mw_{el}, da un impianto solare termico di 200 mq e da 70 kW generati da pannelli fotovoltaici integrati negli L'area pilota catalana incentra la sua attenzione sullo sviluppo di un'area urbana estesa con una popolazione di 50.000 abitanti, nella comunità di Cerdanyola del Vallès, una città che si trova alla periferia di Barcelona. E' prevista la costruzione, nei prossimi dieci anni, di edifici per una superficie di quasi 2.000.000 mq. Si costruiranno ecoedifici a scopo residenziale, amministrativo, e per servizi, seguendo una base comune per costruzioni sostenibili innovative. Gli edifici a scopo industriale, amministrativo e per servizi verranno riforniti con sistemi energetici innovativi. Sono pronti una rete di riscaldamento e raffreddamento urbano centralizzato, con caratteristiche innovative, quali biomassa e cogenerazione a gas, in aggiunta ad un campo di collettori solari termici di 2.000 mq e tecnologie di raffreddamento termico per incrementare l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER). Inoltre il progetto include l'utilizzo di biomassa per la produzione di energia elettrica e calore. edifici stessi.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="395 1223 903 1518">  <p>Cerdanyola del Vallès (Barcelona) © Foto Pietzsch</p> </div> <div data-bbox="1011 1223 1441 1518">  <p>Cerdanyola del Vallès (Barcelona)</p> </div> </div> <p>Il progetto italiano fa parte di un'iniziativa più grande, che mira alla promozione di sistemi energetici integrati basati sulla generazione distribuita nella regione Piemonte. L'iniziativa coinvolge gli attori nell'area regionale quali le amministrazioni pubbliche, le aziende di pubblici servizi, i centri di ricerca e gli utenti finali. Il progetto applicativo, Arquata, consiste nella modernizzazione e riqualificazione di un quartiere della città di Torino, che comprende 30 case popolari ed un edificio commerciale multipiano, di proprietà dell' Agenzia Territoriale per la Casa. L'utilizzo specifico di FER include moduli FV che vengono integrati nella facciata dell'edificio commerciale come dispositivi ombreggianti raggiungendo una massima generazione totale di 50 kW. Moduli FV aggiuntivi vengono installati sui tetti delle case popolari con una massima generazione totale di 100kW.</p>		

Efficienza Energetica EE

All'interno del progetto **POLYCITY** sono stati stabiliti degli standard per gli edifici a bassa energia di Scharnhauser Park/Ostfildern, in modo tale da raggiungere un risparmio del 30-38%, valore notevole anche quando paragonato agli standard nazionali relativi al risparmio energetico. Gli edifici di Cerdanyola del Vallès che presentano caratteristiche innovative sono collegati alla rete centralizzata di riscaldamento e raffreddamento urbano. Agli edifici residenziali, che consistono in 12.000 unità abitative e 2.100 unità private non abitative si applicano standard relativi ai criteri di progettazione ed a bassi consumi energetici. Fra le altre cose si conducono ricerche sull'energia geotermica come fonte di energia per edifici residenziali.

I diversi interventi dal lato della domanda, mirano a ridurre e spostare il consumo di energia ad Arquata, la comunità italiana che partecipa al progetto **POLYCITY**. Il progetto di riqualificazione introduce un aumento significativo di servizi destinati a quest'area. Interventi quali l'introduzione di riscaldamento per ambienti in tutte le case popolari, l'installazione di ascensori e l'incremento dell'illuminazione nelle aree comuni potrebbero aumentare il consumo totale di energia, senza contromisure appropriate relativamente ai fabbisogni e all'integrazione dei sistemi. Nelle case popolari si applicano dove possibile interventi di isolamento e si utilizzano doppi vetri a bassa emissione. Per raggiungere gli obiettivi, per l'edificio non residenziale, più esteso, è stata progettata ed implementata una nuova facciata, che comprende elementi ombreggianti fotovoltaici (FV) e doppi vetri a bassa emissione. Si utilizzano sistemi di illuminazione ad alta efficienza negli spazi interni comuni delle case popolari.



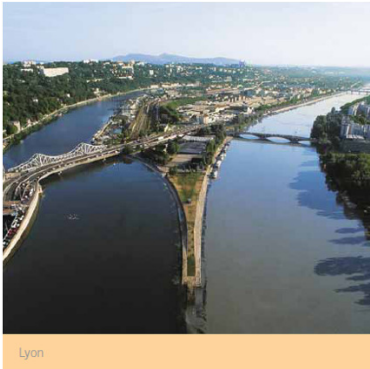

Ostfildern (Stoccarda) © Foto Pietzsch

Fonte:

6°FP CONCERTO

www.polycity.net

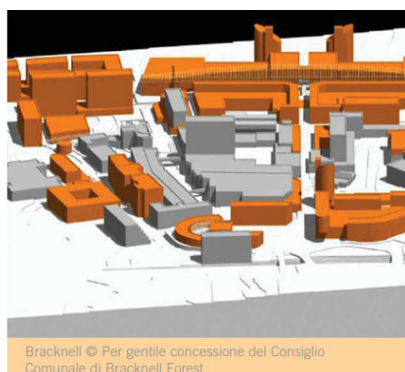
Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

<p>Caratteristiche del programma</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo</p>	<p>PC-07.01</p>																				
<p>Elaborazioni Tematiche</p>	<input type="checkbox"/>	<p>Ambito di riferimento: Programma Concerto</p>																					
<p>Oggetto:</p>	<p>RENAISSANCE Renewable ENERGY Acting In SuStainable And Novel Community Enterprises</p>																						
<p>Argomentazione:</p> <p>Dati quantitativi:</p>	<p>Il progetto RENAISSANCE ha a che fare con tutto ciò che riguarda la rinascita, costruire per ottenere una migliore qualità della vita, dimostrare che una pratica ambientale buona ha senso dal punto di vista politico, economico e sociale. E' l'acronimo di 'Renewable ENERGY Acting In SuStainable And Novel Community Enterprises' cioè 'agire con le energie rinnovabili nelle iniziative delle nuove comunità sostenibili'. Mira ad avere successo nel mostrare soluzioni pratiche alle esigenze energetiche locali. Le soluzioni vengono messe in pratica in modi altamente innovativi, con un potenziale enorme per l'immediata duplicazione in tutto il resto dell'Europa. Il fulcro del progetto risiederà nella gente, nell'apprendere che cosa vuole la comunità locale in termini di sviluppo di soluzioni di tipo energetico per far fronte a quelle esigenze.</p> <table border="1" data-bbox="485 952 1355 1122"> <thead> <tr> <th>FATTI E CIFRE:</th> <th>BRACKNELL</th> <th>LYON</th> <th>ZARAGOZA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i></td> <td>52.000</td> <td>4.000</td> <td>4.000</td> </tr> <tr> <td><i>Superficie geografica stimata:</i></td> <td>27.500 m²</td> <td>53.000 m²</td> <td>81.000 m²</td> </tr> <tr> <td><i>Risparmio energetico stimato:</i></td> <td>45GWh/yr</td> <td>40%</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td><i>Perc.stimata di energia da FER:</i></td> <td>30% (en. elettrica) 40% (riscaldamento /raffrescamento)</td> <td>60%</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>			FATTI E CIFRE:	BRACKNELL	LYON	ZARAGOZA	<i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i>	52.000	4.000	4.000	<i>Superficie geografica stimata:</i>	27.500 m ²	53.000 m ²	81.000 m ²	<i>Risparmio energetico stimato:</i>	45GWh/yr	40%	45%	<i>Perc.stimata di energia da FER:</i>	30% (en. elettrica) 40% (riscaldamento /raffrescamento)	60%	50%
FATTI E CIFRE:	BRACKNELL	LYON	ZARAGOZA																				
<i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i>	52.000	4.000	4.000																				
<i>Superficie geografica stimata:</i>	27.500 m ²	53.000 m ²	81.000 m ²																				
<i>Risparmio energetico stimato:</i>	45GWh/yr	40%	45%																				
<i>Perc.stimata di energia da FER:</i>	30% (en. elettrica) 40% (riscaldamento /raffrescamento)	60%	50%																				
<p>Obiettivi Generali Avviati/ da Implementare</p>	<p>OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER.</p> <p>OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali</p> <p>OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali</p>	<p>OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia</p> <p>OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana</p> <p>OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali</p>	<p>OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali</p> <p>OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali</p> <p>OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER</p>																				

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-07.02
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:	RENAISSANCE Renewable ENERGY Acting In SuStainable And Novel Community Enterprises		
Sistemi Energetici Sostenibili SES	<p>A Bracknell, situata a 30 chilometri dal centro di Londra, lo sviluppo di fonti energetiche rinnovabili (FER) supera gli obiettivi politici di raggiungere di un valore di contribuzione pari al 12% entro il 2010 stabiliti dal libro bianco della CE ed anche i programmi nazionali di sviluppo messi in opera nel RU per raggiungere quegli obiettivi. RENAISSANCE riesce ad ottenere l'integrazione su larga scala delle fonti energetiche rinnovabili (FER) con le forniture energetiche locali decentralizzate. Le tecnologie impiegate includono la generazione di calore ed energia elettrica da biomassa, energia solare e energia eolica su scala ridotta. Le FER nella comunità di Saragozza, partecipante al progetto RENAISSANCE, soddisfano oltre il 40% del fabbisogno energetico totale. Questo è ancor più evidenziato nell'uso di FER nella comunità partecipante della zona Lione-Confluence, che soddisfa l'80% del fabbisogno totale di calore ed acqua calda per usi domestici (DHW) con 3 caldaie separate alimentate con derivati del legno per un totale di 2MW. Inoltre si stanno mettendo in pratica l'utilizzo di un'area di 1.243 mq destinata ad energia solare termica e la copertura di circa il 35% del consumo di energia elettrica comunale con sistemi fotovoltaici (FV) integrati nelle costruzioni aggiunti ad una base di FER pari al 15%.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Saragozza, El Picarral (prima) © SMRUZ</p>  <p>Saragozza, El Picarral (dopo) © SMRUZ</p> </div>		

**Efficienza
Energetica
EE**

Il progetto **RENAISSANCE** a Bracknell fornisce una prova eccezionale su un'area di 27.500 mq abitabili, ottenendo performance ad alto livello, del 20% superiori a quelle specificate nell'attuale regolamento edilizio del RU e nelle direttive europee sull'edilizia. Questo si fonda sulla combinazione di architettura innovativa e a bassa energia e costruzioni basate su progetti ad energia solare bioclimatica/passiva. Inoltre include l'utilizzo di retrofitting con tecnologie e materiali innovativi, integrazione di soluzioni tecnicamente efficienti e tecnologie delle fonti energetiche rinnovabili, sistemi innovativi di gestione degli edifici e nuove pratiche di gestione energetica. A Saragozza la Ecociudad (ecocittà) Valdespartera sta mettendo in atto un piano approvato che richiede che tutti i nuovi sviluppi edilizi includano performance energetiche superiori agli standard nazionali. In questo contesto, il supporto dell'iniziativa CONCERTO consente al progetto di andare ancora più in alto. I risparmi energetici relativo agli standard del programma di Valdespartera sono nell'ordine del 20-30%. Ad El Picarral, a Saragozza, l'area dimostrativa mira a mostrare la maniera migliore per ottenere dei risparmi energetici con un budget limitat, nelle ristrutturazioni degli alloggi sociali. Sono previsti interventi nell'isolamento delle mura e del tetto e sostituzione delle finestre.







Fonte:

6° FP CONCERTO

www.renaissance-project.eu

Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-08.01																				
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto																					
Oggetto:	SESAC Sustainable Energy Systems in Advanced Cities																						
Argomentazione:	<p>La denominazione completa del progetto sesac è 'Sustainable Energy Systems in Advanced Cities', cioè Sistemi Energetici Sostenibili nelle Città Avanzate. sesac dimostra come si possa ottenere una economia energetica locale più sostenibile facendo propri degli approcci innovativi all'attuazione di interventi di efficienza energetica (EE) in edifici nuovi e ristrutturati. Questo si ottiene unitamente all'incremento nell'utilizzo di tecnologie che prevedono fonti energetiche rinnovabili. (FER) e l'applicazione di sistemi di fornitura di energia elettrica come pure di riscaldamento e raffreddamento. Attraverso il progetto sesac si stanno sviluppando strumenti per una politica soddisfacente, e per l'attuazione, il monitoraggio e la gestione soddisfacenti dei processi energetici sostenibili. Le analisi provenienti dalla ricerca assicurano la qualità degli interventi messi in atto, mentre le reti cittadine rendono i risultati disponibili per le altre comunità che sono interessate ad un coinvolgimento.</p>																						
Dati quantitativi:	<table border="1" data-bbox="483 981 1356 1131"> <thead> <tr> <th>FATTI E CIFRE:</th> <th>DELFT</th> <th>GRENOBLE</th> <th>VÄXJÖ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero stimato di abitanti coinvolti:</td> <td>39.264</td> <td>26.000</td> <td>2.500</td> </tr> <tr> <td>Superficie geografica stimata:</td> <td>-</td> <td>2.133 km²</td> <td>200 ettari</td> </tr> <tr> <td>Risparmio energetico stimato:</td> <td>-</td> <td>41%</td> <td>31% (negli ecoedifici)</td> </tr> <tr> <td>Perc.stimata di energia da FER:</td> <td>-</td> <td>21%</td> <td>95% (riscaldamento)</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="483 1164 794 1534" style="text-align: center;">  <p><small>Delft © Città di Delft</small></p> </div> <div data-bbox="1042 1164 1356 1534" style="text-align: center;">  <p><small>Växjö, case energeticamente efficienti in legno © Arkitektbolaget</small></p> </div> </div>			FATTI E CIFRE:	DELFT	GRENOBLE	VÄXJÖ	Numero stimato di abitanti coinvolti:	39.264	26.000	2.500	Superficie geografica stimata:	-	2.133 km ²	200 ettari	Risparmio energetico stimato:	-	41%	31% (negli ecoedifici)	Perc.stimata di energia da FER:	-	21%	95% (riscaldamento)
FATTI E CIFRE:	DELFT	GRENOBLE	VÄXJÖ																				
Numero stimato di abitanti coinvolti:	39.264	26.000	2.500																				
Superficie geografica stimata:	-	2.133 km ²	200 ettari																				
Risparmio energetico stimato:	-	41%	31% (negli ecoedifici)																				
Perc.stimata di energia da FER:	-	21%	95% (riscaldamento)																				
Obiettivi Generali Avviati/ da Implementare	<p>OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER.</p> <p>OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali</p> <p>OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali</p>	<p>OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia</p> <p>OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana</p> <p>OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali</p>	<p>OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali</p> <p>OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali</p> <p>OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER</p>																				

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-08.02
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:	SESAC Sustainable Energy Systems in Advanced Cities		
Sistemi Energetici Sostenibili SES	<p>La città di Delft ospita alcune delle azioni dimostrative del progetto sesac nel quadro di CONCERTO. Delft mira a raggiungere nel 2012 una riduzione annuale di 33.500 tonnellate di emissioni di CO2 rispetto al 1999. Per questo motivo il Consiglio Comunale ha adottato il Programma Climatico 3E 2003-2012. Un progetto importante riguarda l'utilizzo del calore residuo a bassa temperatura in alcuni edifici. La prima fase del programma di ristrutturazione nella zona di Poptahof e le nuove unità abitative nell'area di Harnaschpolder fanno parte delle attività dimostrative di CONCERTO. Fra gli edifici multipiano ristrutturati a Poptahof, c'è quello di un'azienda che trasporta calore dai siti industriali a dove sono situati gli edifici. La distribuzione ed il back up del calore hanno luogo all'interno dei singoli edifici. A Poptahof, viene montato un sistema fotovoltaico (FV) di 10kWp sul lato sud di uno degli edifici residenziali che partecipano al progetto. All'interno di un contesto alpino naturale, incrocio stretto e inquinato in fondo a tre valli, la comunità metropolitana di Grenoble sta conducendo un progetto di alta qualità sociale, architettonica ed ambientale in linea con il piano climatico di Grenoble. Il risultato dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER) è migliorato in seguito alla costruzione di due impianti fotovoltaici (FV) di 1.000 mq. ciascuno (100 KW) mentre si attuano interventi di efficienza energetica (EE).</p> <p>La città di Växjö, nwl sud della Svezia, mira a liberarsi dall'uso di combustibili fossili e sin dal 1993 ha ridotto le emissioni di CO2 fossile del 20% fino ad un livello di 3,7 tonnellate a testa. Il progetto lega l'università alla città con nuovi sviluppi che comprendono unità abitative ed edifici ad uso commerciale energicamente efficienti dove l'energia è fornita dal riscaldamento urbano centralizzato alimentato da rifiuti della silvicoltura. Per far fronte al fabbisogno di energia per gli edifici nuovi nelle aree pilota di CONCERTO ed in altre zone, c'è bisogno di produzione di FER su larga scala. Un vecchio impianto di cogenerazione presso l'azienda erogatrice di energia, attualmente usato per i picchi di domanda e alimentato a gasolio è in fase di ristrutturazione per l'utilizzo di biomassa.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="603 1451 893 1818" style="text-align: center;">  <p><small>Delft © Città di Delft</small></p> </div> <div data-bbox="901 1451 1236 1818" style="text-align: center;">  <p><small>Grenoble © Città di Grenoble</small></p> </div> </div>		

Efficienza Energetica EE

Nelle aree pilota di Poptahof e Harnaschpolder, che fanno parte della comunità di Delft, attiva nel progetto sesac i fabbisogni energetici finali sono specificati dai vincoli dettati da CONCERTO. I responsabili della progettazione utilizzano valori specifici relativi all'isolamento e sono liberi di scegliere ulteriori interventi per raggiungere quegli obiettivi. Gli obiettivi raggiunti nelle aree pilota di CONCERTO vanno persino al di là della normativa olandese futura. Gli alloggi sociali sottoposti a ristrutturazione raggiungono una performance energetica pari agli standard nazionali attuali applicabili alle nuove unità abitative. Un sistema di feedback e di monitoraggio stimola ad ulteriori risparmi energetici e tagli alle spese. A Grenoble gli interventi di efficienza energetica (EE) si migliorano attraverso l'approccio alla HQE francese (Elevata Qualità Ambientale) provvedendo al raffreddamento con soluzioni a favore dell'ambiente invece di usare la comune aria condizionata. Tutti i nuovi edifici sono eretti con una performance energetica, che è notevolmente migliore rispetto alla normativa francese attualmente in vigore. Tutti gli edifici coinvolti in CONCERTO saranno riforniti o con la cogenerazione a gas naturale con pannelli solari termici o con il riscaldamento urbano centralizzato da biomassa. Nelle nuove unità abitative il fabbisogno di riscaldamento degli ambienti viene tagliato del 44% e gli altri fabbisogni energetici del 23% paragonati alla normativa attualmente in vigore, mentre il taglio relativamente alle scuole è del 37% per il riscaldamento degli ambienti e del 50% per gli altri fabbisogni energetici. Questo approccio va condotto per tutti i nuovi sviluppi urbani. Allo stesso modo, a Växjö vengono costruiti nuovi edifici con alti livelli di performance energetica che vanno ben oltre la normativa svedese attualmente in vigore, mostrando una riduzione di circa il 33% nel fabbisogno energetico per il riscaldamento degli ambienti ed una riduzione simile negli altri fabbisogni energetici. Questo sistema edilizio energeticamente efficiente sarà incluso nei programmi di qualità come standard relativo agli sviluppi urbani futuri. In 400 appartamenti, per mezzo di sistemi individuali di misurazione, i dati saranno trasferiti ai singoli consumatori per spingerli ad essere energeticamente più efficienti.



Växjö



Växjö © M. Samuelsson

Fonte:

6°FP CONCERTO

<http://www.concerto-sesac.eu/>

Traduzione testi e
elaborazione scheda a
cura dell'autore

Caratteristiche del programma	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-09.01															
Elaborazioni Tematiche	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto																
Oggetto:	TetraEner Optimal balancing of demand and supply through RES in urban areas																	
Argomentazione: Dati quantitativi:	<p>Il nome completo del progetto è 'Optimal balancing of demand and supply through RES in urban areas' vale a dire 'Equilibrio ottimale di domanda ed offerta attraverso FER nelle aree urbane.' L'obiettivo generale del progetto. TetraEner è caratterizzato dall'ambizione di ottimizzare l'equilibrio di domanda ed offerta di una comunità attraverso l'attuazione di interventi di efficienza energetica (EE) e l'incremento dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER) combinati con sistemi adeguati di stoccaggio e una gestione intelligente. Le due principali comunità partecipanti al progetto TetraEner (San Sebastian e Ginevra) e quella osservatrice (Francoforte) sono in grado di offrire una serie di sinergie relativamente alle priorità stabilite dall'iniziativa CONCERTO. Queste includono integrazione su larga scala di fonti energetiche rinnovabili, ecoedifici, poligenerazione, gestione energetica intelligente e garanzia della fornitura.</p> <table border="1" data-bbox="483 954 1356 1097"> <thead> <tr> <th>FATTI E CIFRE:</th> <th>GINEVRA</th> <th>SAN SEBASTIAN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i></td> <td>14.000</td> <td>7.000</td> </tr> <tr> <td><i>Superficie geografica stimata:</i></td> <td>368.000 m²</td> <td>979.400 m²</td> </tr> <tr> <td><i>Risparmio energetico stimato:</i></td> <td>25%</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td><i>Perc.stimata di energia da FER:</i></td> <td>20%</td> <td>4.4%</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="654 1131 1197 1500"> </div> <p>Introdurre una infrastruttura elettrica basata su sistemi ibridi DER in micro-reti disponibili localmente</p>			FATTI E CIFRE:	GINEVRA	SAN SEBASTIAN	<i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i>	14.000	7.000	<i>Superficie geografica stimata:</i>	368.000 m ²	979.400 m ²	<i>Risparmio energetico stimato:</i>	25%	29%	<i>Perc.stimata di energia da FER:</i>	20%	4.4%
FATTI E CIFRE:	GINEVRA	SAN SEBASTIAN																
<i>Numero stimato di abitanti coinvolti:</i>	14.000	7.000																
<i>Superficie geografica stimata:</i>	368.000 m ²	979.400 m ²																
<i>Risparmio energetico stimato:</i>	25%	29%																
<i>Perc.stimata di energia da FER:</i>	20%	4.4%																
Obiettivi Generali Avviati/ da Implementare	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="387 1648 738 1758"> OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER. </td> <td data-bbox="738 1648 1098 1758"> OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia </td> <td data-bbox="1098 1648 1458 1758"> OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali </td> </tr> <tr> <td data-bbox="387 1780 738 1861"> OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali </td> <td data-bbox="738 1780 1098 1861"> OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana </td> <td data-bbox="1098 1780 1458 1861"> OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali </td> </tr> <tr> <td data-bbox="387 1883 738 1998"> OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali </td> <td data-bbox="738 1883 1098 1998"> OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali </td> <td data-bbox="1098 1883 1458 1998"> OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER </td> </tr> </table>			OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER.	OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia	OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali	OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali	OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana	OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali	OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali	OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali	OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER						
OG-01 Integrare all'infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER.	OG-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia	OG-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti locali																
OG-02 Facilitare forme di gestione partecipata per le micro reti locali	OG-05 Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana	OG-08 Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali																
OG-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti locali	OG-06 Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti locali	OG-09 Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER																

Caratteristiche del programma	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	PC-09.02
Elaborazioni Tematiche	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Programma Concerto	
Oggetto:	TetraEner Optimal balancing of demand and supply through RES in urban areas		
Sistemi Energetici Sostenibili SES	<p>Il progetto di San Sebastian riguarda l'uso di tre tipi di fonti energetiche rinnovabili (FER) – energia solare, eolica e da biomassa. In aggiunta, in una zona limitrofa, è situato un sistema per la raccolta di oli riciclati, di differenziazione dei rifiuti solidi urbani (RSU), e di recupero di energia dalla silvicoltura. Le strutture per le energie rinnovabili della comunità di San Sebastian includono una caldaia a biomassa per produrre vapore ed, accanto, una installazione per la produzione combinata di energia elettrica e termica. In secondo luogo viene attuato l'uso di architettura solare passiva. Inoltre, l'installazione di una superficie di 1.750 mq di pannelli solari ad alta efficienza per la produzione di acqua calda per usi domestici contribuisce al raggiungimento degli scopi della comunità. In aggiunta a questo, l'utilizzo di strutture fotovoltaiche solari (FV) comprendenti 40 lampioni con pannelli FV da 150 Wp, 2 installazioni da 5.500 Wp all'ingresso delle quali è possibile vedere i progetti originali, e due pensiline per l'attesa dei mezzi pubblici con pannelli FV trasparenti ognuno da 2.750 Wp. Infine sono state installate tre turbine eoliche da 6.000 W in una zona urbana, turbine che sono collegate al sistema di riscaldamento a griglia. Il fulcro delle attività dimostrative di Ginevra sta nella progettazione, costruzione, ed in ultima analisi l'operatività di una rete di scambi termici a bassa temperatura che farà uso delle acque del Lago di Ginevra. Usando le acque del lago che rimangono ad una temperatura quasi costante di 10°C come fonte di calore, si avrà ogni anno un risparmio di 2 milioni di litri di combustibile per riscaldamento. I componenti principali di questa rete consistono in una stazione di pompaggio delle acque, di pompe di calore associate ad ogni edificio e di una rete di distribuzione idrica che si estenderà dal lago per un raggio di due chilometri verso l'interno. La rete fornirà una capacità termica di 24 MW che sarà suddivisa tra gli edifici ad essa collegati. Si stanno sviluppando presso il Politecnico confederale di Losanna (EPFL) dei modelli virtuali che simulino le risposte e la suscettibilità del sistema alle variazioni di temperatura del lago e alle fluttuazioni dei fabbisogni energetici.</p> <div data-bbox="481 1386 1356 1724" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="481 1724 1356 1814" data-label="Caption"> <p>Ginevra, costruzione della rete di distribuzione © SIG</p> </div>		

Efficienza Energetica EE

Il complesso di Antondegi a San Sebastian contiene circa 4.030 abitazioni con una superficie abitabile media di 80 mq. La costruzione viene condotta al fine di ottenere la massima valutazione energetica assegnabile dal CADEM, (un organismo del Governo Basco responsabile per la valutazione e l'assegnazione alle abitazioni di un certificato energetico). Gli edifici riceveranno una valutazione energetica di "Tipo A" che rappresenta un risparmio del 40% rispetto al consumo di un edificio perfettamente adeguato alla normativa vigente. Al fine di ottenere questa certificazione di "Tipo A" e per migliorare l'uso quotidiano delle strutture da parte dei futuri residenti, gli edifici presenteranno dei miglioramenti relativamente a vari aspetti, come descritto di seguito. La riduzione del consumo di energia per il riscaldamento si attua con l'uso di architettura solare passiva, ottimizzazione dell'isolamento riducendo in modo significativo la dispersione dovuta alle finestre con l'installazione di vetri a bassa emissività e l'impiego di sistemi di controllo e monitoraggio. La riduzione del consumo di energia per l'acqua calda per usi domestici (DHW) si attua con l'installazione di rubinetti termostatici in bagno, l'installazione di riduttori di flusso e la sostituzione delle vasche da bagno con le docce. In aggiunta a questo, anche l'impiego di sistemi di controllo e monitoraggio ed una campagna di consapevolezza attraverso la dislocazione di un display del monitoraggio energetico in ognuna delle case conducono ad una riduzione del consumo di energia. Inoltre la riduzione nell'energia elettrica comporta l'impiego di illuminazione efficiente nelle zone comuni.

La rete di scambi termici si estende attraverso la già sviluppata regione di Ginevra e fornirà una fonte di energia rinnovabile sostenibile ad edifici, nuovi e già esistenti, adibiti a vari usi, quali scuole, uffici, abitazioni. I nuovi edifici (218.000 mq) presenteranno elementi di ecoprogettazione quali progettazione solare passiva, isolamento e scambi termici adeguati durante l'aerazione, che comporteranno livelli di fabbisogno energetico estremamente inferiori a quelli richiesti dalla normativa nazionale e la pratica standard. In molti casi questi edifici nuovi presenteranno anche sistemi integrati di riscaldamento e/o raffreddamento in grado di utilizzare la rete di scambi termici. Sei edifici già esistenti sono collegati ad una rete di scambi termici, il che si presenta come un elemento di sfida poiché i loro attuali sistemi di riscaldamento e raffreddamento non sono compatibili con il sistema a basso gradiente termico. Le modifiche agli edifici e ai loro sistemi di riscaldamento/raffreddamento vengono ottimizzate dal Centro per lo Studio dei Problemi Energetici dell'Università di Ginevra (CUEPE) nelle attività associate di ricerca. Il nuovo sistema di distribuzione del calore/freddo include riscaldamento a pavimento a bassa temperatura (la temperature delle acque del lago viene aumentata utilizzando pompe di calore) e/o pannelli sul soffitto raffreddati direttamente con l'acqua del lago.



Fonte:

6° FP CONCERTO
<http://www.tetraener.com/>

Traduzione testi e
 elaborazione scheda a
 cura dell'autore

4.3. Un nuovo modello di infrastruttura energetica: criticità ed opportunità

L'Europa sta avviando una transizione da un sistema energetico centralizzato, a base di combustibili fossili e gestione passiva, verso un sistema decentrato supportato da fonti energetiche rinnovabili (FER) e unità di cogenerazione (CHP). Al tempo stesso, questa nuova infrastruttura permetterà una maggiore partecipazione attiva dei consumatori, diventando essi stessi produttori e gestori della risposta alla domanda del proprio uso energetico. Questo profondo cambiamento, che definiamo come “evoluzione” in quanto, “*costruzione di sistemi di organizzazione sempre più complessi*”³², del sistema infrastrutturale energetico è determinato da una combinazione di direttive convergenti verso una nuova matrice di sviluppo economico, sociale ed ambientale. La matrice di sviluppo è strategicamente configurata dall'UE in specifici punti:

- La necessità di combattere i cambiamenti climatici riducendo le emissioni di gas serra del 20% entro il 2020, rispetto al livello del 1990
- L'aumento delle fonti rinnovabili: l'Europa si è posta l'obiettivo di raggiungere una quota del 20% di RES (Risorse Energetiche Rinnovabili) nel suo mix energetico entro il 2020
- La necessità, ampiamente riconosciuta, di usare l'energia in modo più efficiente: l'Europa dovrà migliorare l'efficienza energetica del 20% entro il 2020
- Una crescente preoccupazione per la sicurezza dell'approvvigionamento energetico europeo a causa della aumento della quota di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili intermittenti;
- L'aumento della domanda di energia elettrica in tutto i paesi europei
- La liberalizzazione dei mercati dell'energia in Europa.

Tali punti, si articolano in diversi assi tematici così come presentati nella *Technology RoadMap 2020*, documento programmatico di accompagnamento al *Set-Plan*, dove di recente è stato inserito un nuovo asse tematico denominato: “*Smart Cities*”³³. È evidente l'interesse e l'entusiasmo per chi studia la configurazione spaziale - ambientale delle città verso questa nuova apertura tematica. Tema che non trova, ad oggi, una definizione. La

32 Jeremy Rifkin, *Economia all'idrogeno*, ed.it. Oscar Mondadori, 2002 Milano, pag 134

33 Investing in the Development of Low Carbon Technologies (SET-Plan) Brussels, 7.10.2009 COM(2009) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions

“*Smart Cities*” è meramente associata alla “*Smart Grid*”, altro asse tematico già esistente del *Set Plan*. *Smart Grid* che, invece, ha una definizione “...una rete elettrica in grado di integrare intelligentemente le azioni di tutti gli utenti connessi – produttori, consumatori, o prosumers – al fine di distribuire energia in modo efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso, e sicuro”³⁴. Emerge, con chiarezza dalle direttive europee, che il nucleo della matrice di sviluppo per l’innovazione dell’infrastruttura energetica è basata sulle tecnologie ICT³⁵, in grado di gestire il metabolismo della città e configurare città intelligenti, dato che tale sistema andrebbe potenzialmente ad interagire con i tre sistemi attualmente più energivori: il sistema edifici-città, trasporti, approvvigionamento energetico. Si aprono, di conseguenza, diversi temi di ricerca e di progetto per le città che affrontano lo sviluppo di una nuova infrastruttura energetica basata su un sistema diffuso su larga scala di Risorse Energetiche Distribuite (DER), che rende possibile una evoluzione del sistema insediativo nei suoi caratteri materiali ed immateriali. Anche in questo caso il termine “evoluzione” sembra essere il più appropriato (più di riforma o rivoluzione), poiché questa evoluzione mette a sistema priorità di interventi strategici sull’ambiente urbano di vecchia data: il riequilibrio policentrico, la rigenerazione ambientale della città, il controllo ambientale del metabolismo urbano, la valorizzazione delle risorse locali, l’incentivazione dei processi partecipativi e decisionali³⁶. Queste priorità di interventi strategici sono stati raccolti per lo più da città che effettivamente hanno abbracciato una politica di sviluppo orientata ad inserire l’ambiente come fattore strutturante dei processi di trasformazione urbana. Tra i casi emblematici si possono ricordare i progetti pilota del 5° programma quadro, quale ad esempio “*ECOCITY project*”³⁷. In questi progetti il sistema di trasporto costituisce il filo conduttore nei processi di organizzazione urbana, valorizzazione dell’infrastruttura naturale e gestione dei flussi energetici e si vengono a delineare le caratteristiche inalienabili della vision della “città ecologica”. Nel 5° programma quadro e nello specifico di questi progetti, si inizia a fare riferimento per le pratiche di gestione delle trasformazioni urbane alle tecnologie ICT. Nel 6° programma quadro le tecnologie ICT divengono l’elemento di supporto fondamentali sia per gli assi tematici del programma “*Intelligent Energy Europe*”

34 European Technology Platform on SmartGrids. Strategic Deployment Document for Europe’s Electricity Networks of the Future. 25/9/2008. Fonte <http://www.smartgrids.eu/>

35 On mobilising Information and Communication Technologies to facilitate the transition to an energy-efficient, low-carbon economy, Brussels, 12.3.2009 COM(2009) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions

36 Per la centralità storica dei temi trattati cfr. Fabrizio Orlandi, Sistemi ed elementi per l’incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana, in E. Ginelli, La ricerca a fronte della sfida ambientale, Firenze University Press, Firenze, 2008 pp.79-88

37 Si riporta l’elenco delle città in cui sono stati effettuati i progetti pilota: Bad Ischl, Austria; Barcellona, Spagna; Győr, Ungheria; Trnava, Slovacchia; Tampere – Vuores, Finlandia; Tubinga, Germania; Umbertide Italia

IEE quali “Sistemi Energetici Sostenibili” ed “Efficienza Energetica” sia per l’asse tematico più propriamente rivolto allo sviluppo urbano quale il programma “Concerto”. Infine nel 7° programma quadro, dove con l’introduzione della dizione di “*Smart Cities*”, ed altri strumenti a supporto quali il “Patto dei Sindaci” sul versante della politica urbana e il programma “ELENA” sul versante tecnico finanziario, *Smart Cities* e *Smart Grid* si consolidano come facce di una stessa medaglia. Questo tentativo di ricucire temporalmente l’attività di ricerca scientifica ha lo scopo di sottolineare l’importanza decisiva di configurare un chiaro indirizzo culturale per la definizione delle *Smart Cities*, e che nello specifico culturale italiano andrebbero declinate verso le Smart Town. Il rapporto tra uso di energia ed evoluzione culturale, trattato da White³⁸, Odum³⁹, MacCurdy⁴⁰, oggi brillantemente ripreso da Rifkin, è di cruciale importanza in relazione alla portata della crisi che il mondo attualmente affronta, e in relazione alle prospettive offerte dall’innovazione tecnologica. L’innovazione tecnologica, di fatto, ci sta aprendo la strada verso un nuovo modello infrastrutturale energetico basato sulla Generazione Distribuita (DG) che comporta un innovato rapporto tra uso di energia ed evoluzione culturale. Una Innovazione che ha un forte modello culturale nelle teorie dei sistemi autopoietici⁴¹ introdotte da Maturana, alla Tecnologia Superiore di Milan Zeleny⁴², per concludere con le Tecnologia Alternativa di Paul Harper⁴³. Definire il modello culturale è quindi il passo necessario per affrontare il cambiamento infrastrutturale. Accanto a questo è importante chiarire tutta una serie di barriere che un tale processo di trasformazione porta con se, per poter meglio comprendere le modalità strategiche per avviare l’organizzazione dei sistemi insediativi del futuro. Scopo di questo contributo è delineare le principali barriere alla diffusione di un sistema a Generazione Distribuita ed illustrare, attraverso progetti pilota, le strade intraprese per lo sviluppo di tale infrastrutture.

Iniziando dalle barriere, in un ottica di sintesi, possiamo delineare tre macro-aree:

38 Cfr. Leslie A. White, *La scienza della cultura. Uno studio sull’uomo e la civiltà*, ed.it. Sansoni, Firenze, 1969

39 Cfr. Howard T. Odum, *Environmental, Power, and Society*, Wiley-Interscience, New York, 1971

40 Cfr. George Grant MacCurdy, *Human Origins. A Manual of Prehistory*, D.Appleton and Company, New York, 1924

41 Il termine autopoiesi è stato coniato nel 1972 da Humberto Maturana a partire dalla parola greca auto, ovvero se stesso, e poiesis, ovvero sia creazione. In pratica un sistema autopoietico è un sistema che ridefinisce continuamente se stesso ed al proprio interno si sostiene e si riproduce. Un sistema autopoietico può quindi essere rappresentato come una rete di processi di creazione, trasformazione e distruzione di componenti che, interagendo fra loro, sostengono e rigenerano in continuazione lo stesso sistema. Inoltre il sistema si autodefinisce, di fatto, ovvero il dominio di esistenza di un sistema autopoietico coincide con il dominio topologico delle sue componenti. Su tale argomento si veda: Maturana, H.R., Varela, F.J., *Autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente*, Marsilio, Venezia, 1985

42 Cfr. Milan Zeleny., *La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore*, in Bocchi G., Ceruti M., *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano, 1985 pp.377-389

43 Citato in Sergio Los, (a cura di) *L’organizzazione della complessità*, Il Saggiatore, Milano 1976

- Barriera tecnologica
- Barriera del mercato
- Barriera normativa

Barriera tecnologica

Il problema fondamentale di matrice tecnologica è che il passaggio alla Generazione Distribuita (DG) da Fonti Rinnovabili (RE) richiede la loro integrazione nell'infrastruttura esistente. Uno dei principali ostacoli per la penetrazione delle risorse attive, a livello della rete di distribuzione, è la complessità del processo di interconnessione. Poiché nel sistema tradizionale la produzione di energia, la gestione della rete di distribuzione ed i carichi sono stati considerati processi indipendenti, con l'ipotesi di incremento della diffusione di RE l'approccio tradizionale dovrà necessariamente evolversi. Tale evoluzione comporta il cambiamento dei paradigmi progettuali e gestionali, nonché dei sistemi di distribuzione, nonché della nuova variabile introdotta dai sistemi intermittenti (ad esempio sole e vento), quella dei sistemi di accumulo di energia.

Barriera del mercato

La nuova configurazione tecnologica avrà delle ovvie ricadute sulla gestione del mercato. E' necessario distinguere due fasi di mercato: la prima individua i potenziali soggetti e i potenziali costi-benefici per avviare la trasformazione delle infrastrutture, la seconda fase individua i potenziali soggetti e i potenziali costi-benefici in fase di esercizio. La comunità europea ha forti difficoltà nel gestire una programmazione unitaria poiché gli Stati membri hanno ampio margine di manovra per strutturare la distribuzione e la ripartizione dei costi di connessione alla rete. Un modello che impone agli operatori di rete ad assumere i costi di connessione alla rete facilita la condivisione sociale del conseguimento di una infrastruttura energetica a basso carbonio, mentre imporre tali costi sugli investitori DER (Distributed Energy Resources) tende, al tempo stesso, nella direzione opposta.

Barriere normative

Cambiando radicalmente il paradigma di base vi è la necessità di una elaborazione di nuovi quadri normativi per consentire la distribuzione del nuovo sistema infrastrutturale (DG) su vasta scala, nonché la necessità di assegnare e valutare in modo efficiente costi e benefici agli utenti/produttori del sistema in modo sostenibile. L'UE ha affrontato il tema con la direttiva 2009/28/CE dove alla fine è lasciato agli Stati membri il compito di attuare il piano e sviluppare i propri modelli. Anche in questo caso, si possono distinguere più aspetti normativi: quello riservato a disciplinare i soggetti del processo, quello riservato a disciplinare le diverse tecnologie RES - applicate all'infrastruttura DG, infine quella riservata a disciplinare il libero mercato.

L'ipotesi di lavoro della ricerca è basata sullo scenario in cui l'integrazione delle DER (Distributed Energy Resources) diventerà la soluzione per l'infrastruttura energetica del futuro, divenendo un sistema sicuro e sostenibile per l'approvvigionamento di energia.

Il primo problema da risolvere, in riferimento alle tre macro-aree precedentemente presentate, è che la molteplicità delle risorse energetiche distribuite all'interno delle reti di distribuzione tradizionale sta cominciando a creare problemi operativi in molti paesi dell'UE. Questo deriva dal fatto che la produzione da Fonti Rinnovabili è considerata essere, per la maggior parte dei casi intermittente e soggetta a differenti prezzi di mercato, a seconda appunto della tipologia di risorsa. La prosecuzione di questo approccio, in cui ogni unità è a se, riduce il tasso di diffusione DER, minando la sicurezza e aumentando i costi. In questa prospettiva, uno dei concetti avanzati per lo sviluppo è costituito da una aggregazione di queste risorse di piccole dimensioni (combinata, se necessario, con determinati carichi e/o tipologie di approvvigionamento energetico) in una unità di produzione virtuale che prende il nome di *Virtual Power Plants* (VPP). L'obiettivo è quello di massimizzare il loro contributo al sistema di approvvigionamento primario, fino alla graduale (su lungo periodo) sostituzione. Il tema della *Virtual Power Plant* è di centrale interesse, poiché sono esplicitati esempi che validano le ipotesi su cui è basato il percorso di ricerca. Si evidenzia il rapporto tra l'innovazione tecnologica e lo sviluppo di differenti modelli insediativi: la nuova infrastruttura energetica richiede per la sua efficacia l'attuazione di nuove forme di organizzazione spaziale ambientale potenzialmente auto-poietiche. Si esplicita l'uso di una Tecnologia Superiore in grado di equilibrare il metabolismo di un insediamento: la nuova infrastruttura energetica è multi direzionale, dinamica e differenziata è in grado di adattarsi alle specifiche e condizioni locali.

Si relazione sulla necessità di integrare all'innovazione tecnica una innovazione sociale: la nuova infrastruttura energetica è potenzialmente autogestita sia nella forma di approvvigionamento che in quella di fornitura, rende consapevoli del peso energetico dei propri stili di vita, condizione necessaria per il cambiamento.

L'introduzione del nuovo modello infrastrutturale comporterà importanti ricadute sulle molteplici sfere dell'abitare.

Dal punto di vista del mercato la *Virtual Power Plant* rappresenta la struttura di supporto per aggregare in un unico profilo (tecnico-economico) diverse micro-unità che non avrebbero "peso economico e contrattuale" singolarmente. Ogni macro unità potrà, quindi, essere associata con le più diversificate informazioni di mercato di scambio (parametri di

funzionamento, caratteristiche di costo marginale ecc...). La *Virtual Power Plant* si arricchisce di un ulteriore grado di complessità e diviene una *Commerce-VPP*, in grado di offrire non solo energia ma anche servizi accessori agli operatori del sistema, quali ad esempio ottimizzare le potenzialità di guadagno e di stipulare contratti dinamici per lo scambio di energia, ottimizzare i tempi di scambio e di approvvigionamento a seconda delle tipologie di fonti energetiche a disposizione, ognuna delle quali con il proprio regime tariffario e la propria capacità di produzione (oraria, giornaliera e/o stagionale).

Dal punto di vista dell'organizzazione morfologica ed urbana l'attuazione di questo scenario di sviluppo segna un radicale cambiamento di processo, sia a livello di pianificazione che di progettazione sotto il profilo morfologico - tecnologico. La conoscenza della condizione geografica locale non diviene più un aspetto connesso alla sensibilità individuale -occasionale, ma collettiva -strutturale per l'assetto urbano.

Sul piano dell'assetto urbano l'accesso al sole, la configurazione al vento, la mappatura geologica, il reticolo idrografico, tutto l'insieme dell'infrastruttura naturale è partecipe alla definizione delle più appropriate fonti energetiche da connettere al sistema di Generazione Distribuita quali potenzialità di partenza offerte dalla specifica condizione geografica.

Ma anche l'infrastruttura antropica, ovvero, l'ambiente costruito, dai grandi complessi compatti o alla città diffusa, dagli edifici pubblici o privati, fino ai vuoti urbani e ai parchi, tutto potrà potenzialmente essere declinato in una lettura energetica. La configurazione volumetrica, la dimensione fisica, la densità abitativa, diventano parametri da rielaborare entro logiche della nuova visione infrastrutturale. Questo per i nuovi ambiti insediativi così come nel progetto di recupero.

Di certo, per le città sarà un'occasione per innovare i propri regolamenti edificatori sulla base di un set diversificato e organicamente connesso alle proprie specificità territoriali.

Sul piano specifico delle tecnologie di produzione energetica la Generazione Distribuita (DG) svolgerà un ruolo chiave poiché copre una vasta gamma di tecnologie (eolico, solare, geotermico, CHP e Biomassa), tecnologie rinnovabili che forniscono energia di dimensioni adeguate e in siti prossimi agli utenti. Una tecnologia che minimizza le perdite di trasmissione perché opera on-site, minimizzando anche i costi di distribuzione, aumentando il grado di autogestione della domanda locale.

Questo rinnova la sfida sul piano progettuale dell'integrazione di tali tecnologie sulla configurazione urbana e architettonica valutando le enormi perdite che una configurazione disattenta comporterebbe.

Sul piano economico una tale innovazione non può che presupporre una organizzazione di una specifica filiera produttiva locale in grado di fornire le risorse materiali ed immateriale al processo di trasformazione. Parallelamente anche il processo di gestione diventerà una forma economica produttiva nelle diversificate forme offerte dai sistemi DG (nuove forme societarie costituite dai privati-produttori / amministrazione pubblica gestore delle superfici private / privati gestori delle superfici...)

Conclusioni

In conclusione possiamo sintetizzare che tra le architetture dei sistemi di elettricità del futuro c'è sicuramente quello delle Micro-reti locali, reti attive supportate da tecnologie ICT che possiedono le potenzialità di ridurre le emissioni di carbonio: contribuendo in tal modo gli impegni della maggior parte dei paesi sviluppati (in genere sulla base del protocollo di Kyoto);

- Aumentare il grado di autonomia, qualità ed affidabilità energetica attraverso l'uso di risorse energetiche locali:
- Aumentare l'efficienza energetica attraverso un sistema diversificato di approvvigionamento
- Gestire in modo efficiente il rapporto domanda-offerta e auto-controllo energetico
- Definire una nuova forma di mercato dell'energia

Le Micro-reti locali costituiscono una reale evoluzione del sistema passivo corrente al patto di portare a termine le tre grandi sfide generazionali:

- Le reti elettriche dovranno essere rafforzate e gestite da innovativi sistemi di controllo, migliorando l'affidabilità e minimizzando i rischi di gravi perturbazioni
- L'integrazione delle fonti di energia rinnovabili e generazione distribuita rappresenta un'enorme sfida tecnologica
- L'assetto urbano dovrà essere parte attiva nella nuova configurazione dell'assetto infrastrutturale energetico

In questo scenario di sviluppo il progetto ambientale potrà contribuire a definire i processi di organizzazione dell'assetto urbano, impostando il proprio contributo sul carattere interdisciplinare ed a-scalare che gli è proprio, configurando una prima serie di obiettivi generali e modalità e strategie di intervento in merito all'evoluzione dell'infrastruttura energetica che costituirà il supporto allo sviluppo delle città intelligenti.

CAPITOLO V - I risultati ottenuti -

INFRASTRUTTURE PER LO SVILUPPO. OBIETTIVI E STRATEGIE PER L'EVOLUZIONE DEL SISTEMA ENERGETICO E DEI PROCESSI INSEDIATIVI.

Abstract

Il presente capitolo mostra i risultati della ricerca. I risultati sono collocabili nell'ambito della Gestione Tecnologica Ambientale dei Processi Insediativi fornendo, nello specifico, obiettivi, modalità di intervento e raccomandazioni tecnico operative per la configurazione di micro-reti locali. La micro rete locale è intesa come innovativa infrastruttura per lo sviluppo inquadrata all'interno di uno strutturato quadro di riferimento teorico, rispondendo alle attuali interazioni tra infrastrutture materiali e processi di smaterializzazione. Dal punto di vista dell'organizzazione dell'assetto urbano l'attuazione di questo scenario di sviluppo segna un radicale cambiamento di processo, sia a livello di pianificazione che di progettazione sotto il profilo morfologico - tecnologico. La conoscenza della condizione geografica locale non diviene più un aspetto connesso alla sensibilità individuale-occasionale, ma collettiva-strutturale per l'assetto urbano. Per l'assetto urbano l'accesso al sole, la configurazione al vento, la mappatura geologica, il reticolo idrografico, tutto l'insieme dell'infrastruttura naturale è partecipe alla definizione delle più appropriate fonti energetiche da connettere al sistema di Generazione Distribuita quali potenzialità di partenza offerte dalla specifica condizione geografica. Ma anche l'infrastruttura antropica, ovverosia, l'ambiente costruito, dai grandi complessi compatti o alla città diffusa, dagli edifici pubblici o privati, fino ai vuoti urbani e ai parchi, tutto potrà potenzialmente essere declinato in una lettura energetica. La configurazione volumetrica, la dimensione fisica, la densità abitativa, diventano parametri da rielaborare entro logiche della nuova visione infrastrutturale. Questo per i nuovi ambiti insediativi così come nel progetto di recupero. Di certo, per le città sarà un'occasione per innovare i propri regolamenti edificatori sulla base di un set diversificato e organicamente connesso alle proprie specificità territoriali. Sul piano specifico delle tecnologie di produzione energetica la Generazione Distribuita svolgerà un ruolo chiave poiché copre una vasta gamma di tecnologie (eolico, solare, geotermico, CHP e Biomassa), tecnologie rinnovabili che forniscono energia di dimensioni adeguate e in siti prossimi agli utenti. Una tecnologia che minimizza i costi di distribuzione, aumentando il grado di autogestione della domanda locale. Questo rinnova la sfida sul piano progettuale dell'integrazione di tali tecnologie sulla configurazione urbana e architettonica, sia dal punto di vista dell'assetto fisico che nella gestione dei processi insediativi. I risultati della ricerca, estrapolati dai casi di studio, sono ri-organizzati in una proposta organica come supporto tecnico operativo per l'attuazione di modelli insediativi evolutivi.

5.1. Modelli e-volutivi: le micro reti locali, nuovi assetti, materiali ed immateriali, degli insediamenti

Vi è la necessità di un nuovo modello infrastrutturale. E 'giusto dire che siamo in una situazione in cui è in ordine il cambiamento rapido di un sano rapporto con il pianeta. Il concetto di una società più sostenibile è irraggiungibile al ritmo di 'miglioramento' che stiamo operando per mezzo di una efficienza incrementale e frammentata. E 'ora di cambiare il nostro modello mentale con un modello che meglio riflette la nuova comprensione di come l'universo funziona davvero, e ci permette anche di progettare, costruire e guarire con l'intero sistema - una profonda integrazione della visione del mondo. Gli sforzi di collegare gli ambienti naturali e costruiti in modo olistico sono state proposte in passato (ad esempio, Lyle, 1994; McHarg, 1999; Yeang, 1994; Van der Ryn e Cowan, 1996)¹. Il concetto di sostenibilità muove in un rapporto riflessivo con i sistemi 'di supporto alla vita'. Esso apre le porte di comunicazione con i vari sottosistemi, idrologia, geologia, piante, animali ed esseri umani in un modo che può muoversi in una consapevolezza dei collegamenti in evoluzione tra tutti questi elementi. Il problema è come mettere in comune la comprensione della natura di questi legami e la nostra capacità di percepire, comunicare, ascoltare e rispondere a questo sistema complesso e integrato². La base per questa evoluzione di comprensione, e di conseguenza del nostro modo di partecipare, è riconoscere che il complesso è interconnesso. Va notato che esiste una crescente consapevolezza di questo problema e di una crescente sforzo per affrontarlo, soprattutto attraverso il concetto di progettazione integrata³. Come parte di un fondamentale di un cambiamento, l'attenzione deve includere il numero primo le risorse e gli aspetti della vita che producono tecnologie piuttosto che semplicemente i sottoprodotti, sistemi tecnici. In relazione alla sostenibilità, l'apprendimento è rivolto verso l'efficacia e l'efficienza - 'fare le cose meglio' - piuttosto che 'fare meglio, ancora più profondo, 'vedere le cose in modo diverso'. Ci sono due tipi diversi di cambiamento: una che avviene all'interno di un dato sistema che si rimane invariato, e uno la cui presenza cambia il sistema stesso Hawkins (1991) suggerisce che bisogna affrontare la domanda

1 Cfr. Lyle, J. *Regenerative Design for Sustainable Development*, Wiley, New York, NY. (1994) Cfr. McHarg, I. *Design with Nature*, Natural History Press, Garden City, NY. (1999) Cfr. Yeang, K. *Design with Nature: The Ecological Basis for Architectural Design*, McGraw-Hill, New York, NY. (1994) Cfr. Van der Ryn, S. and Cowan, S. *Ecological Design*, Island, Washington, DC. (1996)

2 Elgin, D. *The 2020 Challenge: Evolutionary Bounce or Evolutionary Crash? Working-Draft Report to the Campaign 2020 Initiative* <http://www.newhorizons.org/future/elgin2020.html>. (1999)

3 Zimmerman, A. *Integrated Design Process Guide*, Canadian Mortgage Housing Corporation (2006) <http://www.towaterfront.ca/dbdocs/4561b14aaf4b0.pdf?PHPSESSID%4a438f695dc797ea05e68b7aa4a7fa642>.

fondamentale: efficace per che cosa, o per che fine?⁴. La risposta è nella 'consapevolezza integrativa': cambiamento percettivo sensibilità etica e partecipativa⁵. Il seguente grafico e le definizioni indicano una traiettoria della pratica di sostenibilità in materia quanto sopra detto (Figura 1).

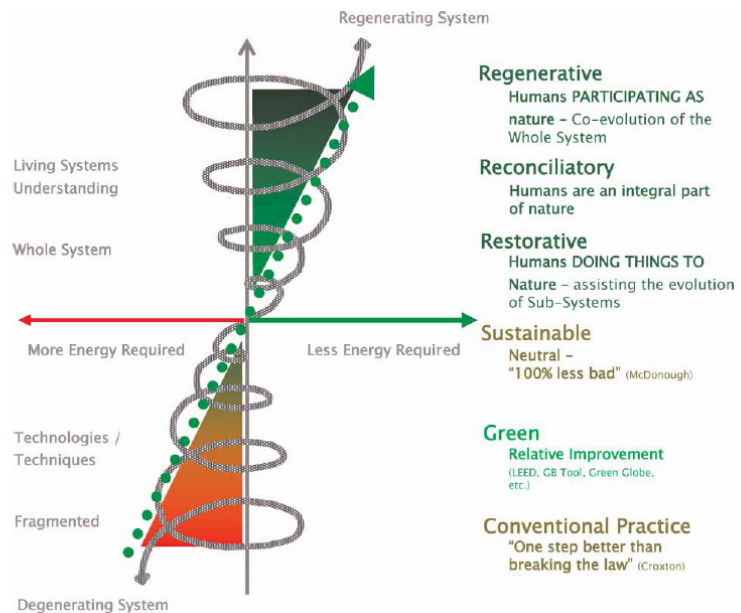


Fig.5.1

La traiettoria per il progetto ambientalmente responsabile
(Fonte: Reed B.,2007)

Livello di apprendimento I corrisponde al livello di (efficienza). Apprendimento di II livello può essere visto ad allineare con il livello di sostenibilità (efficacia). Livello di apprendimento III affronta una evoluzione verso la comprensione del tutto. La riconciliazione e livelli di rigenerazione pongono la domanda dei nostri scopi: Qual è il fine ultimo della sostenibilità?

Progettazione Restauro
Riconciliazione Design
Rigenerazione

Progettazione restauro: questo approccio pensa in termini di progettazione utilizzando l'attività di progettazione e costruzione al fine di ripristinare la capacità dei sistemi naturale locali in uno stato di buona salute e auto-organizzazione.

Riconciliazione design: questo processo di progettazione, riconosce che gli esseri umani sono parte integrante della natura

4 Hawkins, P. The spiritual dimension of the learning organization. Management Education and Development, (1991) 22(3), 172-187.

5 Sterling, S. Whole systems thinking as a basis for paradigm change in education: explorations in the context of sustainability. PhD thesis, University of Bath, Bath. (2003)

Rigenerazione: si tratta di un processo di progettazione che coinvolge e si concentra sull'evoluzione di tutto il sistema. Logicamente, la nostra comunità è la sfera in cui possiamo partecipare.

Il processo di progettazione attinge e sostiene la formazione continua attraverso il feedback, riflessione e di dialogo, in modo che tutti gli aspetti della sistema siano parte integrante del processo della vita in quel posto. Tali processi attingono alla coscienza e lo spirito delle persone impegnate in un posto, l'unico modo per sostenere la sostenibilità. Si noti che questi livelli di sostenibilità della traiettoria non sono esclusivi l'uno dall'altro, sono una progressione, e ciascuno è annidato nel livello più complesso. Tutti i livelli di pratica sono necessari per realizzare il cambiamento richiesto. Allo stesso tempo, con i nostri approcci per l'efficienza abbiamo bisogno di diventare biologi locali, ecologisti, e la comunità sistemi di pensatori. Il processo di sviluppo di un rapporto di rigenerazione non può abbandonare gli sforzi di approcci di sistema su larga scala. Se la processo di cambiamento trasformativo è la più grande barriera in piedi in per raggiungere una condizione sostenibile, sembra che l'aspetto di 'Come si cambia' dovrebbe essere di grande interesse per la progettazione e la costruzione di comunità. La rigenerazione è un processo di apprendimento: una profonda ricerca per la natura del rapporto dei sistemi tra uomo e la terra. *'Ambiente' [...] I veri nomi dell'ambiente sono i nomi dei fiumi e valli fluviali; torrenti, creste, e montagne; città; laghi, boschi, strade, creature, e le persone*".⁶

Una Efficace rigenerazione richiede che ci impegniamo per rendere un luogo sano. Questo può essere la casa della comunità, un campus aziendale, un edificio. Quando si parte da una completa comprensione dei sistemi, ognuno di questi elementi è un punto di ingresso. Ognuno è parte integrante di un sistema vivente e un ruolo chiave può essere trovato per chiunque Ci sono tre aspetti indispensabili per catalizzare una condizione rigenerativa. Queste non sono necessariamente i passaggi, ma più come una spirale evolutiva in quanto il processo si evolve continuamente in una graduale svolgimento o emergenza I tre aspetti sono i seguenti:

- comprensione del modello del luogo
- tradurre i modelli in linee guida di progettazione e progettazione concettuale
- continuo feedback - un processo di apprendimento consapevole e la partecipazione attraverso l'azione, la riflessione e il dialogo

⁶ Berry, W. Sex, Economy, Freedom, and Community: Eight Essays, Pantheon, New York, NY (1992), pag 34

Il primo compito del processo è quello di determinare il più appropriato modello di salute generatrice di relazioni per un progetto particolare in un preciso luogo. Essa richiede che si sviluppi la comprensione in due aree: le aspirazioni umane il progetto spera di realizzare e capire l'essenza, del carattere unico del luogo. Per comprendere gli obiettivi di un progetto, è necessario suscitare da parte dei partecipanti le aspirazioni che hanno su questo progetto e sul contesto locale. Le aspirazioni aprono le possibilità di ricchi e fruttuosi dialoghi con i partecipanti al contrario di lavanderie liste che i lati frammento e contro ogni buca altri. Al fine di affrontare la salute di un ecosistema abbiamo bisogno di capire come funziona e perché. Regenesis (2005) rileva che: un'attenta lettura del paesaggio del luogo (biotici e culturali) ci permette di sviluppare mappe mentali dei punti di leva, quelle intersezioni chiave dove piccoli interventi possono eccitare il sistema nel suo complesso.⁷

Sviluppare la storia del luogo

Esprimendo queste relazioni sotto forma di una 'storia del luogo' è possibile di impegnarsi in modo più rapido e laico in una comprensione delle complesse relazioni in un ecosistema e il loro ruolo all'interno di esso. Funziona come una metafora per comunicare queste idee in modo rapido e potente. La storia di luogo come contesto ha molteplici scopi. In primo luogo, la storia ha dimostrato che non sosterrà il cambiamento, giorno dopo giorno, senza evocare lo spirito di cura che viene da una profonda connessione a luogo. Una chiara narrazione culturale è necessaria per trasmettere la connessione in un determinato luogo. In secondo luogo, scoprendo la storia di un luogo ci permette di comprendere come i sistemi viventi. In terzo luogo, la storia del luogo fornisce un contesto integrativo. Infine, la storia del luogo fornisce un quadro per un continuo processo di apprendimento che permette agli esseri umani di coevolvere con il loro ambiente.

Linee guida

Il secondo compito è quello di tradurre in un concettuale Progetto una serie di linee guida di progettazione. Questo serve come quadro o contenitore per le decisioni da prendere nelle fasi successive - progettazione, selezione di adeguati materiali ecologici e tecnologie, costruzione, funzionamento, a lungo termine e la manutenzione. Questa fase richiede un dialogo significativo.

Identificare indicatori

Nessuno può essere sicuro che la comprensione dell'ecosistema sia corretta. Occorre identificare gli opportuni indicatori.

Monitoraggio e progetto

Il lavoro è essenziale per ricevere il feedback necessario per consentire ad un sistema di evolvere. Creare un processo di apprendimento consapevole e partecipato

⁷ Regenesis Design Process Literature (2005) <http://www.regenesigroup.com>.

Conclusioni

Questo modo di lavorare in grado di fornire non solo una visione più olistica e progetti più efficaci, ma anche un più elevato livello di soddisfazione. Ci sentiamo parte di un tutto più grande al fine di regolare i nostri bisogni, aspirazioni e valori. È utile notare che la *“storia di un luogo non è nuova”*⁸. Cercare di immaginare le nostre città in maniera diversa, da come tutti i giorni le viviamo, non è cosa semplice, eppure c'è chi scommette su una nuova idea di urbe: la città intelligente o smart city. Un termine utilizzato per indicare un determinato livello di vivibilità degli ambienti metropolitani in cui infrastrutture di comunicazione, integranti le più avanzate tecnologie in fibra e wireless, si combinano per fornire servizi e applicazioni di avanguardia, allo scopo di semplificare e supportare le attività quotidiane dei cittadini e delle imprese, a partire dalle abitazioni, dagli uffici e dai luoghi pubblici.

D'altronde, è stata la stessa Commissione Europea, nella sua Agenda Digitale, a richiedere un'attenzione speciale per il tema della città intelligenti, come presupposto per una crescita dell'economia della conoscenza, dell'inclusione sociale, del turismo, della cultura e di un ambiente più vivibile. L'evoluzione delle realtà urbane verso città intelligenti è considerata un fattore strategico per mantenere, se non per rilanciare, competitività a livello mondiale. Sono, infatti, innumerevoli, non solo in Europa, le iniziative di ricerca, i gruppi di sperimentazione, i progetti dimostrativi e le realizzazioni pilota sul territorio.

Le città moderne e soprattutto post-globalizzazione, sono luoghi in cui convergono tensioni di varia natura: Le sfide dei mercati internazionali, la crisi economica, quella energetica, la necessità di uno sviluppo sostenibile, i conflitti politici e sociali, la sete di conoscenza, reti di telecomunicazione e di trasporto, nonché i processi di dematerializzazione. In qualche modo è qui che si gioca il futuro stesso della nostra civiltà. Quello delle Smart Cities è un concetto multidimensionale che ruota intorno a sei elementi cardine, quali l'economica, la crescita della popolazione, i sistemi di governance, la mobilità, l'ambiente e la qualità della vita. Le Smart Cities richiedono l'individuazione di soluzioni innovative in termini di gestione della mobilità, di infrastrutture di trasporto, di approvvigionamento energetico, di sistemi informativi e monitoraggio. Temi di estrema attualità che non devono essere discussi solamente da un punto di vista tecnico o tecnologico, ma anche culturale. Non c'è sviluppo sostenibile senza trasferimento di conoscenza tra centri di ricerca, Università, Pubblica Amministrazione e mondo dell'impresa, nonché senza governo dei processi

⁸ Rykwert, J. *The Idea of Town: The Anthropology of Urban Form in Rome, Italy, and The Ancient World*, Princeton University Press, Princeton, NJ (1976), pag. 68

evolativi, a cui ogni città è sottoposta nel tempo. Nei secoli si sono sostituite le architetture delle città, i modelli di urbanistica, la composizione della popolazione e a determinare tali cambiamenti anche radicali sono stati i diversi sistemi di trasporto che si sono succeduti e che hanno alimentato i centri urbani di nuove genti e modelli di economica. Urbe come incrocio, e cerniera tra culture e popoli diversi, tra universi di significato e di senso a volte molto distanti gli uni dagli altri. Città come complesse reti di scambi che consentono ai cittadini di sopravvivere, aumentando al contempo la complessità dei sistemi che sottostanno a tali processi. Reti interne e reti esterne, fatte di strade, condutture per gas e acqua, infrastrutture per l'energia elettrica, le telecomunicazioni, le comunicazioni elettroniche. Reti di sicurezza, di trasporto, di sorveglianza, a cui si devono aggiungere i grandi spazi per lo scambio e lo smistamento di merci, servizi e persone, come porti, aeroporti, stazioni ferroviarie. Per questo è necessario che le città oggi e soprattutto un domani siano sempre più intelligenti, 'smart', perché per gestire, organizzare e far funzionare tale complesso organismo materiale e immateriale, serve una rete di comunicazione estesa e capillare su cui far viaggiare i flussi di dati, ma anche accessibile e inclusiva, gestibile in loco e da remoto. Nella relazione di base del Seminario, affidata a Norbert Streitz del Fraunhofer Institute, esperto riconosciuto a livello mondiale nel settore delle città intelligenti e ideatore della Smart Future Initiative, si sono esplorati i diversi approcci all'idea di città intelligente. Partendo proprio dalla storia, dalle molteplici immagini che la letteratura e il cinema hanno fornito nel tempo delle città del futuro, spesso fuorvianti o troppo apocalittiche, ma in alcuni casi molto vicine a ciò che già oggi esiste. "Nel 2050 saremo 9,5 miliardi di esseri umani ad abitare la terra e il 70% sarà concentrato in aree metropolitane ciò significa che tali aggregazioni umane e architettoniche saranno di dimensioni tali da necessitare sistemi intelligenti di gestione delle risorse e della mobilità. Un nuovo paradigma tecnologico, sociale ed economico in cui le persone vivono in ambienti ibridi, sia fisici, sia virtuali, e possono ottenere e scambiare informazioni liberamente, in qualunque momento, da qualunque luogo e con qualunque mezzo. Grazie alla diffusione della banda larga e delle tecnologie mobili, fino ai più recenti sviluppi della domotica. Non si tratta di città e società dominate dalla tecnologia, ma piuttosto di città umanizzate, luoghi che dovrebbero porre al centro le relazioni umane, le esigenze fisiche e mentali dell'essere umano, a cui si offrono strumenti e servizi avanzati provenienti dal mondo dell'ICT. L'aggettivo 'Smart' deriva infatti dalla capacità delle persone di immaginare nuovi mondi, significati, modi di utilizzare gli oggetti, di disporli nello spazio,

come sempre le comunità degli uomini hanno fatto nei millenni. Da questa impostazione neo-umanista e cooperativa deriva la possibilità di realizzare le nuove città del XXI secolo, ricche di tecnologia, ma attente alla dimensione umana, del singolo e del gruppo, costruite su reti di sensori, di pannelli digitali, di piattaforme *touch screen* diffuse, di led luminosi da indossare, di unità portatili di connessione a reti wireless di piccole dimensioni, in cui la componente elettronica perderà la sua visibilità per guadagnare in diffusione totale. I computer così come li conosciamo oggi scompariranno, ma non saranno gettati via, piuttosto si fonderanno ai nuovi panorami urbani, saranno inglobati e integrati nelle strutture e negli oggetti a noi più famigliari: pareti, sedie, tavoli, automobili, muri, vetri, porte, frigoriferi, scarpe, outdoor e molto altro. Un ambiente in cui i livelli di sicurezza saranno centrali per la tutela e la riservatezza dei dati sensibili e identificativi le persone. Un mondo come set mediatico, in cui si mettono in scena in maniera permanente manifestazioni del potere e della comunicazione, dell'economia e della cultura, questo sono e saranno le città intelligenti. Un ambiente densamente sensoriale, comunicativo e proattivo, un luogo di appropriazione e negoziazione continua tra istanze politiche, sociali ed economiche: Smart Cities:

La configurazione delle Smart Cities porta con se diverse questioni: siamo così sicuri che le città intelligenti siano sostenibili da un punto di vista squisitamente economico? Quali sono i modelli di business applicabili? I cittadini sono davvero pronti ad entrare in un nuovo sistema di relazioni tra persone, oggetti e servizi di nuova generazione?. Saranno città esclusivamente più efficienti o eco-efficienti? La tecnologia sarà lo strumento per rigenerare il rapporto tra natura ed artificio?

Le città intelligenti: sono sistemi complessi, che vanno dal microscopico a macroscopico, luoghi in cui si crea il futuro. Strutture articolate che necessitano di competenze professionali molto elevate, che mettono in gioco un fattore umano fondamentale come il lavoro, l'occupazione, parametri rilevanti in termini di coesione sociale. Quando si parla di rete non si guarda solo ad Internet, alla Rete delle Reti, ma soprattutto ad un luogo in cui si creano ambienti collaborativi, si muovono collettivi intelligenti in grado di lavorare e condividere conoscenza e strumenti. Per arrivare a determinati risultati, che in alcuni casi rappresentano veri e propri pezzi di città intelligenti sparsi sul territorio metropolitano, serve però un grande lavoro di pianificazione degli interventi, nel tempo e nello spazio.

Sarà difficile pensare ad un passaggio rapido e semplice. Si tratta di infrastrutture innovative, che necessitano di una spinta culturale forte alla base. Ma le infrastrutture per

una città intelligente sono costose e se gli utenti finali non ne percepiscono i vantaggi e la portata rivoluzionaria, in termini di sistema e di miglioramento della vita quotidiana, si rischia che gli investimenti non saranno mai remunerativi. Si punta a sistemi intelligenti di gestione delle risorse energetiche, ottimizzandone i consumi, abbassandone i costi, stimolando l'adozione di soluzioni di e-Learning, e-Health, di mobilità sostenibile, in un contesto di pieno rispetto della privacy⁹. Per arrivare alle Smart Cities bisogna cambiare il nostro stile di vita. Le città sono intelligenti lì dove le persone cooperano e utilizzano la creatività per risolvere problemi, che riguardano il singolo e il gruppo. Bisogna dare spazio e priorità ai luoghi di condivisione delle esperienze e di pensiero collettivo, per dar forma e sostanza all'idea stessa di Smart City, verso la quale, al momento, non c'è una vera coscienza collettiva. Dal punto di vista, più operativo e in relazione all'argomento centrale che questa ricerca ha trattato, il concetto di Smart Cities si è declinato nella sua valenza energetica. Le piccole reti di generazione elettrica o "micro reti possono trasformare la produzione e distribuzione di energia nello stesso modo in cui internet ha cambiato il modo in cui si fa comunicazione. Le micro reti sono piccole reti urbane che forniscono elettricità e calore. Esse possono realizzare notevoli risparmi indirizzando verso nuovi stili di vita. Le micro reti costituiscono il più efficiente sistema infrastrutturale per diffondere l'uso delle risorse rinnovabili in modo fortemente contestualizzato alla condizione geografica locale. La micro rete attraverso una serie di piccoli generatori, destinata a un gruppo di utenti in stretta prossimità fornirà il flusso di energia ed informazione necessaria al funzionamento e alla gestione sostenibile dei consumi e del benessere. Una rete che potrà essere ampliata nel tempo di servizi utili alle attività umane. Le *microgrids* possono funzionare in modo analogo alle tecnologie di file-sharing fra diversi utenti, dove la domanda si articola e si condivide entro la rete degli "utenti". Queste micro reti possono esistere come sistemi autonomi entro piccole comunità, o essere possedute e gestite dagli attuali fornitori di energia. Associazioni come Green Alliance premono per introdurre tecnologie di "*micro power generation*", come la micro-CHP (*Combined Heat and Power*) che è una parte vitale delle micro reti, o le mini-turbine a vento, o gli impianti fotovoltaici (PV) solari. Le *microgrids* sono progettate per piccole comunità: ad esempio un classico complesso residenziale. Si rapportano in modo efficiente con la fluttuante domanda di energia, per cui

9 Un esempio pratico è quello di Roma a Collina Fleming (quartiere a Nord della Capitale), dove 7.400 unità abitative, in 525 edifici residenziali, saranno serviti da una rete a banda larga di 180 chilometri di fibra ottica per 26 chilometri di tracciato. Tramite questa mega infrastruttura, realizzata assieme a Fastweb e Vodafone Italia, saranno offerti ai cittadini servizi ad alto valore aggiunto, come e-Government, e-Health e formazione a distanza, per citarne solo alcuni

la rete nazionale non è sufficientemente flessibile. Le micro reti sono una evoluzione delle tecnologie di approvvigionamento energetico in risposta alla necessità di ridurre le emissioni. Ma è soprattutto quell'infrastruttura che da l'opportunità di una radicale innovazione tecnica e sociale dell'abitare e degli assetti insediativi. L'installazione di una microgrid non ha bisogno di un sistema completamente nuovo, come hanno dimostrato alcune reti di banda larga. Gli edifici possono produrre elettricità senza bisogno di realizzare grandi infrastrutture. Con costi in discesa ed efficienza in aumento, le tecnologie alternative diventano sempre più un'opzione praticabile. Ciò che diviene importante, anzi determinante è lo studio dell'assetto insediativo, sia in termini ambientali sia in termini energetici. La configurazione dell'ambiente costruito diviene parte integrante dell'infrastruttura energetica. Le dimensioni dei generatori sono proporzionali ai carichi della micro-rete: ovvero molto diverse da quelle dei sistemi tradizionali con enormi centrali a servizio di moltissimi piccoli utenti. Reti di dimensioni minori significa possibilità di introdurre metodi di immagazzinaggio dell'energia non utilizzata, cosa che non accade nelle grandi reti. Ma anche aprire nuove strade alla Tecnologia dell'Architettura, in quanto lo stesso processo di costruzione tipo-morfologico lo stesso sistema complesso edificio-città dovrà procedere verso una evoluzione.

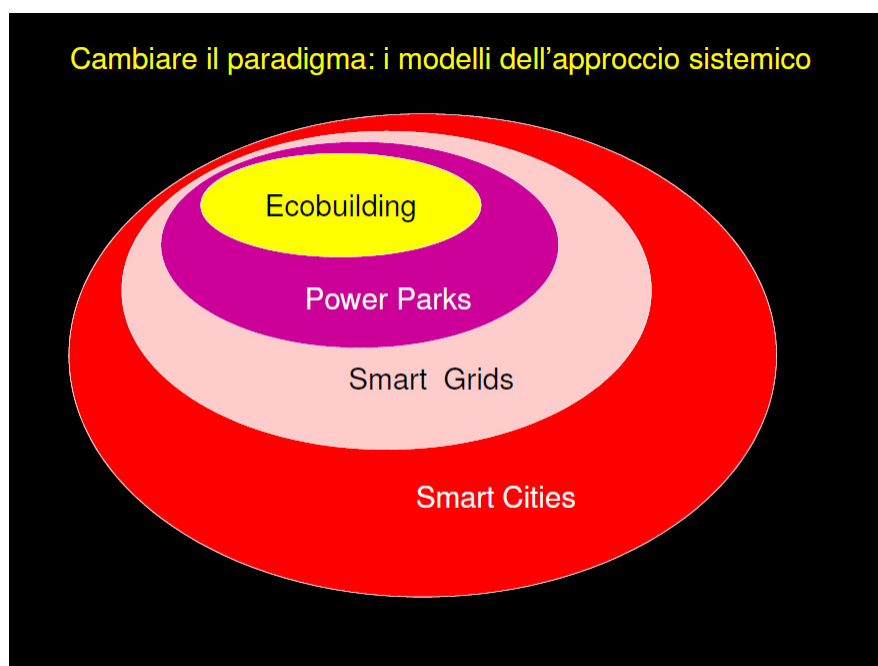


Fig.5.2

Cambiare il paradigma: il modello dell'approccio sistemico per le Smart Cities
(Fonte: ENEA,2010)

5.1.1. La definizione e l'organizzazione degli Obiettivi Generali

In seguito si presentano delle schede che rappresentano sinteticamente gli obiettivi estrapolati nella fase denominata “percorso di falsificazione delle ipotesi”, dalla lettura di casi di studio, nell'ambito della ricerca applicata sul tema dell'infrastruttura energetica. Il processo dell'identificazione degli obiettivi segue un processo misto di tipo deduttivo ed induttivo ricco di raffronti e feedback. Nel primo passaggio si estrapolano gli obiettivi da ogni singolo progetto di ricerca, il processo è di tipo deduttivo, ovverosia, gli obiettivi generali sono innanzitutto ripresi, o meglio dedotti, dalla letteratura scientifica¹⁰. In tal senso si elaborano le schede OB-EE ed OB-SES per cui si riportano per ogni caso di studio gli obiettivi denunciati.

Una seconda fase è di raffronto e sintesi, necessaria, poiché la condivisione della tematica generale, quella dell'efficienza energetica e dei sistemi energetici sostenibili rende gli obiettivi delle ricerche fortemente relazionabili. Di fatto, ogni ricerca fornisce un punto di angolazione differente nella definizione dei propri obiettivi, una volta viene favorito un punto di vista economico, altre quello normativo, altre ancora quello tecnologico. Con questo sistema di raffronto è possibile mettere a sistema diversi obiettivi con la finalità esplicitandoli in maniera sintetica senza però perdere la complessità che gli è propria. Nella fase di raffronto e sintesi si opera attraverso un duplice processo di interpretazione e accorpamento. Un processo quindi induttivo che produce una sintesi di obiettivi per l'ambito dell'efficienza energetica e per l'ambito dei sistemi energetici sostenibili. Un ulteriore passaggio che connota la definizione degli obiettivi generali per lo sviluppo delle infrastrutture energetiche di sistemi DER per le Smart Cities è guidata da una serie di processi di feedback. In primo luogo un ritorno alle tematiche trattate e considerate strutturali nella definizione del processo di ricerca e che in precedenza hanno configurato le tre ipotesi falsificabili. Di fatto proprio la messa a sistema tra gli obiettivi definiti per i singoli ambiti e le ipotesi della tesi si è proceduto ad una prima validazione: ovvero se era possibile associare gli obiettivi finora configurati alle ipotesi, lette a questo punto, non più in sola chiave teorica, ma strettamente operativa. Di fatto ciò è stato possibile poiché continuando a leggere gli obiettivi nella loro sistematicità questi si presentano fortemente connessi sia al concetto espresso come Tecnologia Superiore associato quindi alla

¹⁰ In analogia di quanto di quanto qui strutturato cfr. Dierna S., Orlandi F., Buone Pratiche per il Quartiere Ecologico. Alinea Editrice, Firenze, 2005.

problematica della gestione della complessità dei flussi metabolici urbani, al tempo stesso ben si adattano ad essere letti in relazione alla definizione data di Tecnologia Alternativa, per cui non più sufficiente l'esplicitazione di una innovazione tecnica se non accompagnata da una innovazione sociale.

Si è proceduti così non ad una nuova definizione di obiettivi ma una semplice riorganizzazione che potesse meglio esplicitare le relazioni tra obiettivi ed ipotesi per lo sviluppo.

L'ultimo passaggio è stato quello di connotare spazialmente gli obiettivi generali.

Questo è avvenuto con un ulteriore processo di feedback che prendeva in considerazione la terza ipotesi "la configurazione della città intelligente" letta attraverso il programma Concerto.

Il risultato è stato duplice.

Da un lato si è proceduto alla strutturazione definitiva di 9 obiettivi generali che prendessero in considerazione l'organizzazione dell'assetto insediativo, contributo questo che poteva essere dato esclusivamente da ricerche applicate nell'ambito specifico delle trasformazioni urbane, dall'altro gli stessi 9 obiettivi rappresentano un termometro di valutazione proprio per lo stato dell'arte in tema di efficienze energetica e sistemi energetici sostenibili applicati alle trasformazioni urbane.

Poiché incarnando gli indirizzi di ricerca più avanzate è stato possibile evidenziare quali obiettivi hanno già trovato applicazione effettiva quali invece sono da considerare come specifico oggetto di interesse per le sperimentazioni future.

Successivamente alle schede, sono riportate le argomentazioni per ogni singolo obiettivo che ne spiega le connessioni specifiche per il progetto di micro-reti locali quale infrastruttura evolutiva per i nuovi assetti, materiali ed immateriali, per le città intelligenti.

Obiettivi	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	OB-EE
Strategie	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	
Oggetto:	Estrapolazione degli obiettivi desunti dai programmi di ricerca –EE-		
OB-EE-01	<ul style="list-style-type: none"> • Promuovere incentivi per l'integrazione su larga scala delle FER; • Individuare barriere esistenti (non tecniche) per l'integrazione della rete RES-E; • Coinvolgere attivamente attori chiave del mercato, per l'attivazione del processo verso la rete di energia elettrica verde 		
OB-EE-02	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le condizioni necessarie per consentire l'integrazione di piccole turbine eoliche in ambiente urbano. • Promuovere l'uso di questa tecnologia come una vera opzione per la fornitura di energia elettrica nelle città di tutta Europa. • Aumentare la consapevolezza tra gli attori chiave nei progetti di sviluppo, comprese le autorità locali, urbanisti, architetti, agenzie per l'energia, delineando vantaggi dei micro-sistemi eolici e il loro ruolo potenziale in obiettivi economici. 		
OB-EE-03	<ul style="list-style-type: none"> • Portare in evidenza le barriere per l'attuazione del fotovoltaico urbano all'attenzione delle parti interessate nel processo di pianificazione urbana. 		
OB-EE-04	<ul style="list-style-type: none"> • Scambiare informazioni sui problemi di interconnessione per la generazione di elettricità da RES E CHP per la casa. • Mappare le informazioni per facilitare la comunicazione in modo efficiente ed interattivo. • Diffondere linee guida per i proprietari di casa sui criteri di dimensionamento, sicurezza e qualità dell'energia. • Definire progetti pilota strutturando gli strumenti specifici per il sostegno e le politiche di connessione alla rete. • Scambio di esperienze ed informazioni tra i diversi soggetti del processo. • Contribuire allo sviluppo sostenibile di politiche energetiche nazionali. • Aumentare la cooperazione tra partners del mercato elettrico domestico. 		

Obiettivi	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	EE-OG
Strategie	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	
Oggetto:	Sintesi e Ri-Organizzazione degli obiettivi generali Efficienza Energetica desunti dai programmi di ricerca –EE-		
EE-OG- 01	<ul style="list-style-type: none"> • Promuovere appropriate misure di sostegno, economico e sociale, per l'integrazione su larga scala delle FER; 		
EE-OG- 02	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare barriere esistenti, materiali ed immateriali, per l'integrazione della rete RES-E nel processo di pianificazione urbana 		
EE-OG- 03	<ul style="list-style-type: none"> • Coinvolgere attivamente attori chiave del mercato, per l'attivazione del processo verso la rete di energia elettrica verde 		
EE-OG- 04	<ul style="list-style-type: none"> • Specificare le condizioni geografiche ed urbana necessarie per consentire l'integrazione della più appropriata FER 		
EE-OG- 05	<ul style="list-style-type: none"> • Integrare i sistemi FER nei processi e nelle politiche di pianificazione urbana. 		
EE-OG- 06	<ul style="list-style-type: none"> • Diffondere linee guida per la figura utente/gestore sui criteri di dimensionamento, sicurezza e qualità dell'energia e servizi potenziali annessi 		
EE-OG- 07	<ul style="list-style-type: none"> • Attuare progetti pilota per l'integrazione su larga scala delle FER che possano contribuire alle politiche energetiche nazionali 		
EE-OG- 08	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuire allo sviluppo sostenibile di politiche energetiche nazionali 		

Obiettivi	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	OB-SES
Strategie	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	
Oggetto:	Estrapolazione degli obiettivi desunti dai programmi di ricerca –SES-		
OB-SES -01	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di nuove opportunità di mercato per DER • Definizione di un portafoglio di tecnologie e modelli di business basato sull'individuazione di segmenti di mercato • Definizione di un insieme di metodologie con potenzialità di replicazione 		
OB -SES -02	<ul style="list-style-type: none"> • Applicazione della Large Scale Virtual Power Plants (LSVPP) per la gestione decentrata dei sistemi DER. 		
OB -SES -03	<ul style="list-style-type: none"> • Determinare i requisiti prestazionale e le specifiche tecniche per i convertitori elettronici di potenza da applicare alla rete elettrica del futuro • Sviluppare un approccio modulare alla conversione di energia da adattare alle specifiche richieste degli utenti finali nella rete elettrica del futuro • Sviluppare la conversione di potenza ottimizzata attraverso l'ausilio di dispositivi avanzati • Sviluppare strategie di controllo avanzate per il controllo del convertitore di locali e per il controllo delle interazioni con la rete. 		
OB -SES -04	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitare e coordinare la partecipazione della Comunità e degli Stati membri interessati a livello pubblico e privato che si occupano di reti elettriche per il futuro, nella formulazione e attuazione di una strategia di ricerca integrata per l'energia elettrica • Promuovere e guidare la definizione e la progettazione di nuovi progetti e attività finalizzata al conseguimento e promozione gli obiettivi specifici della piattaforma • Controllare il progresso dei risultati e diffondere tali risultati al settore energetico in generale e in particolare per gli attori coinvolti. 		

Obiettivi	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	SES-OG
Strategie	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	
Oggetto:	Sintesi e Ri-Organizzazione degli obiettivi generali –Sistemi Energetici Sostenibili desunti dai programmi di ricerca –SES-		
SES-OG- 01	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di nuove opportunità di sviluppo economico per i sistemi DER 		
SES-OG- 02	<ul style="list-style-type: none"> • Sviluppare strategie di controllo avanzate per il controllo complesso della rete elettrica decentrata 		
SES-OG- 03	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitare forme di gestione appropriate al funzionamento efficiente delle micro-reti Locale per la rete elettrica decentrata 		
SES-OG- 04	<ul style="list-style-type: none"> • Sviluppare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di stoccaggio di energia elettrica 		
SES-OG- 05	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzione di una infrastruttura elettrica basata su sistemi ibridi in micro-reti disponibili localmente 		
SES-OG- 06	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgare la reale efficacia delle nuove tecnologie attraverso una migliore conoscenza di accettabilità da parte dell'utente finale 		

Obiettivi	<input checked="" type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	SC-OG
Strategie	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Smart Cities	
Oggetto:	Elaborazione degli obiettivi generali per l'evoluzione delle infrastrutture energetiche: Micro Reti Locali e nuovi assetti, materiali ed immateriali degli insediamenti (della città intelligente)		
SC-OG- 01	<ul style="list-style-type: none"> • Integrare all'infrastruttura elettrica la micro - rete locale basata su sistemi ibridi DER 		
SC-OG- 02	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitare forme di gestione partecipate per le micro - reti locali. 		
SC-OG- 03	<ul style="list-style-type: none"> • Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro - reti Locali. 		
SC-OG- 04	<ul style="list-style-type: none"> • Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia 		
SC-OG- 05	<ul style="list-style-type: none"> • Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana 		
SC-OG- 06	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro - reti Locali 		
SC-OG- 07	<ul style="list-style-type: none"> • Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro - reti Locali 		
SC-OG- 08	<ul style="list-style-type: none"> • Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro - reti locali 		
SC-OG- 09	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER 		

OG-SC-01**Introdurre una infrastruttura elettrica basata su sistemi ibridi DER in micro-reti locali****Definizione**

La definizione dell'obiettivo di introdurre una nuova infrastruttura elettrica basata su sistemi DER in micro reti locali ha lo scopo di organizzare lo sviluppo degli assetti insediativi in relazione ad una specifica condizione geografica locale. Di fatto, da un lato l'opzione DER fa riferimento all'utilizzo di un approvvigionamento energetico localmente disponibile, che rimanda a studi specifici in termini qualitativi e quantitativi per l'attuazione di specifiche strategie, dall'altro la micro rete locale fa riferimento ad un uso specificatamente strutturato per la comunità locale, sia in termini materiali, in relazione alla configurazione morfologica dell'assetto insediativo, sia immateriale, in relazione al tipo di domanda energetica.

Criticità

La maggiore criticità rilevata è costituita dalla attuale configurazione degli assetti insediativi. Gli attuali assetti, di fatto, nella maggior parte dei casi sono organizzati in base ad infrastrutture in cui le variabili ambientali sono del tutto estranee. L'accesso al sole, così come al vento, ma anche lo stesso rapporto con il suolo, rispetto all'organizzazione tipomorfologica, risulta spesso in contrasto con la possibilità di una integrazione efficace.

Potenzialità

La potenzialità risiede proprio in risposta alle criticità individuate. Se gli attuali assetti sono estranei alle variabili ambientali, l'operazione di re-introduzione di queste all'interno della configurazione dell'assetto insediativo costituirà il volano per indirizzare l'azione di trasformazione verso assetti antropici connessi alle condizioni geografiche locali.

Proprio attraverso la micro rete sarà possibile equilibrare gli interventi diffusi sul territorio, integrando in modo differenziato a seconda delle possibilità che l'ambiente costruito offre.

La gestione della micro rete provvederà invece a distribuire l'energia in relazione alla variazione della domanda.

Considerazione conclusive

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale sia per l'intervento ex-novo sia per il recupero. Proprio in questo ultimo caso che la micro rete può divenire la struttura di supporto per il recupero urbano eco-efficiente integrando strumentazioni ed i metodi del progetto ambientale.

OG-SC-02

Definire forme di gestione appropriate al funzionamento efficiente delle micro-reti Locali

Definizione

La micro rete richiede nuove forme gestionali. La micro rete può fornire servizi di natura altamente differenziata, che va dalla gestione dell'energia, ma anche a tutta una serie di servizi annessi, da valutare in relazione alle specifiche condizioni locali in cui essa è attuata. Inoltre la micro rete prevede l'istituzione di differenti forme istituzionali di gestione, che va dal grande gestore, alla cooperativa, fino a quello più strettamente individuale. Con l'obiettivo di contrastare l'omologazione comportamentale, l'obiettivo sottolinea la necessità di definire una appropriatezza gestionale in relazione al contesto locale. Ciò vuol dire definire gli attori del processo gestionale e la loro capacità di configurarsi come infrastruttura. Le dimensioni di tale infra-struttura dovranno essere adeguate ai bisogni della comunità.

Criticità

Le criticità rilevate ai fini dell'individuazione degli attori e di conseguenza della forma gestionale più appropriata risiede nei due mali che gli attuali sistemi infrastrutturali hanno sostenuto: l'inerzia delle amministrazioni e l'indifferenza degli utenti. In senso alla disciplina questa è relazionata alla sovrapposizione tra tecnica e tecnologia e all'uso improprio di quest'ultima.

Potenzialità

La letteratura dei casi di studio ha evidenziato la necessità di muoversi all'interno di progetti pilota, anche di piccole dimensioni. Il progetto pilota, potrà nascere dall'avvio di tavoli di lavoro informali, dove attraverso un processo di in-formazione, i potenziali attori potranno essere informati dei potenziali benefici: dare senso ambientale e valore energetico ai propri stili di vita, favorendo la nascita di opportune corporazioni energetiche locali.

Considerazione conclusive

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale per favorire l'azione della comunità locale, il senso di responsabilità e la necessaria conoscenza per la gestione dei processi di sviluppo dell'assetto insediativo dove le variabili ambientali sono intrinsecamente interne al progetto di trasformazione.

OG-SC-03

Sviluppare strategie di controllo avanzate per il controllo delle micro-reti Locali

Definizione

La micro rete richiede specifiche strategie di controllo in relazione ai servizi offerti. Sviluppare strategie di controllo avanzate vuol dire in sostanza lasciare che il processo di assetto immateriale dell'insediamento, non sia mai chiuso o determinato. Il controllo avanzato è ciò che rende il sistema in grado di auto-organizzarsi. Tali strategie di controllo mettono insieme le tipologie di approvvigionamento energetico locale, potenzialmente differenziato, con la ciclicità delle variabili ambientali e le specificità comportamentali di ogni singolo utente.

Criticità

La configurazione del controllo avanzato richiede da parte dell'utente una specifica formazione e soprattutto una capacità di gestire i flussi complessi e costanti. Una ulteriore criticità risiede nella determinazione delle variabili di base sia in relazione alla modellazione dei comportamenti sia nella definizione del più opportuno modello energetico da attuare.

Potenzialità

Il sistema a controllo avanzato ha la potenzialità di evolversi verso forme sempre più complesse di gestione. Questa offre una grande potenzialità alle micro reti le quali possono configurarsi, in un primo momento, come infrastrutture minute e con livelli di complessità simili ad un organismo biologico di base. Una volta infrastrutturato, il sistema ha la capacità di integrare servizi ed informazioni in modo (teoricamente) illimitato. Le più opportune strategie potranno essere così definite e variate nel tempo e nello spazio.

Considerazione conclusive

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale per favorire una evoluzione, intesa come aumento del grado di complessità, che accompagna in modo sincronizzato, sia il livello di formazione dell'utente sia l'incremento di richieste che seguiranno alla maggiore consapevolezza d'uso. La diffusione, della micro rete locale, per quanto piccole essa possa essere necessita di partenariati e piattaforme integrate per la diffusione e l'utilizzo dei prodotti e dei servizi annessi. È necessario definire le priorità dei servizi annessi alla micro rete locale, per rendere l'infrastruttura funzionante, efficiente e misurata alla capacità tecnica locale.

OG-SC-04

Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia

Definizione

Attualmente la ricerca scientifica sta procedendo verso nuovi sistemi sia per l'approvvigionamento energetico che per lo stoccaggio dell'energia. I nuovi super conduttori si rivelano essere i prodotti che rivoluzioneranno i dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia nel prossimo futuro. Nelle condizioni attuali l'ottimizzazione fa riferimento ad una ricerca ottimale di integrazione affinché la micro - rete locale possa costituire l'infrastruttura a supporto del sistema complesso territorio-città edificio, in un'ottica di equilibrio costi-benefici. L'ottimizzazione passa innanzitutto nella definizione di una dimensione ed una scelta di Sistema Energetico appropriata nella configurazione della micro-rete

Criticità

La sperimentazione di dispositivi d'avanguardia pone certamente il problema dei costi. In riferimento invece a dispositivi ad alta efficienza, ma consolidati, il problema dell'ottimizzazione è connesso all'integrazione e al dimensionamento appropriato.

Potenzialità

La potenzialità è certamente quella che la micro rete locale nei suoi possibili sviluppi è l'infrastruttura che consentirà lo sviluppo e l'organizzazione di assetti insediativi autonomi energeticamente. Nel breve periodo essa ha la possibilità di connettersi all'infrastruttura energetica, senza sostituirla, bensì ottimizzando prestazioni e qualità del servizio. L'ottica di micro unità risulta la potenzialità maggiore da favorire all'interno dei processi di trasformazione urbana.

Considerazione conclusive

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale in un'ottica di sostituzione graduale da un sistema energetico basato su fonti fossili ed un sistema energetico rinnovabile. Il primo passo è certamente quello di dimensionare le micro reti in modo appropriato al contesto locale. Ogni contesto locale dovrà tramite micro sperimentazioni adeguare i propri strumenti edificatori introducendo caratteri e declinazioni specifiche nell'ottica di sviluppo del sistema.

OG-SC-05

Integrare i sistemi FER nei processi di pianificazione e progettazione urbana

Definizione

L'ipotesi di costruire una infrastruttura energetica basata su fonti rinnovabili non può essere considerato un atto occasionale, bensì una programmazione articolata e specifica. L'integrazione delle Fonti Energetiche Rinnovabili all'interno dei processi di pianificazione e progettazione urbana costituisce un atto fondamentale di indirizzo politico per le città intelligenti. L'obiettivo di integrazione avviene fondamentalmente da una lettura critica degli esempi di successo dalle quali, attraverso l'estrapolazione di buone pratiche, si potrà procedere all'identificazione di norme specifiche per le realtà locali. L'attuazione di questo obiettivo risulta necessario affinché la diffusione operativa del progetto di sviluppo di nuovi assetti insediativi possa essere condotto in modo fluido, arricchito di volta in volta, ma fondamentalmente inquadrato in uno scenario di sviluppo consapevole.

Criticità

Le criticità di innovazione procedurale risiedono nei processi e strumenti obsoleti a cui le amministrazioni pubbliche, nella maggior parte dei casi, tendono a relazionarsi nell'attuazione delle trasformazioni urbane. Anche i più avanzati strumenti di piano, quali i programmi complessi, spesso annunciano delle innovazioni difficilmente attuabili. Nella pratica quotidiana di gestione delle trasformazioni urbane troviamo Regolamenti Edilizi del tutto inadeguati alle attuali condizioni in cui attuare il processo di sviluppo urbano. L'introduzione all'interno di questi strumenti, di nozioni di sostenibilità e di energie rinnovabili, non trovano una adeguata interfaccia operativa, mancando di una visione organica ed olistica del processo di sviluppo.

Potenzialità

L'introduzione delle risorse Energetiche Rinnovabili all'interno degli strumenti di pianificazione e programmazione e attuazione costruisce una spinta verso la re-definizione delle regole del costruire con l'accezione ambientale del termine. La pianificazione di micro-rete locale obbliga ad una visione sistemica, sia nella fase conoscitiva sia in quella operativa. La programmazione attuativa della micro rete locale trova la sua coerenza nei più avanzati sistemi di pianificazione e progettazione partecipata.

Considerazione conclusive

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale in un'ottica di integrare una programmazione diffusa e capillare, nel tempo e nello spazio, di modalità di

approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili all'interno. Nel tempo poiché la micro rete locale è in grado di essere potenziata a seconda dell'evolversi delle esigenze e delle possibilità, nello spazio, poiché la micro rete locale è geograficamente localizzata, ma non perimetrata come per la prassi dell'urbanistica obsoleta. Essa si organizza per similarità tecnologiche non necessariamente per limiti urbanistici o amministrativi. Dal punto di vista procedurale le trasformazioni urbane per l'attuazione delle micro reti locali trovano nei Programmi Urbani Integrati e nelle Società di trasformazione Urbana due strumenti operativi .

OG-SC-06

Divulgare azioni per accettabilità da parte dell'utente finale delle micro-reti Locali

Definizione

La comprensione dei propri stili di vita e la volontà di migliorare la qualità della vita sono pilastri fondamentali per uno sviluppo durevole e coerente con le risorse disponibili. La divulgazione e l'accettabilità da parte dell'utente finale sulle modalità di introduzione e funzionamento delle micro reti locali costituiscono un atto di programmazione necessario al successo delle operazioni di trasformazione urbana. Divulgare azioni per l'accettabilità significa programmare micro-azioni dimostrative in grado di manifestare i benefici a breve termine e quelli in proiezione sul lungo periodo.

Criticità

Le difficoltà sono di solito di ordine economico, oltreché di capacità organizzativa. La criticità di ordine economico deve essere contrastata con una programmazione effettiva dei costi benefici apportati dall'introduzione della micro rete. Le criticità organizzative si contrastano facendo leva su problemi reali delle comunità locali. Le infrastrutture pubbliche, di solito carenti in termini qualitativi possono trasformare le loro criticità in opportunità.

Potenzialità

L'infrastruttura pubblica è in questo caso un ottimo banco di prova per diffondere un interesse collettivo, facendo riferimento a quelle comunità che hanno introdotto micro reti nelle scuole (Comune di Salerno) o nell'infrastruttura di illuminazione pubblica (Progetto Lumier-Enea). Si tratta di interventi mirati che si sono dimostrati ottimi sia per l'efficiamento energetico sia per la sostenibilità economica, sia per il riscontro in termini qualitativi da parte delle utenze.

Considerazione conclusive

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale per diffondere una cultura della qualità del servizio e dell'eco-efficienza. Le micro reti di fatto forniscono un ventaglio diversificato di possibilità di risparmio in termini economici che, nella cultura attuale, costituisce il più consolidato indicatore di fattibilità sul breve periodo. La ricerca applicata ha mostrato come una opportuna strutturazione della micro rete locale applicata alle infrastrutture pubbliche porta vantaggi in termini economici. Tali vantaggi sono monetizzabili e costituiscono le basi di investimento sulla manutenzione delle infrastrutture stesse, spesso non curate proprio per mancanza di fondi, costituendo così una risposta pragmatica alla divulgazione e all'accettazione del nuovo modello infrastrutturale.

OG-SC-07

Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti Locali

Definizione

Alla pianificazione e programmazione dell'introduzione delle micro-reti Locali deve, parallelamente, seguire una programmazione di forme di incentivi. Le forme di incentivazione a cui si fa riferimento sono forme strettamente locali, esulano da eventuali programmazioni finanziarie regionali, statali ed europee. In questo obiettivo si fa specifico riferimento alla capacità locale di contrattare lo sviluppo senza svendere la qualità ambientale. Tale programmazione di incentivi potrà relazionarsi a fattori economici o premialità urbanistiche, o ancora facilitare forme di gestione autonoma attraverso sgravi fiscali.

Criticità

Di certo la carenza di liquidità monetaria da parte delle amministrazioni pubbliche locali e non, porta ad escludere la possibilità di incentivi economici. Sembra più ovvio, almeno nel breve periodo puntare su una chiara strutturazione costi/benefici per altre forme di incentivazione. Qui la criticità è di tipo programmatico, ovvero, la capacità di definire priorità e strutture tavoli di lavoro per contrattare costi e benefici per la loro attuazione.

Potenzialità

Attraverso la micro rete Locale vi è la potenzialità di aprire tavoli di concertazione e di partenariati pubblico-privati per una adeguata e specifica definizione costi-incentivi. Tali tavoli dovranno necessariamente essere aperti alla collettività per salvaguardare l'interesse collettivo delle operazioni.

Considerazione conclusiva

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale come infrastruttura che possiede la duplice caratteristica di essere patrimonio immobile e bene redditizio. È su tale peculiarità che si concretizza la fattibilità economica delle micro-reti, nonché sulla possibilità rivolta a diversi ambiti di applicabilità in cui la tradizionale distinzione per settori residenziale, produttivo e terziario potrà trovare nuove forme di organizzazione.

OG-SC-08**Facilitare le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti Locali****Definizione**

Questo obiettivo sottende l'attuazione di specifiche filiere produttive. In relazione, agli altri obiettivi enunciati, le micro reti locali necessitano per loro natura di una diversificata serie di soggetti. Per esempio occorrono aziende locali che si occupino di gestione delle centrali elettriche virtuali, ma dall'altronde occorrono anche i produttori di Sistemi Energetici Sostenibili così come i rivenditori. Si necessita inoltre di nuove figure professionali, quella come l'Energy Manager nelle due declinazioni: quella che studia e definisce i potenziali costi benefici connessi ad una micro – rete; quella come facilitatore, che forma la comunità all'uso appropriato della tecnologia. Una nuova figura professionale che sia da collante per la configurazione della nuova filiera produttiva.

Criticità

La carenza di cultura dell'innovazione, la carenza di idonee strutture produttive sono due barriere del retaggio dell'attuale sistema socio-economico. È necessario avviare un progetto culturale per l'innovazione, in cui la diversificazione dei soggetti costituirà la garanzia contro nuove forme di speculazione.

Opportunità

La nuova infrastruttura delle micro-reti Locali porta con sé l'innovazione in termini immateriali. La potenzialità di introdurre nuove regole di mercato, nuovi interessi pubblici e privati, nuove dinamiche di dialogo, nuove modalità di quantificare i costi e benefici, costituiscono le variabili sulle quali si può organizzare un sistema infrastrutturale del tutto differente dal precedente.

Considerazione conclusiva

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale come infrastruttura che possiede la duplice caratteristica di innovare sia i processi materiali di trasformazione del territorio, atti a

garantire in primo luogo una risposta alle istanze ambientali contemporanee, ma soprattutto, i processi immateriali, ovvero quella tecnologia invisibile che garantisce l'evoluzione sul lungo periodo, attività necessaria quando si struttura lo sviluppo una infrastruttura che sia una infrastruttura per lo sviluppo. L'ottica di strutturare una filiera produttiva locale completa è chiaramente un obiettivo di medio lungo periodo. Di certo, come nel suo assetto materiale, anche la filiera potrà essere supportata da una fase intermedia costruendo partenariati con soggetti con esperienza avanzata.

OG-SC-09

Contribuire allo sviluppo sostenibile di politiche energetiche nazionali.

Definizione

Questo obiettivo costituisce il processo di feedback presente in tutti i progetti sperimentali. Dalla destrutturazione delle attuali forme di regolamentazione in tema di energia e sviluppo, la sperimentazione delle micro reti locali costituirà un supporto qualitativo identificando strategie, materiali ed immateriali, di integrazione ai processi di trasformazione urbana, e quantitativi, costituendo una documentazione articolata e complessa sulle modalità di gestione innovativa della domanda e dell'offerta. I riscontri nelle realtà locali, come già avvenuto per i progetti sperimentali (es. Concerto) costituiranno lo scenario sulla quali impostare e consolidare le politiche di sviluppo per configurare in maniera ottimale le micro reti Locali e trasformare questa nell'infrastruttura per lo sviluppo delle città intelligenti.

Criticità

La Carenze di visioni condivise e le farraginose comunicazione tra i diversi livelli istituzionali, nonché la capacità di tradurre in tempi adeguati le direttive europee, costituiscono da sempre barriere all'evoluzione dell'assetto urbano.

Opportunità

L'opportunità in questo caso è offerta proprio dalla possibilità di muoversi nel configurare le micro reti locali attraverso le attuali norme che regolano il mercato energetico. Le maggiori potenzialità sono offerte dalla diversificata forma gestionale a cui rimanda la micro rete locale, forma del tutto inedita dalla cui sperimentazioni si delineano importanti ricadute in rapporto alla sfera tra Progetto e Norma.

Considerazione conclusive

Il sistema della micro rete locale risulta ottimale come infrastruttura che possiede la capacità di strutturare un discorso di evoluzione da città fossili in città rinnovabili, facendo leva sia sulle politiche dal basso mettendo in moto filiere produttive locali, sia intercettando quelle politiche di sviluppo più all'avanguardia, e costituendo per queste un adeguato campo di sperimentazione. Il modello che si segue è quello strutturato per i più avanzati programmi di ricerca che tentano di consolidare processi e strumenti innovativi costruendo attorno ai risultati ottenuti nuovi e più congruenti indirizzi normativi da girare all'ambito delle politiche di sviluppo.

5.1.2. La definizione e l'organizzazione delle Strategie Generali

La configurazione delle strategie generali segue in linea di massima il processo metodologico che ha portato alla configurazione degli obiettivi con alcune differenze. Trattandosi in questo caso della definizione di strategie generali, che di volta in volta, a seconda della realtà locale o della specifica problematicità che si affronta, possono essere declinate e/o differenziate, si è ritenuto opportuno tenere separate le strategie il cui punto di vista una volta è incentrato nell'ambito dell'efficienza energetica una volta su quello dei sistemi energetici sostenibili. Si tratta di una scelta di modellazione delle strategie generali, più utile a rintracciare il contributo disciplinare che l'innovazione tecnologica in ambito urbano può dare.

Quindi, anche in questo caso il primo passo, così come per gli obiettivi, è stato effettuare un processo di raffronto e sintesi al fine di mettere a sistema le diverse strategie desunte dai programmi di ricerca (interne allo stesso ambito) configurando come output due quadri di riferimento:

- Sintesi e Ri-organizzazione di strategie per l'ambito dell'Efficienza Energetica
- Sintesi e Ri-organizzazione di strategie per l'ambito dei Sistemi Energetici Sostenibili

Obiettivi	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ST-SES
Strategie	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	
Oggetto:	Elencazione delle strategie desunte dai programmi di ricerca –SES		
ST-SES-01	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazione del mercato e della domanda di energia applicati a strumenti di modellazione per individuare i segmenti con più alto potenziale di DER in Europa • Definizione di strumenti di simulazione della rete per quantificare l'impatto di penetrazione massiccia DER e di progettare efficaci sistemi di ripartizione dei costi • Analisi dei sistemi di gestione energetica dinamica locale per misurare i benefici e i meccanismi locali di commercio di energia elettrica • Attuazione di progetti pilota (un anno di durata), al fine di individuare gli ostacoli tecnici che potrebbero non essere affrontati con la simulazione, e di individuare le incertezze residue • Definizione di modelli di business innovativi per i segmenti promettenti • Attuare la formazione e le attività di diffusione al fine di fornire le conoscenze utili per gli operatori sul settore energetico che dovranno affrontare il progetto DER. 		
ST-SES-02	<ul style="list-style-type: none"> • Analisi del contributo DER al sistema elettrico, valutata in due scenari futuri (Nord e Sud) • Sviluppo di una comunicazione a più livelli per le soluzioni convalidate di controllo d'uso della rete, nonché raccomandazioni per adeguare gli standard internazionali di potenze. • Sperimentazione operativa della Large Scale Virtual Power Plant (LSVPP) valutando la flessibilità e la controllabilità nel fornire servizi di energia e servizi ausiliari • Nuova generazione di sistemi di gestione ambientale • Validazione di due tipologie di diffusione: cogenerazione, e aggregazione in LSVPPs DER (parchi eolici, cogenerazione industriale), integrati con la gestione della rete globale e dei mercati. 		
ST-SES-03	<ul style="list-style-type: none"> • Il potenziale dell' energia eolica • Il potenziale dell'energia solare • Il potenziale dei sistemi di cogenerazione a biomassa • Il potenziale per la conservazione dell'energia 		
ST-SES-04	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio e supporto organizzativo ai gruppi della piattaforma • Amministrare la qualità delle relazioni e degli elaborati; • Funzione di informazione e comunicazione. 		

Sintesi Obiettivi	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	ST-EE
Sintesi Strategie Generali	<input type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	
Oggetto:	Organizzazione delle strategie generali desunte dai programmi di ricerca		
ST-EE-01	<ul style="list-style-type: none"> Definizione di incentivi economici integrati alle politiche e norme di regolamentazione per il funzionamento della rete determinando le tariffe per l'energia integrata da FER Organizzazione di piattaforme di discussione di esperti in materia per la lettura di studi di casi di successo al fine di definire le caratteristiche per il funzionamento stabile del sistema Consultazione delle parti interessate, rivolgendosi principalmente ai gestori di rete distribuzione e autorità di regolamentazione per individuare le attuali barriere e carenze di informazioni della piattaforma di integrazione da fonti energetiche rinnovabili Attivare processi di formazione in particolare per i nuovi stati membri Definizione di raccomandazioni e piani d'azione (su misura per alcuni importanti operatori del mercato) per stabilire una visione comune europea in merito all'attuazione dello sviluppo sostenibile favorendo le politiche di reti elettriche 'verdi'. 		
ST-EE-02	<ul style="list-style-type: none"> Definizione dello stato dell'arte e le esperienze acquisite in tema di Efficienza Energetica Definizione delle economie di connessione alla rete Analisi degli aspetti legali tecnici e vincoli amministrativi Analisi degli aspetti socio-economici legati alla Urban Turbine (UT) Potenziale attuazione dei progetti pilota 		
ST-EE-03	<ul style="list-style-type: none"> Dai progetti pilota potrà essere definito un manuale della qualità per le applicazione del fotovoltaico a scala urbana. Organizzazione di workshop e distribuzione di questionari per raccogliere e diffondere informazioni coinvolgendo gli attori interessati (ad esempio, gli sviluppatori di costruzione e consorzi, imprese edili e commerciali, singoli utenti,, proprietari di edifici: residenziali e commerciali, urbanisti, architetti, ingegneri, finanziari, amministrazioni pubbliche, gestori di rete e clienti privati) 		
ST-EE-04	<ul style="list-style-type: none"> Raccolta dati sulle problematiche di inter-conessione tra RES e CHP negli stati partecipanti al progetto. Elaborazione dei dati e costruzione di una banca dati allo scopo di diffondere lo stato di conoscenza del tema riguardo alle condizioni attuali e ai requisiti per l'interconnessione. Definizione dei gruppi di lavoro e scambio di esperienze. Un ampio gruppo di proprietari di case e di altri potenziali utenti saranno informati circa le condizioni attuali e requisiti per l'interconnessione di loro abitazione con il potenziale di installazione FER. Il gruppo di decisori politici e tecnici saranno informati delle criticità e potenzialità emerse così da delineare i costi ed i benefici e le opportune attività di sostegno ai progetti di interconnessione. Le parti interessate saranno in grado di scambiare le loro esperienze attraverso workshops e proporre ed adottare nuove politiche, al fine di superare le barriere locali. 		

Obiettivi	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	SES-STG
Strategie	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Sistemi Energetici Sostenibili	
Oggetto:	Organizzazione delle strategie generali desunte dai programmi di ricerche		
SES-STG- 01	<ul style="list-style-type: none"> Valutare il potenziale mercato locale e la domanda di energia al fine di simulare scenari di sviluppo per l'integrazione dei sistemi DER. 		
SES-STG- 02	<ul style="list-style-type: none"> Quantificare, attraverso strumenti di simulazione, l'impatto di penetrazione DER, al fine di progettare efficaci sistemi di ripartizione dei costi dei meccanismi locali di commercio di energia elettrica e i più opportuni servizi ausiliari. 		
SES-STG- 03	<ul style="list-style-type: none"> Sperimentare l'operativa della Large Scale Virtual Power Plant (LSVPP) valutando la flessibilità e la controllabilità nel fornire servizi di energia e servizi ausiliari specifici per il contesto locale. 		
SES-STG- 04	<ul style="list-style-type: none"> Attuare il potenziale delle più efficaci forme di Produzione Energetica Rinnovabile e delle più appropriate tecnologie di accumulo energetico, in forma singola o diversificata, gestendole attraverso le piattaforme integrate (LSVPP). 		
SES-STG- 05	<ul style="list-style-type: none"> Attuare la formazione e le attività di diffusione al fine di fornire le conoscenze utili per gli operatori sul settore energetico che dovranno affrontare il progetto DER. 		

Sintesi Obiettivi	<input type="checkbox"/>	Lo sviluppo delle infrastrutture / Infrastrutture per lo sviluppo	EE-STG
Sintesi Strategie Generali	<input checked="" type="checkbox"/>	Ambito di riferimento: Efficienza Energetica	
Oggetto:	Ri- Organizzazione delle strategie generali desunte dai programmi di ricerca		
EE-STG- 01	<ul style="list-style-type: none"> Definire gli incentivi differenziandoli in relazione agli specifici sistemi DER 		
EE-STG- 02	<ul style="list-style-type: none"> Delineare gli aspetti tecnici, economici, sociali e normativi per le procedure di integrazione per ogni specifico sistema DER 		
EE-STG- 03	<ul style="list-style-type: none"> Definire raccomandazioni e piani d'azione di livello locale in merito all'attuazione dello sviluppo per le politiche di reti elettriche 'verdi'. 		
EE-STG- 04	<ul style="list-style-type: none"> Organizzazione di workshop per coinvolgere l'interesse degli attori locali al fine di superare le barriere e costruire le opportune filiere produttive 		
EE-STG- 05	<ul style="list-style-type: none"> Elaborazione idonee banche dati, sia del patrimonio edilizio (pubblico e/o privato), sia di quello geografico climatico necessarie alla configurazione topologica della rete DER. 		

SES-STG- 01

Valutare il potenziale mercato locale e la domanda di energia al fine di simulare scenari di sviluppo per l'integrazione dei sistemi DER.

La fattibilità delle micro reti locali è attuabile sfruttando i sistemi di simulazione. Alla base di questa strategie vi è il censimento della disponibilità della Risorsa Energetica Rinnovabile e l'analisi della domanda. La prima questione, la disponibilità della Risorsa Energetica Rinnovabile è attuabile tramite la configurazione di "mappe bioclimatiche", elaborate utilizzando gli strumenti e i metodi della progettazione ambientale, dove la disponibilità è contestualizzata all'interno della configurazione morfologica urbana. L'analisi della domanda avviene attraverso un censimento degli attuali consumi. Valutando possibilmente i consumi sia in relazione agli stili di vita sia in relazione alla qualità energetica dell'involucro architettonico. Al fine di rendere la strategia meno astratta possibile lo scenario non deve essere calato sul territorio in modo asettico, ma deve rispondere a delle priorità e necessità locali. Così ad esempio possono essere individuati scenari in cui vengono presi in considerazione un sistema di edifici pubblici, o privati, oppure entrambi. Lo scenario ottimale non è più quello che risponde esclusivamente in modo efficiente al rapporto domanda-offerta, ma è quello che mostra maggiori potenzialità nello strutturarsi come struttura di supporto allo sviluppo economico e sociale.

SES-STG- 02

Quantificare, attraverso strumenti di simulazione, l'impatto di penetrazione DER, al fine di progettare efficaci sistemi di ripartizione dei costi dei meccanismi locali di commercio di energia elettrica e i più opportuni servizi ausiliari.

La simulazione degli scenari devono essere valutati nelle prospettive di medio - lungo periodo. Di fatto, tenuto conto delle elevate possibilità di incrementazione delle micro-reti locali, ciò che è più opportuno delineare sono i meccanismi incrementali. Al momento dell' attuazione di una micro rete locale essa potrebbe non avere nessun peso dal punto di vista del mercato (es.per questioni dimensionali). Se però, si pensa, ad un possibile sviluppo della rete sia in termini dimensionali che di servizi, è evidente che la programmazione quantitativa diviene una variabile importante.

In fase di avvio, infatti, potrebbero essere attivate diverse micro reti, separate tra loro che presentano proprietà differenti, in termini di servizi, consumi e risorsa di approvvigionamento. Nel futuro, a seconda delle esigenze la micro rete potrà essere

riorganizzata, producendo proprietà emergenti che si manifesteranno solo nel momento della loro nuova organizzazione. Tenere conto di questo aspetto, di possibilità di diversificazione nel breve medio periodo, nel quantificare l'impatto delle micro reti è essenziale perché questa è una delle peculiarità del nuovo sistema infrastrutturale.

SES-STG- 03

Sperimentare l'operativa della Large Scale Virtual Power Plant (LSVPP) valutando la flessibilità e la controllabilità nel fornire servizi di energia e servizi ausiliari specifici per il contesto locale.

Questa strategia è utile affinché la centrale elettrica virtuale sia strettamente calibrata sulle condizioni geografiche locali. La strategia focalizza la sua attenzione sui potenziali attori. Poiché le diverse declinazioni strategiche dipenderanno dalle modalità di organizzazione degli operatori e gestori della micro-rete.

Micro reti di piccole taglie autonomamente gestite prive di peso sul mercato energetico

Micro reti locali di medie dimensioni gestite da forme di cooperative energetiche (ESCO), con potenziale peso sul mercato energetico

Micro reti locali di medie e grandi dimensioni gestite da società energetiche, che determinano il costo dell'energia in libero mercato.

Le declinazioni possono essere anche sotto articolate, si evidenzia che però ogni tipo di struttura rimanda ad una differenziata possibilità, in relazione anche agli interessi in gioco di offrire servizi ausiliari.

È evidente, quindi, che la strategia andrebbe articolata in base alle richieste e alle prospettive della comunità locale e rispetto a questo valutare l'operatività della più opportuna filiera produttiva, anche naturalmente nelle logiche del libero mercato, di più soggetti operanti all'interno del medesimo territorio.

SES-STG- 04

Attuare il potenziale delle più efficaci forme di Produzione Energetica Rinnovabile e delle più appropriate tecnologie di accumulo energetico, in forma singola o diversificata, gestendole attraverso le piattaforme integrate (LSVPP).

Questa strategia è utile affinché la centrale elettrica virtuale sia strettamente calibrata sulle condizioni geografiche locali. La strategia focalizza la sua attenzione sulla differenziazione delle fonti energetiche. Essendo le fonti energetiche rinnovabili sostanzialmente cicliche e non costanti nel tempo e richiedendo queste forme differenti di gestione elettrica a

seconda che essa sia solare, geotermica o eolica, è necessario che il funzionamento della micro rete locale che preveda diverse fonti di approvvigionamento sia in grado di supportare tecnicamente le variazioni cicliche e che sia al tempo stesso in grado di non far decadere la qualità dell'offerta energetica. Questo è possibile simularlo, ma anche gestirlo attraverso piattaforme virtuali integrate, che regolano e gestiscono i flussi a seconda dei parametri estrapolati durante la fase di simulazione. La capacità del sistema di autoregolarsi è sicuramente un valore aggiunto, ma non si deve incorrere nell'errore che la gestione di tali flussi sia semplice per il calcolatore che interagisce non solo con le variabili ambientali, ma anche con le richieste dell'utente e le informazioni del mercato. In poche parole, allo stato attuale il potenziale delle micro reti è attuabile su piccola scala, ed è su questa piccola scala che le trasformazioni urbane dovrebbero configurare i propri nuovi assetti nella proiezione del breve periodo.

SES-STG- 05

Attuare la formazione e le attività di diffusione al fine di fornire le conoscenze utili per gli operatori sul settore energetico che dovranno affrontare il progetto DER.

Seguire una strategia specifica per la formazione sia di operatori che utenti è necessario al funzionamento di una tecnologia sostanzialmente basata sull'interazione.

La formazione potrà avvenire in modo differenziato. Se la gestione è affidata ad enti specializzati che diventano i gestori della rete, la formazione tecnico –professionale è attribuibile all'ente stesso, mentre agli utenti potrà essere fornito supporto per l'utilizzo delle apparecchiature interattive. La complessità di queste ultime sarà connessa ai servizi ausiliari offerti dalla micro - rete locale. Più complessa, invece, sarà la formazione per utenti-gestori o amministratori pubblici, in questo caso la presenza di un ente e/o associazione per l'energia presente sul territorio costituirà un valore aggiunto, un punto di riferimento. Di certo un tale tipo di istituzione dovrebbe essere presente, anche come garante, qualora fossero attuate micro reti locali, al fine di supervisionare la qualità del servizio.

EE-STG- 01

Definire gli incentivi differenziandoli in relazione agli specifici sistemi DER

La costruzione di uno specifico elenco delle potenziali risorse rinnovabili utilizzabili e la definizione articolata delle loro specificità costituisce un dato analitico sul quale costruire gli scenari di mercato, ma anche gli scenari di utilizzo eco-efficiente. Le risorse rinnovabili

presentano diverse ciclicità, ma anche diverse efficienze di trasformazione. Non per ultimo essere hanno costi di costruzione e gestione differenziati. Una buona strategie è quella di associare specifici incentivi, differenziandoli per risorse ed aree geografiche. La definizione degli incentivi non può che considerarsi postumo ad una conoscenza approfondita sia delle potenzialità bioclimatiche, sia delle caratteristiche ambientali sia degli indirizzi del mercato locale.

EE-STG- 02

Delineare gli aspetti tecnici, economici, sociali e normativi per le procedure di integrazione per ogni specifico sistema DER

L'attuazione di una micro rete Locale dovrebbe essere subordinata all'articolazione di specificità locali. Tali specificità dovrebbero essere raccolte ed analizzate in modo sistemico, definendo priorità di azioni nel breve, medio e lungo periodo. Tale raccolta di informazioni dovrebbe relazionare su gli aspetti tecnici, definendo criticità ed opportunità di impiego di differenti tecnologie di approvvigionamento energetico; aspetti economici, costruendo un adeguato business plan in cui si evidenziano i costi e benefici sia monetari, sia sociali, sia ambientali; l'aspetto sociale deve garantire ed evidenziare le modalità e le procedure con cui l'attuazione della trasformazione infrastrutturale coinvolgerà la comunità; infine gli aspetti normativi in cui si delineano i potenziali rapporti di partenariato tra gli attori. Questa strategie può essere assimilata ad una sorta di agenda 21 locale, ma a differenza di questa, essa si presenta più specifica e può riguardare anche singole e limitate porzioni di territorio, ovvero quelle che sono oggetto di processo di trasformazione urbana, oppure può riguardare uno studio specifico, ad esempio il patrimonio residenziale pubblico, ospedali, scuole, in un ottica di documentazione atta ad individuare potenzialità criticità, ma anche partners tecnici e finanziatori dell'operazione per lo sviluppo del sistema infrastrutturale energetico basato su micro reti locali.

EE-STG- 03

Definire raccomandazioni e piani d'azione di livello locale in merito all'attuazione dello sviluppo per le politiche di reti elettriche 'verdi'.

Questa strategia è sicuramente rivolta a regolamentare il rapporto pubblico-privato. Le politiche di reti elettriche verdi dovranno esplicitare i caratteri specifici della condizione geografica in cui la micro rete opererà. La definizione di raccomandazioni e piani di azione è una strategie per la condivisione di una trasformazione sul lungo periodo a cui ogni micro

intervento dovrà sottostare. Tali raccomandazioni, che potranno essere di natura tecnica, così come economica o di altro genere è tesa ad organizzare gli interventi in maniera organica con l'obiettivo di non trasformare gli interventi in puri tecnicismi. I piani di azione avranno l'obiettivo di ipotizzare le potenzialità urbane il loro grado di trasformabilità, la loro fattibilità e il loro sviluppo.

EE-STG- 04

Organizzazione di workshop per coinvolgere l'interesse degli attori locali al fine di superare le barriere e costruire le opportune filiere produttive

L'attività divulgativa è propedeutica alla fase operativa con l'obiettivo di convergere l'attenzione sui rapporti degli assetti insediativi le potenzialità dell'organizzazione urbana su micro reti Locali.

L'attività divulgativa è parallela alla fase operativa, poiché la trasformazione infrastrutturale non è da intendersi come un processo chiuso, ma aperto e dinamico, ricco di feedback ed interazioni.

EE-STG- 05

Elaborazione idonee banche dati, sia del patrimonio edilizio (pubblico e/o privato), sia di quello geografico climatico necessarie alla configurazione topologica della rete DER.

La costruzione di una opportuna banca dati è alla base di qualsiasi processo di trasformazione che si basi su fasi e dati analitici. La carenza di informazioni per la costruzione di banche dati è sempre stato un punto di debolezza per innescare processi di innovazione. Attualmente la diffusione di sistemi GIS ha reso la gestione di questi dati di certo più gestibili. Pur quindi essendo corposa la catalogazione dei dati, è altrettanto vero che i sistemi GIS sono integrabili, aggiornabili in tempo reale costituiscono un valido strumento informativo - gestionale alle quali sicuramente la mappatura e la struttura delle micro reti locali potrà fare riferimento.

5.1.3. Raccomandazioni ed indirizzi tecnico-operativi per prestazioni tecnologiche delle Micro Reti Locali

Le raccomandazioni e gli indirizzi tecnici-operativi, focalizzano in modo ancora più specifico gli esiti disciplinari del percorso di ricerca, configurando una serie di prestazioni tecnologiche associate al funzionamento delle micro reti locali, a cui gli obiettivi e le strategie delineate fanno specifico rimando.

Dalla lettura dei casi di studio si esplicitano le esigenze tecnologiche e tecniche a cui dare risposta progettuale, si esplicitano i requisiti da sottoporre a verifica, si configurano indicazioni operative da declinare ed elaborare nei diversi casi applicativi, che di volta in volta costituiranno contributo specifico.

Tali prestazioni tecnologiche, dovranno essere assolte tramite specifiche strategie, di cui questo studio rappresenta una linea guida per strutturare specifiche interazioni.

Riportando tali prestazioni in un ottica olistica, le interazioni delle prestazioni tecnologiche nella configurazione della micro rete locale si basano sui seguenti aspetti tecnici generali:

1. Le reti elettriche dovranno essere rafforzate e gestite da innovativi sistemi di controllo, migliorando l'affidabilità e minimizzando i rischi, a tale scopo esse dovranno esplicitare i seguenti requisiti di sistema:

- Interazione consumatore-mercato
- Adattabilità alle mutevoli situazioni
- Ottimizzazione di risorse e di attrezzature
- Sistema proattivo piuttosto che reattivo
- Elevato livello di automazione
- Integrazione: monitoraggio, controllo, protezione, manutenzione, ecc
- Sicurezza e affidabilità

Tali requisiti possono essere gestiti in modo organizzato da una unica piattaforma informatizzata, più comunemente chiamata Smart Grid e nello specifico dell'infrastruttura energetica: Centrali Elettriche Virtuali (Virtual Power Plant). Queste piattaforme informatizzate possono gestire un complesso sistema di servizi accessori che vanno determinati a seconda delle esigenze e potenzialità locali.

In termini generali è necessario definire:

- L'architettura distribuita del sistema di controllo, ovvero, le modalità di come le risorse energetiche sono tecnicamente aggregabili, configurando:
- La topologia della rete

- La posizione delle unità DER
 - La penetrazione delle unità DER
 - Le informazioni e l'architettura di comunicazione, ovvero, quali servizi sono prioritari, determinando in modo calibrato la:
 - La domanda di energia elettrica
 - Il mercato di sostegno e la struttura commerciale, ovvero, quali sono i costi sostenibili e la filiera produttiva, ciò significa organizzare uno specifico:
 - Modello di sviluppo energetico programmato: Piani Energetici Locali
 - Le componenti del sistema di centrali elettriche virtuali devono comprendere, al fine di gestire i rapporti tra produzione / capacità di carico / curve di costo, di:
 - Un sistema di gestione del mercato. Tale sistema è responsabile per il mantenimento delle posizioni commerciali bilaterali, la capacità di gestione dinamica del mercato, gli orari e le offerte, differenziati per sistemi FER
 - Un sistema di gestione di telecontrollo per la DER nella rete, controllando tensioni e frequenze.
 - Sistemi di misurazioni chiare e semplici da gestire
 - Sistemi di Emulatori DER, che utilizzino una combinazione di dispositivi elettrici per simulazione e monitoraggio reale, al fine di definire scenari di breve termini sui consumi e apportare specifiche misure
 - I servizi accessori dovranno:
 - Fornire ai clienti informazioni in tempo reale sui prezzi al consumo di energia elettrica
 - Fornire informazioni utili alla riduzione dei consumi
 - Gestire il carico energetico
 - Ridurre le perdite
 - Ridurre i consumi
 - Ridurre delle emissioni CO₂
 - Aumentare la competitività del mercato energetico
2. Una configurazione dell'assetto urbano e architettonico messo in relazione al sistema di approvvigionamento energetico da Generazione distribuita (DG) dovrà prendere necessariamente in considerazione:
- Una vasta e diversificata gamma di Sistemi Energetici Sostenibili che forniscono:

- potenza di piccole dimensioni, potenzialmente aggregabili tra loro, in siti vicini agli utenti.
- minimizzino i costi di distribuzione aumentando il grado di autogestione della domanda.
- L'uso di fonti energetiche rinnovabili (FER) integrati ai sistemi (DG) con capacità di integrare le forniture di energia elettrica in rete, è regolata da diversi fattori generali, tra cui:
 - Variazione di potenza generata con il tempo
 - Misura della variazione (disponibilità)
 - Prevedibilità di tale variazione
 - Capacità dei generatore
- I fattori sopra esplicitati, variano a seconda della tecnologia presa in considerazione, e l'ulteriore grado di complessità in una infrastruttura DER distribuita è il dialogo tra i differenti sistemi di approvvigionamento. Si presentano, alcune condizioni di efficienza energetica per le tecnologie prese in esame nel presente lavoro:
 - Fotovoltaico Solare in applicazione su larga scala:
 - Variazione Oraria: Alta interazione con la configurazione del contesto dell'insediamento e del singolo organismo edilizio. Valutazione dell'accesso solare
 - Misura della variazione (disponibilità): Parametro che entra in relazione con il progetto di integrazione del sistema fotovoltaico all'interno dell'organismo edilizio e delle potenzialità di integrazione architettonica
 - Prevedibilità di tale variazione: la prevedibilità dell'accesso solare è alta, sia in fase di progettazione che di esercizio attraverso idonei strumenti di simulazione.
 - Capacità dei generatore: in relazione alla tipologia scelta: monocristallino, policristallino, amorfo, a film sottile, ecc...e al sistema di integrazione.
 - Sistemi Eolici Urbani:
 - Variazione Minuti-secondi: Alta interazione con la configurazione del contesto dell'insediamento e del singolo organismo edilizio. Valutazione del rapporto tra la configurazione urbana e il flusso del vento

- Misura della variazione (disponibilità): Parametro che entra in relazione con il progetto di integrazione del sistema eolico all'interno dell'organismo edilizio ed urbano e della tipologia e dimensione della turbina scelta.
 - Prevedibilità di tale variazione: la prevedibilità è media, poiché i flussi di vento sono difficilmente modellabili, in particolare in porzioni urbane densamente costruite.
 - Capacità dei generatore: in relazione alla tipologia scelta: Asse Orizzontale HAWT, Asse Verticale VAWT
- Sistemi CHP da biomassa:
- Variazione Annuale: Alta interazione con la disponibilità di materia prima rinnovabile a livello locale, e della capacità di costituzione di una idonea filiera produttiva
 - Misura della variazione (disponibilità): Parametro che entra in relazione con il sistema di gestione forestale.
 - Prevedibilità di tale variazione: Alta, poiché consiste in una programmazione di cicli di taglio.
 - Capacità dei generatore: in relazione alla tipologia scelta: Turbine a vapore, a gas, microturbine, ecc...
- Ai fini della diffusione dell'infrastruttura energetica decentrata vanno stabilite le regole e i costi del processo di interconnessione. Tali regole sono attualmente disciplinate a livello di singolo stato e vi sono due sostanzialmente due indirizzi da valutare:
 - Modello in cui i costi di interconnessione sono attribuiti agli operatori di rete.
 - Modello in cui i costi di interconnessione sono attribuiti agli investitori RES e DER

In termini di gestione del nuovo sistema infrastrutturale si evidenzia la seguente opportunità, connessa sostanzialmente alla dimensione delle unità DER aggregate e al loro conseguente peso sul mercato la cui diffusione su larga scala porterebbe alla necessaria definizione di uno specifico apparato normativo.

Tale indicazioni sono messe a sistema e costituiscono un serie di argomentazioni tecniche e tecnologiche connessa alla definizione di una micro-rete locale, fornendo una visione di insieme, di certo non esaustiva, ma sicuramente utile per affrontare un tema in cui gli ambiti e le competenze professionali assumono un elevato grado di complessità, a cui la progettualità di fatto è ancora fortemente estranea.

A tal fine sono stati individuate, 7 prestazioni tecnologiche, che potranno essere revisionate ed ampliate nei successivi sviluppi della ricerca, che incarnano le indicazioni tecnico sopra descritte .

Prestazioni Tecnologiche - INDIRIZZI TECNICO-OPERATIVI PER MICRO RETI LOCALI

PT-01

- Controllo e gestione dell'interrazione tra bisogni e consumi

PT-02

- Controllo della configurazione e dell'assetto dell'insediamento e/o dell'involucro in relazione all'accessibilità della specifica FER (Fonte Energetica Rinnovabile)

PT-03

- Controllo dei processi per l'integrazione all'infrastruttura esistente della micro rete locale

PT-04

- Controllo degli equilibri di funzionamento della filiera energetica della micro rete locale: produttori, gestori, consumatori

PT-05

- Controllo e gestione dell'interazione tecnica tra variabili cicliche ambientali e performance delle FER (Fonte Energetica Rinnovabile)

PT-06

- Controllo e gestione dell'interazione costi-benefici tra variabili cicliche ambientali e performance FER (Fonte Energetica Rinnovabile)

PT-07

- Controllo e gestione della norma nelle interazioni tra le modalità di approvvigionamento energetico in sistemi DER (Risorse Energetiche Distribuite)

5.2. La validazione delle ipotesi

Le attuali politiche europee sulla efficienza energetica, centrate sullo stimolo della domanda, hanno elevato considerevolmente le informazioni sulle singole tecnologie e la disponibilità di normative. Queste, forzanti o incentivanti, rendono economicamente attraente il ricorso alle tecnologie efficienti ed alla integrazione delle fonti rinnovabili facendo crescere la domanda di tali tecnologie. Malgrado questa situazione favorevole, esiste sul lato della offerta, una sostanziale inerzia alla adozione di pratiche integrate per l'efficienza energetica ed esitazioni nel cogliere queste opportunità come nuovi mercati potenziali che si stanno aprendo. I motivi di tale inerzia sono molto articolati e complessi e la nostra analisi si è concentrata su tre problematiche fondamentali:

1. Frammentarietà degli attori e delle pratiche dell'efficienza
2. Carezza di comprensione delle specificità (per esempio dell'Area Mediterranea)
3. Mancanza di tecnologie di sistema e della visione che tali tecnologie producono

La frammentarietà degli attori riflette la caratteristica di una offerta di mercato organizzata per filiere separate di prodotti. Come tali sono separate le tecnologie ed i linguaggi. In queste condizioni, succede spesso che una specifica componente tecnologica, di per sé dotata di alte potenzialità di efficienza energetica possa interagire negativamente con altre componenti¹¹. Per citare esempi più attuali si può menzionare il rischio che l'offerta di immobili sia disgiunta dall'offerta degli impianti energetici, o che le installazioni di fonti rinnovabili come i pannelli fotovoltaici siano disgiunti dalle riqualificazioni energetiche. Le conseguenze di questa frammentazione generano prodotti di comunicazione al consumatore parziali e spesso confusi generando l'idea che l'efficienza energetica non sia altro che una lunga lista di prodotti da acquistare, e non una conquista sociale. Ancora le stesse misure di politica energetica sono articolate per filiera di prodotto e in definitiva favoriscono la richiesta del singolo prodotto e non lo sviluppo di aziende e standard trasversali (integratori, ESCO, progettisti, aziende multidisciplinari, tecnologie per l'interoperabilità degli standard) spesso distorto in modo artificiale il mercato. È significativo che siano pochissime le aziende che offrono "soluzioni" anziché prodotti.

La specificità dell'Area Mediterranea è connessa al fatto che la "soluzione edificio-impianti" è fortemente dipendente dal contesto in cui tale sistema viene inserito. La specificità consiste primariamente nel clima che sposta il problema energetico verso l'estate, verso i

Frammentarietà
degli attori

L'efficienza
energetica come una
conquista sociale

Specificità
geografica
(area mediterranea)

¹¹ Esempi illustri sono stati i pannelli solari termici che non si sono integrati nell'architettura, così per gli impianti centralizzati senza le valvole termostatiche negli appartamenti, così per gli elettrodomestici non predisposti per l'attacco al riscaldamento esterno dell'acqua.

livelli di irraggiamento, temperature, umidità e ventosità specifici; ma consiste anche nelle urbanizzazioni intense che caratterizzano le città Italiane o la presenza di importanti centri storici che determinano una selezione nelle soluzioni stesse; consiste infine nei tessuti economici spesso fondati sul turismo costiero e nella presenza di spazi verdi abbandonati dall'agro-industria. In questo senso, molte soluzioni, già sperimentate nel Nord Europa non sono così facilmente estendibili nel bacino Mediterraneo, non perché non siano tecnicamente valide, ma semplicemente perché avendo una diversa ripartizione della richiesta energetica estate-inverno non raggiungono le ore lavoro necessarie per l'abbattimento dei tempi di ritorno dell'investimento di quelle specifiche soluzioni. Ed anche in questo caso si ha un riflesso sulla normativa, ampiamente ispirata alla spinta Nord-Europea che tipicamente mette in secondo piano la richiesta energetica estiva. È necessario quindi lavorare sul concetto di *"Piattaforma Mediterranea"*, intendendo con questo concetto un insieme di soluzioni tecnologiche, normative e sistemi di relazioni più adatti ai paesi del bacino Mediterraneo. La mancanza delle tecnologie di sistema è l'elemento meno visibile e contraddice l'idea che le tecnologie necessarie per gli interventi di efficienza energetica siano già disponibili e diffusi. La maggiore difficoltà di un progetto efficiente consiste nella evidenza che la scelta vincente è funzione della architettura tecnologica complessiva. È su questa che vengono computati i risparmi energetici ed i tempi di ritorno dell'investimento, sia dall'acquirente (azienda o cittadino o ente locale), sia dal gestore (azienda o ESCO) e sia dal finanziatore (fondi, istituti di credito, aziende). Errori nella scelta della architettura compromettono i margini economici e sollevano obiezioni da parte dei vari attori. Questa difficoltà, legata alla sua criticità ai fini del raggiungimento, richiede risposte più chiare sull'intervento complessivo, e la necessità di aderire ad un approccio tecnologico che osserva l'intero distretto energetico. Un approccio integrato e sistemico al distretto energetico è molto significativo in particolare nei settori economici che maggiormente si stanno espandendo come quello dei servizi connessi al settore terziario la cui dinamicità non soltanto impone una attenzione rinnovata al problema energetico, ma potrebbe costituire l'occasione più interessante per la partenza di un volano industriale di tecnologie per l'efficienza energetica. Contrariamente ai singoli componenti tecnologici, le tecnologie che permettono di raggiungere tali obiettivi sono ancora in fase di sviluppo e si possono identificare nelle tecnologie di sistema. La strategia chiave a cui facciamo riferimento è quella dell'ENEA che consiste quindi nel sollevare il punto di vista passando dalla visione del singolo edificio e delle componenti tecnologiche a quelle del

"Piattaforma mediterranea" per le Smart Cities"

Tecnologie di Sistema

Il distretto energetico

distretto energetico capace di produrre l'energia che gli occorre e sincronizzarla con i propri consumi, con il fine ultimo di migliorare la qualità della vita, modificando gli attuali stili di vita. Tale approccio mira ad orientare i nuovi programmi di ricerca, i piani e start up industriali, lo sviluppo di una eco-industria trasversale, ed infine la politica energetica (normative ed incentivi) verso la ricerca delle soluzioni complessive piuttosto che deliberare sulla singola tecnologia. Per spiegare più esplicitamente la strategia proposta occorre definire meglio il paradigma di approccio al problema della efficienza che va sotto il nome di distretto energetico. Un distretto energetico è un insediamento civile o industriale territorialmente localizzato che richiede un servizio di energia sia in forma termica che elettrica o connessa a servizi di altro genere. Il maggiore guadagno in termini di efficienza energetica consiste nel mettere a fattor comune, in parte o in toto questi servizi progettandoli e gestendoli con criteri di ottimizzazione multi-obiettivo.

La visione integrata del distretto energetico permette di agire:

- sulla minimizzazione dei consumi delle singole utenze
- sulla produzione locale ed economica dell'energia
- sulla razionalizzazione logistico-energetica dei trasporti

Ognuna di queste voci si riferisce ad un insieme di specifiche tecnologie e prodotti la cui scelta viene fatta contestualmente grazie alle cosiddette tecnologie di sistema che consistono in:

- progettazione ottimale del sistema
- gestione ottimale del sistema

La validazione delle ipotesi

Queste considerazioni, sulle potenzialità offerte dalle tecnologie di sistema in grado di integrarsi nell'attuale sistema infrastrutturale ed indirizzarlo verso una più eco-efficiente configurazione, in grado, quindi, di fare da ponte tra l'infrastruttura materiale e la propria smaterializzazione, in grado di coinvolgere la comunità, in grado di essere autogestita ed auto-configurata, in grado, in ultimo di manifestare la propria condizione geografica locale, ci porta a validare le ipotesi che hanno aperto il percorso di ricerca e tradurle in sperimentazioni operative. Come ultimo passaggio riproponiamo la lettura delle ipotesi questa volta presentandole non più solo dal punto di vista culturale e teorico, ma dal punto di vista dell'operatività e della fattibilità applicativa.

5.2.1. La tecnologia superiore: le *smart grid* per la sincronizzazione dei processi di sviluppo di un sistema auto poietico.

In questo paragrafo si presentano delle sperimentazioni sul piano applicativo delle tecnologie smart grid con l'obiettivo di associarle come esempio operativo di tecnologie superiori, il tema in questo caso è il controllo dei consumi energetici.

La minimizzazione dei consumi delle utenze coinvolge tecnologie legate agli edifici residenziali o non residenziali o industriali (materiali per l'involucro, vetri a bassa emissività, serramenti, coperture, riscaldamento e raffrescamento, illuminazione, elettrodomestici, utenze termiche ed elettriche, ciclo dell'acqua e dei rifiuti). La produzione locale dell'energia include tecnologie di generazione distribuita (cogeneratori, microcogeneratori, sistemi di accumulo, pompe di calore, rete di distribuzione termica ed elettrica, sistemi di dispacciamento e connessione alla rete elettrica nazionale), sistemi basati sulle rinnovabili (collettori solari, pannelli fotovoltaici, cogeneratori a biomassa, minieolico, solare ad alta temperatura, raffrescamento solare) ed infine sistemi basati sui nuovi vettori (celle a combustibile, combustori per miscele ad alto contenuto di idrogeno).

La razionalizzazione logistica-energetica consiste nell'utilizzo di mezzi a basso consumo e basso impatto ambientale (veicoli ibridi, elettrici, alimentati a biocombustibile o ad idrogeno) e nell'impiego di tecniche informatiche per la razionalizzazione della flotta o dei percorsi logistici eventualmente facendo ricorsi ai sistemi intermodali.

La progettazione ottimale del sistema è uno degli aspetti chiave da cui dipende in modo critico il successo dell'intervento. Tipicamente si tratta di tecnologie software (*Smart Energy Design*) che hanno nel loro interno la capacità di:

- modellare in modo dinamico le utenze, le reti energetiche ed i sistemi di controllo nelle loro interazioni al variare delle condizioni di carico e condizioni climatiche;
- valutare una serie di indicatori riferiti alla capacità del progetto di soddisfare le utenze sotto tutti i punti di vista necessari (fornitura energetica, affidabilità, sicurezza, possibilità di gestione delle emergenze), valutare i costi (entità e tempi di ritorno dell'investimento, costi di gestione, costi di manutenzione), valutare i consumi ed i risparmi energetici e porli in relazione all'accesso al sistema degli incentivi ed al sistema normativo (certificati bianchi e verdi, conto energia, accise sui combustibili, benefici della legge finanziaria, vincoli sui consumi e sugli edifici, ecc...);
- ottimizzare l'architettura del progetto (con tecniche di ottimizzazione avanzata) al fine di trovare il miglior compromesso tra tutti i vari indicatori.

La progettazione
ottimale

La gestione ottimale

La gestione ottimale si fonda su sistemi cosiddetti intelligenti (ICT) che includono i sistemi di controllo (da quelli più convenzionali a quelli avanzati) delle singole utenze e delle singole sorgenti, i sistemi di diagnostica della rete energetica, sistemi per la gestione delle emergenze (in particolare black out e capacità di lavorare in isola con possibilità di mitigare le richieste delle utenze) ed infine i sistemi di trasmissione a centrali di controllo remoto (molto importante quando il servizio è offerto da ESCO). Oltre a queste tecnologie, in buona parte già disponibili, ne esistono alcune che possono rivelarsi cruciali nella gestione. Si tratta della ottimizzazione in linea della gestione, ossia una serie di funzioni che permettono di far evolvere nel tempo la stessa modalità di gestione del sistema in relazione a variazioni di condizioni esterne (es: variazione nei costi del combustibile o nelle tariffe orarie dell'energia elettrica, invecchiamento dell'impianto e cicli di manutenzione, nuovi vincoli normativi o variazioni nel sistema degli incentivi, variazioni climatiche stagionali o annuali). Le tecniche di ottimizzazione evolutiva consentono di calcolare in linea gli indicatori sopra esposti ed ottimizzarli al fine di massimizzare i margini di rendimento ed i parametri economici.

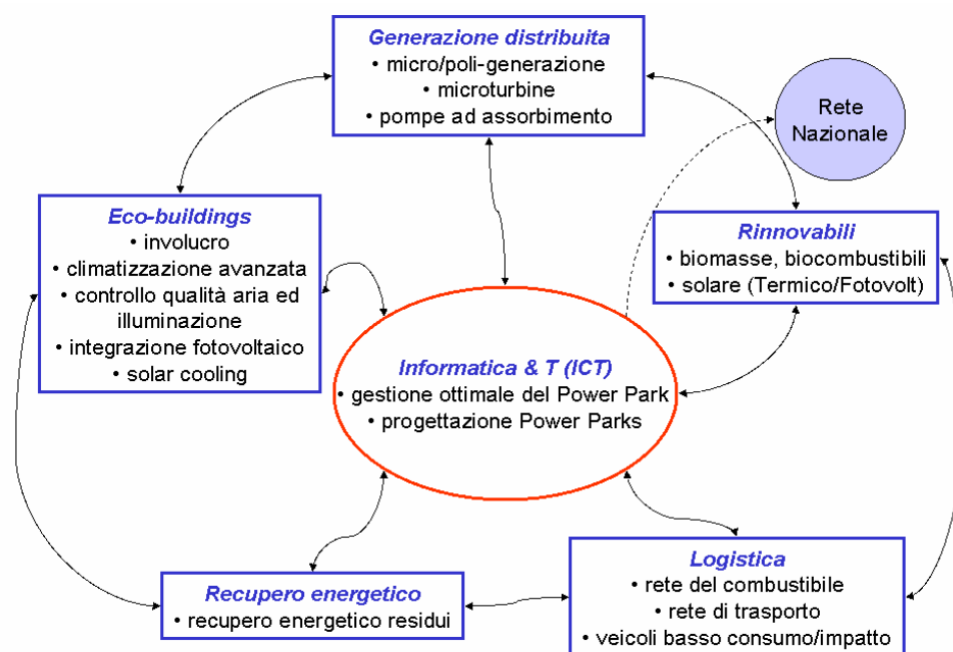


Fig.5.3
 Schema di un distretto energetico caratterizzato da un ampio insieme di tecnologie integrate tra loro sia nella fase di progettazione che nella fase di gestione (Fonte: ENEA,2010)

Naturalmente esistono diverse tipologie di distretti energetici ed ognuna richiede una specifica architettura energetica che dipende anche da aspetti di localizzazione territoriale. In particolare l'approccio del distretto energetico integrato può essere scalato essenzialmente su tre livelli:

- scala unitaria di un grande edificio o una singola utenza importante;
- scala locale di una area con diverse utenze;
- scala territoriale con utenze e sorgenti energetiche diffuse su una porzione di territorio

Ecobuilding

Nel primo caso tipicamente si tratta di un grande edificio il cui consumo può essere molto importante. In questo caso si parla di ecobuilding e l'accento dell'intervento è maggiormente concentrato sulla riduzione dei consumi energetici dell'edificio stesso e sulla perfetta integrazione con fonti rinnovabili (fotovoltaico o collettori solari) e con la rete dei

Power Park

servizi energetici (riscaldamento, raffrescamento, acqua sanitaria, illuminazione) Nel secondo caso, quello di un insediamento locale ed omogeneo, si parla di power park. Tipicamente i più interessanti sono quelli del terziario tra cui centri uffici, centri commerciali, centri sportivi e termali, grandi alberghi e centri turistici, snodi di trasporto (stazioni, metro, aeroporti, porti), parchi a tema, scuole, ospedali, caserme, uffici postali, catene di ristoro ecc... Altrettanto interessanti sono insediamenti residenziali quali condomini, villaggi turistici, centri residenziali di nuova costruzione, complessi di edilizia popolare. Infine un tema particolarmente significativo è quello delle aziende (*Energy Farm*) la cui razionalizzazione energetica può essere condotta non soltanto all'interno dello specifico ciclo produttivo operando con sostituzione di macchinari e cicli di recupero ma anche al livello di rete energetica attiva con autoproduzione locale eventualmente sfruttando le specificità dell'azienda (es: scarti di lavorazione) o di aziende vicine o le caratteristiche del territorio.

La trasformazione
del sistema
energetico e le smart
grid

Nella scala territoriale lo stesso approccio può essere applicato sia a interi quartieri di un centro urbano, sia a paesi e villaggi e sia ai distretti industriali. Tali applicazioni conducono in genere a delle mini reti energetiche locali che spesso includono la poligenerazione ed il teleriscaldamento e sono connesse alla rete elettrica nazionale. Per questo si parla di smart grids, ovvero reti attive locali intelligenti. La tematica delle Smart Grids è molto sentita a livello internazionale ed in particolare nei contesti europeo ed americano dove sono stati lanciati progetti di ricerca e piattaforme tecnologiche. L'idea di base è che si stia verificando una transizione fondamentale del sistema di generazione e distribuzione dell'energia che sia basata in modo consistente sul ricorso alla generazione distribuita

evocando una struttura molto più simile alla cosiddetta “internet dell’energia”. Tale trasformazione è la risposta naturale del sistema alla liberalizzazione del mercato dell’energia, alla introduzione delle rinnovabili (che sono decisamente più competitive se integrate nel sistema locale), alla introduzione intensa delle tecnologie dell’informatica e delle telecomunicazioni, ed alla richiesta sociale di autoproduzione di energia.



Fig.5.4

La visione europea per la trasformazione del sistema energetico: la *smart grid* è la rete connessa di una serie di distretti energetici integrati (*power parks*) autosufficienti dal punto di vista della generazione di energia localmente consumata (Fonte: ENEA,2010)

Tale trasformazione tende a spostare sempre più il peso dall’energia prodotta a livello centralizzato verso il livello distribuito creando una rete di connessione elettrica molto più articolata. La struttura sarebbe composta essenzialmente da sistemi locali auto-produttori e consumatori connessi tra loro e con il sistema centralizzato. Attualmente le problematiche del dispacciamento delle reti attive sono ancora in fase di ricerca e c’è molta strada da fare per creare un sistema che si autosostenga in modo stabile. Dovremo quindi aspettare almeno una decina di anni per vedere lo sviluppo delle connessioni, ma quello che invece possiamo realizzare già oggi sono i nodi della rete.

Nel caso del distretto energetico tale metodologia ha lo scopo di ottimizzare dinamicamente in linea la gestione del mix di sorgenti, in relazione ad una serie di indici di prestazione che si riferiscono ai costi di gestione (inclusi aspetti relativi agli incentivi, al combustibile ed alle tariffe istantanee della energia elettrica), alla soddisfazione delle richieste delle utenze, alle correnti condizioni ambientali e di disponibilità delle sorgenti

L’ottimizzazione dinamica di reti energetiche distribuite. Adattamento e auto organizzazione

Il sistema ALIFE

stesse, alla mitigazione delle emissioni ambientali. A tale scopo è stato implementato un ambiente (ALIFE)¹² in cui ciascun agente può rappresentare un insieme di regolazioni da imporre alle sorgenti e ai nodi di una generica sottorete. Attraverso meccanismi di competizione, cooperazione, esplorazione e selezione, l'ambiente artificiale stimola l'emergenza di una forma di auto organizzazione nelle soluzioni di controllo che suggerisce un equilibrio ottimale nella gestione delle risorse all'interno di ciascuna sottounità.

Tale ottimizzazione è di tipo adattativo, cioè segue l'evoluzione del distretto energetico adeguando continuamente i propri modelli interni alle variazioni interne ed esterne della struttura da ottimizzare. Il sistema informatico controlla sia gli aspetti relativi alla rete termica che alla rete elettrica ed ha la possibilità di intervenire a mitigare le stesse utenze e recuperare la gestione energetica (*self-healing*) nel caso si verificano picchi improvvisi di richiesta o guasti o black out della rete esterna passando al funzionamento "ad isola". Infine il sistema informatico ha il compito di produrre i report di certificazione dei principali indici energetico-ambientali e di connettersi con una eventuale postazione di gestione remota del distretto energetico attraverso una rete di comunicazione (rete dedicata o internet). La rete viene schematizzata con una serie di sistemi di generazione d'energia S (rinnovabili e non), nodi di smistamento N ed utenze U. In particolare, l'obiettivo del controllo è quello della regolazione delle sorgenti energetiche e dei nodi di smistamento al fine di adattare continuamente la rete alle variazioni delle utenze (cicliche, a gradino o a rampa) o alla comparsa di guasti sulle sorgenti stesse.

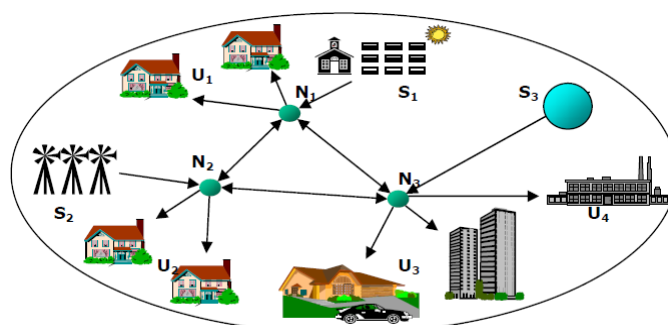


Fig.5.5
Schema della rete di distribuzione semplice
(Fonte: ENEA,2010)

12 Cfr. Annunziato, Bertini, Lucchetti, Pannicelli., Pizzuti "The Evolutionary Control Methodology : an Overview", 6th internat. conf. on Artificial Evolution EA03, Marseille, France, Oct. 2003; stessi Autori: "Artificial life and online flows optimisation energy networks", IEEE Swarm Intelligence Symposium, Pasadena (CA), USA, Giugno 2005

In tale ottica la rete energetica arriverebbe ad assumere alcuni dei connotati che hanno determinato il successo delle reti di comunicazione reali (internet), in cui utenze, sorgenti e nodi interagiscono con i vicini attraverso le loro connessioni negoziando sia competitivamente che cooperativamente le risorse dell'intero sistema. La metodologia può essere applicata al singolo distretto energetico (power park) come ad una rete distribuita di sottodistretti autonomi tra loro connessi (smart grid). Per ogni gruppo di utenze è possibile costruire dei controllori locali che hanno la capacità di ottimizzare dinamicamente e di provvedere al recupero automatico della prestazione della rete in caso di guasto (self-healing).

Questa strumentazione incarna gli elementi strutturali presentati per la definizione della Tecnologia Superiore¹³, a tutti gli effetti essa costituisce una tecnologia per la gestione di un sistema artificiale auto poietico.

5.2.2. Le tecnologie alternative : per l'innovazione tecnica e sociale dell'abitare

In questo paragrafo si presenta, in continuità con il precedente punto¹⁴ le potenzialità dei sistemi gestionali a Tecnologia Superiore (*smart grid*) evidenziando come tale tecnologia si possa articolare e differenziare a seconda dell'utenza. La conclusione del paragrafo è incentrata su come tale tecnologia possa essere gestita e controllata dall'utente e come tale controllo segni la strada per una rivitalizzazione del senso della tecnologia.

La strategia proposta consiste nello sviluppo di soluzioni ottimali per specifiche tipologie di distretto, nella realizzazione di dimostrazioni pilota. Le soluzioni ottimali sono rese possibili dal fatto di definire le soluzioni rispetto a classi di utenza specifica. Alcuni esempi possono essere:

- Distretti ospedalieri
- Complessi di edilizia sociale
- Plessi scolastici
- Paesi di media dimensione
- Villaggi turistici e/o grandi alberghi
- Aeroporti e/o stazioni ferroviarie
- Centri sportivi
- Centri uffici, centri di ricerca ed università

13 Rif. Interno §3.1.1

14 Rif. Interno §5.2.1

- Centri commerciali
- Centri residenziali
- Condomini.

Per ognuna di queste grandi utenze possono essere sviluppate specifiche soluzioni e talvolta tecnologie ad hoc sia di progettazione che di controllo fino a costruire dei “pacchetti integrati” che identificano non soltanto le soluzioni tecnologiche ma anche quelle finanziarie e gli standard per la replicazione. In questo modo sarà possibile mettere in grado aziende (o meglio team di aziende che lavorano in network) di offrire sul mercato in modo competitivo l'intero “pacchetto integrato” e non soltanto sul mercato Italiano. Nella prima fase di sviluppo tali soluzioni devono essere implementate su un dimostratore in piena scala e dimostrare la loro efficacia tecnica economica sotto tutti i punti di vista: innovazione, prestazioni, costi, efficienza energetica, robustezza, assetto finanziario competitivo, certezza sui tempi di ritorno degli investimenti. La seconda fase di sviluppo, parallela alla prima, mira ad avviare un indotto ed un volano per garantire la replicazione in toto o in parte della esperienza attraverso una serie di direzioni:

- sviluppo di standard e linee guida; diffusione presso i tavoli Italiani ed Europei per la definizione di azioni di governance e normative; diffusione come *best practice* verso i decision makers della PA, degli enti locali favorendo l'inclusione del modello nei piani energetici;
- azioni di trasferimento tecnologico ed industrializzazione delle tecnologie sviluppate; diffusione delle informazioni tecniche; iniziative di incubazione di impresa e spin-off; azioni di sostegno di una rete di aziende capaci di replicare l'esperienza;
- attività di formazione per la produzione delle figure professionali necessarie alla replicazione della esperienza; utilizzo del dimostratore come campo scuola;
- azione di diffusione e sensibilizzazione verso la specifica filiera cui il dimostratore si riferisce;
- comunicazione al cittadino ed educazione al fine di stimolare sensibilità e cultura verso un “sistema efficiente possibile” fondato sulla maggiore credibilità che un esempio reale può avere ed evocare; sostenere “l'accettabilità sociale” o meglio la “desiderabilità sociale” dell'insediamento.

Nello schema della figura seguente vengono riassunte le fasi principali del progetto. Per avviare un progetto mobilizzatore di questa natura occorre costruire dei team multidisciplinari che mettano allo stesso tavolo molti attori di diversa cultura e finalità.

Un efficiente sistema di controllo delle condizioni ambientali e degli impianti di climatizzazione e ventilazione è spesso una condizione essenziale per ottenere l'efficienza energetica di un edificio. Lo sviluppo di una strategia di controllo ottimale per uno specifico edificio dipenderà non solo da parametri tecnici, come la tipologia dell'edificio, gli impianti di climatizzazione e ventilazione installati e così via, ma anche da parametri quali il comportamento, le aspettative e il modo di vestire degli utenti. In generale, in ogni edificio vi è una forte interazione fra sistema di controllo ed impianti, ma negli edifici che integrano componenti attivi, sistemi di ventilazione o illuminazione naturale, sistemi di raffrescamento passivo ecc., questo aspetto viene esteso anche all'involucro dell'edificio: è perciò importante perseguire una strategia di insieme che simuli anche a livello progettuale la strategia di controllo, attraverso un processo che preveda la stretta collaborazione fra architetti, ingegneri impiantistici ed esperti di sistemi e strategie di controllo.

L'interazione
dell'utente

Uno degli aspetti più complessi nel controllo di un edificio è consentire l'interazione dell'utente con il sistema stesso, senza per questo compromettere il buon funzionamento e l'efficienza dell'impianto. L'impossibilità di decidere delle condizioni climatiche e di illuminazione di un ambiente viene spesso percepita come una limitazione, influenzando di conseguenza la accettazione da parte dell'utente. Sebbene sia opportuno permettere all'utente di controllare agevolmente le condizioni ambientali del proprio ambiente, l'impiego di sistemi di controllo automatici si rende comunque necessario al fine di assistere l'utente nel raggiungere le condizioni ottimali, ma anche per definire le modalità di funzionamento del sistema durante le ore in cui l'edificio non è occupato e nel caso in cui non vi siano interventi da parte dell'utente. La semplicità e la comprensione dell'interfaccia sistema – utente è di grande importanza: uno dei requisiti principali è che il sistema di controllo risponda rapidamente alle richieste dell'utente e modifichi le condizioni ambientali di conseguenza. L'adozione di sistemi di visualizzazione delle condizioni ambientali rilevate gioca un ruolo molto importante nel dare all'utente la misura oggettiva delle condizioni ambientali dell'edificio, sia in termini comfort termico, che in termini di prestazioni energetiche. Le condizioni rilevate (temperatura, qualità dell'aria, consumi etc.), se rappresentate e confrontate con i valori ottimali possono giocare un ruolo molto importante nello scoraggiare l'uso improprio degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Il sistema di controllo deve essere in grado di seguire le condizioni esterne, al fine di permettere la corretta regolazione degli impianti a seconda delle effettive necessità. Le

prestazioni di edifici con un involucro attivo, con sistemi di ventilazione naturale o ibrida risultano essere maggiormente influenzate dalle condizioni climatiche esterne

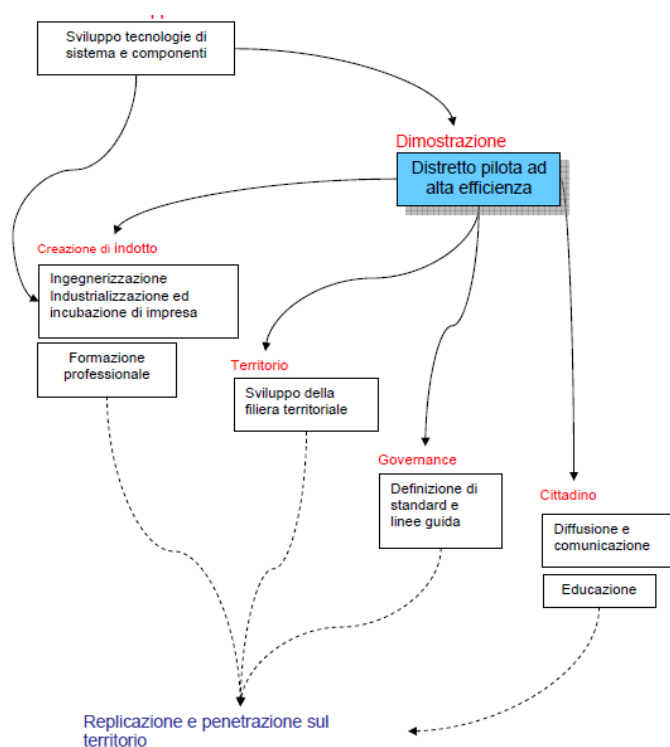


Fig.5.6

Schema di progetto mobilizzatore di dimostrazione di un distretto energetico ad alta efficienza energetica
(Fonte: ENEA,2010)

Il sistema di controllo in questi casi deve essere dotato di sistemi di auto apprendimento, al fine di sfruttare le condizioni favorevoli e mitigare quelle sfavorevoli. Il sistema di controllo di un ecobuilding deve poter gestire:

- La temperatura dell'aria
- Il sistema di riscaldamento e condizionamento
- La qualità dell'aria durante le ore di utilizzo dell'edificio e nelle ore vuote
- L'illuminazione naturale ed artificiale
- Le schermature solari
- La ventilazione notturna durante i mesi estivi
- Il preriscaldamento dell'aria di ventilazione in inverno
- L'eventuale presenza di sistemi solari termici e/o fotovoltaici
- L'eventuale presenza di sistemi di microgenerazione

Alle funzioni propriamente energetiche possono inoltre aggiungersi quelle relative alla gestione e alla sicurezza:

- Anti intrusione
- Controllo accessi
- Antincendio

La gestione di tutte queste funzioni richiede l'adozione di sistemi integrati: l'integrazione di tutti i sistemi di controllo sopraelencati in un unico sistema (*Building Management System* – BMS)¹⁵ consente alcuni vantaggi, i principali dei quali sono:

- Rendere le operazioni più semplici per l'operatore
- Coordinare le funzioni dei diversi sistemi
- Ridurre il numero di sensori

Tali logiche riportano ad una unità tra le prestazioni tecniche e il concetto di benessere, in un sistema organicamente connesso tra innovazione tecnica e sociale dell'abitare.

Dove la gente adotta una abitudine di controllare l'energia su base giornaliera, si mostrano grandi risparmi nel tempo rispetto ad altri. La sfida è per il contatore intelligente in termini di sviluppo, non solo attraverso uno schermo o una fattura, ma attraverso nuovi forme di coinvolgimento degli utenti (comprensione, aspettativa e del comportamento) attivato dal nuovo design e dei media. Atteggiamenti e le aspettative sono un miscela complessa di comportamento normativo, e affermazioni di convinzioni personali derivanti dall'esperienza empirica e gli obiettivi di una semplice aspirazione in base a quanto viene percepito per essere realizzabile¹⁶. Nei sistemi intelligenti avverte e suggerisce comportamenti tenendo conto della diversità degli occupanti ' e degli stili di vita e di aspirazioni invitandoli ad impegnarsi più a fondo attraverso proposte di riformare con la gestione le aspettative e il comportamento¹⁷. Gli occupanti di alloggi possono utilizzare tre o più volte tanta energia per il riscaldamento, nello stesso tipo di casa¹⁸. Questo suggerisce che, anche se l'edificio è robusto e ben isolato con idonea massa termica, e la

Le matrici di nuove
forme
comportamentali

15 L'ENEA è impegnato nello sviluppo di sistemi di controllo dedicati agli ecobuildings, nei quali si possano applicare sia i nuovi standard per l'interfacciamento di dati a livello di componente (*LON - Local Operating Network*) che strategie di controllo avanzate. Una rete LON è costituita da sensori ed attuatori intelligenti (nodi) programmati in modo da spedirsi messaggi l'un l'altro al modificarsi di determinate condizioni e agire in conseguenza ai messaggi ricevuti. Mentre il compito di ciascun nodo è di solito piuttosto semplice, l'interazione tra i diversi nodi è in grado di produrre funzioni molto complesse. In ogni caso una gestione efficiente e coerente di questi sistemi richiede una strategia di controllo altrettanto avanzata, che sfrutti adeguatamente le potenzialità tecnologiche costituite dalla rete di sensori, permettendo di controllare numerosi parametri con una strategia ottimizzata. Nell'approccio sviluppato da ENEA tali strategie operano come supervisore di molti servizi energetici combinando la tecnica dei sistema a regole (sistemi esperti) in logica fuzzy con gli algoritmi di ottimizzazione evolutiva.

16 Cfr. Chappells, H. and Shove, E. Debating the future of comfort: environmental sustainability, energy consumption and the indoor environment. *Building Research & Information*, 2005, 33(1), 32–40.

17 Cfr. Cole, R.J., Brown, Z. and McKay, S. Building human agency: a timely manifesto. *Building Research & Information*, 2010, 38(3), 339–350

18 Cfr. Gram-Hanssen, K. Residential heat comfort practices: understanding users. *Building Research & Information*, 2010, 38(2), 175–186.

casa ha un basso consumo energetico, sarà ancora l'abitante che in ultima analisi determina la vera efficienza energetica. Anche se la quantità di energia consumata dal palazzo per riscaldamento e il condizionamento degli ambienti è basso, gli occupanti potranno utilizzare l'energia per tante altre attività. Ciò richiede una migliore comprensione di aspettative, atteggiamenti, percezioni e dei comportamenti, con una ricerca più mirata in questo settore. Devono essere sviluppate Strategie di valutazione che interagiscono con i fattori umani direttamente con la prestazione fisica. Un approccio di successo permetterà agli abitanti di sentire il potere, piuttosto che sentirsi colpevoli. Gli abitanti sono riconosciuti come uno dei migliori strumenti di misurazione della performance degli alloggi, anche se sono difficili da calibrare e i loro commenti possono rapidamente dimostrare perché una tecnologia funziona o non funziona¹⁹.

5.2.3. Le “Smart Cities”: l'evoluzione intelligente delle “Eco Cities”

Riflettendo sugli attuali indirizzi di sviluppo della società contemporanea, emerge come condizione necessaria quella di innovare il *sistema infrastrutturale energetico*²⁰. Questa necessità rimanda anche all'essenziale definizione di una infrastruttura antropica, organicamente connessa all'infrastruttura naturale²¹. Due necessità da mettere a sistema per garantire: da un lato il pieno funzionamento dei servizi eco sistemici, dall'altro la definizione di nuove organizzazioni del territorio per attività ecocompatibili²². Il pensiero ecologico, negli ultimi 50 anni, ha avuto il merito di delineare i caratteri spaziali - ambientali per nuove modalità dell'abitare, dove l'infrastruttura energetica, cruciale nella caratterizzazione insediativa, diviene potenzialmente l'infrastruttura in grado di sincronizzare lo sviluppo dei sistemi naturali con quelli sociali.

19 Cfr. Stevenson, F., Leaman, A. 'Evaluating housing performance in relation to human behaviour: new challenges', Building Research & Information, 2010 38: 5, 437 — 441

20 Cfr. Capitolo 2

21 Cfr. §1.4

22 Cfr. Capitolo 3

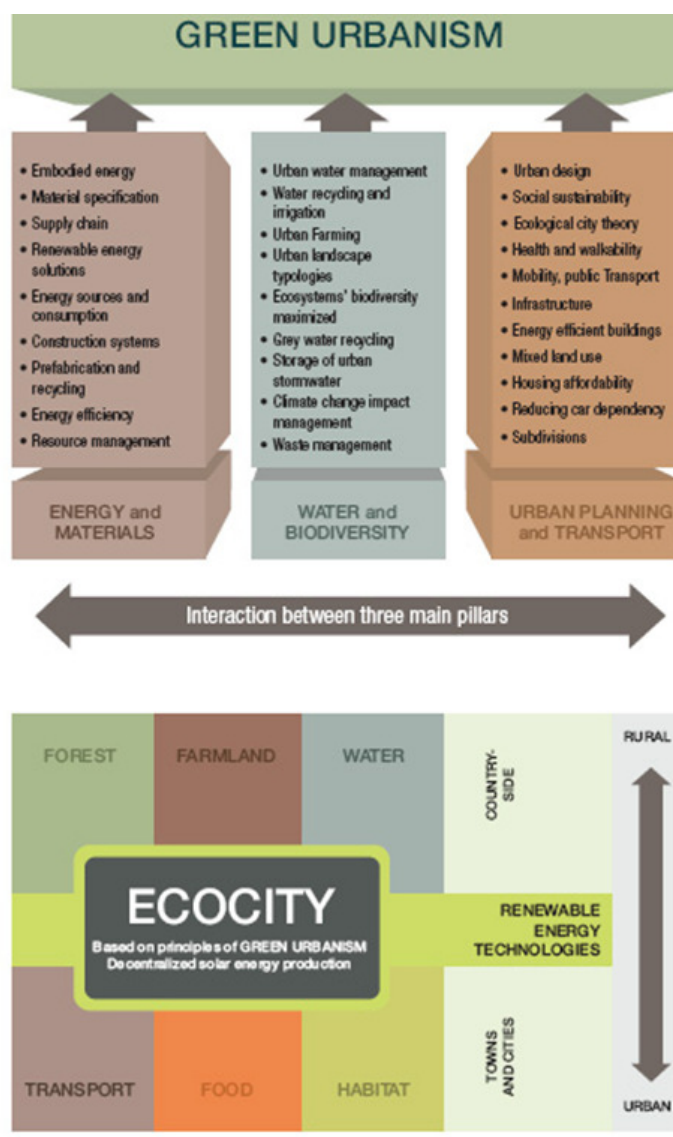


Fig.5.7

Pilastri portanti ed interazioni tra questi nella definizione della Città Ecologica²³
(Fonte: Lehmann,S, 2005 – diagramma sopra)
(Fonte: Lehmann,S, 2010 – diagramma sotto)

Il tema della sincronizzazione dello sviluppo è in primo piano nella definizione del passaggio epocale tra Città Fossile e Città Rinnovabile. Un passaggio che obbliga a *immaginare* nuovi modelli infrastrutturali, ed innovare processi per attuare il cambiamento. Tali ricerche sono orientate ad *immaginare* e sperimentare nuove forme di organizzazione del territorio, attraverso l'operare al di fuori del punto di vista imposto dalle consuetudini,

²³ La città ecologica è qui intesa come fine ultimo, ovvero come l'assetto insediativo fisico dell'insediamento dove i sistemi naturali ed antropici siano in forte connessione. A questa visione si associa il contributo dell'infrastruttura immateriale, che si pone come fine ultimo quello di diffondere nella vita quotidiana la possibilità strumentale di gestire la sincronizzazione dello sviluppo dei sistemi.

evidenziando come “*qualità ambientale e innovazione tecnologica costituiscono il binomio sul quale fondare il processo di evoluzione e trasformazione della città...*”²⁴.

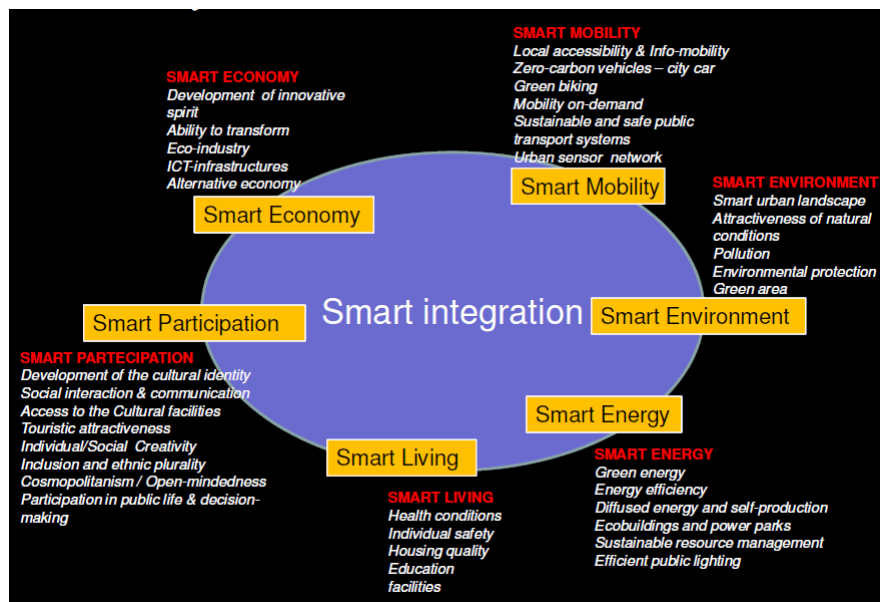


Fig.5.8

Schema delle declinazioni progettuali in sfere di azione ed assi operativi per le Smart Cities (Fonte: ENEA,2010)

Nell'indagare sui caratteri delle infrastrutture per lo sviluppo, si relaziona su casi di studio che evidenziano le potenziali declinazioni applicative delle *smart grid* quale *Tecnologia Superiore* per la gestione delle *Smart Cities* come risposta alle attuali condizioni di sviluppo sociale ambientale ed economico. Il tema centrale è l'urbanizzazione del mondo, e la concentrazione, con le proprie modalità di organizzazione, diviene la questione cardine per affrontare la crisi ambientale ed ecologica²⁵. L'infrastruttura costituisce il sistema vitale di una città, è il sistema di supporto alle nostre diversificate e complesse attività²⁶. Le attuali forme infrastrutturali sono estese su scala planetaria, la cui inadeguatezza è stata più volte mostrata nell'omologazione e nella vulnerabilità. Lo sviluppo non è garantito, perché l'attuale sistema infrastrutturale è privo di resilienza. L'impoverimento dei servizi ecosistemici e la semplificazione dello spazio di prossimità, così come, la perdita della capacità tecnica e il consolidamento di stili di vita assolutamente estranei a qualsiasi

24 F.Orlandi, Strumenti eco-tecnologici per progettare la qualità dell'ambiente costruito, in «Il progetto dell'abitare», 2005,n. 2,pp. 35-40

25 Cfr. §2.4.2

26 Cfr. §1.1-1.2

condizione geografica, sono solo alcuni degli aspetti drammatici con i quali dobbiamo confrontarci sul piano del progetto²⁷.

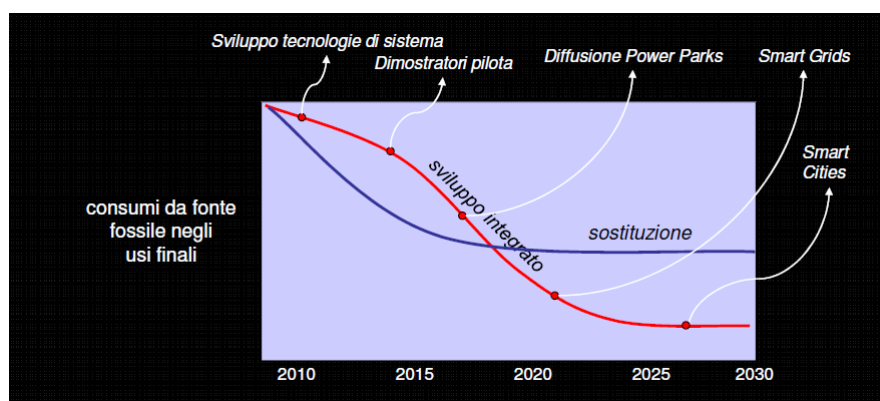


Fig.5.9

Road Map per lo sviluppo integrato dell'eco-efficienza per le Smart Cities
(Fonte: ENEA,2010)

Di fatto, le azioni di sviluppo messe in atto dalle sperimentazioni più avanzate si poggiano su due matrici comuni. La prima è il ricercare nuove alleanze per il miglioramento delle condizioni ambientali, in cui le tecnologie per l'abitare divengono lo strumento per la sincronizzazione tra processi evolutivi biologici e sociali. La seconda matrice mostra come, ai fini del miglioramento della qualità della vita, è necessario operare al di fuori dell'attuale sistema di supporto, materiale ed immateriale. Centrale è la costruzione di processi di trasformazione creativi, virtuosi e duraturi: una *Tecnologia Alternativa* che associ all'innovazione tecnica una innovazione sociale. In questo processo di sviluppo per *l'infrastruttura energetica* si prospetta uno scenario in cui il tessuto tecnologico sarà fortemente sotto pressione. La tecnologia e l'uso efficiente delle risorse sono il cuore di una delle sfide più importanti a livello globale. L'Unione Europea, per far fronte a questa pressione, ha predisposto il SET-Plan e uno specifico strumento: la Technology Roadmap 2010-2020²⁸. Nella Roadmap sono presentati gli indirizzi programmatici per le varie tecnologie, a secondo della loro fase di sviluppo e maturità, con lo scopo di bilanciare le esigenze a breve termine con il potenziale di innovazione a lungo termine. Tra queste si evidenzia l'iniziativa *Smart Cities*. Le pioniere città europee avvieranno il processo di trasformazione dei loro edifici, reti energetiche e sistemi di trasporto; auto elettriche alimentate con l'energia prodotta negli edifici, zone low-carbon e messa in rete dell'energia prodotta da fonti rinnovabili. Le città adotteranno soluzioni originali a problemi urbani grazie

27 Cfr. §1.5

28 Cfr. §3.4- Communication from the commission to the European Parliament. (Set-Plan), Brussels, 2009

ad un inedito mix di tecnologie che porteranno ad una radicale trasformazione dell'organizzazione delle attività umane.

“La piattaforma Smart Cities costituirà una banco di prova e una sfida per la città nella costruzione di regole del riqualificare e infrastrutturare il territorio urbano inserendo la variabile ecologica e le conseguenti tecnologie e soluzioni costruttive”²⁹.

I meccanismi combinatori, delinearanno la strada verso innovativi modelli gestionali: città tecnologiche e interconnesse, ma anche sostenibili, confortevoli, partecipate, attrattive e sicure. Le città intelligenti dovranno garantire uno sviluppo urbano equilibrato al passo con la domanda di benessere che proviene dalla sempre più popolosa popolazione urbana.



Fig.5.10

Smart Cities: caratteristiche di intervento chiave per la definire la roadmap
(Fonte: ENEA,2010)

L'infrastrutture di supporto allo sviluppo dovranno puntare sulle nuove tecnologie *smart grid* per migliorare la gestione dei processi urbani e la qualità della vita dei cittadini, affinché, i problemi complessi di trasformazione urbana possano essere integrati su un'unica piattaforma. La lettura delle ricerche applicate³⁰ ha fornito dei modelli molto chiari: il progetto per svilupparsi deve prendere vita da un soddisfacimento di un bisogno collettivo. Ai bisogni si associano degli obiettivi, che non sono mai generici, pur rimandando sempre alla questione ambientale globale, si circoscrivono in ambiti ristretti e specifici, azioni che mirano al soddisfacimento di obiettivi radicati in realtà locali. Le azioni vengono attuate tramite iniziative che prevedono sin dall'inizio un equilibrio tra breve - medio - lungo termine. Nello strutturare questa temporalità si associano attori specifici, che ne curano l'attuazione e ne garantiscono lo sviluppo.

29 Pagani R., Il concetto di Smart Cities per il futuro della città, in Matteoli L., Pagani R., City Future. Architettura, Design, Tecnologia per il futuro della città, Hoepli, Milano, p.12

30 Cfr. Capitolo 4

Si evidenzia come le *Smart Cities* siano impostate su una piattaforma, quella delle *smart grid*, dalle enormi potenzialità per l'avvio di un processo di cambiamento. Sin dall'introduzione, il discorso sullo sviluppo ha preso le mosse dalla necessità che il cambiamento deve essere impostato su una connessione organica tra infrastruttura antropica e infrastruttura naturale. La *smart grid* è una tecnologia che possiede la peculiarità della sincronizzazione, essa è associabile a quella *Tecnologia Superiore* che rende possibile adattamenti: spaziali, ambientali, temporali, associa condizioni e bisogni ed è in continua auto-regolante configurazione: come un organismo adattativo e resiliente³¹. La *smart grid* ha il carattere di una "*Tecnologia Deviante*"³² poiché ha la capacità di mettere a sistema le conoscenze in termini qualitativi e quantitativi. Gli attori del processo di cambiamento si confrontano con la possibilità di istaurare una progettualità continua che da forma ad uno sviluppo di dinamiche in equilibrio. La *smart grid* ha la potenzialità di una *Tecnologia Alternativa*, è uno strumento di raccordo tra innovazione tecnica e innovazione sociale³³. Si potranno *immaginare* forme ed organizzazioni spaziali – funzionali - ambientali del tutto inedite, si potranno sperimentare le condizioni geografiche locali, in un mondo globale, in coerenza con i propri regimi energetici. Le *smart grid* hanno, però, anche risvolti d'ombra. Essa è anche un acceleratore tecnologico che ci proietterà in un mondo potenzialmente senza confini, dove tutto, soprattutto l'energia (rinnovabile e non) potrebbe diventare merce di scambio; un mondo astratto, la cui condizione umana del saper fare e del saper abitare potrebbe essere declinata nella sola accezione informatica. In questo processo di cambiamento, dove la strada è in divenire è necessario sperimentare le *smart grid* nella loro pienezza ecologica³⁴, immaginando e costruendo nuove relazioni³⁵.

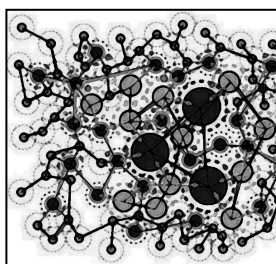


Fig.5.11

Immaginare nuove relazioni
Disegno dell'autore

31 Cfr. §3.1.1, §5.2.1

32 Vittoria E., Le tecnologie devianti dell'architettura, in Guazzo G. Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio progettante, Gangemi Editore, Roma, p.136

33 Cfr. §3.1.2, §5.2.2

34 Intesa nel senso etimologico del termine (studio delle relazioni)

35 In tal senso il contributo tecnico operativo degli output della presente ricerca presentati nei: §5.1, §5.1.1, §5.1.2, §5.1.3.

CAPITOLO VI - Prospettive future -

La dimensione evolutiva delle Smart Cities nel caso italiano:

verso la Smart Town

Abstract

La chiusura del percorso di ricerca è tesa ad individuare le prospettive di apertura per il prossimo futuro in relazione la tematica trattata. L'ambito di applicazione congeniale viene identificato con l'ambito urbano, e nello specifico delle micro reti locali, saranno le città medio-piccole a poter favorire le dinamiche per l'attivazione dei processi di ri-vitalizzazione e ri-configurazione dell'infrastruttura energetica. Per le megalopoli, le quali si sono autoproclamate Smart Cities, la ricerca ha evidenziato come queste città siano lontane dalle applicazioni di azioni entro le ipotesi dello sviluppo articolate in questo lavoro. Non vi è una megalopoli, allo stato attuale, che abbia strutturato un processo di sviluppo basato sulla condizione geografica locale. Assistiamo all'adozione di molte tecnologie sofisticate, integrate a grandi complessi edilizi, che risultano autonomi dal punto di vista energetico, ma che di fatto non producono un modello evoluto nell'assetto sistemico territorio-città-edificio. Di fatto, in queste città non si vedono processi a tecnologia alternativa in grado, affianco all'innovazione tecnica, di associare una innovazione sociale. Determinando sostanzialmente uno status quo degli stili di vita altamente energivori. In conclusione questa tesi afferma che le piccole e medie città sono il futuro ambito di applicazione delle micro-reti nella piena attuazione ecologica. Proprio per descriverne la fattibilità, aldilà dei meri finanziamenti europei, che non potranno di certo coprire tutte le necessarie progettazioni e sperimentazioni, si presentano gli strumenti tecnici, economici e finanziari di riferimento. Il quadro conclusivo descrive un processo per cui la realizzazione della micro rete locali non può che avvenire costruendo una adeguata tecnologia invisibile, appositamente configurata per l'attuazione delle micro reti locali, in cui tutti gli attori, sincronizzati, potranno consapevolmente prendersi cura del futuro delle nostre città.

All'interno di questo processo vengono illustrate anche le nuove opportunità professionali per il consulente/progettista energetico.

Il lavoro conclude, come apertura operativa ai risultati della ricerca, ponendo l'attenzione sugli attuali indirizzi di sviluppo energetico programmati per la città di Roma, in cui sostanzialmente si evince una programmazione di isole energetiche fortemente strutturate dal punto di vista ingegneristico, per le quali si propone un ampliamento di indirizzo, attraverso una specifica proposta di ricerca applicata, più coerente, secondo la posizione di questa tesi, con un processo di sviluppo olistico di matrice tecnologica ambientale.

Le micro reti e il futuro
assetto della
dimensione urbana

6.1. La dimensione urbana per lo sviluppo

Uno scenario in cui nell'immaginario di tutti l'aspetto ambientale è finalmente connesso con quello energetico, e dove la valutazione di quale tecnologia usare deve necessariamente considerare il costo economico assegnato al degrado ambientale e il confronto tra le diverse professionalità coinvolte. La decisione di ridurre le emissioni dalle applicazioni energetiche obbligherà il nostro Paese a passare da una economia totalmente dipendente dal petrolio verso una economia caratterizzata da fonti pulite e produrrà i primi risultati nei prossimi dieci anni. La città sarà organizzata in distretti, ognuno dei quali autonomo dal punto di vista energetico e a bilancio ambientale nullo. Ogni distretto farà parte di un network territoriale formato da maglie e si relazionerà in maniera aggregata, sotto forma di relazioni ed interazioni con le maglie limitrofe. Le isole all'interno di un distretto metteranno a fattor comune tutte le risorse disponibili diversificate e completate sulla base delle disponibilità del singolo territorio: energia solare, eolica, biomassa, cogenerazione. Tutto il surplus dell'isola verrà utilizzato dall'isola dello stesso distretto prima di essere riversata sulla rete esterna. Ogni distretto brucerà i suoi rifiuti e produrrà idrogeno. Gli abitanti di quella comunità avranno agevolazioni fiscali derivate dall'aver smaltito in loco, termo valorizzando i propri rifiuti. L'idrogeno verrà utilizzato per produrre energia e quello in saldo positivo verrà venduto a distretti limitrofi, ogni isola avrà il suo distributore di idrogeno anche per il sistema di trasporto. Le automobili tra dieci - quindici anni utilizzeranno celle a combustibile alimentate ad idrogeno. L'idrogeno verrà prodotto esclusivamente utilizzando energia pulita come il solare e la biomassa. Le reti energetiche saranno interfacciabili e implementabili proprio come le reti delle telecomunicazioni: ogni utente può connettersi in rete dove e quando vuole. Diventerà diffuso l'uso delle fonti rinnovabili di energia. Fatto importante sarà che tutti i cittadini vivranno con una sensibilità ambientale portata al risparmio dei beni materiali, e con una visione fondata sull'approccio al ciclo di vita, e gli architetti e gli ingegneri costruiranno edifici nel rispetto dell'ambiente e con questo interagenti. La pianificazione della città avrà una componente forte in più, quella della programmazione territoriale delle scelte energetiche e ambientali. Ci si avvicinerà sempre di più ad un processo ciclico della natura: ciò che è scarto per alcuni diventa alimento per altri e l'ecosistema nel suo complesso rimane in equilibrio. Una modalità di questo genere definirà una comunità sostenibile basata sulla collaborazione diffusa, con scambi ciclici di energia e di materiali, sulla flessibilità, conseguenza di retroazioni positive che tengono automaticamente a riportare il sistema in equilibrio

ogniquale volta vi sia una deviazione dalla norma. Le case saranno scaldate dal sole ed il sole provvederà a produrre energia elettrica.

La dimensione urbana

Negli ultimi tre o quattro decenni, gli atteggiamenti verso le aree urbane, che una volta erano grandi città industriali, sono cambiati drasticamente. Negli anni 1970 e 1980, gli atteggiamenti riguardo al futuro delle aree urbane sono stati molto pessimisti. Le città sono stati spesso visti come luoghi di 'Paura e delirio'. Il più brutale esempi di questo si trovavano negli Stati Uniti. Simili, anche se forse meno intensa, i processi e gli atteggiamenti possono essere osservate in Europa occidentale, in particolare nel Regno Unito. Un certo numero di governi occidentali europei (es. Francia, Paesi Bassi e Regno Unito) hanno messe a punto politiche per cercare di contrastare questi sviluppi. Nessuno di questi tentativi può essere descritto come avente avuto particolare successo, nel senso di contrastare efficacemente i processi della ristrutturazione economica e del movimento demografico, che ha rappresentato un impegno simbolico per la città e la sua esistenza come un importante spazio economico, politico e sociale nella società. Eppure, nonostante questi sviluppi, un senso di pessimismo ancora pervasa atteggiamenti, in particolare verso grandi aree urbane. Negli anni 1990, c'è stato poco a poco qualcosa di un cambiamento di atteggiamento nei confronti delle zone urbane che ha cominciato ad essere vista in una luce più ottimista. In tutta l'Europa occidentale, gli atteggiamenti verso le aree urbane sono diventati molto più positivi; governi (nazionali, regionali e locale) concentrandosi su come le città siano grado di adattarsi ai cambiamenti causati dallo sviluppo economico, tecnologico e delle interazioni tra forze sociali nei sistemi europeo e mondiale. La relazione è parte di un più ampio processo di raccolta dati noto come l'Audit urbano, sostenuta dalla Commissione Europea (CE). Come indicato nelle sue pagine web, in questo modo: “[...] fornisce statistiche europee urbane per 258 città in 27 paesi europei. Esso contiene quasi 300 indicatori statistici che presentano informazioni su materie come la demografia, società, l'economia, ambiente, trasporti, società dell'informazione e del tempo libero”¹. L'Audit urbano regolarmente e sistematicamente raccoglie i dati sulle città, e mentre ci possono essere lacune e mancanze con i dati raccolti, non rappresenta un valido strumento di studio ricercatori e responsabili politici. Eppure, l'Audit urbano è di per sé solo una parte di un processo più ampio che ha visto una maggiore attenzione sul ruolo delle città a livello europeo, nazionale e regionale. In particolare, nell'ultimo decennio la CE

¹ [Http://www.urbanaudit.org/help.aspx](http://www.urbanaudit.org/help.aspx).

e le varie presidenze dell'Unione europea hanno richiamato l'attenzione i problemi che affliggono le città europee² e la necessità a sviluppare una risposta strategica, coerente e coordinata a questi problemi a livello di UE. C'è stata una forte enfasi sulla necessità di garantire che le azioni intraprese sulla UE, di Stati membri, livello regionale e locale siano territorialmente, verticalmente e orizzontalmente integrate. Questi sviluppi hanno prodotto quello che potrebbe essere definito un 'agenda urbana' all'interno dell'Unione europea che ha tentato di creare un quadro entro il quale 'la politica urbana' dell'UE potrebbe evolvere³. Inoltre, c'è stata una crescente consapevolezza che le politiche settoriali dell'Unione europea hanno importanti impatti sulle aree urbane e il loro sviluppo e che tali politiche dovrebbero tener conto loro 'impatto spaziale'⁴. Allo stesso tempo, c'è stato un considerevole dibattito sull'opportunità o meno di sviluppare una politica urbana, e fornire un quadro entro il quale gli Stati membri possono collettivamente risolvere i problemi delle città europee⁵. Naturalmente, uno dei principali ostacoli allo sviluppo di un 'esplicita politica urbana' è la mancanza di ogni competenza giuridica nel trattato. Non è neppure chiaro come lo sviluppo di una tale politica riguardano questioni di sussidiarietà e di proporzionalità. Ciò riflette forse una preoccupazione da parte delle città che i governi nazionali hanno una non sufficiente attenzione ai problemi che devono affrontare, e / o che il loro coinvolgimento nella politica. Si può anche riflettere il desiderio tra le città di avere un contatto diretto (e influenza) con Bruxelles (così l'esistenza di organizzazioni come Eurocities). Questo porta verso una serie di tensioni che sta alla base di qualsiasi tentativo di sviluppare una politica urbana europea. Tuttavia, ciò non ha impedito più presidenze dell'UE a partire dal 1998 da identificare le questioni urbane come tema chiave nella politica europea. In particolare, vorrei sottolineare l'iniziativa lanciato dalla presidenza francese nel 2000 - la cosiddetta Agenda di Lille. Mi concentro su questo documento perché ritengo che rappresenta il tentativo più interessante ad oggi a sviluppare una

2 Cfr. Commission of the European Communities, 1997. *Towards an urban agenda in the European Union*. Cfr. Commission of the European Communities, 1998a. *Sustainable urban development in the European Union: a framework for action*. Communication from the Commission COM(1998) 605 final, 28.10.98. Brussels: Commission of the European Communities.

3 Atkinson, R., 2001. The emerging 'urban agenda' and the European spatial development perspective: towards an EU urban policy? *European Planning Studies*, 9 (3), 385–406. Cfr. Parkinson, M. 2005. Urban policy in Europe: where have we been and where are we going? In: E. Anatalovsky, J. Dangschat and M. Parkinson, eds. *European metropolitan governance: cities in Europe – Europe in the cities*. Vienna: Node Research, 17–67.

4 Cfr. Commission of the European Communities, 1998b. *Report on community policies and spatial planning*. Working document of the Commission Services. Brussels: Commission of the European Communities.

5 Cfr. Commission of the European Communities, 2007b. *The urban dimension in community policies for the period 2007–2013. Part 1*. Brussels: Commission of the European Communities. Cfr. Commission of the European Communities, 2007c. *The urban dimension in community policies for the period 2007–2013. Part 2*. Brussels: Commission of the European Communities.

coerente 'Agenda urbana' come base per le azioni future. Questo rapporto è stato intitolato il programma pluriennale di cooperazione in affari urbani all'interno dell'Unione europea (di seguito come il programma pluriennale)⁶. La relazione inizia affermando che essa si basa sul precedente lavoro avviato dalla Commissione, due comunicazioni Urban l'Iniziativa di Exchange urbana e della PESD, e riconoscendo il ruolo degli enti locali nello sviluppo di iniziative urbane. Essa afferma: *“La nuova fase che sta iniziando deve consentire un approccio comune per essere formalizzata attraverso nuove forme di cooperazione, anche se senza la standardizzazione delle politiche urbane, e gli interventi comunitari da sviluppare in favore della città. Inoltre, sarebbe opportuno analizzare sistematicamente l'impatto delle diverse UE politiche dal punto di vista degli interessi urbani. Questo è l'obiettivo del programma di lavoro preparato dagli esperti Urban e adottato dalla commissione per lo sviluppo territoriale”*⁷. In sostanza, ciò che il programma pluriennale proposto di fare era di creare un comune e permanente quadro di riferimento entro il quale, pur riconoscendo le differenze tra paesi e priorità diverse al loro interno, gli Stati membri potrebbero lavorare insieme per sviluppare una comune approccio. Questa visione è stata destinata a facilitare il dibattito, la condivisione di esperienze, lo sviluppo di analisi comparativa e un uso più efficace e integrato dei fondi strutturali diretti a aree urbane. A livello più sostanziale, la relazione sostiene che mentre le città e le regioni urbane sono i motori della crescita economica, ed essenziale per mantenere la competitività dell'Europa nel mondo, vi è una tendenza intrinseca che si verifica di sviluppo ineguale. Ciò tende a rafforzare la gerarchia urbana esistente e contribuisce al rafforzamento delle disuguaglianze sia a livello inter-e intra-urbano. Il modello scelto per questo è di crescita e occupazione interregionale e intraregionale tra le aree urbane e all'interno di esse. Infine, vi è la necessità di migliorare la governance urbana per facilitare e integrare, in termini istituzionali e di politica, gli sviluppi di cui sopra e per assicurare che i cittadini siano attivamente impegnati in esse. Nel periodo dal 2000, i progressi compiuti a livello europeo sullo sviluppo di questa agenda è stata un po' irregolare e piuttosto lenta. Tuttavia, dal momento che la Presidenza olandese del 2004 si è cercato di rafforzare e sviluppare l'ordine del giorno attraverso l'Accordo di Bristol (2005) e, più recentemente, sotto la

6 Cfr. Committee on Spatial Development, 2000. *Proposal for a multiannual programme of co-operation in urban affairs within the European Union*, 6 October 2000 Marseilles.

7 Committee on Spatial Development, 2000. *Proposal for a multiannual programme of co-operation in urban affairs within the European Union*, 6 October 2000 Marseilles.pag 55.

presidenza tedesca attraverso il Carta di Lipsia⁸. Infatti, una delle esplicative note arditamente afferma, “*La Carta di Lipsia creerà le basi per una nuova politica urbana in Europa*”⁹. Nello stesso periodo, vi è stato un riconoscimento più ampio che le aree urbane sono i 'motori di la crescita economica europea e svolgono un ruolo cruciale nel mantenere e valorizzare la competitività dell'economia europea nell'economia globale. Per queste ragioni lo sviluppo economico urbano è stato visto come cruciale per l'agenda di Lisbona-Goteborg¹⁰. Mentre la competitività economica è al centro della Lisbona-Goteborg.

In questi ultimi decenni la stella della progettazione urbana sembrava essere definitivamente tramontata, confermando le critiche che venivano rivolte negli anni '70 ai progetti urbanistici, sprezzantemente definiti con il termine "disegnati", per indicarne l'astrattezza e la lontananza dalle esigenze economiche e sociali della popolazione. Il disegno urbano torna ora al centro dell'attenzione culturale come indispensabile strumento ordinatore del territorio. Questo sta avvenendo anche per l'ormai evidente incapacità delle soluzioni settoriali di dare risposte alla crescente domanda di qualità urbana, ai sempre più gravi problemi ambientali, all'ingovernabilità dei progetti per grandi infrastrutture e ai problemi di un traffico privato in crescita inarrestabile. Permane, però, un atteggiamento scettico da parte degli Amministratori pubblici, verso qualsiasi strategia di disegno urbano, motivato dalle difficoltà di programmare gli investimenti, dalla paura ossessiva di avere poi le mani legate per rispondere alle varie esigenze particolari degli investitori e dalla convinzione che per incrementare lo sviluppo, il modo migliore di gestire il territorio é attraverso interventi a pioggia, deroghe e varianti. Tale scetticismo è anche, in parte, giustificato da un processo di ideologizzazione e standardizzazione dei contenuti della disciplina urbanistica negli ultimi 30 anni. Infatti quando l'emergere di nuovi fenomeni, quali la massiccia motorizzazione privata, il passaggio dallo sviluppo industriale a quello post-industriale, l'accresciuta mobilità della popolazione a tutte le scale e l'attenzione sempre più diffusa ai problemi ambientali, richiedevano un maggiore sforzo di adeguamento conoscitivo della disciplina urbanistica attraverso attività di monitoraggio e valutazione ex post dei progetti realizzati, la promozione di questi studi non è stata adeguatamente finanziata e valorizzata nè dagli enti preposti alla gestione dei fondi per la ricerca nè da

8 Cfr. German Presidency, 2007a. *Leipzig Charter on sustainable European cities*. Final draft. Leipzig: German Presidency of the European Union.

9 German Presidency, 2007b. *Renaissance der Städte*. Document prepared for the Informelles Ministertreffen, 24–25 May, Leipzig, pag.1

10 Cfr. Commission of the European Communities, 2005. *Cities and the Lisbon Agenda: assessing the performance of cities*. Brussels: Directorate General Regional Policy.

quelli preposti alla pianificazione territoriale. Il progetto urbanistico ha abbandonato così qualsiasi attenzione a obiettivi di carattere strategico per confinarsi nel particolare del singolo progetto sia quando la committenza era privata, sia anche quando era pubblica. Gli obiettivi delle amministrazioni locali si sono limitati al controllo delle quantità volumetriche e dell'applicazione quantitativa degli standard, senza alcuna attenzione ai problemi di contesto, alle implicazioni che il progetto poteva avere alle varie scale e ai suoi effetti sull'ambiente.

Le reti come elementi ordinatori dei differenti territori

L'approccio strategico è ormai indispensabile per determinare le caratteristiche dei sistemi insediativi, ma anche delle reti infrastrutturali che devono essere coerenti con gli insediamenti, se vogliamo che sviluppino sinergie funzionali ma anche siano capaci di incidere sulla qualità della vita e dell'ambiente. Nessuno ha in mano delle previsioni credibili sulle caratteristiche dello sviluppo economico del prossimo futuro, dove si localizzerà, né, tantomeno, esiste un modello territoriale sostenibile pronto all'uso e garantito nei risultati. Possiamo, però, lavorare intorno ad obiettivi condivisi e individuare le *best practices* dal punto di vista delle strategie progettuali per le diverse problematiche di contesto da affrontare. Per quanto riguarda il problema delle reti infrastrutturali, la situazione italiana è contraddistinta da una generale insoddisfazione per il pressoché totale disinteresse di tali progetti nei confronti dei territori che attraversano e da una crescente domanda di nuove infrastrutture a scala urbana e territoriale per adeguarsi alle carenze accumulate in questi ultimi decenni. Tali carenze sono sempre misurate su confronti europei piuttosto che sulle specificità dei casi italiani. Nel campo dei metodi per la programmazione, progettazione e realizzazione delle reti (Alberto Clementi '97) siamo di fronte ad una totale assenza di novità. La crescente attenzione verso la valutazione economica anche di questi investimenti porta ad un'ulteriore semplificazione e standardizzazione dei progetti, mettendo da parte le esigenze di funzionalità dei territori attraversati. Le reti non possono essere considerate solo come opere funzionali alla erogazione di un servizio o all'accrescimento dell'occupazione o alla creazione di rendite sul mercato, ma vanno considerate come risorse fondamentali per l'organizzazione del territorio. Queste risorse producono effetti, non solo in un ristretto campo settoriale, ma anche sulla qualità degli insediamenti presenti e futuri e, più in generale, su quella dell'ambiente. Occorre quindi una profonda innovazione nei contenuti del progetto, ma anche nella valutazione della domanda e nella valutazione dell'impatto delle opere sul territorio. Il progetto di un'opera pubblica viene realizzato dalla Società che gestisce il

servizio, con attenzione soprattutto ai problemi dei costi dell'investimento e a quelli tecnici legati all'infrastruttura intesa come manufatto da sovrapporre al territorio. Questa logica poteva essere soddisfacente negli anni '60 quando le reti nazionali attraversavano territori in gran parte agricoli e i problemi principali erano quelli dell'organizzazione dei caselli e dei raccordi con le aree urbane. Oggi la situazione è ben diversa per la crescita estensiva delle aree urbanizzate, non solo intorno ai centri maggiori, ma anche nelle aree vallive, un tempo quasi esclusivamente agricole. Ad aggravare la situazione c'è stato un comportamento degli enti locali che hanno pianificato le loro espansioni, in molti casi anche quelle residenziali, nelle vicinanze di caselli autostradali o addirittura lungo le infrastrutture. Tale situazione impone nuove riflessioni strategiche sia alle società che progettano l'infrastruttura, con riferimento ai problemi dei cambiamenti avvenuti nella domanda e a quelli di impatto ambientale, sia agli Amministratori locali che dovrebbero inserire tali opere all'interno delle strategie di piano, ai diversi livelli, facendone gli strumenti ordinatori per una pianificazione più coerente con gli obiettivi di qualità urbana e ambientale. Deve cambiare anche la valutazione della domanda di infrastrutture. Le stime su cui quasi sempre si basa l'individuazione della domanda, sono spesso molto aggregate e poco attendibili, raramente viene preso in considerazione il ruolo che esercita la rete infrastrutturale in uno specifico territorio. Ciò presuppone delle scelte strategiche da parte degli enti locali riguardanti il ruolo delle infrastrutture nel territorio, le loro caratteristiche progettuali, ma anche il loro rapporto con le aree destinate agli insediamenti. Tali scelte, in questi ultimi decenni, sono state abbandonate con la giustificazione di non volere ingessare il territorio, stante anche la cronica carenza di fondi per gli investimenti infrastrutturali che rendeva difficile operare delle scelte di destinazioni d'uso sulla base di manufatti la cui realizzazione era incerta. In questa prospettiva del ruolo ordinatore delle infrastrutture, diventa indispensabile una valutazione dell'impatto delle opere che non sia solo puntuale nella valutazione degli effetti, come accade nel caso della VIA, ma che accompagni il progetto fin dall'inizio, valutandone complessivamente l'impatto territoriale e ambientale sui contesti che attraversa, per approfondirne in termini conoscitivi e interdisciplinari l'utilità e l'ammissibilità. Per la realizzazione di queste politiche innovative sarebbe necessaria una maggiore assunzione di responsabilità da parte degli enti locali, ad ogni livello, attraverso la produzione di strumenti urbanistici più coordinati nelle scelte e più operativi. Sarebbe anche di grande utilità la realizzazione di strutture di ricerca

Dalla città compatta
alla conurbazione

(Osservatori) in grado di monitorare le conseguenze delle scelte urbanistiche e suggerire strategie e direttive per le amministrazioni locali fondate anche su valutazioni tecniche.

Le nuove strategie urbanistiche non possono non tener conto che la tendenza verso uno sviluppo di carattere territoriale degli insediamenti e delle infrastrutture sembra ormai inarrestabile. Tale tendenza si fonda sull'interesse degli amministratori a gestire uno sviluppo economico-sociale senza soluzioni di continuità, sull'interesse degli investitori di avere a disposizione una vasta gamma di scelte, sia dal punto di vista economico che territoriale e sullo sviluppo incontenibile del trasporto privato. A questi motivi di carattere economico-sociale si è unito, fino dagli anni '60, anche l'affermarsi di un modo diverso di abitare che esalta la vita a contatto della natura, la casa individuale, la dimensione del villaggio, le basse densità e condanna la città come luogo delle alte densità insediative, del traffico caotico, di ogni tipo d'inquinamento, della congestione e così via. Queste politiche hanno generato, fino dagli anni '60, gli estesi suburbi negli Usa e le vaste periferie metropolitane degli anni '70 in Europa. Ma già negli anni '80 e nei primi anni '90 molti pubblicisti americani osservavano che ai margini delle aree metropolitane stava sorgendo qualcosa di nuovo rispetto al tradizionale suburbio residenziale. Christopher Leibberger and Charles Lochwood descrivevano sulla rivista *Atlantic* nel 1986 l'apparizione, nelle periferie metropolitane, accanto alle aree a bassa densità edilizia, di nuove centralità che raccoglievano funzioni diverse, dagli uffici, al commercio al dettaglio, alle residenze e alle attività per il tempo libero. Nel 1991 il giornalista Joel Garreau nel suo libro *Edge City: Life on the new frontier*, affermava che gli americani stavano dando vita al più grande cambiamento del secolo per quanto riguarda la costruzione della città attraverso la realizzazione delle nuove centralità nelle "periferie" ai margini delle aree metropolitane. Tutto ciò ha cambiato il tradizionale modello morfologico con una grande centralità al centro e vasti suburbi tutt'intorno, per affermare, in quelli che una volta erano i suburbi, nuove centralità di carattere economico che hanno la caratteristica di non ruotare più attorno alla antica unica centralità. Grandi torri di vetro destinate ad uffici e alberghi, sono spuntate, già negli anni '80, vicino agli incroci delle autostrade; il traffico circonda le aree destinate ad uffici e i Parchi destinati alla ricerca. Le aree metropolitane si sono trasformate, gli antichi sobborghi residenziali hanno ospitato centri commerciali e industrie, insieme alle residenze e alle attività per il tempo libero; autostrade a sei corsie hanno sostituito le strade di campagna, grandi stadi e grandi edifici sono comparsi là dove una volta c'erano i campi e i boschi. I suburbi hanno acquisito una loro propria vita economica

in competizione con la più antica centralità della città e, in qualche caso, subentrando ad essa. Negli USA la vita nella metropoli post-suburbana è diventata un delicato equilibrio tra l'originale ideale suburbano e le nuove realtà urbane che vengono tollerate nella misura in cui non stravolgono troppo le caratteristiche del contesto indirizzandolo verso standard troppo "urbani". Gli obiettivi da salvaguardare sono dicotomici, da una parte il mantenimento di un tipo di vita alla scala del villaggio, dall'altra l'allargamento della base imponibile per quanto riguarda le tasse; la sfida è controllare i processi di trasformazione senza dare vita ad una grande città. In questa ottica i limiti alla crescita sono diventati un'ossessione di queste comunità locali che, in alcuni casi, hanno elaborato degli "standard di accettabilità" per quanto riguarda la quantità di traffico, i parchi ed un certo numero di servizi pubblici. Se tali standard vengono superati, l'autorità ferma le nuove costruzioni che potrebbero creare le condizioni per cadere al di fuori degli standard previsti. Anche gli standard, sono stati al centro di discussioni, perchè creano un mercato chiuso che rende più difficile, per esempio, trovare una nuova abitazione e fanno lievitare i prezzi delle case nuove e vecchie. Le fasce più deboli della popolazione possono così essere costrette a trovarsi una casa in una città vicina incrementando il traffico pendolare. Questo modello ha il merito di aver avvicinato residenza-lavoro-commercio-attività del tempo libero creando territori "urbanizzati" dal punto di vista funzionale e di aver ridotto il pendolarismo sulle grandi distanze, ma ora deve fare i conti con i problemi dell'inquinamento e della sostenibilità dello sviluppo. In Europa lo sviluppo dei suburbi residenziali ha assunto caratteristiche diverse dal modello americano, specialmente nelle aree metropolitane del continente cresciute attorno alle grandi città, mentre più simile è stato il processo di trasformazione iniziato negli anni '80, che ha portato allo sviluppo delle conurbazioni. In questi anni, questo modello viene messo in discussione non tanto in nome di una tradizione culturale più radicata nella dimensione urbana, quanto per l'incalzare dei problemi dell'inquinamento e dello sviluppo sostenibile.

Città compatta e
sviluppo sostenibile

Quando nel 1987 la World Commission on Environment and Development mise all'ordine del giorno del dibattito politico il problema dello sviluppo sostenibile, un gran numero di urbanisti erano convinti di avere già la risposta a questo problema: la città compatta. Beatly (1995) non era il solo a credere che "*...sustainable communities... are places that exhibit a compact urban form*". Già all'inizio degli anni '90 l'UE coniugava lo sviluppo urbano sostenibile con il concetto di città compatta (CEC,1990), affermando che la città compatta sviluppa una qualità urbana superiore per i suoi residenti. I vantaggi della città compatta

più rilevanti, sono: meno dipendenza dall'auto, minori scarichi inquinanti, riduzione dei consumi energetici, migliori servizi di trasporto pubblico, migliore accessibilità, possibilità di riuso delle infrastrutture e dei terreni, il rinnovo delle aree urbane, la conservazione del verde, un contesto favorevole allo sviluppo delle attività commerciali, il contenimento delle nuove urbanizzazioni, lo sviluppo della diversità fisica e funzionale della città. Ma esiste anche una letteratura scettica sulle positive conseguenze della città compatta. Thomas and Cousins (1996) sostenevano che i conclamati vantaggi della città compatta sono affermazioni romantiche e pericolose. Per esempio, la attesa riduzione del traffico automobilistico non si è realizzata e la grande domanda di abitazioni per prime, seconde e terze case rende inevitabile la loro dispersione nella campagna. La compattezza vista come attributo determinante del concetto di sostenibilità, sembra per alcuni esprimere una fede in una semplicità che non appartiene a questo concetto. Mentre la compattezza come concetto spaziale è invece una risposta alle disordinate espansioni realizzate con troppa disinvoltura e che, per differenti ragioni, sono considerate indesiderabili. Essi concludono quindi che il concetto di città compatta è quindi un concetto spaziale che esprime l'intenzione di intensificare l'uso dello spazio urbano esistente, migliorando la qualità della vita urbana e salvaguardando la campagna.

Anche la relazione tra città compatta e ambiente è controversa. Per esempio, in Olanda the First National Environmental Policy Plan (1989) ha sostenuto il concetto di città compatta, il Secondo (1993), invece, ha messo in evidenza anche gli effetti negativi dello sviluppo urbano compatto: "...During the preceding plan period the case for moving towards the idea of a compact city was argued. Increasingly different functions are concentrated in cities.... The advantages are the reduced transport and space requirements. On the other hand, environmental problems are concentrated in the urban area, which can lead to conflicts between living and work functions. This dilemma is referred to as the 'paradox of the compact city'" (1993).

Le considerazioni fatte sottolineano come la complessità del fenomeno urbano mal si concilia con soluzioni di tipo deterministico. Nello stesso tempo appare ormai come un dato di fatto incontrovertibile che l'espansione urbana realizzata attraverso una zonizzazione funzionale e la localizzazione dispersa degli edifici, ha accelerato notevolmente il consumo di territorio ai fini "urbani" e lo sviluppo della motorizzazione privata con i conseguenti problemi di costruzione di nuove infrastrutture per "adeguare" la rete, incremento della congestione e dell'inquinamento. In nome poi della competizione

con il trasporto privato, anche quello pubblico ha avuto le sue piccole o grandi trasformazioni che, in Europa, hanno riguardato la costruzione della rete di Alta Velocità, l'ingrandimento o il rinnovo dei porti, la costruzione di nuovi aeroporti e così via. questi progetti hanno trasformato la struttura fisica e funzionale della città, creando zone ad alta densità insediativa, una diversificazione funzionale anche nei suburbi e, in alcuni casi, alla fondazione di nuove città. Questi nuovi interventi nelle periferie, hanno spesso avuto conseguenze negative sui centri più antichi, accelerando fenomeni di espulsione delle residenze e consolidando le funzioni egemoniche. Il bilancio è invece positivo per quanto riguarda i suburbi che vedono aumentare i posti di lavoro e migliorare le infrastrutture, anche vicino alle aree residenziali. La tradizionale dicotomia tra città e periferia sembra dissolversi nelle dinamiche della conurbazione che si struttura attraverso reti, formate da nodi e linee e nei tradizionali insediamenti aggiuntivi. In queste aree i nuovi spazi pubblici abbandonano gli spazi aperti che devono soddisfare la domanda indotta dal traffico crescente, per spostarsi verso edifici che assomigliano a megacontainer dove vengono celebrati i riti della nuova società dei consumi. E' possibile oggi parlare di un unico contesto urbano tra la città e la sua area metropolitana, dove spazio e tempo vengono usati nella stessa maniera, nonostante la presenza di un'apparente diversità di forma. Le forme che assume l'edificato al di fuori della città compatta, sono spesso viste come generatrici di un habitat alienato, piuttosto che una opportunità per creare un nuovo modello urbano basato sulle qualità ambientali, in opposizione a quello tradizionale.

Dall'urban design al
civic design

Dagli anni '70 ad oggi, si è intervenuti sulla città, producendo un numero crescente di piani che non dialogano tra loro e, nel migliore dei casi, hanno prodotto razionalizzazioni di tipo settoriale. Anche quando si è intervenuti nel tessuto urbano esistente con operazioni di "recupero", spesso in aree industriali dismesse, la logica predominante è stata di tipo puntuale. In molti casi tali operazioni si sono risolte attraverso interventi cataclismatici di demolizione e ricostruzione di contesti che sono rimasti ancora più estranei al tessuto circostante, rispetto ai contesti precedenti. Con la stessa logica puntuale si è agito nelle nuove aree di espansione, con il nobile intento di riqualificare la conurbazione frammentata e specialistica ma, in realtà, si sono aggiunti grandi contenitori a quelli esistenti, per far posto, ora all'Università, ora ai Centri Commerciali, a quelli Direzionali, ai Centri Espositivi e così via, spesso anche in situazioni prive di una adeguata rete stradale in rapporto alle nuove necessità del traffico. L'urbanistica fondata sulle "cattedrali funzionali nel deserto", al di là delle diverse dimensioni dei singoli interventi, ha caratterizzato in questi ultimi decenni

le nuove espansioni così come i cosiddetti interventi di "recupero", attraverso la proliferazione di edifici a stecca o torri, destinati indifferentemente agli uffici pubblici o privati, o alle residenze, o attraverso la realizzazione di capannoni destinati alle attività industriali o alla grande distribuzione, ma ha generato solo estese e anonime periferie. Dall'urbanistica della frammentazione si deve passare ad un'urbanistica che unisca, congiunga, colleghi i luoghi dove gli uomini vivono sia nelle moderne periferie sia nelle aree soggette ad interventi di recupero. Mentre l'urbanistica aggiuntiva è riuscita a desocializzare e atomizzare tutti i rapporti umani nella città, la nuova urbanistica dovrebbe riuscire a risocializzare i legami comunitari richiamando l'architettura ad una nuova attenzione progettuale a livello di quei marciapiedi dove dovrebbero tornare a camminare gli abitanti anche nelle periferie. Le "zone vitali" sono confinate in una area minima della città che viene assalita dai "periferizzati" che degradano l'ultima oasi dei centri storici o dei centri rimasti attivi. Queste migrazioni infraurbane riescono a sradicare ogni memoria dell'habitat: del proprio quartiere, perchè non lo si vive, ma anche del centro, perchè l'affollamento deforma la percezione degli spazi e ne degrada i processi di uso. Per fronteggiare queste nuove sfide occorrerebbe una civic architecture e un civic design che si contrappongano all'imperante industrial architecture e industrial design. Questa nuova urbanistica e architettura delle connessioni, piuttosto che della frammentazione, possono dare un contributo determinante anche alla soluzione dei problemi dell'inquinamento che non può passare attraverso un accrescimento delle superfici destinate a verde, inadeguate a fungere da spazzini dell'aria, ma attraverso una drastica riduzione degli elementi inquinanti scaricati nell'aria e una riduzione degli spostamenti con i mezzi privati a motore. Tale obiettivo riporta in primo piano la riflessione sulla forma urbana e sul suo sviluppo coerente con le diverse forme di mobilità meno inquinanti di cui si vuole incrementare l'uso. La distribuzione estensiva e frammentata delle attività assicura luce ed aria, ma è anche causa di un diradamento eccessivo delle residenze e delle attività. I collegamenti basati sull'automobile contribuiscono a ridurre ulteriormente i rapporti interpersonali e a incrementare il degrado ambientale. La diffusione di una progettazione standardizzata che riproduce in modo meccanicistico le stesse tipologie senza alcuna attenzione al contesto e agli spazi esterni dei singoli progetti, ha un effetto drammatico sulle attività all'aperto che sono il biglietto da visita con cui le città si presentano. Il termine "*desert planning*" introdotto da Gordon Cullen nel volume *Townscape*, descrive con la massima precisione le conseguenze di questo planning "amministrativo". La mancanza di vitalità nelle strade e

La città dispersa e la città riunita

nelle piazze la si riscontra nelle periferie dove la dispersione di edifici specialistici in un tessuto frammentato ha prodotto una rarefazione delle attività quotidiane; ma lo stesso fenomeno può avvenire nei vecchi quartieri a seguito di operazioni di risanamento che privilegiano le grandi attività con ampi fronti anonimi sul filostrada, palazzi per uffici, sedi bancarie, garages ecc. e, al tempo stesso, riducono la quantità di popolazione residente. La vitalità è invece accresciuta quando attività e individui sono riuniti insieme e i singoli eventi si stimolano e si promuovono reciprocamente. Porre l'accento sui problemi del "riunire" non significa necessariamente che si debba procedere solo e soltanto in questa direzione. Spesso invece esistono validi argomenti per agire diversamente come quando si voglia procedere ad un riequilibrio a scala territoriale decentrando certe attività o realizzare un quartiere residenziale a bassa densità in alternativa ad altri spazi più animati. Capire cosa significa "riunire" è fondamentale perchè risulta generalmente molto più difficile raggruppare degli eventi piuttosto che disperderli. Ciò avviene anche perché i modelli di comportamento economico e sociale della nostra società, insieme a una sorta di dogma della pianificazione, hanno instaurato una forte tendenza generale a disperdere eventi e persone nelle vecchie e nelle nuove aree urbane. La "riunione" passa non tanto attraverso un processo di densificazione dell'occupazione del suolo, quanto attraverso elementi progettuali complessi fisicamente e funzionalmente, anche eterogenei in quanto a caratteristiche formali e funzionali, ma in grado di dare continuità al costruito alle diverse scale. Le tipologie edilizie adottate devono essere in grado di accogliere una distribuzione delle attività, tale da creare una effettiva concentrazione di attività differenziate e il giusto contesto per creare i presupposti fisici e funzionali per un'alta frequentazione degli spazi aperti. Alla scala della città la dispersione si verifica quando le abitazioni, i servizi pubblici, le industrie e le funzioni commerciali vengono distribuite in vaste zone specialistiche. In una struttura urbana con funzioni separate, la domanda di mobilità viene in gran parte soddisfatta con l'auto privata, con effetti incrementativi sulla quantità di traffico automobilistico nelle strade e quindi sulla congestione e sull'inquinamento atmosferico e acustico. E' questa la condizione della maggior parte delle periferie moderne, in tutto il mondo sviluppato. A questa scala, la "riunione" si verifica con la realizzazione di un disegno urbano complesso che strutturi coerentemente densità edilizie, tipologie, strade, piazze e spazi destinati a verde, in modo da collocare e far affacciare le diverse attività sulla strada, sviluppare una reale vitalità e diversità urbana insieme a concrete e utili possibilità di sviluppo di forme diverse di mobilità. Alla scala del piano d'area, la

dispersione si realizza con la localizzazione degli edifici in ampie aree di pertinenza, a grande distanza gli uni dagli altri obbligando all'accessibilità motorizzata. Questo modello è tipico delle zone residenziali con tipologie unifamiliari o delle zone con edifici in linea o a torre tipici delle moderne periferie. In ambedue i casi gli spazi aperti privati sono molto estesi, così come quelli pubblici, sia per quanto riguarda i marciapiedi, che le strade, con conseguente rarefazione delle attività all'aperto. In questi casi le strade cittadine sono diventate vie di scorrimento e le piazze si sono trasformate in enormi spazi aperti, senza caratteristiche formali e funzionali specifiche e prive di vita. La "riunione" invece si realizza dislocando i singoli edifici e le diverse funzioni in modo che il sistema di spazi pubblici che ne deriva risulti il più compatto possibile e le distanze da coprire per il traffico pedonale siano le più brevi, sicure e attraenti sia dal punto di vista del contesto fisico che da quello funzionale. Questo modello è caratteristico delle aree di espansione anteriori al 1950 e di un numero più limitato di complessi moderni, degli anni '60. Alla scala dei progetti esecutivi, la dispersione delle attività può essere ottenuta attraverso grandi edifici con lunghe facciate e pochi accessi o con un'estensione eccessiva delle zone destinate ad ospitare poche persone e poche attività. Strade pedonali larghe venti, trenta o quaranta metri, o piazze lunghe e larghe da quaranta a cinquanta e sessanta metri, in aree residenziali complessivamente modeste, sono esempi di questo tipo. La vita della strada risulta drasticamente ridotta quando piccole unità attive vengono sostituite da grandi unità. In molti luoghi è stato possibile constatare come la vita nelle strade sia diminuita quando grandi depositi, concessionari automobilistici, hanno creato dei vuoti nel tessuto cittadino, o quando unità passive come banche e uffici vi si sono insediate. La "riunione" invece, si può ottenere creando zone di scambio attive e ravvicinate tra la strada e le facciate, anche attraverso distanze brevi tra gli ingressi delle case e le altre funzioni, in modo da rendere vitale l'ambiente pubblico e dimensionando strade e piazze secondo le necessità reali degli abitanti. Esistono esempi di disegno urbano in cui non si ammettono vuoti sul fronte stradale nel tessuto urbano e dove le unità più ampie vengono collocate dietro o sopra le unità più piccole localizzate sul fronte stradale. Solamente gli accessi alle funzioni e alle attività più interessanti trovano posto sulla facciata. E' il caso, per esempio, dei cinema quando soltanto l'ingresso, con la biglietteria e i cartelloni, si affaccia direttamente sulla strada, mentre la sala di proiezione è nascosta da qualche parte sul retro. Questa può essere una soluzione anche per le banche e gli uffici che debbano essere collocati su una strada urbana, a meno che i loro larghi fronti non vengano interrotti dalle stesse attività con

Strategie per
integrare o separare

uffici a diretto contatto con il pubblico, o da altre attività aperte al pubblico. Per fronteggiare il problema delle facciate insignificanti e monotone, quindici città danesi hanno stilato regolamenti edilizi con norme che limitano l'insediamento di banche e uffici a livello della strada. Sempre in Danimarca altre città hanno risolto con successo il problema consentendo l'apertura di banche e uffici sulla strada, ma limitandone l'estensione sulla facciata a soli cinque metri. La progettazione di lotti stretti e profondi, insieme ad un uso attento dello spazio sul fronte stradale, elimina il problema dei vuoti e delle aree inutilizzate dove gli edifici si affacciano su marciapiedi e strade pedonali.

Le modificazioni del disegno urbano dalla città medievale compatta, con il suo intreccio serrato di attività, a quella moderna dispersa e altamente specializzata, esemplificano bene le possibilità di unire o di separare eventi o persone, in gradi e modi diversi, passando attraverso le esperienze di pianificazione intermedie. L'automobile sembrava averci liberato definitivamente da ogni vincolo localizzativo, ma ora, la necessità di riconquistare la dimensione pubblica della città e di liberarsi dalla congestione e dall'inquinamento indotti per circa il 50% dal traffico automobilistico, riporta in primo piano l'urgenza di andare verso strategie urbane rivolte all'integrazione piuttosto che alla dispersione. Se si sceglie questa strategia, le grandi funzioni urbane non vengono più considerate attività da segregare, ma come opportunità per inserire in un contesto numerose unità più piccole. La necessità di una nuova Università, per esempio, può diventare l'occasione per rivitalizzare parti di città in declino dove siano disponibili edifici o aree da ristrutturare. Essa infatti offre l'opportunità di collocare un numero rilevante di abitazioni e attività commerciali in una struttura urbana integrata, realizzando un modello di urbanizzazione che si contrappone al tradizionale insediamento monofunzionale. La rinuncia alle aree monofunzionali è il presupposto indispensabile per integrare i vari tipi di persone e di eventi; per realizzare questo obiettivo diventa determinante il lavoro di pianificazione e progettazione alla scala urbana e di piano particolareggiato. Tra le attività che si svolgono negli spazi pubblici aperti, certamente il traffico ha un ruolo di grande rilievo. In una rete viaria ordinaria, a traffico misto, frequentata da pedoni e da autoveicoli, si verifica una separazione e una dispersione notevole delle persone e delle attività. Quando poi chi circola viene ulteriormente disperso su un sistema viario differenziato dove viene generalizzato il principio per cui ciascun tipo di traffico ha la sua strada specifica, la separazione diventa completa. In alternativa a questo sistema viario differenziato, si può pensare ad altri modi di usare l'automobile e gli altri mezzi di trasporto rapido. Per esempio

sostituendo l'auto privata con una rete integrata di trasporto pubblico, spostamenti pedonali o in bicicletta. L'integrazione tra i diversi tipi di traffico si può avere con il passaggio dal traffico veloce al traffico lento ai margini della città o con soluzioni progettuali come quelle adottate nei Woonerf olandesi, dove le autovetture possono arrivare fino all'ingresso delle abitazioni, ma sono obbligate a procedere molto lentamente fra le aree di sosta e gli spazi di gioco, o con strade multifunzionali per la circolazione veicolare lenta, le biciclette e i pedoni. Ciò che è importante è il raggiungimento dell'obiettivo di integrare e amalgamare fra di loro il traffico, in genere, e le attività legate alla sosta all'aperto.

Invitare o respingere

Gli spazi pubblici nelle città possono essere attraenti e accessibili per le loro caratteristiche fisiche e funzionali, incoraggiando le persone e le attività ad aprirsi e spostarsi verso l'ambiente pubblico. Se, invece, gli spazi comuni sono progettati e realizzati in modo che le strutture fisiche e le caratteristiche funzionali non attraggono gli utenti e le attività verso di questi, allora gli spazi pubblici sono poco frequentati, insicuri, respingono gli utenti. La visibilità delle funzioni sullo spazio pubblico, è un invito alla loro frequentazione. Lo sanno bene i commercianti che cercano sempre di porsi sul percorso della gente e di avere vetrine sulla strada. Per la stessa ragione i caffè all'aperto rappresentano una forma di invito a soffermarsi e sostare. La presenza di una molteplicità di luoghi da frequentare per ragioni diverse, lo shopping, il tempo libero, il lavoro, la scuola ecc. a distanze accessibili ai diversi utenti, diventano altrettanti inviti a frequentarli per i diversi gruppi di cittadini.

Aprire o chiudere

La presenza delle diverse funzioni da sola non basta a garantire l'attrazione dello spazio pubblico, occorre che le tipologie in cui le diverse funzioni sono insediate, i loro spazi di pertinenza e gli spazi pubblici sui quali si affacciano, siano strutturati in modo tale da favorire esperienze di contatto e di scambio. La biblioteca con grandi vetrate, ma arretrata di 10 o 15 metri rispetto alla strada appare come un edificio con grandi finestre, se invece si trova direttamente sul filostrada può essere osservata come una biblioteca in funzione. La generalizzazione nella città contemporanea di edifici separati gli uni dagli altri da vaste aree verdi o destinate a parcheggio e magari recintate, ha reso rari gli eventi e le funzioni visibilmente accessibili. Molte attività sono relegate in spazi chiusi senza alcun motivo logico, salvo il fatto che sono attività che devono svolgersi in spazi coperti, come nel caso di una piscina, una palestra, un cinema, una sala per giochi ecc. In altri casi sembra siano prevalse ragioni di efficienza e funzionalità. La scuola nel verde favorirebbe la concentrazione dei ragazzi mentre un'affaccio con finestre sul filostrada li distrarrebbe. Gli

operai devono lavorare nelle officine sotto luci artificiali per ragioni di produttività. Gli impiegati negli uffici subiscono la stessa sorte o, se hanno delle finestre, possono guardare solo il cielo dalla finestra, ma non possono vedere la strada e così via. In molte circostanze, schermare e rinchiudere persone e attività, riproponendo meccanicamente soluzioni standardizzate, rappresenta una soluzione del tutto discutibile. Si possono invece proporre caso per caso soluzioni basate sulla valutazione delle diverse situazioni alle scale opportune, esaminandone i vantaggi e gli svantaggi. Si potrebbe pensare di portare sul filostrada le funzioni che richiedono un contatto con il pubblico, lasciandone altre più all'interno o creare affacci sulla strada con accorgimenti tali che dall'esterno sia impedito di disturbare chi è all'interno. In questi ultimi decenni si è affermata la tendenza a creare spazi pubblici all'interno di edifici privati, di centri commerciali, ecc. In molti centri storici, specialmente nelle città del nord Europa, le ristrutturazioni più importanti hanno generato gallerie di negozi che attraversano interi isolati di edifici, o sistemi di strade sotterranee, o le grandi "piazze" all'interno degli alberghi. Questo orientamento, forse dal punto di vista economico, si è rivelato positivo ma, dal punto di vista urbanistico, ha allargato gli spazi semipubblici, quindi con fruizione incerta, conflitti ecc. ed ha sottratto risorse importanti agli spazi aperti della città.

Conclusioni

Abbiamo urgente bisogno di uscire dagli attuali scenari standardizzati, sia nel campo architettonico che in quello urbanistico, dei sostenitori dello *sprawl* e di quelli della città compatta, perché ambedue sono fondati su presupposti ideologici ormai inadeguati per costruire la città del futuro. Per muoversi verso soluzioni progettuali sostenibili abbiamo bisogno di sviluppare conoscenze sulle relazioni tra differenti modelli di sviluppo-qualità urbana-qualità ambientale. Tutto ciò può essere reso possibile solo dall'investimento di risorse pubbliche in ricerche che valutino ex-post i progetti urbanistici alle varie scale e dimensioni, con un atteggiamento molto empirico, ma che deve tenere conto della complessità dei fenomeni che avvengono sul territorio e della necessità di ricomporli nella loro globalità. I risultati di tali valutazioni non potranno rispondere a dei criteri di ottimizzazione con validità assoluta, ma andranno ponderati alle specifiche condizioni urbanistiche e fisico-naturali dei diversi siti. Per quanto riguarda gli insediamenti, dobbiamo sviluppare modelli capaci di soddisfare le esigenze riconducibili ad ambedue gli stili di vita e fisicamente strutturati in modo da essere coerenti con gli obiettivi di sostenibilità dello sviluppo. La conurbazione non può più essere considerata come un sistema chiuso, governato da rigide regole deterministiche, ma deve essere visto come un sistema aperto

caratterizzato dall'indeterminatezza, dalla diversità e dal dinamismo dei suoi componenti, spesso caotici e contraddittori. Gli urbanisti devono creare nuovi equilibri dinamici tra compattezza e *sprawl*, andando verso la promozione della diversità nei differenti insediamenti, senza dimenticare la necessaria coerenza dei progetti con gli obiettivi di carattere ambientale e di sostenibilità.

6.2. “Smart Town” VS “megalopoli”

Nel 1950 il 30% della popolazione mondiale viveva nelle città; nel 2000 la percentuale era salita al 47% e nel 2007 si stima che i residenti delle città siano 3,3 miliardi di persone, ovvero più della metà della popolazione mondiale. La cifra totale potrebbe arrivare al 60% nel 2030. Il fenomeno dell'urbanizzazione aumenta sempre più velocemente, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, creando molte opportunità e altrettante sfide. Per definizione, le “megalopoli” sono aree urbane con più di 5 milioni di abitanti. Gli scienziati stimano che nel 2015 il mondo avrà 60 megalopoli dove vivranno più di 600 milioni di persone in totale. È in queste città che ha luogo gran parte del processo mondiale di urbanizzazione. La brochure si prefigge di illustrare in che modo le equipe di geografi e di scienziati della Terra possano aiutarci a comprendere meglio il significato di megalopoli, per promuoverne una gestione più efficiente e favorire così un più ampio sviluppo sostenibile. Obiettivo questo che richiede di fare un uso saggio delle risorse umane e naturali e, al contempo, di ridurre il rischio che le megalopoli rappresentano, incrementando la qualità della vita di coloro che vi risiedono o che ne sono fortemente condizionati. Le megalopoli non sono soltanto grandi città; la loro scala di grandezza crea nuove dinamiche, nuove complessità e diversa simultaneità di eventi e di processi fisici, sociali ed economici. Esse sono sedi di interazioni intense e complesse tra i diversi processi demografici, sociali, politici, economici ed ecologici. Le megalopoli che vivono un boom economico molto spesso generano grandi opportunità, ma hanno in sé altrettante pressioni per il cambiamento, unitamente al degrado ambientale. Nel mondo in via di sviluppo le megalopoli crescono più velocemente delle loro infrastrutture. Questo sviluppo urbano incontrollato crea alti volumi di traffico, grandi concentrazioni di produzione industriale, un sovraccarico ecologico, mercati immobiliari e regimi di commercio dei terreni eterogenei e senza regole; sviluppo dell'edilizia abitativa insufficiente e talvolta anche il paradosso dei due estremi che si toccano: i molto ricchi si trovano a vivere fianco a fianco con i molto poveri e ciò alimenta forti tensioni sociali. Le megalopoli ospitano un'umanità varia, fatta di persone diverse che

coesistono le une accanto alle altre. Ci sono gruppi di normali cittadini che custodiscono e tramandano le proprie radici etniche, sociali, comunitarie, culturali e di tradizioni. È importante riconoscere e tenere nella dovuta considerazione le differenze esistenti in termini di sviluppo economico, polarizzazione sociale, qualità delle infrastrutture e della governance. E' la sua grandezza di scala e il dinamismo caratteristico che, unitamente a complessi processi di interazione, oltre alla concentrazione di capitale umano, rende la megalopoli un incubatore di crescita e di innovazione straordinaria, il punto focale della globalizzazione, ma anche la forza motrice dello sviluppo.

Map of Megacities worldwide in the year 2015.

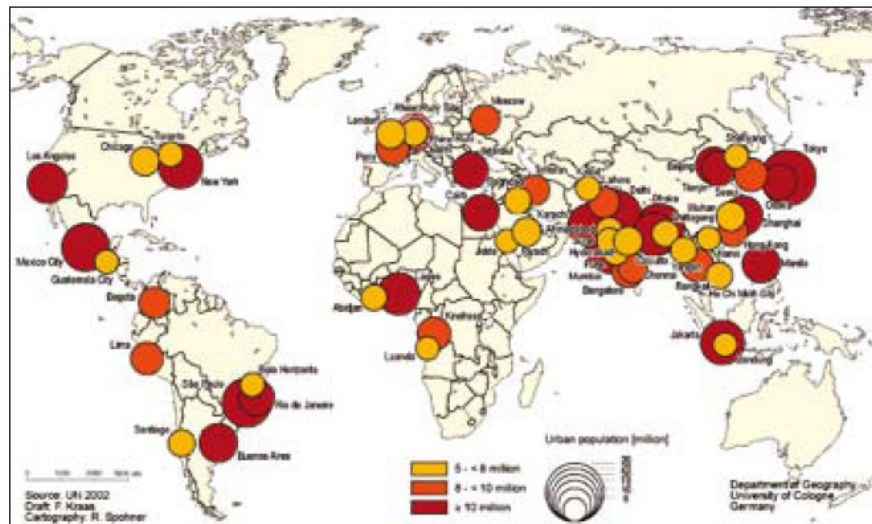


Fig. 6.1

Mappa della diffusione delle Megalopoli nel mondo in proiezione al 2015
(Fonte: www.annodelpianetatterra.it)

La megalopoli custodisce un tesoro in termini di abbondanza di professionalità e di competenze, di creatività, di interazione sociale e di diversità culturale. Megalopoli significa però anche un rischio per il pianeta. Queste città gigantesche sono sempre più vulnerabili, perché in esse spesso si annidano sacche di grande povertà, crescono le disuguaglianze sociali e aumenta il degrado ambientale, elementi tutti interconnessi da un sistema complesso di beni e servizi. Persone appartenenti a diversi gruppi socio-economici e con diversi credi politici, possono finire in uno stato di segregazione geografica, creando disparità e conflitti. La densità della popolazione aumenta la vulnerabilità delle megalopoli a rischi naturali e antropici; per questa ragione esse sono sia vittime che produttori di rischio, in quanto esposte all'ambiente globale e ai cambiamenti socio economici e politici ai quali esse stesse contribuiscono. Nel caso di molte megalopoli una rappresentatività

inadeguata inibisce la progettazione spaziale, il controllo sull'edilizia, la fornitura dei servizi (quali l'approvvigionamento idrico, lo smaltimento delle acque reflue e la distribuzione dell'energia) e la creazione di un ordine generale (ivi inclusa la prevenzione dei disastri e la sicurezza). Le amministrazioni esistenti e le loro strutture organizzative potrebbero essere state superate da una città che è cresciuta rapidamente alla quale è impossibile gestire nuove responsabilità, ormai su una scala molto più grande. Inoltre non si possono tralasciare i processi e le attività informali il cui ruolo può risultare critico per lo sviluppo della megalopoli. Le megalopoli sono il luogo ideale dove sociologi, scienziati della terra, ambientalisti e medici possono studiare l'impatto delle attività socio-economiche e politiche inerenti i cambiamenti ambientali (e viceversa), e trovare le soluzioni ai problemi più gravi. Per queste ragioni le attività di ricerca nel settore delle megalopoli possono contribuire, in maniera sostanziale, a promuovere la giustizia e la pace globale e quindi la prosperità nel mondo.

Migliorare la qualità della vita

La qualità della vita dipende dalle percezioni, dagli atteggiamenti, dalle aspirazioni e dal sistema dei valori delle singole persone, ma questi sono tutti elementi che cambiano con l'età, l'etnia, la cultura, la religione, ma anche in virtù degli stili di vita, dell'istruzione e della bagaglio culturale. Le priorità e l'atteggiamento verso la vita di un individuo dipendono fortemente dalla sua estrazione socio-economica e dal suo ambiente culturale. Luoghi storici, siti culturali o spazi pubblici conferiscono alle megalopoli una propria identità, un patrimonio unico e una forte autenticità che contribuisce a rafforzare la coesione sociale e a fare sentire le persone a proprio agio. La qualità della vita per molti abitanti delle megalopoli è solitamente bassa e ciò vale sia per i poveri, sia per i ricchi. L'inquinamento dell'aria, dell'acqua e dei suoli, la scarsità di acqua e di energia, il traffico congestionato, i problemi ambientali che influiscono sulla salute, gli spazi verdi limitati, la povertà e la malnutrizione, la sicurezza sociale ed i problemi di sicurezza pubblica sono tutti fattori che pesano fortemente sulle persone, condizionandole. Nelle megalopoli dei paesi in via di sviluppo l'urbanistica deve adattarsi alla varietà di circostanze socio-culturali, inglobando le attività informali, spesso sparse e dinamiche, che arricchiscono tali comunità. Nuove visioni e strumenti di gestione innovativi sono più che mai necessari per migliorare la qualità della vita in un contesto interculturale. Diverse popolazioni possono creare diversi quartieri e situazioni all'interno delle megalopoli, ognuno con le proprie caratteristiche di spazio e con problemi ed opzioni importanti per l'urbanistica e la governance urbane. Una strategia non può prescindere dalla consapevolezza dei punti caldi nel quadro dei problemi

Megalopoli
sostenibili

urbani, come ad esempio un approvvigionamento idrico insufficiente; un'assistenza sanitaria mediocre o una sicurezza pubblica insufficiente. Questi stessi problemi possono influire anche sulle attività economiche del settore privato ed incoraggiare la partecipazione pubblica. I rapporti di potere (tra i decisori e gli altri “driver”, coinvolti nel processo di sviluppo della città, compresi gli amministratori nazionali o locali, gli investitori stranieri o nazionali, le istituzioni non governative, i cittadini, ecc.) si riflettono nell'architettura, nell'arredo urbano o nell'accesso allo spazio e conseguentemente influiscono sui problemi di esclusione di aree e di coerenza sociale.

In che modo è possibile arrivare a megalopoli sostenibili e più sicure, capaci quindi di fare un uso più equilibrato delle risorse? Le megalopoli consumano risorse umane e naturali per produrre energia, alimentare l'industria, promuovere le costruzioni e le infrastrutture e garantire la manutenzione. La quantità di risorse utilizzate è tale da incidere marcatamente sull'ambiente, sia a livello locale che globale: si tratta della cosiddetta “impronta ecologica” delle megalopoli. Il loro successo è misurato soprattutto in termini di produttività economica, uguaglianza sociale e diversità ambientale; quest'ultima, che riguarda sia l'uso diversificato del territorio, sia i biotopi naturali e artificiali, è ciò che rende le megalopoli attraenti e più stabili. Il successo e l'alta densità della popolazione, però, generano anche inquinamento, consumo energetico e rifiuti, elementi che hanno un impatto ambientale globale e locale che deve essere attentamente valutato, gestito e spesso ridotto. Solitamente nella loro crescita, le megalopoli inglobano aree sorte su terreni difficili, esposti ai georischi come inondazioni o frane. Ciò fa sì che lo sviluppo iniziale e il mantenimento a lungo termine siano più cari; inoltre gli effetti dei cambiamenti ambientali e socio-economici globali possono amplificare i rischi e abbassare la qualità della vita per molti. La densità di abitanti crescente può aumentare la criticità della situazione per persone e cose, nel momento in cui si verificano rischi ambientali e antropici. Un'attività economica fiorente genera ricchezza per i singoli e per la società e benessere materiale (spesso però al prezzo di uno stress personale, sociale e ambientale molto alto). In momenti di crisi economica le conseguenze della disoccupazione, della perdita di coesione sociale, del crollo della sicurezza sociale e il degrado ambientale possono colpire drammaticamente grandi fasce di popolazione e comunità. Lo sviluppo, per essere sostenibile, deve essere trattato come un investimento e non come un consumo; solo in questo modo il capitale sarà disponibile a finanziare nuovi investimenti nel futuro. Le autorità hanno il dovere di controllare il tessuto sociale e i modelli di utilizzo del territorio in

L'invasione dello spazio

una megalopoli per ridurre gli effetti ambientali avversi, sia per la città stessa che per il suo hinterland che la sostiene. Ciò esige integrità di risorse, logistica (traffico) e gestione dei rifiuti, ma anche un recupero economicamente interessante del valore, il riciclaggio dei rifiuti e dei materiali e, per quanto praticabile, la riduzione dei rischi per la salute.

Molte megalopoli sembrano avere raggiunto i propri limiti fisici e gestionali ed altre lo faranno nel prossimo futuro. Nel momento in cui le megalopoli esauriscono lo spazio a disposizione i prezzi dei terreni vanno alle stelle. Ciò causa l'intensificazione dell'uso delle aree disponibili sulle quali è costruito un numero sempre maggiore di grattacieli e così si aumenta anche lo sfruttamento dello spazio sotterraneo. I grattacieli del vecchio e del nuovo mondo sono la dimostrazione che ormai l'uomo agisce su tre dimensioni. Molte città, che hanno vissuto una crescita dinamica caratterizzata da una forte espansione e da una rapida costruzione verticale, dimostrano l'influenza della quarta dimensione, il tempo, sul funzionamento delle megalopoli. Lo sviluppo urbano in superficie deve poggiare su solide fondamenta; i grattacieli, le strade e le ferrovie sopraelevate, le vie di comunicazione, i corridoi elettrici ed energetici e molti luoghi dove gli uomini vivono, fanno acquisti, si rilassano e lavorano, sono costruiti sulla superficie e a pochi metri da essa. Urbanizzazioni concentrate e compatte possono ridurre la qualità della vita ed aumentare la vulnerabilità ai rischi naturali e antropici. Alcune infrastrutture e gli sviluppi urbani in superficie associati ad attività dannose per l'ambiente o comunque indesiderabili, potrebbero essere spostate nel sottosuolo, migliorando così sensibilmente la qualità della vita sulla superficie. Lo spazio sotterraneo, inoltre, può offrire un ambiente più sicuro per alcune attività pubbliche e commerciali ed al contempo garantire un rifugio nel caso si verificano condizioni climatiche avverse. Tali sviluppi però possono influire sull'equilibrio naturale dei sistemi sotterranei, creando rischi che in un futuro ne possono ostacolare o limitare lo sviluppo. Lo sviluppo richiede una pianificazione attenta e un'ottima gestione del territorio, assistite dalla conoscenza delle condizioni e dei processi del sottosuolo e anche delle interazioni con l'uso e la gestione dei terreni urbani. La tecnologia tridimensionale ci aiuta a visualizzare la superficie e il sottosuolo, ma anche le sue risorse ed i rischi che possiamo correre; tale rilevamento ad alta risoluzione e le moderne tecniche di simulazione possono migliorare la pianificazione.

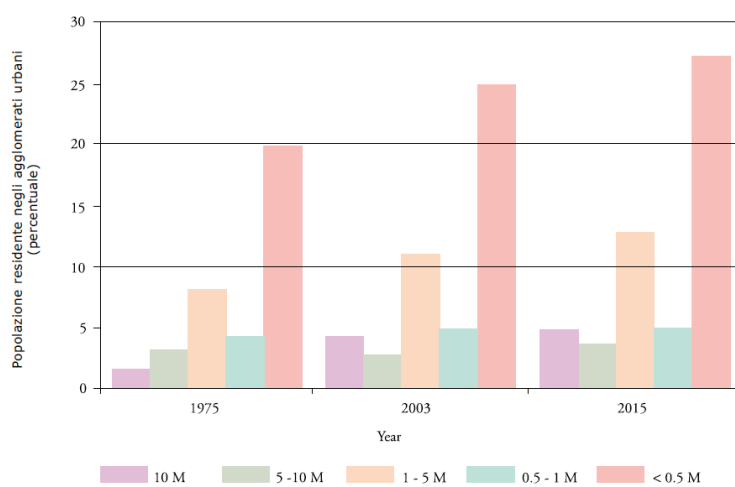


Fig. 6.2

Popolazione residente negli agglomerati urbani in proiezione al 2015
(Fonte: www.annodelpianetaterra.it)

6.3 Fattibilità tecnico economica e finanziaria: la programmazione a breve termine 2007-2013

La strategia di Lisbona auspica che i programmi cofinanziati attraverso la politica di coesione si concentrino per rendere più attraenti gli Stati membri, le regioni e le città, migliorandone l'accessibilità materiale ed immateriale, garantendo servizi di qualità e salvaguardandone le potenzialità ambientali. La dimensione territoriale della politica di coesione mira, quindi, ad una maggiore coerenza con le altre politiche settoriali e alla valorizzazione delle potenzialità e delle opportunità locali, progettando e promuovendo reti di alleanze e di complementarità fra città. Le città rappresentano, dunque, uno dei contesti locali per uno sviluppo innovativo, più equilibrato, che preveda la creazione di comunità sostenibili. Nelle "Linee guida per la strategia comunitaria per il nuovo periodo di programmazione"¹¹ viene quindi chiaramente affermato quale sarà lo specifico ruolo svolto dalla città nel perseguimento dei nuovi obiettivi integrati di coesione, crescita e occupazione: il "miglioramento della competitività" delle singole aree urbane è inteso come funzionale al riequilibrio, in termini di sviluppo, tra le città più forti dal punto di vista economico e il resto della rete urbana. Le misure individuate per prime, dalle Linee guida, sono quelle che vanno in favore dell'imprenditoria, dell'occupazione locale e dello sviluppo delle comunità, ma restano importanti anche quelle volte a ripristinare l'ambiente fisico, a riconvertire le zone industriali abbandonate e a preservare/sviluppare il patrimonio

¹¹ http://www.dps.mef.gov.it/documentazione/QSN/docs/Orientamenti_strategici_comunitari.pdf

culturale, nella consapevolezza di quanto, quest’ultimo tipo di operazioni, possano contribuire alla creazione delle infrastrutture necessarie ad uno sviluppo economico sostenibile. Nella strategia prefigurata dalla Linee guida, naturalmente, non si manca di contemplare, anche, misure dirette al perseguimento della coesione sociale interna alle aree urbane. Allo scopo di fornire una indispensabile cornice di coerenza a misure di natura tanto diversa, si individua un nuovo strumento, il “piano di sviluppo a medio lungo termine per il risanamento urbano”, che dovrebbe garantire il buon esito di tutti gli interventi sulla città coordinando gli investimenti, favorendo l’impegno e la partecipazione del settore privato al rinnovamento urbano, vigilando sulla qualità ambientale delle realizzazioni sul territorio.

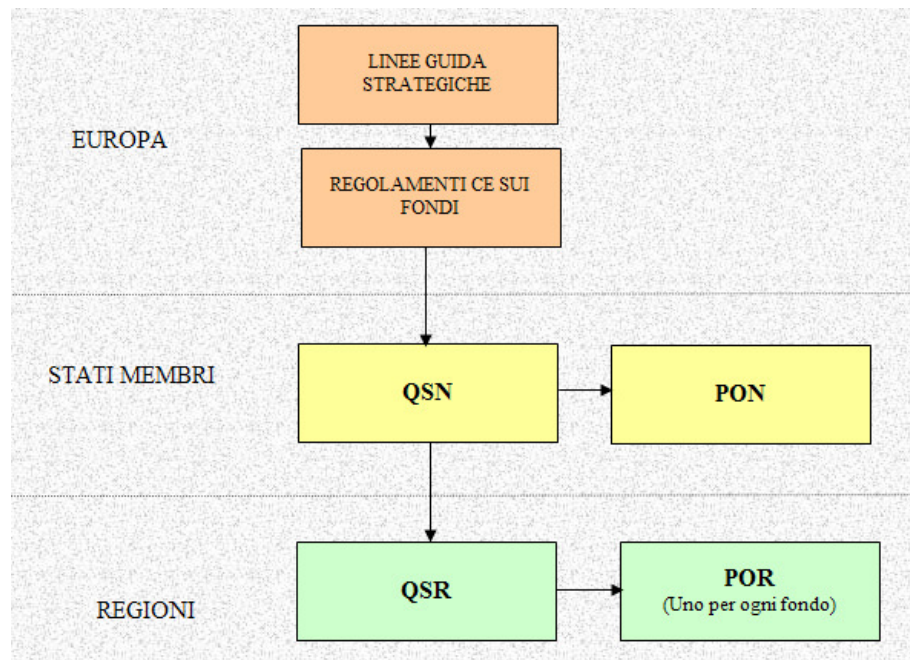


Fig. 6.3
 Fondi Strutturali e Fondo di Coesione 2007-2013
 (Fonte: www.fondieuropei.it)

Come vedremo nel seguito, il nuovo strumento si traduce nelle “strategie partecipative, integrate e sostenibili” istituite con l’Articolo 8 del regolamento 1080/2006 relativo al FESR. Il rilancio della Strategia di Lisbona, con le sue puntuali implicazioni e ricadute sulla politica di spesa dei Fondi Strutturali, è stato accompagnato da una parallela maturazione della Strategia di Göteborg. Il processo di inclusione della componente ambientale nelle politiche dell’Unione è così maturo che in molti documenti ufficiali, oramai, quando ci si riferisce alla Strategia di Lisbona, la si intende, implicitamente, comprensiva di quella di Göteborg. Coerentemente a questo nuovo approccio definito in sede comunitaria, non è

mancata, a livello nazionale, la piena integrazione della tematica ambientale con riferimento al Piano per l'Innovazione, la Crescita e l'Occupazione, il PICO¹², in cui «il “pilastro di Göteborg” è stato considerato come parte integrante essenziale della Strategia di Lisbona». Fra le azioni che intende intraprendere e completare molte sono ricche di ricadute potenziali in ambito urbano con impatto sull'ambiente positivo: come l'attuazione dei Piani Urbani di Mobilità e la promozione degli “appalti verdi”.

Il Consiglio informale di Rotterdam del 2004 è stato l'occasione per far riemergere a livello istituzionale le problematiche urbane. A seguito della “Terza Relazione sulla coesione sociale ed economica¹³” del 2003, la Commissione aveva già avuto modo di compiacersi che nella riforma della Politica di coesione fosse stata presa in considerazione la dimensione territoriale, ma, nel Consiglio Informale del novembre 2004, si sono consolidate le basi del processo della sua territorializzazione, entrando così nel vivo di una nuova fase della Politica Regionale: quella territoriale, deve essere riconosciuta in quanto “terza dimensione della coesione”, insieme con quelle economica e sociale. L'impostazione definita a Rotterdam ha influenzato il procedere di due Risoluzioni che possono ritenersi “figlie gemelle” di quel Consiglio: quella “sul ruolo della coesione territoriale nello sviluppo regionale¹⁴” e quella sulla “dimensione urbana nel contesto dell'allargamento¹⁵”. Entrambe le Risoluzioni partono dal constatare le difficoltà dovute all'allargamento dell'Unione ed entrambe convergono sul riconoscimento del ruolo chiave delle città. Nelle Motivazioni allegate alle Relazioni che illustrano le Proposte delle due Risoluzioni possiamo cogliere il senso di questo “appello” alle città. La Motivazione alla Proposta di Risoluzione sul ruolo della coesione territoriale nello sviluppo regionale individua come principali “sfide territoriali” quelle dell'integrazione senza uniformazione, dello sviluppo policentrico, della definizione di nuovi indicatori territoriali, del riconoscimento dell'importanza strategica dei poli urbani. «Con l'allargamento ad est, la sfida della coesione assume una nuova dimensione dal momento che la UE non ha mai dovuto affrontare un aggravamento così incisivo delle disparità. La ricerca di uno sviluppo territoriale concentrato in un'unica zona dinamica di integrazione mondiale non favorirà la riduzione delle disparità tra il centro ed una periferia che continua ad espandersi.

¹² [http://db.formez.it/FontiNor.nsf/b692eb45f2d6c9f6c1256f4e00532198/A33624DDFE339690C12570BA0043CA86/\\$file/PICO.pdf](http://db.formez.it/FontiNor.nsf/b692eb45f2d6c9f6c1256f4e00532198/A33624DDFE339690C12570BA0043CA86/$file/PICO.pdf)

¹³ http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/cohesion3/cohesion3_it.htm

¹⁴ <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=REPORT&reference=A6-2005-0251&language=IT&mode=XML#title2>

¹⁵ <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=P6-TA-2005-0387&language=IT>

La concentrazione delle ricchezze in un settimo della superficie comunitaria può compromettere gravemente l'integrazione a lungo termine, poiché comporta il sottoutilizzo delle risorse presenti nella parte del territorio più estesa, costituita dalle regioni periferiche. In questa prospettiva lo sviluppo di un modello policentrico (e non più un modello di sviluppo centro-periferia) deve rappresentare un elemento chiave della strategia di coesione territoriale dell'Unione».

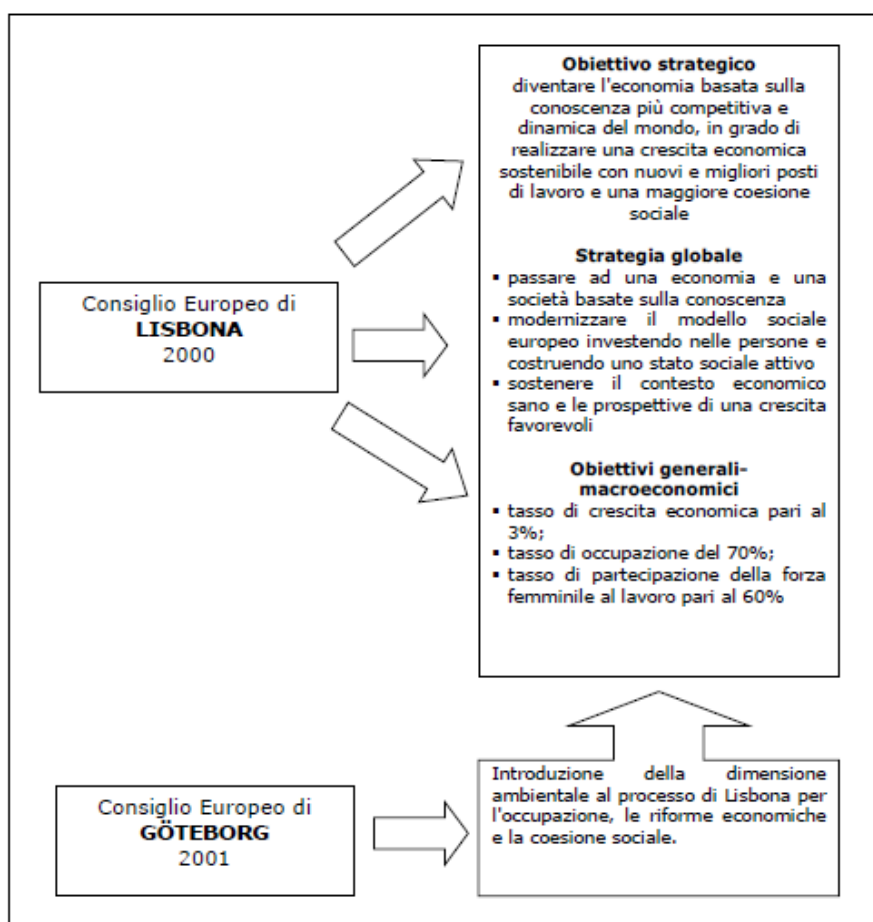


Fig. 6.4
Linee guida per la strategia comunitaria per il nuovo periodo di programmazione
(Fonte: www.fondieuropei.it)

«La politica di coesione deve non solo raggiungere le aree più povere o caratterizzate da situazioni particolari (ultraperiferiche, insulari, di montagna, sotto popolate) e rafforzare la cooperazione regionale nelle sue dimensioni transfrontaliera, transnazionale ed interregionale, ma anche migliorare il coordinamento dei centri urbani con le zone rurali e le regioni periferiche; le città, di qualunque dimensione esse siano, devono essere considerate elementi essenziali di crescita per territori più vasti.» Alle motivazioni della

Risoluzione sulla coesione territoriale fanno eco quelle dell'altra Risoluzione quando, descrivendo la realtà delle città europee e delle rispettive regioni sottolinea che «la nuova politica di coesione tiene conto del fatto che le zone urbane sono percepite come i motori dell'economia e come gli elementi fondamentali di uno sviluppo regionale interno all'Unione europea. Il fatto che più dell'80% dell'attività economica si svolga nelle città fa sì che le autorità locali diventino partner essenziali per lo sviluppo regionale e per l'attuazione delle strategie di Lisbona e di Göteborg. Lo sviluppo delle regioni e quello delle città sono chiaramente collegati. Poiché le città non sono isolate in un territorio ma fanno parte di una regione, le zone urbane e quelle rurali sono interdipendenti. Tali zone costituiscono, insieme, il motore dell'economia della regione. Il divario che esiste tra zone rurali e zone urbane è particolarmente accentuato nei 10 nuovi paesi e, se si vuole conseguire una coesione economica, sociale e territoriale tenendo conto delle specificità storiche, culturali, economiche e territoriali occorre sviluppare l'insieme del territorio.» In seguito, la Relazione relativa alla Risoluzione sulla dimensione urbana scende nel dettaglio dell'analisi quando rileva che i nuovi Stati membri non dispongono di una vera e propria politica urbana né a livello nazionale né a quello regionale, ma ciò non significa che non vi sia alcuna politica urbana, perché essa è sviluppata dalle autorità locali. «Come in tutti i paesi ex socialisti, le competenze delle autorità locali in materia di politica urbana sono molto vaste: esse dispongono, in particolare, di notevole autonomia nella definizione delle proprie priorità. Mentre l'Unione europea dei Quindici chiede di accrescere le responsabilità delle autorità locali e di rafforzare il partenariato con il settore privato, gli Stati ex socialisti riconoscono l'incapacità delle proprie autorità locali nel gestire da sole problemi quali la mancanza di coordinamento, di controllo e di finanziamenti. Le autorità locali dei nuovi Stati membri fanno peraltro appello in maniera sistematica al settore privato per sopperire alla mancanza di finanziamenti.» In questo quadro complesso e, per certi aspetti, contraddittorio è stato rivisitato il ruolo delle città in vista del nuovo periodo di programmazione dei Fondi Strutturali. Nella Risoluzione, inoltre, non mancano espliciti riferimenti sia all'*Urban Audit* che ad *Urbact*, entrambi discendenti, in linea diretta, da *Urban*.

- *Urban audit*¹⁶ è una base di dati statistici relativi a 258 città di medie e grandi dimensioni della futura UE a 27, ed è organizzato su 3 livelli (città, periferia, area

¹⁶ <http://www.urbanaudit.org/index.aspx>

suburbana) e 9 domini (aspetti demografici, sociali, economici, civici, educazione, ambiente, trasporti, informatizzazione, cultura). La Risoluzione prevede «un aggiornamento ed una diffusione regolari dei dati che consentano una migliore valutazione delle situazioni delle città» e dispone per esso «un più ampio sostegno» (Punto 6).

- *Urbact*¹⁷ è una rete di lavoro e di scambio di esperienze tra i centri urbani interessati da URBAN I e II, per cui ne beneficiano più di 400 centri urbani dell'Unione, e, come questa, anche la rete *Urbact* si trova in fase di "allargamento".

La Risoluzione dispone che questa esperienza «continui» verosimilmente ampliando e moltiplicando le sottoreti tematiche in cui si articola. Nella Risoluzione, parallelamente alla rete *Urbact*, si delibera di «sostenere» l' "*European Urban Knowledge Network*", che deriva da un'iniziativa presa sempre da *Urbact* congiuntamente, però, con l'organizzazione *Eurocities*. L'EUKN non è che estensione della rete *Urbact* alle città che non hanno partecipato al progetto *Urban* e che, a maggior ragione, necessitano di uno scambio di conoscenze che siano state sperimentate, condivise, e abbiano già dimostrato la loro validità ai fini dell'implementazione di politiche urbane efficaci. Il processo di riconoscimento dell'importanza strategica del ruolo delle città nello sviluppo regionale ha fatto un notevole balzo in avanti con la presentazione, in seno al Consiglio informale di Bristol del 6 dicembre 2005, di un "Documento di lavoro" su "Politica di coesione e città: il contributo delle città alla crescita e all'occupazione nelle Regioni". Il Documento delinea un'agenda per la promozione di un approccio più integrato e strategico di uno sviluppo urbano inteso a portare crescita, occupazione, inclusione sociale ed un miglioramento della qualità ambientale. L'Accordo di Bristol individua cinque criteri chiave utili allo scopo di fare, delle città europee, delle "comunità sostenibili":

- combinare competitività economica con coesione sociale e sostenibilità ambientale;
- disporre di una strategia politica urbana di successo;
- costruire partnership con e per coinvolgere i soggetti portatori di interessi;
- costruire un perfetto equilibrio territoriale;
- realizzare lo scambio di buone pratiche.

¹⁷ <http://urbact.eu/>

La “ricetta” per la costruzione delle “comunità sostenibili”, così illustrate, come luoghi dove la gente desidera “vivere e lavorare oggi e in futuro”, impiega otto “ingredienti” indispensabili:

- devono essere dinamiche, inclusive e sicure;
- devono essere amministrate efficientemente;
- devono rispettare l’ambiente;
- devono essere ben progettate e ben costruite;
- devono avere dei buoni collegamenti di trasporto;
- devono godere del successo economico;
- devono avere servizi pubblici efficienti;
- devono informarsi a principi di solidarietà.

Al primo punto della strategia delineata nel “Documento di lavoro” sono collocati i problemi della accessibilità e della mobilità urbana, quindi vengono quelli dei servizi, ed, al terzo posto, si colloca il tema dell’ambiente, prima di quello della cultura. La strategia delineata contempla, in primis, la creazione di impresa, il supporto all’innovazione ed all’economia della conoscenza; quindi la creazione di posti lavoro più numerosi e più qualificati. Dopo quello economico si sviluppa il tema sociale, puntando, prima, alla promozione dell’inclusione sociale ed alla creazione di opportunità uguali per tutte le categorie ed i generi, quindi, alla sicurezza rispetto alla criminalità urbana. Grande rilievo, nella trattazione, hanno i temi della *governance*, soprattutto in relazione alle città dei Paesi di nuova adesione. Infine, all’ultimo capitolo del documento, vengono approfonditi gli strumenti dell’ingegneria finanziaria nella riqualificazione urbana.

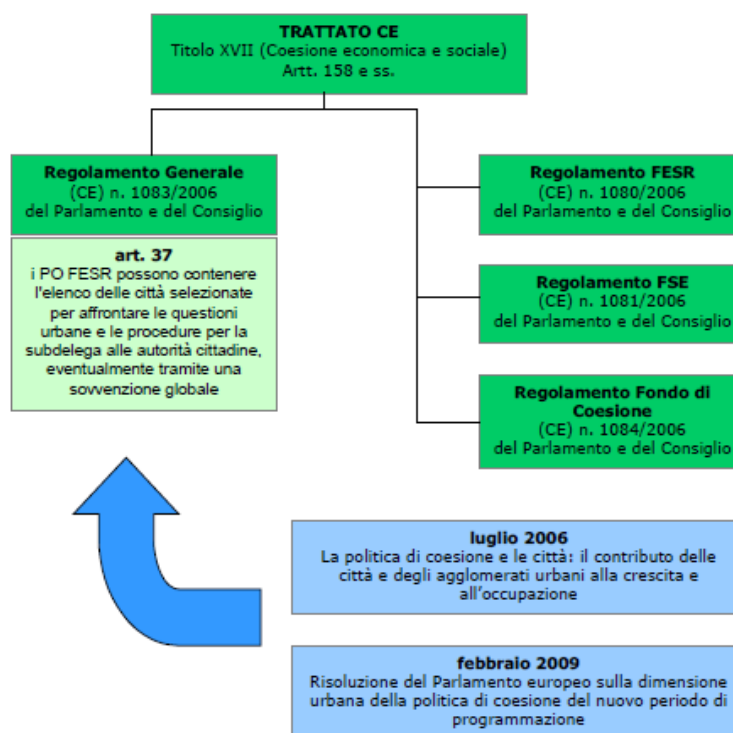
Il Regolamento Generale dei Fondi 1083/2006¹⁸ riconosce esplicitamente, «*l’importanza dello sviluppo urbano sostenibile e il contributo delle città, soprattutto quelle di medie dimensioni, allo sviluppo regionale*» e dispone di «*dar loro un maggiore rilievo valorizzandone il ruolo nell’ambito della programmazione al fine di promuovere la rivitalizzazione urbana.*»; inoltre all’articolo 3.3, stabilisce che l’assistenza dei Fondi, a seconda della loro natura, debba «*tener conto da un lato delle specificità economiche e sociali e, dall’altro, delle specificità territoriali*» deliberando che essa debba «*sostenere in maniera adeguata lo sviluppo urbano sostenibile, segnatamente, nel quadro dello sviluppo regionale*». In coerenza con questa dichiarazione di intenti illustra un meccanismo in base

La programmazione
a breve termine
2007-2013

¹⁸ [http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/gener al/ce_1083\(2006\)_it.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/gener al/ce_1083(2006)_it.pdf)

al quale il Quadro di riferimento Strategico Nazionale deve specificare *«le priorità tematiche e territoriali, comprese quelle per lo sviluppo urbano sostenibile»* (art. 27, par. 4.b), anche se esse possono essere definite a livello nazionale, regionale o locale in funzione del fondo e dell'obiettivo. Mentre *«nell'ambito dei programmi operativi cofinanziati dal FESR per gli obiettivi "Convergenza" e "Competitività regionale e occupazione", gli Stati membri, le regioni e le autorità di gestione possono disporre subdeleghe alle autorità cittadine nel rispetto delle priorità relative alla rivitalizzazione urbana»*. Per cui, sebbene all'articolo 11 si imponga una stretta cooperazione, denominata più propriamente *"partenariato"*, tra il governo nazionale e *«le autorità regionali, locali, cittadine e le altre autorità pubbliche competenti»*, questo *"partenariato"* sembra essere stato rivisitato, rispetto ad una lettura tradizionalmente centralista, per essere declinato in funzione di una logica bottom-up. Perciò, il nuovo Regolamento dispone che siano i programmi operativi finanziati dal FESR a definire, sia per gli obiettivi *"Convergenza"*, che per quelli *"Competitività regionale e occupazione"*, le *«informazioni sull'approccio allo sviluppo urbano sostenibile, comprendenti l'elenco delle città selezionate per affrontare le questioni urbane e le procedure per la subdelega alle autorità cittadine, eventualmente tramite una sovvenzione globale»* (art. 37 par. 4a e 6a). Nel Regolamento 1080/2006 per il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale si scende nel dettaglio di quanto previsto dal Regolamento Generale, delineando uno strumento di programmazione specifico per le aree urbane quello delle *"strategie partecipative, integrate e sostenibili"* utili a *«far fronte all'elevata concentrazione di problemi economici, ambientali e sociali che colpiscono le aree urbane»*. *«Tali strategie promuovono lo sviluppo urbano sostenibile mediante attività quali il rafforzamento della crescita economica, il recupero dell'ambiente fisico, la riconversione dei siti industriali in abbandono, la tutela e la valorizzazione del patrimonio naturale e culturale, la promozione dell'imprenditorialità, l'occupazione e lo sviluppo delle comunità locali, nonché la prestazione di servizi alla popolazione, tenendo conto dei cambiamenti nelle strutture demografiche»* (art. 8). A supporto delle "strategie urbane", disposte dal Regolamento del FESR, si è organizzata anche l'azione del Fondo sociale¹⁹ che, per ottimizzare i livelli di coerenza e concentrazione delle sue risorse, terrà conto *«delle regioni e delle località colpite dai problemi più gravi, quali le zone urbane svantaggiate ...»* (art. 4 par. 2).

¹⁹ [http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/fse/ce_1081\(2006\)_it.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/fse/ce_1081(2006)_it.pdf)


Fig 6.5.

Schema che lega il Regolamento Generale 1080/2006 per il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale allo strumento di programmazione specifico per le aree urbane
Fonte:Elaborazione dell'autore su dati reperiti in www.fondieuropei.it

Per quanto concerne il Fondo di Coesione²⁰, il cui ambito di applicazione si è concentrato sui temi dell'ambiente e del trasporto, esso procurerà di svilupparli con riferimento, particolare, ai contesti urbani; ad esempio investendo in favore del «trasporto urbano pulito e il trasporto pubblico» (art. 2 par. 1b). Il testo della *“Risoluzione del Parlamento europeo sulla dimensione urbana nel contesto dell'allargamento”* consente di cogliere, focalizzandole, le argomentazioni sottese alla impostazione, in materia di politiche urbane, degli attuali Regolamenti. I Fondi Strutturali e quello di coesione, nel nuovo periodo di programmazione, sembrano essere indirizzati in funzione del perseguimento più esplicito dell'obiettivo di uno sviluppo urbano sostenibile inteso come *«il contributo delle città, degli agglomerati o delle aree urbane alla crescita, all'innovazione e alla coesione economica, sociale e territoriale»*, *«considerando che le città e le aree o gli agglomerati urbani costituiscono parte del territorio regionale, da cui discende un sviluppo urbano sostenibile che deve avvenire in armonia con le zone periurbane e le zone rurali contigue»*, *«che le problematiche delle città e delle aree o degli agglomerati urbani coinvolgono*

²⁰ [http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/cohesion/ce_1084\(2006\)_it.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/cohesion/ce_1084(2006)_it.pdf)

contemporaneamente gli autori delle decisioni politiche, la società civile, gli operatori economici e sociali e i gruppi di interesse regionali, comprese le associazioni di città e di comuni» (da cui la sottodelega alle autorità urbane) e che, essendo «*necessario mettere termine alla dispersione insostenibile delle risorse avendo una visione chiara e globale che tiene conto dell'insieme delle problematiche*», forse, fare affidamento sulle città come soggetti capaci di coordinare e sviluppare questa “visione globale” può offrire una qualche garanzia di efficienza della spesa (da cui la sovvenzione globale). Il Parlamento «*ricorda che è necessario rafforzare ancora, a livello degli Stati membri e delle regioni, priorità di sviluppo concernenti la politica urbana dopo l'allargamento: come l'edilizia abitativa e la rivitalizzazione delle aree urbane, le infrastrutture, i trasporti, il turismo, l'ambiente, lo smaltimento dei rifiuti, l'approvvigionamento idrico, la cultura, la formazione, l'istruzione, l'assistenza sociale e la sanità*», fornendo, attraverso questo elenco, un indirizzo utile alla individuazione di tali priorità a livello del Quadro di riferimento Strategico Nazionale. Il Parlamento ribadisce che «*è necessario prestare maggiore attenzione alla prospettiva urbana in termini sia economici che territoriali*» e che un parametro importante di tale prospettiva è «*il corretto sviluppo delle aree urbane contrassegnate da problemi in materia di sviluppo economico, coesione sociale e inquinamento ambientale*»: con questa formula la Risoluzione fornisce elementi utili alla definizione dei programmi operativi anche per le regioni interessate all'Obiettivo “Competitività regionale e occupazione”, ribadendo, per lo sviluppo urbano, la consueta declinazione nelle tre dimensioni: economica, sociale ed ambientale. Le Risoluzione sulla dimensione urbana, oltre a fornire elementi di riferimento utili alla definizione delle priorità del Quadro Strategico Nazionale e degli obiettivi dei Programmi Operativi per quanto attinente alla materia urbana, si spinge oltre fino alla individuazione di alcuni punti di riferimento funzionali alla redazione di quelle “strategie partecipative, integrate e sostenibili” indicate nel testo del Regolamento del FESR. Il nuovo approccio “strategico e consultivo” interessa per primi gli Stati membri esortati ad «*approfondire e formalizzare il dialogo con le città e le loro associazioni*». Le stesse “strategie partecipative” del regolamento FESR sono definite anche “integrate”, dove per integrazione si intende quella che contemporaneamente include aspetti territoriali insieme con tematiche e settori, distinti. In questa chiave va letto, al Punto 9 della Risoluzione la definizione delle nuove politiche urbane come integrate sotto il profilo “territoriale e tematico”. Ma la Risoluzione ritorna ancora sull'importanza dell'aspetto partecipativo della programmazione dello sviluppo urbano non solo nella consueta ottica di «*rafforzare il*

partenariato tra spazi urbani e rurali, tenendo conto delle zone periurbane emergenti, tra le città e la campagna, per pervenire alla coesione territoriale e ad uno sviluppo regionale equilibrato» ma soprattutto in quella di *«un maggiore coinvolgimento del pubblico nell'elaborazione dei piani di rivitalizzazione e sviluppo delle aree urbane, visto che tutta una serie di problemi è causata da un dialogo insufficiente tra il pubblico e i rappresentanti politici»*. Alle città viene, quindi, riconosciuto un ruolo di interlocutore forte, in quanto univocamente individuabile, del dialogo territoriale, puntando a responsabilizzarle per indurle a costruire un rapporto equilibrato e solidale con le aree rurali ad esse prossime. Anche il dialogo fra le istituzioni municipali e la loro cittadinanza è importante ai fini della implementazione efficace della progettazione finanziata dai Fondi, infatti la programmazione urbana deve tenere in debito conto *«la specificità degli aspetti demografici e della qualità della vita della città europee»*. Per stimolare i Paesi membri e le Autorità di Gestione dei Fondi Strutturali ad attivare programmi di sviluppo urbano all'interno della politica regionale, delegando per quanto possibile alle città (senza indicare un'entità amministrativa in particolare) la gestione delle risorse, tramite sub-delega o sovvenzione globale, la Commissione si affida a tre documenti: gli Orientamenti strategici agli Stati membri per la programmazione 2007-2013, una Comunicazione sul ruolo delle città per la crescita e l'occupazione e una Risoluzione sulla dimensione della politica di coesione nella nuova programmazione. *«La politica di coesione e le città : il contributo delle città e degli agglomerati urbani alla crescita e all'occupazione»*²¹ La Comunicazione mette l'accento sulle specificità delle zone urbane e fornisce delle raccomandazioni concrete, basate su dati statistici e sull'esperienza dell'Iniziativa comunitaria Urban. Le proposte d'azione indicate nel documento, modulabili in base alle esigenze di ogni zona urbana, si riferiscono a Progetti Integrati Urbani, sia ubicati nelle aree della Convergenza che in quelle della Competitività e mirano, tra l'altro, a: A) rafforzare l'attrattiva delle città in termini di accessibilità, trasporti, servizi e qualità ambientale. La qualità dello sviluppo urbano può infatti costituire un fattore di competitività e di attrattività prendendo in considerazione i seguenti aspetti:

1. Accessibilità e mobilità: rendere i trasporti pubblici più accessibili ed efficienti ed incoraggiare la mobilità pedonale e forme alternative di trasporto sono obiettivi che si punta a raggiungere tramite interventi quali trasformazione dei centri cittadini in zone

²¹ http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=it&type_doc=COMfinal&an_doc=2006&nu_doc=385

pedonali, la costruzione di piste ciclabili e di marciapiedi, la promozione di veicoli a basso consumo energetico e di carburanti alternativi.

2. L'Accesso alle infrastrutture di servizio: una città competitiva deve investire in servizi moderni, efficienti e raggiungibili, facilmente accessibili on line. I principali servizi, erogabili al meglio attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie, sono riconducibili alla salute, ai servizi sociali, alla formazione e alla pubblica amministrazione.
3. L'ambiente naturale e fisico: la riabilitazione delle zone industriali abbandonate e il rinnovamento degli spazi pubblici sono un ottimo punto di partenza per il miglioramento della qualità dei servizi e consentono contemporaneamente di evitare l'utilizzazione di terreni "nuovi" per l'urbanizzazione. A questo scopo, è importante il coordinamento delle politiche di pianificazione territoriale e degli investimenti del Fondo di coesione e dei Fondi strutturali tra le zone urbane, le zone rurali, la regione e lo Stato, finalizzato anche alla realizzazione di iniziative che mirino a trasformare le zone urbane in luoghi di vita attraenti. Si deve poi investire per il raggiungimento della conformità con la legislazione comunitaria sulla qualità dell'aria, il trattamento delle acque, la gestione dei rifiuti, l'approvvigionamento idrico e il rumore, anche attraverso una gestione attiva della congestione stradale, della domanda di trasporto e di gestione delle reti di trasporto. Risulta infine fondamentale investire nelle risorse energetiche per ottenere un uso efficace dell'energia nelle aree urbane.
4. Cultura: le città, tramite una politica culturale duratura, dovrebbero promuovere una cultura viva, basata sulla disponibilità di strutture come centri culturali e scientifici, quartieri storici, musei e biblioteche e la conservazione dei patrimoni architettonici e culturali ed affiancare tali strutture ad un programma di attività culturali destinate anche ai giovani

B) promuovere lo spirito di impresa, l'innovazione e l'economia della conoscenza,

C) rafforzare il ruolo delle città come poli di crescita,

D) stimolare uno sviluppo equilibrato delle zone Urban,

E) sviluppare meccanismi di ingegneria finanziaria utili per la rigenerazione urbana.

Nel novembre 2008 la DG Regio pubblica un documento di lavoro "Promuovere la dimensione urbana"²², contenente un'analisi della dimensione urbana nei Programmi Operativi FESR della programmazione 2007-2013. Obiettivo principale del documento è di

²² http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2007/working/urban_dimension_en.pdf

valutare in che modo i principali orientamenti derivanti dai Regolamenti e dai Quadri Strategici Nazionali sono stati trasferiti nei programmi. Il documento si basa sull'analisi di 316 Programmi Operativi dei tre Obiettivi della Politica di Coesione (Convergenza, Competitività Regionale ed Occupazione, Cooperazione Territoriale Europea) e fornisce una prima immagine di come gli Stati membri e le Regioni hanno affrontato le questioni urbane nei programmi. Dalla lettura del documento emerge che il budget FESR allocato a livello di Asse Prioritario per lo sviluppo urbano (circa 10 miliardi di euro) rappresenta circa il 3% di tutto il fondo FESR destinato alle Regioni Europee. Questo è distribuito in un rapporto 7:3 tra Regioni CONV e CRO. Restringendo l'analisi di incidenza degli assi "urbani" a quei PO in cui sono presenti, può essere osservata un'ulteriore differenza: il volume degli investimenti nelle Regioni CRO è concentrato nella maggioranza dei casi tra 10% e 25% del budget totale del PO, mentre le Regioni CONV tendono ad avere delle percentuali più basse comprese tra 5% e 15%. Per quanto riguarda invece le modalità di gestione dei PO con riguardo alle problematiche urbane, il dato che emerge è che la possibilità di subdelega di sole parti del Programma attraverso la sovvenzione globale è individuata in 12 PO. Nonostante offra maggiori possibilità in termini di attivazione di adeguate strutture per la gestione finanziaria ed amministrativa dei programmi di sviluppo integrato, questa possibilità in realtà fa sì che la funzione di Autorità di Gestione rimanga a livello regionale o nazionale. Per quanto riguarda l'individuazione delle città che beneficeranno dei fondi, alcuni PO (ad esempio in Francia e Germania) indicano che verranno organizzate "competizioni" tra le città attraverso l'invito a presentare proposte. Non tutti i casi seguono criteri competitivi o oggettivi: mentre alcune Regioni procedono per obiettivi o con modelli basati sugli indicatori, altre individuano delle città o delle aree urbane senza ulteriori spiegazioni. I risultati mostrati da questo documento di lavoro hanno indotto il Parlamento europeo ad approvare, il 19 febbraio 2009, la "Risoluzione del Parlamento Europeo sulla dimensione urbana della politica di coesione del nuovo periodo di programmazione"²³ con l'esigenza di ribadire l'importanza della gestione diretta da parte delle città dei Piani ad esse dedicati. Infatti, pur non essendo ancora stata «effettuata alcuna valutazione complessiva del grado di attuazione della dimensione urbana negli Stati membri, le prime osservazioni non sono molto positive. Per esempio, le autorità nazionali e le regioni hanno deciso, nella maggior parte dei casi, di non concedere alle città la

23 <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A6-2009-0031+0+DOC+XML+V0//IT#title2>

possibilità di subdelega, in quanto preferiscono invitare a presentare proposte nelle varie politiche settoriali». Ci si chiede quindi in che misura il quadro volontario possa funzionare e auspica che in futuro si possa «prevedere un ruolo chiaro delle città rispetto ai governi regionali e nazionali in quanto organi intermedi, nel contesto di un approccio di *governance* a vari livelli. Inoltre, la dimensione urbana dovrebbe assumere un carattere obbligatorio». La Risoluzione quindi *«deplora che gli Stati membri siano invitati e non obbligati ad inserire lo sviluppo urbano sostenibile tra le priorità strategiche ed esprime di conseguenza la sua preoccupazione per il fatto che alcuni Stati membri non prendano nella dovuta considerazione la questione della dimensione urbana e invita la Commissione e gli Stati membri, in cooperazione con le autorità regionali e locali, ad analizzare e valutare l'impatto del mainstreaming dell'iniziativa URBAN e a procedere ad un monitoraggio e controllo periodico dell'utilizzo dei fondi comunitari nelle aree urbane»*. Rispetto alla possibilità di gestione mediante subdelega o di sovvenzione globale, ribadisce che, *«nelle città, gli Stati membri hanno facoltà di delegare la gestione dei Fondi strutturali dell'Unione europea destinati all'attuazione di azioni miranti a realizzare uno sviluppo urbano sostenibile; considera che la subdelega abbia un duplice valore aggiunto: da un lato sarebbe molto più efficiente per la crescita regionale ed europea che le città si assumessero l'intera responsabilità dalla pianificazione all'attuazione dell'azione intrapresa, rispondendo alle rigorose sfide locali e, d'altro lato, costituirebbe un importante strumento per migliorare la capacità amministrativa della gestione locale; si rammarica del fatto che l'opportunità rappresentata dallo strumento della subdelega, ove possibile attraverso lo stanziamento di fondi a favore delle autorità municipali nell'ambito dei programmi operativi finanziati dal Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR), non sia stata pienamente utilizzata e ritiene opportuno valutare la possibilità di fare delle aree urbane un intermediario e di incoraggiarlo nel contesto della governance multilivello nel prossimo periodo di programmazione; ritiene inoltre che la dimensione urbana e il meccanismo della subdelega dovrebbero rivestire carattere obbligatorio nell'ambito delle politiche regionali; è tuttavia opportuno evitare che il trasferimento di competenze comporti la frammentazione della politica regionale, e quindi il metodo utilizzato per la subdelega deve essere definito attentamente»*. Inoltre *«evidenzia l'importanza di un approccio integrato alla pianificazione e allo sviluppo urbano; propone che qualsiasi sostegno pubblico allo sviluppo urbano debba basarsi su piani di sviluppo integrati; considera che per il prossimo periodo di programmazione tale approccio integrato dovrebbe costituire altresì uno dei criteri per la*

concessione di risorse dei fondi strutturali e di prestiti della Banca europea per gli investimenti; invita la Commissione a elaborare delle linee guida che contengano raccomandazioni ed esempi di buona prassi in materia di piani di sviluppo urbano integrato e a favorire anche lo scambio di buone pratiche tra le autorità nazionali, regionali e locali».

6.3.1 Energia e competitività per i sistemi urbani: priorità del Quadro Nazionale Strategico

La nuova programmazione 2007-2013 dei Fondi Strutturali evidenzia l'importanza che il tema dell'energia riveste nella politica dell'Unione Europea e ciò è stato recentemente riaffermato da una serie di provvedimenti che delineano in modo chiaro il percorso che si intende seguire da qui al 2020 per ridurre drasticamente gli effetti del consumo energetico sul clima; la politica energetica ed ambientale a livello comunitario è stata rafforzata dalla decisione del Consiglio Europeo del 9 marzo 2007, che persegue l'integrazione delle politiche energetiche e ambientali, fissando diversi obiettivi al 2020, tra i quali appaiono rilevanti, ai fini del presente programma:

1. una penetrazione del 20% delle fonti rinnovabili sul consumo di energia primaria (incluso un 10% di biocarburanti);
2. una riduzione del 20% del consumo di energia primaria rispetto al trend attuale;
3. una riduzione del 20% delle emissioni di gas serra rispetto al 1990.

L'allocazione complessiva per tutti i paesi i 27 paesi UE delle risorse finanziarie nella nuova programmazione 2007-2013, sulle singole tipologie di intervento riguardanti le fonti energetiche rinnovabili e l'efficienza energetica, è riportata nella tabella seguente.

Il totale dei fondi europei dedicati al tema assomma a quasi 9 miliardi di euro, di cui poco meno del 50% per l'efficienza energetica.

Tra le rinnovabili spicca la biomassa (20% delle risorse); le restanti tecnologie (solare, eolico, idroelettrico e geotermico) assorbono, ciascuna, circa il 10% delle risorse. Per quanto riguarda la distribuzione tra i diversi obiettivi, quasi 7 miliardi sono dedicati alle aree Convergenza, 1,75 circa all'obiettivo "Competitività Regionale ed Occupazione" e 325 milioni alla cooperazione territoriale.

DESCRIZIONE	FONDI UE (€)	%
Eolico	787.559.634	8,77
Solare	1.075.766.130	11,98
Biomasse	1.796.841.670	20,01
Idroelettrico, Geotermia	1.129.759.735	12,58
Efficienza Energetica	4.191.500.413	46,67
TOTALE	8.981.427.582	100

Fig.6.6

Allocazione dei fondi strutturali per categoria di spesa
(Fonte: Dipartimento delle Politiche di Sviluppo del MSE)

Quadro strategico
nazionale

Ciascun paese dell'UE ha definito il proprio Quadro Strategico Nazionale per accedere ai fondi strutturali. Il 13 Luglio 2007 è stato approvato dalla Commissione Europea la proposta italiana di Quadro Strategico Nazionale per la politica regionale di sviluppo 2007-2013. Successivamente fino alla fine del 2007 si è avuta l'approvazione di gran parte dei Programmi Operativi, previsti dal Quadro Strategico Nazionale, concludendo la fase di programmazione e dando avvio all'attuazione degli interventi previsti dai vari Programmi Operativi. La strategia del QSN assume quattro macro obiettivi: a) sviluppare i circuiti della conoscenza; b) accrescere la qualità della vita, la sicurezza e l'inclusione sociale nei territori; c) potenziare le filiere produttive, i servizi e la concorrenza; d) internazionalizzare e modernizzare l'economia, la società e le Amministrazioni. All'interno dei macro-obiettivi sono state identificate le seguenti priorità tematiche:

- Miglioramento e valorizzazione delle risorse umane (Priorità 1);
- Promozione, valorizzazione e diffusione della Ricerca e dell'innovazione per la competitività (Priorità 2)
- Energia e ambiente: uso sostenibile e efficiente delle risorse ambientali per lo sviluppo (Priorità 3);
- Inclusione sociale e servizi per la qualità della vita e l'attrattività territoriale (Priorità 4);
- Valorizzazione delle risorse naturali e culturali per l'attrattività per lo sviluppo (Priorità 5);
- Reti e collegamenti per la mobilità (Priorità 6);
- Competitività dei sistemi produttivi e occupazione (Priorità 7);
- Competitività e attrattività delle città e dei sistemi urbani (Priorità 8);
- Apertura internazionale e attrazione di investimenti, consumi e risorse (Priorità 9);
- Governance, capacità istituzionali e mercati concorrenziali e efficaci (Priorità 10).

Gli interventi sull'ambiente previsti nella Priorità 3 "Energia e ambiente: uso sostenibile e efficiente delle risorse per lo sviluppo" mirano ad accrescere la disponibilità di risorse energetiche mediante il risparmio e l'aumento della quota di energia prodotta da fonti rinnovabili. Saranno effettuati, in continuità con l'impostazione data nel 2000-2006 investimenti rivolti all'efficiente gestione delle risorse e alla tutela del territorio. Il QSN, nell'ottica di migliorare le condizioni di vita dei cittadini e l'accessibilità ai servizi, considerati elementi prioritari per lo sviluppo dei territori, pone particolare enfasi sulle tematiche energetiche. Coerentemente con le previsioni del QSN, i programmi hanno destinato alla tematica dell'energia l'8 per cento nelle aree Convergenza e il 13 per cento nelle aree Competitività, risorse considerate congrue per il raggiungimento degli obiettivi delineati dal Consiglio, anche in considerazione del consistente impegno della politica ordinaria italiana sul fronte energetico.

Priorità 3: Fonti rinnovabili e risparmio energetico

La priorità 3 si articola in un due obiettivi generali ciascuno dei quali persegue due obiettivi specifici. Il primo obiettivo generale riguarda lo sviluppo delle energie rinnovabili e il risparmio energetico. Il secondo obiettivo generale riguarda la gestione delle risorse idriche, la gestione dei rifiuti, la bonifica dei siti inquinati, la difesa del suolo e la prevenzione dei rischi naturali e tecnologici. La politica regionale unitaria va orientata a rendere maggiormente disponibili risorse energetiche per i sistemi insediativi, produttivi e civili e ad operare per la riduzione dell'intensità energetica e per il risparmio di energia. In questa chiave, occorre prioritariamente e trasversalmente promuovere e sostenere l'attivazione di filiere produttive connesse alla diversificazione delle fonti energetiche, all'aumento della quota di energia prodotta con fonti rinnovabili e al risparmio energetico. Questa strategia generale deve essere declinata in relazione alle specifiche condizioni locali, ambientali e produttive, e deve dotarsi di strumenti che permettano di conoscere e verificare le condizioni di coerenza degli interventi con la specifica strategia locale e con la strategia generale. A tal fine, può essere appropriato assumere un'ottica strategica interregionale la cui attuazione sia affidata alla responsabilità dei governi regionali e locali e i cui requisiti di attuazione siano definiti in cooperazione con centri forti di competenza nazionale. Prerequisito per l'efficacia delle politiche energetiche è la definizione e attuazione dei Piani energetici regionali e la sistematizzazione del quadro normativo, in coerenza con le pertinenti Direttive Comunitarie. La politica regionale può contribuire alla rimozione dei vincoli alla diffusione delle energie rinnovabili e del risparmio energetico, rappresentati soprattutto dal carente raccordo tra le politiche nazionali e regionali, che si

traduce anche in maggiore complessità delle procedure autorizzative, dagli alti costi di connessione alle reti, dall'insufficiente apertura all'innovazione, anche in termini delle competenze necessarie, e dalla incapacità di fondare gli interventi su una maggiore condivisione del territorio e dei cittadini. Ed è proprio con la finalità di massimizzare il contributo della politica regionale al raggiungimento dei target europei e nazionali che questo obiettivo generale è perseguito attraverso l'azione sinergica dei Programmi Operativi Regionali e del Programma Operativo Interregionale "Energia Rinnovabile e Risparmio Energetico". L'obiettivo generale si articola in due obiettivi specifici:

- Diversificazione delle fonti energetiche e aumento dell'energia prodotta da fonti rinnovabili
- Promozione dell'efficienza energetica e del risparmio dell'energia

Nella redazione del QSN, il Ministero per lo Sviluppo Economico dedica in seno al Macroobiettivo C): "Potenziare le filiere produttive, i servizi e la concorrenza", la priorità 8 alla "competitività e attrattività delle città e dei sistemi urbani".

Questa priorità strategica, articolata in un obiettivo generale e tre specifici, è dedicata a:

- programmi per città metropolitane di cui vanno valorizzate la funzione trainante e le potenzialità competitive nei mercati sovra-regionali e internazionali
- sistemi territoriali inter-comunali nei quali vanno sostenute le connessioni economico-produttive o l'offerta di servizi a scala territoriale.

L'obiettivo generale (8.1) mira a promuovere la competitività, l'innovazione e l'attrattività delle città e delle reti urbane attraverso la diffusione di servizi avanzati di qualità, il miglioramento della qualità della vita, e il collegamento con le reti materiali e immateriali. L'obiettivo specifico 8.1.1 (Sostenere la crescita e la diffusione delle funzioni urbane superiori per aumentare la competitività e per migliorare la fornitura di servizi di qualità nelle città e nei bacini territoriali sovra comunali e regionali di riferimento) mira, da un lato, a favorire lo sviluppo e l'attrazione di investimenti per le funzioni ed i servizi urbani quali ricerca e sviluppo, produzione tecnologica, servizi alle imprese, servizi culturali, turismo e filiere della "creatività" e, dall'altro, a promuovere la valorizzazione delle eccellenze, nei sistemi della ricerca e della formazione, nei beni culturali e ambientali, nell'offerta commerciale e di intrattenimento. L'obiettivo specifico 8.1.2 (Elevare la qualità della vita, attraverso il miglioramento delle condizioni ambientali e la lotta ai disagi derivanti dalla congestione e dalle situazioni di marginalità urbana, al contempo valorizzando il patrimonio di identità e rafforzando la relazione della cittadinanza con i luoghi), si occupa delle

Priorità 8:
Competitività ed
attrattività delle città e
dei sistemi urbani

situazioni di marginalità urbana prevedendo supporto ed incentivi per il recupero, l'integrazione socio economica e la valorizzazione storico identitaria delle aree marginali e delle aree degradate localizzate soprattutto, ma non esclusivamente, nelle aree urbane. L'obiettivo specifico 8.1.3 (Favorire il collegamento delle città e dei sistemi territoriali con le reti materiali e immateriali dell'accessibilità e della conoscenza) pone invece l'accento sull'importanza dell'accessibilità e della conoscenza perseguendo l'apertura europea e l'internazionalizzazione delle città, non solo attraverso collegamenti aerei, marittimi, ferroviari, ma anche attraverso reti immateriali per la fornitura di servizi integrati tra centri di eccellenza della ricerca, dell'innovazione, della conoscenza e del partenariato internazionale. Al fine di limitare una certa propensione delle Amministrazioni Locali verso investimenti di carattere "quasi-ordinario" e di impatto limitato, sono definiti come prioritari gli interventi che incrementano gli effetti e il valore aggiunto delle risorse aggiuntive. In particolare, si individuano quali fattori determinanti per la crescita e la trasformazione delle economie urbane:

- l'attrazione di investimenti per la ricerca e la produzione tecnologica;
- la diffusione di servizi avanzati, nonché la maggiore valorizzazione dei vantaggi competitivi già esistenti in molte città e territori (dai sistemi turistico-culturali, all'alta formazione, all'intrattenimento);
- la connessione dei progetti urbani con infrastrutture e reti sovra-regionali e internazionali;
- l'attenzione prioritaria ai temi della vivibilità e della sostenibilità ambientale nelle politiche urbane, che interpreta per questa priorità le strategie e gli obiettivi definiti negli accordi di Lisbona e Goteborg. La programmazione operativa regionale, a cui spetta il compito di sostenere le politiche e i progetti per la priorità, potrà individuare i "territori di progetto" per lo sviluppo di iniziative su comuni singoli o associati, anche - laddove ne ricorreranno le condizioni - in ambiti territoriali inter-regionali e/o transfrontalieri o che perseguano obiettivi transnazionali.

La tipologia di territori interessata riguarda:

- città metropolitane e altre città identificate dagli strumenti di pianificazione territoriale e strategici regionali, in quanto dotate di strutture economico produttive trainanti, caratterizzate da concentrazione di funzioni diversificate, fornitrici di servizi e infrastrutture per i territori circostanti, e di rilievo significativo per la realtà regionale, nazionale e transnazionale;

- sistemi territoriali rilevanti sotto il profilo economico-funzionale composti da agglomerazioni intercomunali caratterizzate da sistemi produttivi interconnessi o da aree-bacino per servizi a scala territoriale (ad es. ricerca, servizi sociali, turismo e cultura, tempo libero) e composte da centri urbani diversi per numero, estensione e dimensione.

Queste tipologie rappresentano i luoghi privilegiati di integrazione tra politica ordinaria e politica regionale unitaria, da sostenere attraverso appropriati sistemi di cooperazione interistituzionale. La combinazione degli obiettivi specifici dovrà consentire la più appropriata concentrazione di risorse e interventi che, per la intrinseca multi-settorialità delle politiche urbane, troveranno attuazione attraverso progetti integrati e complessi, secondo schemi e disegni progettuali flessibili definiti dalla programmazione operativa regionale. Il potenziamento dei servizi urbani necessario al raggiungimento degli obiettivi specifici potrà avvenire promuovendo forme di partenariato pubblico privato e di finanza di progetto e coinvolgendo l'imprenditoria locale.

Per assicurare il concreto ed effettivo perseguimento degli obiettivi sopra indicati si identificano pertanto, coerentemente con le suddette lezioni, tre ambiti di indirizzo, comuni a tutti gli obiettivi generali e specifici:

- la capacità di selezione e progettazione delle iniziative;
- l'apertura alla conoscenza e alle risorse esterne;
- l'integrazione tra le programmazioni di scala diversa mediante la *governance* multilivello e gli aspetti gestionali.

I sistemi di selezione, ovvero procedure e criteri, saranno definiti dalla programmazione operativa regionale sulla base degli obiettivi specifici propri, delle risorse e degli ambiti di intervento e saranno orientati al perseguimento degli obiettivi strategici del Quadro Strategico Nazionale. I sistemi di selezione saranno differenziati per singoli interventi e per progetti integrati, e comunque dovranno essere caratterizzati da semplicità, misurabilità, trasparenza e coerenza. Dovranno inoltre consentire l'adozione di indicatori che incentivino l'elaborazione di proposte progettuali centrate sulle specializzazioni delle città. In particolare, nelle regioni del Mezzogiorno i sistemi di selezione potranno essere indirizzati anche a favorire il raggiungimento dei target di servizio, per i servizi minimi essenziali, nei settori dove saranno identificate potenzialità di intervento. Le programmazioni operative regionali dovranno prevedere procedure univoche per la valutazione ex ante e la selezione degli interventi e comunque – per perseguire gli obiettivi regionali di maggiore selettività,

massimizzazione dell'addizionalità e effetto leva finanziaria delle risorse aggiuntive – faranno riferimento ai seguenti criteri e prerogative minime volti alla qualità dei progetti integrati e interventi:

- disponibilità di piani esecutivi di gestione ad integrazione delle proposte progettuali per interventi infrastrutturali e immateriali finalizzati alla creazione o ampliamento di strutture per l'erogazione di servizi di interesse pubblico;
- completamento e ottimizzazione di iniziative strategiche e progettuali che abbiano già dimostrato il raggiungimento di risultati rilevanti nei singoli territori o aree urbane;
- meccanismi di incentivazione per favorire la cooperazione orizzontale

(anche non legati a specifici progetti o tra soggetti e con schemi diversi da quelli del TUEL) per le reti di comuni e, nel caso delle città metropolitane, per sostenere strategie e progetti operativi integrati tra comune metropolitano e altri comuni della cintura metropolitana, per favorire il rafforzamento delle relazioni funzionali fra sistemi urbani e sistemi rurali, con particolare riferimento alle aree peri-urbane;

- maggiore partecipazione delle donne e/o di categorie svantaggiate a progetti e interventi, in particolare per la valorizzazione sociale ai fini della costruzione dell'urban welfare, e in particolare in riferimento ai territori in Obiettivo Convergenza. Saranno inoltre considerati tra i criteri di selezione:
- cofinanziamento locale per singoli interventi o per pacchetti di interventi che compongano i progetti integrati più significativi per le città metropolitane;
- preferenza per progetti e interventi che prevedano la partecipazione finanziaria di operatori privati, con eventuali quote minime di cofinanziamento privato per progetti in città metropolitane.

Le proposte di intervento dei Comuni o di altri soggetti proponenti dovranno essere corredate da studi di fattibilità realizzati avendo come riferimento le linee guida elaborate e inviate al CIPE in seguito alla delibera 106/99. Sarà la programmazione operativa ad indicare soglie o casi specifici che rendano non strettamente necessaria la preparazione dello studio di fattibilità.

La programmazione operativa regionale, inoltre, potrà valorizzare i piani strategici vigenti o in via di elaborazione, ricorrendo al coinvolgimento del partenariato locale, nella definizione di strategie e priorità nonché di eventuali piani di intervento, e nella valutazione della rispondenza del processo di pianificazione strategica a requisiti minimi di qualità e avanzamento. La solidità del soggetto proponente (in relazione all'efficienza

amministrativa, gestionale e finanziaria, al livello di delega politico-amministrativa ricevuta dal livello amministrativo responsabile) sarà inoltre valutata come elemento rilevante ai fini dell'ammissibilità e approvazione dei progetti integrati. I sistemi di selezione, integrati dagli elementi e dalle variabili di cui sopra, dovranno contribuire in modo decisivo al raggiungimento dell'obiettivo di concentrazione degli interventi nella dimensione territoriale della programmazione. L'apertura alla conoscenza e alle risorse esterne deve caratterizzare gli interventi, sin dalle fasi preliminari della definizione progettuale. Le programmazioni operative regionali indicheranno alle amministrazioni locali ipotesi e modalità e/o stabiliranno regole e incentivi adeguati perché queste coinvolgano, nelle fasi di identificazione e impostazione di progetti e interventi, i soggetti con radicamento locale o altri portatori di interesse extra-locale. Accanto alle partnership di progetto, andranno promosse iniziative in partenariato pubblico-privato per la mobilitazione di risorse finanziarie e gestionali di operatori privati (anche del terzo settore), concentrando l'attenzione non solo su schemi di finanza di progetto per opere con sufficienti margini di redditività finanziaria, ma anche concessioni (di costruzione e gestione, di bene pubblico, di servizio pubblico locale), strumenti societari (società miste e STU), o schemi innovativi di urbanistica consensuale/perequativa, eventualmente rendendo disponibili risorse pubbliche non finanziarie di proprietà comunale o di altri enti. Le iniziative volte a promuovere il partenariato pubblico-privato dovranno essere valutate attraverso studi di fattibilità che ne articolino le ipotesi legali, socioeconomiche, tecnico urbanistiche, finanziarie, gestionali e istituzionali. La programmazione operativa regionale potrà prevedere un ruolo di *advisoring* e affiancamento per le amministrazioni locali sin dalle fasi preliminari di definizione degli interventi, valorizzando, oltre a quelle delle componenti interne, le competenze di istituzioni esterne con expertise specifiche e riconosciute in tema di partenariato pubblico-privato (tra cui: organismi di interesse pubblico, autonomie funzionali o soggetti privati). Con riferimento all'Obiettivo "Competitività Regionale e Occupazione" e, dunque, alle Regioni del Centro-Nord, Abruzzo e Molise, il QSN indica che «le minori risorse disponibili e le regole di ammissibilità della spesa più stringenti potrebbero, da un lato, indurre a escludere dai POR la programmazione urbana e/o territoriale, dall'altro, laddove siano già chiare priorità e linee di azione per progetti integrati urbani, potrebbero invece portare ad interessanti innovazioni progettuali e istituzionali, adattando gli indirizzi indicati nella priorità allo specifico contesto programmatico». «Le regioni dell'Obiettivo "Convergenza" avranno, nei loro POR, una o più priorità urbane/territoriali. Gli approcci strategici e

operativi proposti, pur se saranno prevedibilmente adattati ai diversi contesti territoriali e socioeconomici in cui i programmi dovranno calarsi, dovranno comunque concretizzarsi in scelte decise in applicazione degli indirizzi del QSN, nonché degli insegnamenti della programmazione 2000-2006, inserendo nei POR i giusti presupposti per politiche urbane e territoriali più selettive, concrete e innovative (iniziative di area metropolitana; sistemi di rating comunali per favorire la concentrazione; o una maggiore focalizzazione della progettazione integrata), evitando azioni frammentate e indistinte che presentino un dubbio valore aggiunto e che abbiano sperimentato in passato difficoltà attuative. Inoltre, in applicazione dell'indirizzo del QSN sulle unità territoriali, sarà imprescindibile che i POR operino le necessarie e opportune distinzioni strategiche e operative tra città di maggiori dimensioni e sistemi intercomunali, indicando chiaramente la propria strategia di concentrazione geografico-territoriale».

6.3.2. L'Energia nei Programma Operativi, Interregionale e regionali

A partire dal contributo fornito dai tavoli di programmazione alla costruzione dei Documenti Strategici, è emersa forte la necessità di intervenire in campo energetico con uno strumento interregionale che coinvolgesse tutte le Regioni del Mezzogiorno. La strategia energetica - climatica a livello europeo si basa su un pacchetto di misure finalizzate, da un lato, a combattere i cambiamenti climatici attraverso la riduzione delle emissioni ad effetto serra e dall'altro a ridurre la dipendenza dalle importazioni di energia e l'aumento dei prezzi; in tale contesto la produzione di energia da fonti rinnovabili assume un ruolo fondamentale per il raggiungimento di tali obiettivi. Il Programma Interregionale Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico (Figura 7.4) si articola in tre Assi prioritari:

- Asse I: Produzione di energia da fonti rinnovabili
- Asse II: Efficienza energetica ed ottimizzazione del sistema energetico
- Asse III : Assistenza Tecnica e azioni di accompagnamento

L'obiettivo specifico dell'Asse I è il seguente: promuovere e sperimentare forme avanzate di interventi integrati e di filiera finalizzati all'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili. L'obiettivo specifico si articola in quattro Obiettivi Operativi:

- identificare e realizzare modelli di intervento integrati e di filiera per le fonti rinnovabili;
- promuovere e sostenere l'utilizzo delle fonti rinnovabili per il risparmio energetico degli edifici pubblici e utenze pubbliche o ad uso pubblico;

- identificare e realizzare interventi sperimentali per ampliare il potenziale sfruttabile di fonti di energia rinnovabili;
- definire e realizzare modalità e interventi finalizzati all'aumento della produzione di FER in territori individuati per il loro valore ambientale e naturale.

L'Asse II prevede il seguente obiettivo specifico: promuovere l'efficienza energetica e ridurre gli ostacoli materiali e immateriali che limitano l'ottimizzazione del sistema. Tale obiettivo specifico si articola in cinque obiettivi operativi:

- identificare e realizzare modelli di intervento integrati e di filiera per l'efficienza energetica;
- sperimentare e realizzare forme avanzate di interventi di efficientamento energetico su edifici utenze pubbliche o ad uso pubblico;
- definire e realizzare modalità e interventi finalizzati all'aumento della produzione di FER e all'efficienza energetica in territori individuati per il loro valore ambientale e naturale;
- potenziare e adeguare l'infrastruttura della rete di trasporto ai fini della diffusione delle fonti rinnovabili e della piccola e micro cogenerazione e il teleriscaldamento;
- migliorare le conoscenze, le competenze e l'accettabilità sociale in materia di energie rinnovabili ed efficienza energetica.

L'Asse III prevede il seguente obiettivo specifico: "Migliorare l'efficienza e la qualità dell'attuazione e la conoscenza del Programma"

Tale obiettivo specifico si articola in 3 obiettivi operativi:

- Approfondire l'analisi del potenziale sfruttabile ai fini energetici;
- Rafforzamento della capacità di indirizzo e di gestione del Programma;
- Rafforzamento della capacità strategica e di comunicazione del Programma.

L'impostazione programmatica e le risorse allocate rappresentano, rispetto al ciclo di programmazione 2000-2006, un cambiamento sostanziale nell'approccio della politica regionale alle tematiche energetiche. In passato, tutti i programmi regionali delle aree obiettivo 1 e più della metà dei documenti unici di programmazione delle aree obiettivo 2 avevano previsto di finanziare interventi in campo energetico. In tale periodo erano state allocate risorse per circa 381 milioni di euro di contributo comunitario di cui 334 milioni di euro per le aree obiettivo 1 e 47 milioni di euro per quelle dell'obiettivo 2 (in totale, compreso il cofinanziamento nazionale, le risorse programmate risultavano pari a 762 milioni di euro, 668 per l'obiettivo 1 e 94 per l'obiettivo 2), coprendo con questo importo rispettivamente il 2,1 per cento e l'1,8 per cento delle risorse comunitarie programmate.

	Contributo comunitario FESR	Contributo nazionale	Finanziamento totale	Tasso partecipazione comunitaria
Asse I Produzione di energia da fonti rinnovabili	389.698.088	389.698.088	779.396.176	50,00%
Asse II Efficienza energetica ed Ottimizzazione del sistema energetico	382.195.088	382.195.088	764.390.176	50,00%
Asse III Assistenza Tecnica e azioni di Accompagnamento	32.000.000	32.000.000	64.000.000	50,00%
TOTALE	803.893.176	803.893.176	1.607.786.352	50,00%

Fig.6.7

Programma Operativo Interregionale Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013
(Fonte: Programma Operativo Interregionale Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013)

Allocazioni, evidentemente più contenute rispetto all'attuale ciclo di programmazione (tabella 3) che vede stanziare risorse comunitarie pari a 1,4 miliardi di euro per le aree Convergenza (2,8 miliardi di euro in totale, compreso il cofinanziamento nazionale), e 410 milioni di euro per le aree Competitività (1.025 milioni di euro in totale, compreso il cofinanziamento nazionale).

Obiettivo	Dotazione finanziaria totale	Dotazione finanziaria energia	Totale energia su totale
	Mln di euro	Mln di euro	%
Convergenza	17.882,9	1.413,0	8%
Competitività	3.144,4	410,0	13%
Totale	21.027,3	1.823,0	9%

Fig.6.8

Risorse comunitarie programmate nei Programmi Operativi Regionali e nel Programma Operativo Interregionale per il settore energia
(Fonte: Elaborazione del Servizio per le politiche dei Fondi strutturali comunitari DPS/MSE su dati estratti dalle categorie di spesa dei PO)

Significativa è l'allocazione delle risorse per singola tipologia di fonte rinnovabile. Per i programmi delle aree Convergenza (Figura 7.5), le risorse sono state equamente distribuite tra interventi sull'efficienza energetica e interventi sulle fonti energetiche rinnovabili. Le fonti più finanziate sono biomasse e idroelettrico/geotermia, sulle quali punta, tra l'altro, anche il programma interregionale energia. Per le aree Competitività circa il 60 per cento delle risorse sono state programmate sulle fonti rinnovabili (quasi equamente suddivise in solare, biomassa e idroelettrico/geotermia) mentre il restante 40

per cento è stato destinato ad interventi di risparmio ed efficienza energetica. Nella tabella 5 vengono riportate le risorse finanziarie complessive, comunitarie e nazionali, programmate per il settore energia nei soli Programmi Operativi Regionali FESR suddivise per tipologia di intervento e per regione per l'obiettivo Convergenza. Dall'analisi della tabella è possibile risalire a quali tipologie di intervento le singole regioni destinano maggiormente le risorse finanziarie disponibili e a quali destinano minori risorse. Per le fonti rinnovabili maggiori risorse sono destinate al settore solare (mediamente il 28,3% del totale con un massimo di 36,2% per la Puglia) e minori risorse sono destinate al settore eolico dove alcune regioni non destinano nessuna risorsa finanziaria. Per il Risparmio Energetico la media è del 35,5% del totale delle risorse finanziarie destinate a tale settore con un massimo del 46,7% per la Puglia ed un minimo del 24,9% della Calabria.

Obiettivo	Fonti rinnovabili								Risparmio energetico		Totale dotazione finanziaria Mln di euro
	Eolico		Solare		Biomassa		Idro\Geot		Mln di euro	% su totale energia	
	Mln di euro	% su totale energia	Mln di euro	% su totale energia	Mln di euro	% su totale energia	Mln di euro	% su totale energia			
Convergenza POR	52,2	8,1	181,7	28,3	109,6	17,1	70,0	10,9	227,6	35,5	641,1
Convergenza POIN			70,0	9,1	200,0	25,9	120,0	15,5	381,9	49,5	771,9
Competitività	23,2	5,7	79,9	19,5	76,3	18,6	66,1	16,1	164,5	40,1	410,0
Totale	75,4	4,1	331,6	18,2	385,9	21,2	256,1	14,0	774,0	42,5	1.823,0

Fig.6.9

Risorse comunitarie programmate nei Programmi Operativi Regionali e nel Programma Operativo Interregionale per il settore energia suddivise per tipologia di intervento (Fonte: elaborazione ENEA su dati estratti dalle categorie di spesa dei POR FESR e del POIN Energia)

Regioni	Fonti rinnovabili								Risparmio energetico		Totale dotazione finanziaria Mln di euro
	Eolico		Solare		Biomassa		Idro\Geot		Mln di euro	% su totale energia	
	Mln di euro	% su totale energia	Mln di euro	% su totale energia	Mln di euro	% su totale energia	Mln di euro	% su totale energia			
Basilicata			16,0	29,1	7,0	12,7	7,0	12,7	25,0	45,5	55,0
Calabria	32,4	15,1	53,4	24,9	32,4	15,1	42,8	20,0	53,4	24,9	214,4
Campania	40,0	13,8	45,0	15,5	65,0	22,4	50,0	17,2	90,0	31,0	290,0
Puglia			76,0	36,2	36,0	17,1			98,0	46,7	210,0
Sicilia	32,0	6,1	176,2	33,6	80,2	15,3	41,6	7,9	193,8	37,0	523,8
Totale	104,4	8,1	366,6	28,3	220,6	17,1	141,4	10,9	460,2	35,5	1293,2

Fig.6.10

Risorse comunitarie e nazionali programmate per il settore energia nei POR FESR suddivise per tipologia di intervento per l'obiettivo Convergenza (Fonte: elaborazione ENEA su dati estratti dalle categorie di spesa dei POR FESR)

Le Regioni hanno tutte predisposto i loro Piani Operativi Regionali FESR ottenendo l'approvazione da parte della Commissione Europea. Una sintesi degli interventi previsti nel settore energia è riportata in allegato. In questa rappresentazione sintetica, sono stati considerati tutti i POR FESR e vengono riportate le iniziative che si intendono realizzare in materia di promozione e sviluppo delle energie rinnovabili volte a favorire il risparmio energetico e l'uso efficiente dell'energia, il tutto nell'obiettivo generale di adempiere agli obblighi imposti dal trattato di Kyoto e dalle priorità dettate dall'Unione Europea. Dopo aver individuato l'asse prioritario di riferimento per ogni Regione, si è proceduto con l'individuazione degli obiettivi specifici e dei relativi obiettivi operativi; dopo di che, per ogni obiettivo operativo, sono state riportate le attività che le Regioni intendono incentivare per il raggiungimento dell'obiettivo generale ed i corrispondenti beneficiari. I dati finanziari riguardano l'ammontare delle somme totali stanziare per l'intero Asse di riferimento, dai fondi strutturali comunitari e il contributo nazionale.

6.4 Strumenti tecnico economici e finanziari per le Smart Cities.

6.4.1. Patto dei Sindaci, Benchmarks of Excellence, BEI e il Programma ELENA.

Le autorità locali rivestono un ruolo fondamentale nella lotta al cambiamento climatico. Più della metà delle emissioni di gas a effetto serra viene infatti rilasciata dalle città. Inoltre, l'80% della popolazione vive e lavora nei centri abitati, dove viene consumato fino all'80% dell'energia. Essendo il livello amministrativo più vicino ai cittadini, le autorità locali si trovano nella posizione ideale per comprenderne i timori e agire. Inoltre, esse possono affrontare le sfide nella loro globalità, agevolando la sinergia fra interessi pubblici e privati e l'integrazione dell'energia sostenibile negli obiettivi di sviluppo locali, ad esempio tramite le fonti energetiche alternative, un uso più efficiente dell'energia o modifiche nei comportamenti. Le amministrazioni locali devono pertanto assumere un ruolo di punta nel processo di attuazione delle politiche in materia di energia sostenibile e ricevere sostegno in questo loro sforzo. Il Patto dei Sindaci è un'ambiziosa iniziativa della Commissione europea che permette alle città più all'avanguardia d'Europa di essere in primo piano nella lotta al cambiamento climatico tramite l'attuazione di politiche locali intelligenti in materia di energia sostenibile. Queste sono mirate a creare posti di lavoro stabili localmente, ad aumentare la qualità della vita dei cittadini e ad affrontare tematiche sociali fondamentali. L'impegno formale sottoscritto dai firmatari del Patto è poi tradotto in misure e progetti concreti. Le città firmatarie accettano di preparare regolarmente delle relazioni e di essere

sottoposte a controlli durante l'attuazione dei propri Piani d'azione e accettano l'esclusione dal Patto nel caso in cui non riescano a conformarsi alle sue disposizioni. Le città si impegnano inoltre ad assegnare risorse umane sufficienti alle azioni previste, a incoraggiare le comunità nella propria zona a partecipare all'attuazione del Piano d'azione, a organizzare giornate locali per l'energia e a svolgere attività di networking con altre città. I comuni che sottoscrivono il Patto dei Sindaci si impegnano a inviare il proprio Piano d'azione per l'energia sostenibile entro l'anno successivo alla data di adesione formale. Tale Piano rappresenta un documento chiave volto a dimostrare in che modo l'amministrazione comunale intende raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ entro il 2020. Poiché l'impegno del Patto interessa l'intera area geografica della città, il Piano d'azione deve includere azioni concernenti sia il settore pubblico sia quello privato.

Iniziativa promossa
dal Patto dei
Sindaci

In linea di principio, ci si aspetta che i Piani d'azione includano iniziative nei seguenti settori:

- Ambiente urbanizzato, inclusi edifici di nuova costruzione e ristrutturazioni di grandi dimensioni
- Infrastrutture urbane (teleriscaldamento, illuminazione pubblica, reti elettriche intelligenti ecc.)
- Pianificazione urbana e territoriale
- Fonti di energia rinnovabile decentrate
- Politiche per il trasporto pubblico e privato e mobilità urbana
- Coinvolgimento dei cittadini e, più in generale, partecipazione della società civile
- Comportamenti intelligenti in fatto di energia da parte di cittadini, consumatori e aziende

La riduzione di emissioni di gas a effetto serra dovuta alla delocalizzazione industriale è invece esplicitamente esclusa. In varie aree di attività dei governi locali e regionali si possono introdurre misure di efficienza energetica, progetti sulle energie rinnovabili e altre azioni correlate all'energia. Il Patto dei Sindaci concerne azioni a livello locale che rientrino nelle competenze dei governi locali, i quali dovranno adoperarsi in molte, se non tutte, le loro aree di attività, in veste di:

- Consumatori e fornitori di servizi;
- Pianificatori, sviluppatori e regolatori;
- Consiglieri e modelli di comportamento;
- Produttori e fornitori.

L'Ufficio del Patto
dei Sindaci

I Piani d'azione per l'energia sostenibile devono essere condivisi con la società civile. I Piani con un elevato grado di partecipazione dei cittadini avranno maggiori possibilità di garantirsi continuità nel lungo periodo e di raggiungere i propri obiettivi. La Commissione europea si è unilateralmente impegnata a garantire riconoscibilità e visibilità pubblica alle città coinvolte nel Patto. La Commissione ha creato e finanzia l'Ufficio del Patto dei Sindaci, che fornisce assistenza tecnica e promozionale, inclusa l'attuazione di strumenti di valutazione e monitoraggio, meccanismi per agevolare la condivisione di competenze fra zone urbane e strumenti per facilitare la replicazione e la moltiplicazione delle misure di successo. La Commissione è inoltre impegnata a fornire linee guida ed esempi di riferimento da seguire e da collegare ad attività e reti esistenti che sostengano il ruolo dei governi locali nel campo della protezione del clima. Il Centro comune di ricerca (CCR) della Commissione europea si assumerà tali responsabilità, in collaborazione con l'Ufficio del Patto. La Commissione invita inoltre altri attori a partecipare al Patto dei Sindaci in qualità di Strutture di Supporto ed esempi di eccellenza.

Attori chiave

Alcuni attori chiave hanno assicurato il loro contributo al Patto:

- Il Comitato delle regioni dell'UE ha espresso il suo totale sostegno all'iniziativa fin dagli esordi, contribuendo in maniera determinante alla definizione e alla promozione del Patto.
- Il Parlamento europeo ha appoggiato la Conferenza dei Sindaci, ospitandone la cerimonia della firma nel suo emiciclo.
- La Banca europea per gli investimenti collabora attivamente con il Patto ed è coinvolta nella creazione (grazie al sostegno finanziario della Commissione tramite il programma Energia intelligente per l'Europa) di strutture di assistenza tecnica volte ad accelerare la definizione e l'attuazione di strumenti finanziari adattati alle esigenze delle città.
- Ufficio del Patto dei sindaci. L'Ufficio si fonda sulla partecipazione di reti di autorità locali. Finanziato tramite il programma Energia intelligente per l'Europa, è composto da un'équipe di professionisti che mira a:
 - Facilitare le attività di networking all'interno del Patto
 - Sostenere la promozione del Patto
 - Monitorare l'attuazione del Patto nelle città partecipanti
 - Fornire assistenza tecnica
 - Promuovere le relazioni con altri attori del Patto
 - Promuovere le relazioni con altre iniziative e politiche comunitarie pertinenti

- Consulenza tecnica e scientifica

La preparazione dei Piani d'azione e delle relazioni periodiche richiede a molte città uno sforzo considerevole in termini di competenze tecniche e scientifiche. Il CCR sostiene le città accollandosi gli incarichi scientifici più significativi: la gestione operativa di un servizio di *helpdesk* tecnico in cooperazione con l'Ufficio del Patto, la ricerca di strumenti e metodologie esistenti, la fornitura di linee guida per la definizione dei piani d'azione e di strumenti di valutazione per offrire un riscontro alle città, nonché l'assistenza nella selezione degli esempi di eccellenza.

Esempi di
eccellenza
"Benchmarks of
Excellence"

Il Patto dei Sindaci, mediante questo sito Web, offre visibilità alle azioni chiave intraprese dalle città aderenti al Patto e dalle strutture di supporto. Gli esempi di eccellenza sono proposti come esempi pertinenti di iniziative locali realizzate sul territorio dalle città aderenti al Patto e dalle strutture di supporto, che, oltre ad essere motivo di orgoglio per gli enti realizzatori, possono favorire l'adozione di utili azioni analoghe da parte di altre autorità locali. Si auspica che lo sviluppo del Patto consenta alle città aderenti di beneficiare di un elevato numero di esempi positivi. Si invitano le città aderenti al Patto e le strutture di supporto a pubblicare una breve descrizione delle principali iniziative adottate nell'ambito dell'energia sostenibile e della mobilità [per un massimo di tre esempi]. I contributi possono essere redatti in inglese (in questo caso è essenziale che i testi siano sottoposti alla revisione di un madrelingua) oppure nella propria lingua madre. Gli esempi possono essere pubblicati e aggiornati regolarmente mediante l'Angolo delle città aderenti al Patto e delle strutture di supporto .

Strutture di
Sostegno

Le strutture di sostegno sono amministrazioni pubbliche in grado di fornire orientamento strategico e assistenza finanziaria e tecnica ai comuni con la volontà politica di entrare a far parte del Patto dei Sindaci, ma carenti delle competenze e/o risorse necessarie per preparare e approvare Piani d'azione per l'energia sostenibile. Possono diventare strutture di sostegno anche reti di autorità locali che si impegnino a migliorare gli effetti del Patto, mantenendo stretti contatti con la Commissione al fine di garantirne la migliore attuazione possibile. I firmatari del Patto hanno assunto volontariamente l'impegno di superare gli obiettivi fissati dall'UE per quanto riguarda le emissioni di CO₂, che prevedono una riduzione del 20% entro il 2020. La Commissione europea sta attualmente adeguando o creando meccanismi finanziari specifici che consentano alle autorità locali di tenere fede agli impegni presi in questo senso. Di seguito è presentato un elenco, non esaustivo, dei programmi e delle iniziative di carattere finanziario a disposizione dei firmatari del Patto.

European Local
Energy Assistance
ELENA

La Commissione europea e la Banca europea per gli investimenti (BEI) stanno implementando il programma di assistenza finanziaria e tecnica per consentire alle autorità locali e regionali di sviluppare appieno il proprio potenziale in materia di investimenti nel campo dell'energia sostenibile. Il programma ELENA intende incoraggiare progetti di investimento nell'ambito dell'efficienza energetica, delle fonti di energia rinnovabili e del trasporto urbano sostenibile, con l'obiettivo di replicare le storie di successo realizzate in altre aree europee. L'iniziativa è finanziata dal programma Intelligent Energy Europe II (EIE) e prevede uno stanziamento iniziale di 15 milioni di euro per il primo anno di attività. Possono usufruire dell'assistenza tecnica, supportata dal fondo ELENA, le autorità locali o regionali, altri enti pubblici o raggruppamenti di enti nei paesi che partecipano al programma EIE. Fino al 90% dei costi sovvenzionabili può essere coperto da un contributo comunitario, previa una procedura di selezione e aggiudicazione²⁴.



Fig.6.11

Immagine di repertorio – integrazione dei sistemi fotovoltaici in facciata
(Fonte: http://www.eib.org/attachments/thematic/elena_en.pdf)

²⁴ Tutte le informazioni relative alle condizioni del sussidio di finanziamento e una brochure esplicativa sono disponibili all'indirizzo <http://www.eib.org/elena> o nella presentazione disponibile nella Mediateca del Patto .

Il programma
Intelligent Energy
Europe
EIE

Il programma Energia intelligente – Europa [EIE] mira a rendere l'Europa più competitiva e innovativa, supportandola al tempo stesso nel raggiungimento degli ambiziosi obiettivi fissati in materia di cambiamento climatico. Attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica e l'incoraggiamento di una più ampia adozione di fonti energetiche nuove e rinnovabili, il programma EIE mira a promuovere iniziative in grado di contribuire all'attuazione degli obiettivi dell'UE, tra cui una serie di misure volte a:

- incentivare l'efficienza energetica e un uso razionale delle risorse energetiche;
- promuovere fonti energetiche nuove e rinnovabili e supportare la diversificazione delle fonti energetiche ;
- promuovere l'efficienza energetica e l'uso di fonti di energia nuove e rinnovabili nel settore dei trasporti, come i biocarburanti.

Il Programma EIE considera le autorità locali tra i principali gruppi di beneficiari e destina regolarmente dotazioni finanziarie a queste ultime per lo sviluppo di politiche energetiche sostenibili a livello locale²⁵.

Fondo europeo di
sviluppo regionale
FESR

Il regolamento del FESR ne definisce compiti e ambiti di intervento, tra cui rientra la promozione di investimenti pubblici e privati volti a ridurre le disparità esistenti tra le diverse regioni dell'Unione europea. Il FESR intende sostenere investimenti in ambito energetico, tra cui l'avanzamento delle reti trans-europee che contribuiscono a migliorare la sicurezza delle forniture, l'integrazione di considerazioni di carattere ambientale, l'incremento dell'efficienza energetica e lo sviluppo delle energie rinnovabili. Il programma può inoltre sovvenzionare investimenti connessi alla mobilità urbana sostenibile, a infrastrutture locali a livello energetico o di telecomunicazioni, alla qualità dell'aria o alla pianificazione territoriale.

Il nuovo regolamento FESR (articolo 7) stabilisce che: *«In ogni Stato membro, le spese per i miglioramenti dell'efficienza energetica e per l'utilizzo di energie rinnovabili negli alloggi esistenti sono ammissibili fino a un importo pari al 4% dello stanziamento FESR totale .»*. La gestione dettagliata dei programmi che ricevono supporto dai Fondi strutturali è responsabilità degli Stati membri. Per ciascun programma, gli Stati membri nominano un'autorità di gestione (a livello nazionale, regionale o ad altro livello) che provvederà a

²⁵ Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Web del programma Intelligent Energy Europe .

Joint European for Sustainable Investment in City Areas
JESSICA

informare i potenziali beneficiari, selezionare i progetti e, in generale, monitorarne l'implementazione.

JESSICA è un'iniziativa sviluppata dalla Commissione europea, tramite il FESR, e dalla Banca europea per gli investimenti (BEI), in collaborazione con la Banca di sviluppo del Consiglio d'Europa (CEB). In base alle nuove procedure, gli Stati membri possono scegliere di utilizzare parte degli stanziamenti UE destinati a finanziare lo sviluppo regionale e la coesione sociale, ossia i Fondi strutturali, per effettuare investimenti rimborsabili a favore di progetti inseriti in un piano integrato per lo sviluppo urbano sostenibile. Gli investimenti in questione, che possono assumere la forma di fondi propri, prestiti e/o garanzie, sono effettuati tramite Fondi di sviluppo urbano e, se necessario, attraverso Fondi di partecipazione²⁶.

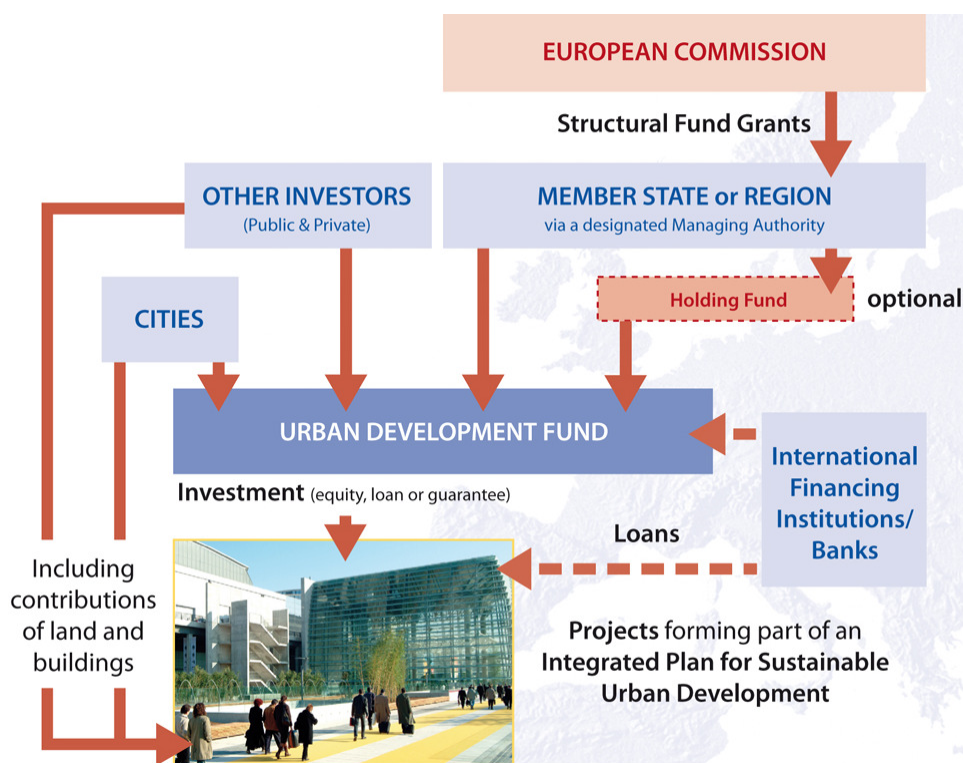


Fig.6.12

L'organizzazione del progetto JESSICA
(Fonte: http://www.eib.org/img/jessica_funds_en.jpg)

JASPERS

JASPERS è uno strumento di assistenza tecnica creato nel 2006 per assistere i 12 Stati membri che sono entrati a far parte della UE nel 2004 e nel 2007 nell'individuazione e nell'elaborazione di progetti potenzialmente sovvenzionabili dai Fondi strutturali UE (Fondo

26 Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Web del programma JESSICA

europeo di sviluppo regionale e Fondo di coesione). JASPERS è gestito dalla Banca europea degli investimenti (BEI). Gli altri partner dell'iniziativa sono la Commissione europea, la Banca europea per la ricostruzione e lo sviluppo (BERS) e il Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), che è entrato a far parte di JASPERS nel 2008 come partner associato²⁷.

Dispositivo per il finanziamento dei comuni

Il Dispositivo per il finanziamento dei comuni è un'iniziativa lanciata dalla Commissione europea e dalla BERS per sviluppare e incentivare prestiti da parte di banche commerciali a comuni di piccole e medie dimensioni (*Small and Medium-sized Municipalities*, SMM) e alle relative aziende di fornitura di servizi di pubblica utilità nei paesi in fase di adesione che sono entrati a far parte dell'UE nel 2004, come Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Repubblica ceca, Repubblica slovacca, Slovenia, Ungheria e, a seguire, Bulgaria e Romania²⁸.

Strumento di finanziamento per l'efficienza energetica

Lo Strumento di finanziamento per l'efficienza energetica è stato sviluppato per fornire assistenza finanziaria ai paesi che ricadono nell'ambito dello Strumento di assistenza preadesione (Instrument for Pre-Accession Assistance, IPA), ossia paesi candidati (Croazia, ex Repubblica iugoslava di Macedonia, Turchia) e paesi candidati potenziali (Albania, Bosnia-Herzegovina, Montenegro e Serbia compreso il Kosovo in base alla risoluzione 1244 del Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite). L'obiettivo è promuovere investimenti nell'ambito dell'efficienza energetica e della generazione di energia rinnovabile allo scopo di migliorare il rendimento energetico del settore edile e industriale, offrendo al contempo opportunità di realizzare massimi risparmi dal punto di vista energetico e di ridurre le emissioni di CO₂. Il programma si è reso necessario perché il consumo energetico è responsabile di quasi il 95% delle emissioni di CO₂ di origine antropica e ha un impatto negativo sul clima e sull'ambiente in generale, e i paesi IPA hanno in media tassi di intensità energetica e di inquinamento superiori a quelli dell'UE a 25²⁹.

Programmi di investimento "verde" Green Investment Schemes, GIS

La vendita di unità di quantità assegnate (Assigned Amount Unit, AAU) nell'ambito di un GIS coniuga un programma di scambio di quote di emissioni a livello internazionale e un'attività di «ecologizzazione», che consiste nell'implementazione di progetti verdi nel paese venditore grazie ai proventi realizzati dalla vendita di AAU. L'avvio di simili attività a tutela dell'ambiente non è disciplinato da specifiche norme internazionali ma costituisce

27 Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Web del programma JASPERS

28 Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Web del Dispositivo per il finanziamento dei comuni

29 Ulteriori informazioni sono disponibili sul sito Web dello Strumento di finanziamento per l'efficienza energetica

un'obbligazione contrattuale che il paese venditore si assume rispetto al paese acquirente per soddisfare determinate condizioni fissate nell'accordo GIS. È importante sottolineare che i GIS sono applicabili solo nei paesi che abbiano un surplus di AAU. Le attività di tutela dell'ambiente possono consistere in progetti per la riduzione delle emissioni, in altri progetti benefici per l'ambiente o in una combinazione di entrambi i fattori. Le parti sono responsabili dell'elaborazione delle attività di tutela dell'ambiente concordate, delle modalità di selezione dei progetti, della ripartizione dei fondi, delle procedure di monitoraggio e verifica e di altre questioni relative all'ambiente rilevanti ai fini del piano verde. Se tali tematiche sono già contemplate dalla legislazione nazionale (in materia ambientale) del paese venditore, sarà sufficiente inserire rimandi alle relative leggi all'interno del piano verde. Le modalità di allocazione dei proventi della vendita delle AAU ai beneficiari finali degli stessi, ossia alle parti cui spetta il compito di attuare le relative attività di tutela dell'ambiente, sono diverse. L'assegnazione dei fondi potrebbe essere per esempio strutturata in sovvenzioni, prestiti, garanzie di credito o fondi propri. La scelta e la struttura specifica del metodo di ripartizione dei fondi dipenderà dal progetto o dalla tipologia di programma, dalla tipologia di beneficiari, dalla capacità amministrativa di gestire il rischio associato, dalle condizioni di mercato e dalle ricadute sul settore. Per quanto concerne l'applicazione di GIS al finanziamento di attività nell'ambito dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili, i comuni sono chiamati ad assumere un ruolo attivo, in collegamento con la pubblica amministrazione centrale, per destinare i fondi a settori che ricadano nell'ambito dei loro piani d'azione sull'energia sostenibile (Sustainable Energy Action Plan, SEAP). Poiché i trasporti e gli edifici (settori inclusi nei SEAP) sono i settori in cui si registra il maggiore consumo energetico, la decisione di indirizzare fondi a questi ambiti dovrebbe essere chiara per gli Stati membri.

Il Credito programmatico di carbonio o Programma delle attività (*Programme of Activities, PoA*) è composto da numerose attività del programma (*CDM Programme Activities, CPA*) *CDM (Clean Development Mechanism)*. CPA indica una o più misure interconnesse, volte a ridurre le emissioni dei gas a effetto serra o a ottenere l'eliminazione dei gas serra antropogenici per mezzo di depositi, applicate nell'ambito di un'area specifica definita nella metodologia di riferimento. Questo significa che una CPA può essere un'attività svolta in una struttura (ad esempio, un cambiamento radicale nell'uso dei carburanti in un'impresa o l'installazione di un digestore per biogas in un'azienda agricola familiare) o un insieme di attività raggruppate secondo un criterio logico (ad esempio, sostituzione delle lampadine a

incandescenza all'interno di un gruppo o installazione di scaldacqua solari in abitazioni o edifici). L'ente privato o pubblico che coordina il PoA viene definito coordinatore PoA.

L'idea alla base dei programmi per l'efficienza energetica basati sul carbonio è utilizzare le entrate generate dal carbonio nell'ambito di progetti per la promozione o l'implementazione di strategie, al fine di offrire incentivi per l'attuazione di microattività rispettose del clima (con riduzioni delle emissioni annue al di sotto di 1.000 tCO₂) o di piccole attività (con emissioni inferiori a 30.000 tCO₂). Questo approccio è particolarmente importante per le misure a favore dell'efficienza energetica relative alla domanda, grazie alle incredibili potenzialità in termini di riduzione a basso costo della CO₂, in particolare nel settore domestico e delle piccole e medie imprese (PMI). I programmi per l'efficienza energetica basati sul carbonio poggiano su tre motivazioni economiche fondamentali: innanzitutto, sfruttare le potenzialità per la riduzione a basso costo delle emissioni, quindi diminuire i costi delle transazioni legate al carbonio e infine agevolare la diffusione a livello mondiale dei programmi per l'efficienza energetica. L'approccio programmatico ai crediti di carbonio è ampio e può essere utilizzato nell'ambito del meccanismo di sviluppo pulito (Clean Development Mechanism, CDM) e dell'attuazione congiunta (Joint Implementation, JI) del Protocollo di Kyoto e, in linea di principio, anche per i programmi basati sulle unità di quantità assegnate (Assigned Amount Units, AAU/programmi di investimento «verde») previste da Kyoto o sui permessi negoziabili di emissione (European Allowances, EUA).

I PoA offrono a diversi attori, quali servizi di pubblica utilità, banche, comuni e altri enti pubblici o privati, un nuovo strumento per sfruttare le potenzialità di riduzione a basso costo dei gas a effetto serra e di certificazione, concentrando il proprio core business in microattività e piccole attività destinate a settori quali abitazioni private, agricoltura, piccole imprese e trasporti.

6.4.2. I Programmi Urbani Integrati

I “programmi complessi” sono un insieme di strumenti per la riqualificazione urbana, introdotti dall'inizio degli anni '90. Sono strumenti non più volti a governare la crescita quantitativa ma a promuovere la trasformazione qualitativa. Non servono a dare una destinazione d'uso e a stabilire la disciplina di tutte i terreni e di tutti gli edifici entro un determinato perimetro, come accadeva per i Piani attuativi tradizionali. Servono a definire interventi pubblici e privati, tra loro coordinati, che migliorino l'assetto e la qualità di un ambito urbano.

I programmi Integrati
quali programmi
complessi

**Fig.6.13**

Sfere di azione dei programmi complessi
(Fonte: www.cittasostenibili.it/html/Scheda_23.htm)

A differenza dei Piani attuativi tradizionali non decidono tutto, bensì solo la realizzazione di alcuni determinati interventi, per i quali sono definiti i soggetti attuatori, le risorse economiche, i progetti preliminari e i tempi di attuazione. Altro elemento di novità è l'integrazione tra risorse e attori pubblici e privati. Le risorse pubbliche sono in genere una parte ridotta degli investimenti complessivi e fungono da "volano" degli interventi. Le risorse private vengono mobilitate sia per la realizzazione di interventi privati, dai quali i soggetti realizzatori traggono redditi di diversa natura (utili di impresa e rendite immobiliari), sia per la realizzazione di interventi pubblici che vengono finanziati attraverso i "contributi straordinari", aggiuntivi e di maggiore entità rispetto ai tradizionali oneri concessori (i così detti "oneri Bucalossi" dal nome della legge n. 10 del 1977 che li ha istituiti). Grazie alla somma tra oneri concessori e contributi straordinari possono essere realizzate opere pubbliche che migliorino le dotazioni, e quindi le condizioni di vita negli ambiti urbani cui sono destinati i programmi. Dunque, poiché affrontano e intendono risolvere i nuovi problemi della città contemporanea, caratterizzati dalla molteplicità delle funzioni, delle domande e delle esigenze di popolazioni urbane sempre più articolate e con diverse culture, che richiedono strategie per la sostenibilità e per la qualità urbana che non possono essere sostenute dalle risorse pubbliche ormai non più disponibili e che quindi richiedono una maggiore mobilitazione di risorse private, sono stati definiti "Programmi complessi". I primi Programmi complessi sono stati introdotti dalla legge n. 179 del 1992: Si tratta dei Programmi Integrati - PrInt (ex art 16) e dei Programmi di Riqualificazione Urbana - PRIU (ex art 2). Successivi provvedimenti hanno introdotto: i Programmi di Recupero Urbano - PRU (ex art. 11 della legge . 493 del 1993); i Contratti di Quartiere -

CdQ definiti da Bandi Ministeriali nel 1998 e nel 2001; i Programmi di Riqualificazione Urbana e di Sviluppo Sostenibile del Territorio - PRUSST (ex DM n. 1169 del 1998). Dopo un lungo periodo di sperimentazioni e numerose realizzazioni in molte città e aree urbane italiane ³⁰³¹ oggi i Programmi entrati nella prassi urbanistica ordinaria sono i Programmi Integrati - PrInt ex art 16 della legge n. 179 del 1992

Definizione di
Programmi Integrati

I Programmi integrati sono definiti in modo chiaro dall'art. 16 della legge n. 179 del 1992 che recita:

“ 1. Al fine di riqualificare il tessuto urbanistico, edilizio ed ambientale, i Comuni promuovono la formazione di programmi integrati. Il programma integrato è caratterizzato dalla presenza di pluralità di funzioni, dalla integrazione di diverse tipologie di intervento, ivi comprese le opere di urbanizzazione, da una dimensione tale da incidere sulla riorganizzazione urbana e dal possibile concorso di più operatori e risorse finanziarie pubblici e privati.

2. Soggetti pubblici e privati, singolarmente o riuniti in consorzio o associati fra di loro, possono presentare al comune programmi integrati relativi a zone in tutto o in parte edificate o da destinare anche a nuova edificazione al fine della loro riqualificazione urbana ed ambientale.

3. Le regioni possono destinare parte delle somme loro attribuite, ai sensi della presente legge, alla formazione di programmi integrati.

4. Il contributo dello Stato alla realizzazione dei programmi integrati, fa carico ai fondi di cui all'articolo 2.”

Il Piano Regolatore Generale di Roma introduce una specificazione ulteriore.

Nell'art. 14 delle norme Tecniche di Attuazione (NTA) si stabilisce che “Il Programma integrato ha la finalità di sollecitare, coordinare e integrare soggetti, finanziamenti, interventi pubblici e privati, diretti e indiretti. Il Programma integrato prevede, di norma, incentivi di tipo urbanistico volti a favorire l'integrazione degli interventi, la qualità urbana e ambientale, e il finanziamento privato di opere pubbliche. Il Programma integrato è di iniziativa pubblica, fatto salvo l'intervento sostitutivo dei proprietari . . .”.

La procedura dei
Programmi Integrati

In altri termini il PRG introduce incentivi (in genere premi di edificabilità e/o possibilità di destinazioni d'uso più remunerative) purché il soggetto privato proponente contribuisca alla

³¹ La letteratura in proposito è assai ampia. Una sintesi ufficiale dei risultati dei primi 10 anni di applicazione è in Ministero della infrastrutture e dei Trasporti, Dieci anni di governo delle complessità territoriali, Roma, 2006

realizzazione di opere pubbliche attraverso il “contributo straordinario”. Inoltre, pur dichiarando che i Programmi integrati sono di iniziativa pubblica, stabilisce che se il Comune non assume l'iniziativa questa può essere assunta dai proprietari privati che rappresentino la maggioranza assoluta (invece del 75 % del Comparto urbanistico previsto dai Piani attuativi tradizionali) del valore catastale degli immobili interessati dal programma. Il Piano Regolatore Generale di Roma definisce anche la procedura di formazione dei Programmi integrati che si svolge attraverso i seguenti passaggi:

- 1) formazione di un Programma preliminare di assetto che definisce: a) gli obiettivi, gli incentivi, i contributi straordinari e gli indirizzi per la proposta di interventi da parte dei soggetti privati; b) gli interventi pubblici prioritari e i finanziamenti pubblici disponibili o attivabili;
- 2) pubblicazione del Programma preliminare, mediante avviso o bando pubblico, che definisce i termini e le modalità di presentazione delle proposte d'intervento o delle istanze di accesso agli incentivi urbanistici;
- 3) valutazione e ridefinizione , anche mediante procedura negoziale, delle proposte presentate , sulla base degli obiettivi e dei criteri definiti nel Programma preliminare;
- 4) formazione del Programma definitivo , anche in più fasi e stralci, che costituisce un aggiornamento e approfondimento del Programma preliminare e include : la localizzazione degli interventi, pubblici e privati, inseriti nel Programma e quindi concretamente realizzabili; il relativo piano finanziario e il Programma temporale; le aree sulle quali individuare eventuali Comparti e procedere alla costituzione dei Consorzi dei proprietari (maggioranza assoluta); la definizione progettuale, in genere al livello “preliminare”, degli interventi diretti e indiretti;
- 5) approvazione del Programma definitivo che può avvenire o attraverso Accordo di Programma, ovvero secondo le procedure tipiche dei Piani attuativi.

Gli orientamenti strategici comunitari 2007-2013 dedicano particolare attenzione alle esigenze specifiche di alcuni territori, come le zone urbane. Essi incoraggiano un "approccio integrato" della politica di coesione che deve non soltanto favorire la crescita e l'occupazione, ma anche perseguire obiettivi sociali e ambientali. Tale obiettivo deve essere conseguito con l'elaborazione e l'attuazione di specifiche strategie innovative di rivitalizzazione socioeconomica sostenibile, che promuovano mutamenti visibili d'avanguardia nelle zone urbane. Ciò in sintonia con la legge urbanistica regionale, la n.16 del 2004, e con gli atti successivi, in applicazione della stessa da quelli di adozione

della Pianificazione Territoriale Regionale (PTR) alle delibere di Giunta regionale. Si auspicano, dunque, programmi integrati urbani innovativi e sostenibili che impostino in modo creativo la gestione urbana e le trasformazioni sostenibili. Al fine di rafforzare l'attrattività e la competitività delle città medie si elaborano e si mettono in atto Programmi Integrati Urbani (P.I.U.' EUROPA) che perseguono la rivitalizzazione socioeconomica sostenibile e la qualità urbana, energetica ed ambientale degli ambiti di intervento, rendendo massimo l'impatto, la riconoscibilità e la visibilità dell'iniziativa. I principi guida dei programmi sono:

- la sostenibilità delle scelte, ottenuta mediante la partecipazione dei cittadini e della società civile in modo da accrescere la legittimità e l'efficacia delle azioni, attraverso l'attivazione di forum condotti con riferimento alla metodologia di agenda 21 locale;
- il perseguimento di una alta qualità di vita, applicando i principi di sostenibilità ambientale, sociale e di eco-compatibilità;
- il rafforzamento del partenariato tra i soggetti pubblici e tra pubblico e privato;
- Ottimizzazione della spesa sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo.

Inoltre, si riconoscono almeno quattro punti fondamentali da prendere in considerazione per rafforzare l'attrattività delle città:

- i trasporti mediante accessibilità e mobilità;
- l'implementazione e l'accesso ai servizi e alle attrezzature;
- l'ambiente naturale e fisico;
- la cultura e qualità della vita dei cittadini.

Un programma che si pone come obiettivo quello di modificare sensibilmente le condizioni di vivibilità della città, migliorandone l'attrattività, al fine di candidarle come nodi della rete per la competitività del sistema regionale, si può concentrare sulle porzioni urbane a maggior rischio (le snaturate periferie delle grandi aree urbane, le aree urbane sottoutilizzate o non utilizzate, i centri storici soggetti a degrado fisico, economico e sociale, le aree naturali in ambito urbano, i "waterfront"), in coerenza sia con i Piani Strategici laddove esistenti, che con l'impostazione del PO FESR e ritenuti urgenti dalle autorità cittadine. Il Programma, volto alla risoluzione di una specifica problematica, verrà concentrato in un ambito territoriale chiaramente definito e individuato dalla città delegata, caratterizzato da almeno 3 delle seguenti problematiche:

- elevato consumo di suolo e scarsa presenza di aree a verde destinate ai cittadini;

- diffuso degrado delle costruzioni e dell'ambiente urbano, frammentazione del tessuto insediativo parcellizzazione e degrado delle aree di pregio naturalistico;
- carenze di servizi ed infrastrutture destinate alla collettività, con particolare riguardo a quelli per l'infanzia;
- situazioni di scarsa coesione sociale e di marcato disagio abitativo;
- rischio di depauperamento delle funzioni urbane tipiche e di perdita delle connotazioni identitarie dei centri storici, nonché difficoltà di sviluppo di funzioni urbane avanzate (terziarie, quaternarie), legate all'ambito della ricerca e dell'innovazione e alla presenza di gruppi culturali, quali studenti universitari;
- situazioni di incompatibilità territoriale e ambientale con la residenza;
- presenza di aree urbane degradate, abbandonate, e/ dimesse, nonché di aree non utilizzate o sottoutilizzate, suscettibili di riuso e/o rinnovamento;
- scarsa vitalità economica;
- alto livello di disoccupazione di lunga durata, con riguardo soprattutto alla componente giovanile e femminile;
- basso livello di istruzione, carenze significative di specializzazione e di abbandono scolastico;
- presenza consistente di immigrati;
- esigenza specifica di riconversione e bonifica ambientale a seguito di problemi socio-economici locali;
- elevata criminalità.

Gli interventi del programma saranno condotti su precise unità di riferimento che potranno essere la municipalità, il quartiere, o anche unità urbane altrimenti individuate, ottenute aggregando singole sezioni censuarie in modo da permettere precise perimetrazioni, ove richieste dalla natura degli interventi medesimi, e assicurare la disponibilità, l'affidabilità e l'uniformità degli indicatori micro-territoriali per realizzare l'analisi socioeconomica e territoriale necessaria.

6.4.3. Le Società di Trasformazione Urbana

Con l'art.17, comma 59, della legge 15 maggio 1997, n.127, il cui dettato è integralmente riprodotto dall'art. 120 del T.U. delle leggi sull'ordinamento degli enti locali (decreto legislativo 267/2000), vengono disciplinate le Società di Trasformazione Urbana. Queste sono società per azioni miste, costituite tra Comuni/Città metropolitane e privati, cui

possono partecipare regioni e province e sono finalizzate a realizzare interventi di trasformazione urbana in attuazione degli strumenti urbanistici vigenti, attraverso un'attività di: a) acquisizione preventiva delle aree da trasformare, b) progettazione, c) realizzazione degli interventi, d) commercializzazione delle aree riqualificate, e) gestione anche degli eventuali servizi pubblici³².

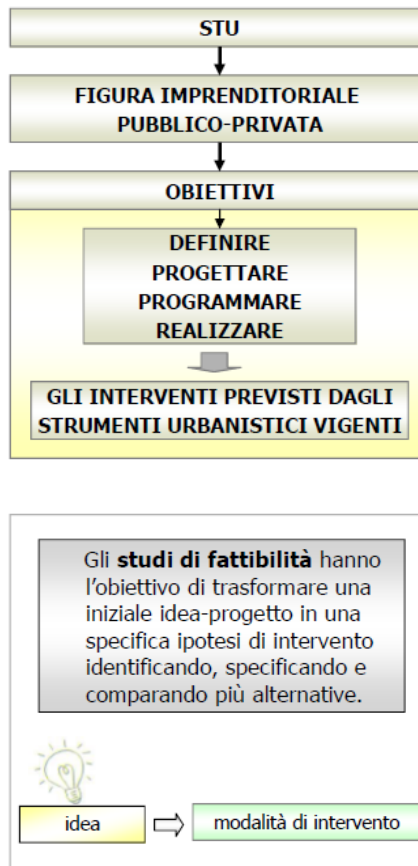


Fig.6.14

Struttura e modalità operative delle Società di Trasformazione Urbana

(Fonte: <http://db.formez.it/fontinor.nsf/0/15d6eb3eefa17dc8c1256e5f003cb3f7?OpenDocument>)

Il concetto di "Trasformazione Urbana"

La norma in argomento, che viene a colmare una grave lacuna nella situazione italiana nella quale manca una tradizione consolidata di interventi di riqualificazione urbana, di riuso dell'esistente e di interventi di trasformazione integrata, si inserisce nel più ampio contesto normativo oramai consolidato quale è quello della esternalizzazione di attività, servizi e funzioni pubbliche³³. Si tratta, in sintesi, di attribuire a soggetti privati competenze,

32 in dottrina, sul tema si veda: G. Bergonzini, le società di trasformazione urbana (art. 17, comma 59, legge 127 del 1997), in riv. giur. urb., 1997, p. 127 ss.; M. Breganze, le società di trasformazione urbana: prime note, in riv. giur. urb., 1997, p. 163 ss.; I. De Lucia, le società di trasformazione urbana nell'ordinamento italiano (comma 59 dell'art. 17 della legge 15 maggio 1997, n. 127), in riv. giur. ed., 1998, p. 68 ss.; G. De Marzo, le società di trasformazione urbana, in urb. e appalti, 1997, p. 855 ss.; P. Mantini, le società di trasformazione urbana. profili giuridici e organizzativi, in riv. giur. appalti, 1997, p. 519 ss. e G. Pagliari, le società di trasformazione urbana, in riv. giur. urb., 1998, p. 87 ss.

33 in tal senso M. Dugato, oggetto e regime delle società di trasformazione urbana, in diritto amministrativo, riv. trim., 3-4/1999, p. 512 ss.

fino a quel momento di pubbliche amministrazioni, che vengono esercitate con moduli di diritto privato in luogo dei tradizionali procedimenti amministrativi, anche se taluno ritiene che nel caso delle Stu sarebbe avvenuto l'esatto contrario e, cioè, si sarebbe attribuito al pubblico un ruolo da sempre riservato al privato³⁴. Questa tesi tuttavia non appare condivisibile: infatti, come successivamente sarà precisato, l'attività di trasformazione urbana che le Stu realizzano è chiaramente attività di pubblico servizio che, in quanto tale, rientra tra le competenze della P.A. e che prescinde dai moduli con cui quest'ultima gestisce il servizio stesso. L'istituto delle Stu, pensato dal legislatore come strumento ulteriore e distinto da quelli già noti per dare soluzione a problemi giuridici ed economici legati all'attuazione dei piani urbanistici, presenta, peraltro, una potenziale attitudine a divenire mezzo ordinario per il governo del territorio, favorendo una logica di collaborazione stabile tra pubblico e privato. Oggetto principale di tali società è la "trasformazione urbana" attraverso l'acquisizione, la progettazione, la trasformazione e la commercializzazione delle aree. Poiché l'espressione trasformazione urbana risulta sconosciuta al nostro diritto positivo, è necessario comprendere in quali termini l'aggettivo "urbana" qualifichi la trasformazione, al fine di definire l'ambito di attività delle Stu: società che, unitamente all'attività imprenditoriale, sono chiamate a svolgere anche attività di natura pubblicistica e forse anche di funzione pubblica³⁵. Non convince, come da taluno sostenuto, la tesi che, muovendo da una interpretazione letterale dell'art.17, comma 59, vuole le Stu intimamente collegate a trasformazioni degli insediamenti urbani; la medesima disposizione, infatti, statuisce che le società realizzano la trasformazione urbana in attuazione degli strumenti urbanistici vigenti, mirando con questo a soddisfare esigenze urbanistiche relative sia alla città che al territorio extraurbano. Non convince altresì la tesi, per altri versi opposta, secondo la quale queste sarebbero strumento dell'ente locale, idoneo a concretare qualsiasi modificazione del suo territorio³⁶. Resta sicuramente escluso dall'ambito di operatività di tali società un ventaglio di attività, tra cui la progettazione e realizzazione di singole opere pubbliche, l'attività di cava o di bonifica. L'opinione più condivisibile appare essere quella di chi, anche aderendo ad un indirizzo giurisprudenziale

34 di tale avviso Bergonzini, le società di trasformazione urbana (art. 17, comma 59, legge 127 del 1997), cit., p. 150.

35 sul punto v. M. Dugato, oggetto e regime delle società di trasformazione urbana, cit., p. 524 ss.

36 così Pagliari, le società di trasformazione urbana, cit., p. 92, il quale sembra ricollegare lo strumento delle stu all'esercizio di una vasta gamma di attività.

oramai consolidato riferito alla trasformazione urbanistica³⁷ (stante l'equivalenza di quest'ultima con la definizione di trasformazione urbana), vede nelle Stu il mezzo non tanto per trasformare il territorio, quanto per modificare gli insediamenti umani, privilegiando progetti miranti a realizzare una più elevata qualità del contesto sociale. La correlazione esistente tra queste due finalità ha portato a sostenere che *“se la conformazione del territorio è funzione, accade dunque che anche i profili della trasformazione che lambiscono la funzione lo divengano. Ecco così che le società a cui la legge affida la trasformazione possono agire tanto come veri e propri imprenditori, quanto come strumenti indiretti dell'amministrazione per l'esercizio di una funzione in senso tecnico, nell'esercizio di attività di cura concreta di interessi pubblici poste in essere nell'esercizio di poteri amministrativi”* per l'adattamento della conformazione del territorio³⁸.

Attività delle
Società di
Trasformazione
Urbana

Le Stu sono organismi attraverso cui Città Metropolitane e Comuni intervengono nell'economia locale allorché il mercato, in determinate situazioni che impongono interventi rilevanti su aree di particolare complessità, risulta inidoneo a regolare spontaneamente gli interessi in gioco: si pensi ad esempio alla eccessiva frammentazione della proprietà o al monopolio delle aree stesse da parte di soggetti determinati, come nel caso delle aree ferroviarie, dei beni demaniali, del patrimonio IERP, ecc. Esse costituiscono dunque uno strumento flessibile e dalle vaste potenzialità a disposizione degli EE.LL. per esercitare non solo attività di impresa (progettazione, trasformazione e commercializzazione) ma anche pubbliche potestà, in quanto concorrono ad integrare le previsioni dello strumento urbanistico generale, fermi restando i limiti e le condizioni di qualunque strumento attuativo. Poiché sembra pacifico che i caratteri distintivi del servizio pubblico locale sono la decisione dell'ente di assumere le relative attività e di gestirle nelle forme tipiche previste dalla legge, ne deriva che queste società sono strumenti mediante cui viene direttamente esercitata la funzione di conformazione del territorio e rappresentano una *species* del *genus* delle società disciplinate dall'art.113 del T.U. delle leggi sull'ordinamento degli enti locali³⁹. Le Stu presentano, come specificato nella circ. min. 11 dicembre 2000, n.622 *“i caratteri per divenire strumento ordinario di intervento per operazioni di rilevante interesse urbanistico e, di conseguenza, la loro applicazione è*

37 tra tutti, cons. stato, ad. plen., 12 ottobre 1991, n. 8, in riv. giur. edil., 1992, i, p. 127; cons. stato, v, 14 dicembre 1994, n. 1486, in foro amm., 1994, p. 2821; cons. stato, sez. ii, 10 luglio 1996, n. 2074/94/1996, in cons. stato, 1997, i, p. 1504. recentemente, anche cass., sez. iii pen., 24 ottobre 1997, in ced. cass., rv. 209207.

38 cfr. M. Dugato, *oggetto e regime delle società di trasformazione urbana*, cit., p. 530.

39 sul tema sempre M. Dugato, *oggetto e regime delle società di trasformazione urbana*, cit., p. 594: *“l'ormai imponente complesso normativo che ha ad oggetto le società degli enti locali consente di affermare che esiste un genus unico di società, di cui le società per la gestione dei servizi pubblici, maggioritarie o minoritarie, e le società di trasformazione urbana non sono altro che species”*.

ancillare rispetto all'evoluzione, anche in atto, della strumentazione urbanistica sia a livello generale che attuativa". L'art.120 del decreto legislativo 267/2000 contiene, seppure in termini sintetici, alcune indicazioni sull'iter procedimentale dell'intervento: l'Amministrazione, in base a quanto previsto negli strumenti urbanistici vigenti, individua l'area da trasformare, stabilisce di farlo attraverso la costituzione di una Stu, attribuisce a questa la missione e fissa i criteri da seguire nella trasformazione che viene progettata ed attuata dalla società. Il comma 1 dell'art.120 richiamato prevede che le società progettano e realizzano gli interventi di trasformazione urbana "in attuazione degli strumenti urbanistici vigenti". Questo vuol dire che la società si pone come uno strumento che attua le previsioni generali del piano regolatore, con la rilevante conseguenza che l'intervento che intende realizzare non deve essere necessariamente e puntualmente "conforme" alle previsioni dello strumento urbanistico generale ma che, nei limiti ed alle condizioni di qualunque strumento attuativo, può anche integrarne le previsioni. In questo senso si è espresso il Ministero dei LL.PP; infatti, la già citata circolare evidenzia "l'uso del termine 'in attuazione' invece di 'in conformità' allo strumento urbanistico, dizione che normalmente si rinviene nelle leggi di settore e che trova motivazione nella volontà del legislatore di sottolineare pregiudizialmente che con gli interventi della società si devono conseguire gli obiettivi generali fissati dal piano". "Viene infatti precisato" prosegue la circolare "che in sede di piani attuativi possono essere contestualmente approvate varianti allo strumento urbanistico generale che riguardino una diversa allocazione di previsioni di dettaglio del piano regolatore, aventi cioè carattere prevalentemente edilizio, ovvero riguardanti la dotazione di opere pubbliche, ovvero di interesse generale. In altri termini, si riconosce la possibilità di un adeguamento in fase attuativa delle scelte puntuali operate – alcune volte in modo inutilmente rigido – a livello di strumento urbanistico generale. In presenza, perciò, di piani di natura strutturale, ovvero di normative che consentano adeguamenti edilizi in fase esecutiva, è possibile ricondurre il termine 'in attuazione degli strumenti urbanistici vigenti' entro i confini interpretativi dei principi che sovrintendono alle finalità che perseguono una maggiore continuità tra le scelte di pianificazione territoriale e la componente attuativa conseguente all'attivazione delle trasformazioni urbanistiche, anche con riferimento agli aspetti gestionali". Si vuole con ciò significare che si individua nel piano regolatore generale lo strumento per la definizione delle scelte di fondo imprescindibili e non "negoziabili" e, contestualmente, se ne demanda a strumenti urbanistici di secondo livello la concreta attuazione mediante la definizione di una serie di

parametri urbanistici concernenti l'utilizzo del territorio e le specifiche condizioni edificatorie⁴⁰: la Stu provvede quindi ad eseguire lo strumento urbanistico attuativo. In tal senso si è espresso il giudice amministrativo⁴¹ ritenendo che:

- 1) la deliberazione che concerne la costituzione di una società di trasformazione urbana di cui all'art.17, comma 59, della legge 15 maggio 1997, n.127 non costituisce uno strumento urbanistico e non ha né natura, né funzione di piano esecutivo;
- 2) questa società richiede la previa esistenza di uno strumento urbanistico generale e di uno attuativo, entrambi approvati. Il suddetto piano attuativo è necessario in quanto il piano regolatore contiene, per lo più, previsioni di larga massima ed una zonizzazione la cui definizione è normalmente rinviata ai piani particolareggiati (o, in alternativa, ai piani di lottizzazione);
- 3) la deliberazione di individuazione delle aree e di specificazione degli interventi può essere adottata prima oppure nelle more della costituzione della suddetta società;
- 4) è essenziale che la delibera di costituzione consideri in modo unitario l'intervento da realizzarsi ed esterni le finalità perseguite.

In base al richiamato pronunciamento del giudice amministrativo possiamo pertanto sviluppare le seguenti considerazioni:

- a) la costituzione di una Stu appare ipotizzabile solo se l'attività che pone in essere realizza le prescrizioni di un piano regolatore vigente. Naturalmente nell'ipotesi in cui l'intervento di trasformazione urbana si ponga in contrasto con le previsioni di piano occorrerà procedere alla modifica di quest'ultimo, con l'approvazione di specifiche varianti;
- b) la costituzione di una Stu è ammissibile in assenza di piani attuativi del piano regolatore generale qualora si tratti di interventi da realizzarsi su aree per le quali questo preveda un elevato grado di analiticità delle prescrizioni; quindi, appare illegittima la costituzione di una Stu sulla base di generiche previsioni di un piano di indirizzo generale;
- c) la deliberazione di costituzione della Stu deve rappresentare in modo unitario l'intervento di trasformazione urbana da realizzarsi, con riferimento alle finalità che si intendono soddisfare. Il comma 2 dell'art.120 stabilisce poi che la Stu deve provvedere alla *“preventiva acquisizione delle aree interessate all'intervento”* e che tale acquisizione

40 v. commento di R. Mangani, *le stu svincolate dalla legge merloni per realizzare gli interventi edilizi*, in *edil. e terr.*, 14/2001, p. 20 ss.

41 t.a.r. marche 11 giugno 1998, n. 698, in *riv. giur. urb.*, nota di Garzia, *pianificazione urbanistica comunale e società di trasformazione urbana*, p. 226 ss.: “la decisione del tar ... presenta diversi motivi di interesse, ma soprattutto si segnala all'attenzione in quanto costituisce la prima pronuncia in tema di società di trasformazione urbana”.

Modalità di
acquisizione delle Area
da parte delle
Società di
Trasformazione
Urbana

può avvenire consensualmente o tramite ricorso a procedure espropriative. Nell'ipotesi in cui le aree siano di proprietà comunale l'art.17, comma 59 della legge dispone che esse possano essere attribuite alla società a titolo di concessione; ne consegue che – in virtù dei criteri e dei limiti fissati nella concessione ovvero nella convenzione – tra società e soggetti terzi potranno eventualmente essere previsti rapporti di subconcessione. Ciò soprattutto quando si tratta di immobili aventi natura demaniale o patrimoniale indisponibile; diversamente, nel caso di beni del patrimonio, questi potranno essere ceduti alla Stu. Nell'ipotesi di proprietà privata di immobili, come accennato, è prevista una duplice possibilità, la cui scelta è rimessa alla Stu: procedimento espropriativo oppure procedura consensuale. Nel primo caso non sembra vi siano problemi: c'è un soggetto espropriante (il Comune), uno espropriato (il proprietario), uno beneficiario della procedura di espropriazione (la Stu). Qualche problema interpretativo sembra invece possa nascere nell'ipotesi di acquisizione consensuale. Secondo un certo indirizzo il procedimento delineato dal legislatore parrebbe assolutamente lineare: la società contratta con i proprietari l'acquisizione delle aree a fronte di un prezzo determinato, risultante dalla libera contrattazione delle parti. Secondo l'indirizzo prevalente e, a mio giudizio, anche maggiormente convincente, la procedura consensuale va ricondotta invece al caso della cessione volontaria prevista dall'art. 12, comma 1 della legge 22 ottobre 1971, n.865. Questa infatti costituisce una fase endoprocedimentale che si inserisce nel procedimento ablativo principale, determinando l'immediato trasferimento della proprietà a favore dell'ente pubblico: in questo caso il prezzo da corrispondere al proprietario è sottratto alla libera contrattazione delle parti, essendo invece ancorato ai criteri di cui all'art. 5-bis del D.L. 333/92 (convertito nella legge 359/92)⁴².

Modello societario,
modello operativo
delle STU

Per quanto riguarda poi il tipo societario da adottare non pare si pongano problemi, stante il dettato letterale della norma che fa riferimento unicamente a quello della società per azioni⁴³. Ne deriva che se il legislatore avesse voluto rendere disponibile la forma della S.r.l. anche per le Stu lo avrebbe detto in maniera chiara ed inequivoca, al pari di quanto ha fatto con riferimento alle società di gestione dei servizi pubblici locali. Una siffatta scelta non appare casuale⁴⁴. Al legislatore Infatti era chiara la complessità dei fini che la Stu è

42 dello stesso avviso P. Urbani, *trasformazione urbana e società di trasformazione urbana*, in *riv. giur. urb.*, 3-4/2000, p. 631.

43 v. anche Pagliari, *le società di trasformazione urbana*, cit., p.90.

44 di questa opinione R. Mangani, *le stu svincolate dalla legge merloni per realizzare gli interventi edilizi*, cit., p.22, che afferma: "la stu, se correttamente utilizzata, è funzionale alla realizzazione di interventi di trasformazione urbana rispetto ai quali l'eventuale presenza di opere pubbliche si pone in funzione collaterale e strumentale rispetto all'attività istituzionale, che è appunto la riqualificazione di un ambito urbano attraverso la realizzazione e commercializzazione di manufatti privati; e cioè una tipica attività connotata dal rischio d'impresa. ed è quindi

chiamata a perseguire; fini raggiungibili soltanto attraverso un'attività necessariamente onerosa, correlata ad un'adeguata capitalizzazione, che solo la società per azioni può garantire. Da tali considerazioni discende che non è ipotizzabile la detenzione dell'intero capitale sociale da parte del Comune: ciò sia perché la regola generale ne fa divieto (D.Lgs. n.88 del 1993), in ossequio al principio civilistico che vuole il socio unico illimitatamente responsabile, mentre la s.p.a. è per definizione società a responsabilità limitata; sia perché la norma speciale che prevede l'unicità del socio pubblico (L.127/97, art.17, comma 51) si riferisce unicamente all'ipotesi di trasformazione dell'azienda speciale in società per azioni e, comunque, per un tempo limitato.

I soci che possono partecipare alla società possono essere di tre tipi:

- a) i proprietari delle aree o degli edifici che possono diventare azionisti mediante conferimento delle aree cedute;
- b) la regione o la provincia, come previsto dalla norma, o altri soggetti pubblici che possono conferire i beni in proprietà o mediante concessione del diritto di superficie;
- c) altri soci privati scelti attraverso un procedimento di gara pubblica la cui preferenza deriva da vari fattori: apporto al capitale, capacità organizzativa e imprenditoriale.

Per quanto riguarda il problema specifico della partecipazione dei proprietari alla società, la circolare ministeriale ne riconosce l'ammissibilità, precisando: *“le modalità di conclusione dei contratti pubblici sono nella sostanza tre: l'asta pubblica (procedura aperta), la licitazione privata (procedura ristretta) e la trattativa privata (procedura eccezionale). Pur non stabilendo l'art.120 le modalità attraverso le quali devono essere selezionati i soci privati, è stata già evidenziata l'applicabilità analogica delle disposizioni in tema di società miste per l'erogazione di servizi pubblici e, in particolare, del Dpr 16 settembre 1996, n.533. E questo deve, dunque, essere considerato il sistema generale di scelta dei soci privati ... Occorre, tuttavia, avvertire che il ricorso alla trattativa privata, in luogo della procedura degli incanti e della licitazione, è un mezzo eccezionale; pertanto, il provvedimento con il quale si decide di ricorrere alla procedura della trattativa privata deve tener conto delle speciali ed eccezionali circostanze che hanno consigliato tale procedura, attraverso una esposizione delle ragioni che hanno indotto l'Amministrazione ad avvalersi di tale strumento, quali ad esempio le richiamate motivazioni economico-finanziarie”*.

coerente, rispetto a questa configurazione, la mancanza di qualunque obbligo ad applicare procedure di evidenza pubblica che sono destinate a regolamentare fenomeni del tutto diversi”.

In ogni caso a prescindere dalla specifica questione concernente la possibilità di scelta dei proprietari delle aree a trattativa privata, la regola generale fissata dal comma 1 dell'art.120 è che gli azionisti privati della Stu vengano scelti tramite procedura di evidenza pubblica. Quanto alla previsione della partecipazione diretta di regioni e province, questa deve intendersi come il riconoscimento esplicito del ruolo diverso e più rilevante che viene loro attribuito rispetto ad altri possibili soci pubblici, in virtù dei poteri che sono chiamate ad esercitare con riferimento al governo del territorio latamente inteso. Nessuna preclusione, poi, anche alla partecipazione di altri soggetti pubblici, relativamente ai quali dovranno invece essere rese note le motivazioni che ne giustificano il coinvolgimento⁴⁵. Gli altri partners privati della società per azioni dovranno essere individuati tramite procedura di evidenza pubblica. La scelta, in questo caso, sarà correlata agli obiettivi che, secondo l'ente locale, la società sarà chiamata a svolgere direttamente: è così possibile il coinvolgimento di soci costruttori se si immagina la Stu come "impresa edile" in senso stretto, ovvero di soci esperti nel projet financing, se si privilegia l'aspetto "finanziario", di soci libero professionisti se ci si limita alla sola attività di "engineering". Per quanto concerne gli aspetti operativi, nello svolgimento dell'attività di progettazione e costruzione la Stu può operare attraverso due modalità: o avvalersi di una propria organizzazione interna, che provvede direttamente alla progettazione ed alla costruzione, ovvero rivolgersi al mercato attraverso l'affidamento all'esterno di queste attività. In questa seconda ipotesi, si pone il problema di eventuali vincoli cui la Stu potrebbe essere sottoposta in quanto soggetta all'adozione di procedure ad evidenza pubblica per la scelta dei progettisti e degli esecutori delle opere. Secondo un primo orientamento che individua la *mission* della Stu nella realizzazione di manufatti privati e nella loro commercializzazione, considerando collaterale e strumentale la realizzazione di opere pubbliche, non sussisterebbe per tali società l'obbligo di applicare procedure di evidenza pubblica, vista la natura privatistica dell'attività da esse esercitata⁴⁶. L'opinione prevalente in dottrina ed in giurisprudenza ritiene invece che, nei rapporti tra Stu e soggetti terzi, debbano applicarsi le ordinarie procedure concorsuali (nel rispetto delle regole concorrenziali) anche in considerazione del

45 di contrario avviso Breganze, *le società di trasformazione urbana*, cit., p. 171, secondo il quale la partecipazione pubblica alle stu sarebbe limitata agli enti costitutori (comune e città metropolitana) e a provincia e regione, non essendo consentito l'ingresso ad altre amministrazioni pubbliche.

46 di questa opinione R. Mangani, *le stu svincolate dalla legge merloni per realizzare gli interventi edilizi*, cit., p.22, che afferma: "la stu, se correttamente utilizzata, è funzionale alla realizzazione di interventi di trasformazione urbana rispetto ai quali l'eventuale presenza di opere pubbliche si pone in funzione collaterale e strumentale rispetto all'attività istituzionale, che è appunto la riqualificazione di un ambito urbano attraverso la realizzazione e commercializzazione di manufatti privati; e cioè una tipica attività connotata dal rischio d'impresa. ed è quindi coerente, rispetto a questa configurazione, la mancanza di qualunque obbligo ad applicare procedure di evidenza pubblica che sono destinate a regolamentare fenomeni del tutto diversi".

fatto che la Stu partecipa alla funzione pubblica, concorrendo alla determinazione delle scelte circa l'assetto del territorio. Tali considerazioni trovano riscontro anche nella sentenza del TAR Lazio 20 maggio 1998, n. 962 in cui il giudice amministrativo, chiamato a pronunciarsi sull'affidamento diretto all'Agenzia romana per la preparazione del giubileo di interventi relativi alle opere pubbliche connesse alla celebrazione di detto evento, pur affermandone nel caso specifico la legittimità, ha sostenuto che tale strumento non sarebbe stato legittimo qualora avesse riguardato una società a partecipazione pubblica che offre genericamente servizi sul mercato e non è in rapporto di strumentalità con l'ente locale. Resta quindi inteso che se la Stu non realizzasse direttamente tutti gli interventi per il raggiungimento dei quali è stata costituita, questa stessa dovrebbe individuare i soci più adatti al termine di un confronto concorrenziale, nel rispetto della normativa di settore.

Per quanto riguarda le finalità della Stu la norma, in primo luogo, afferma che questa è creata per "progettare e realizzare interventi di trasformazione urbana" e poi specifica che la medesima provvede "alla preventiva acquisizione delle aree interessate dall'intervento, alla trasformazione e alla commercializzazione delle stesse". La commercializzazione concreta la fase più strettamente privatistica, mirando a realizzare il ritorno economico degli investimenti: tale attività necessaria della Stu, che non esclude la possibilità per quest'ultima di gestire i beni prodotti e di non alienarli, non tollera vincoli e porta a ritenere che i beni da essa prodotti - vale a dire, fondamentalmente, le edificazioni private aventi destinazione residenziale, direzionale o commerciale - sono destinati ad essere collocati sul libero mercato, senza limitazioni nella individuazione dei contraenti, nella fissazione del prezzo di vendita o di locazione o nelle altre forme contrattuali che ne assicurino la commercializzazione, a meno che tali limitazioni non derivino dallo statuto o dalla convenzione. Quest'ultima, com'è noto, in base alle prescrizioni di cui al comma 4 dell'art.120 del T.U., disciplina i rapporti tra l'ente locale azionista e la società. I suoi possibili contenuti, secondo la circolare ministeriale, sono molteplici e rilevanti: riguardano le prescrizioni e le modalità cui la società deve attenersi nell'attuazione dell'intervento di trasformazione urbanistica; la previsione delle cause di scioglimento del vincolo sociale; le clausole che disciplinano più puntualmente i rapporti tra i soci (la quota di finanziamenti di ciascuna parte in aggiunta all'apporto di capitale, le modalità di anticipazione di tali finanziamenti, le modalità di remunerazione della società, ecc.). Ultimata la commercializzazione degli edifici, le società hanno raggiunto il loro scopo e perdono perciò la propria ragione d'essere, a meno che le stesse esigenze di commercializzazione

impongano un'attività da svilupparsi nel tempo: ciò potrebbe verificarsi nel caso in cui la trasformazione abbia dato luogo a struttura di servizio pubblico locale e l'ente locale ritenga che la gestione del servizio stesso debba essere affidata alla Stu, nella considerazione che proprio la gestione costituisca la migliore commercializzazione del prodotto della trasformazione⁴⁷.

6.4.4. Opportunità professionali: Energy manager e Energy Service Company (ESCO)

Premessa

Un maggior impegno della società italiana verso lo sviluppo e l'utilizzo di tecnologie e pratiche ad alta efficienza energetica potrebbe far crescere il profilo competitivo del nostro Paese nell'ambito dell'efficienza energetica, creando numerosi posti di lavoro di elevato profilo tecnico. Nei prossimi anni la scarsità delle fonti delle riserve dei combustibili fossili e gli elevati prezzi costringeranno tutti i paesi a intraprendere la strada dell'efficienza energetica. L'Italia potrebbe acquisire un vantaggio competitivo rispetto agli altri paesi, esportando all'estero le proprie tecnologie, professionalità ed esperienze pratiche.

Energy Manager

L'articolo 19 della legge n.10 del 9 gennaio 1991 "*norme per l'attuazione del piano Energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*" ha istituito la figura del responsabile per la conservazione e la gestione dell'energia detto *Energy manager*.

L' *Energy manager* è un professionista specializzato che ha le conoscenze e l'esperienza necessaria per gestire in modo efficiente l'uso dell'energia. Tale responsabile ha il compito di:

- individuare le azioni, gli interventi, le procedure e quanto altro necessario per promuovere l'uso razionale dell'energia;
- predisporre bilanci energetici in funzione anche dei parametri economici e degli usi finali dell'energia;
- effettuare la diagnosi energetica, ossia, il bilancio statico dell'energia e dei flussi energetici, individuando gli sprechi d'energia e le aree di miglioramento ove investire;
- ottimizzare, dal punto di vista energetico, i processi di produzione dei beni e servizi;
- preparare i dati energetici per il Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato (MICA);

⁴⁷ Di tale avviso M. Dugato, Oggetto e regime delle società di trasformazione urbana, cit., p. 576.

- garantire la validità tecnica ed economica delle opportunità d'intervento individuate.

La circolare n.219/F del 2 marzo 1992 del MICA, con la collaborazione della Federazione Italiana per l'uso razionale dell'energia (FIRE), ha introdotto delle modifiche e dei chiarimenti su quanto previsto dalla Legge su esposta. In particolare, la nomina del tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia e la relativa comunicazione annuale diventano obbligatori per tutti i soggetti che operano nei settori industriale, civile, terziario, e dei trasporti che nell'anno precedente abbiano superato le seguenti soglie minime:

- 10.000 tonnellate equivalenti di petrolio/anno per i soggetti operanti nel settore industriale;
- 1.000 tonnellate equivalenti di petrolio/anni per i soggetti operanti nel settore civile, trasporti, terziario.

La valutazione dei consumi va riferita all'energia consumata per la produzione dei beni o per la prestazioni di servizi, indipendentemente dal fatto se i beni e i servizi siano destinati in proprio o a terzi. La valutazione dei consumi va effettuata in termini di energia impiegata ed espressa in tonnellate equivalenti di petrolio (tep). La circolare n.219/F prevede, inoltre, che la mancanza o il ritardo della comunicazione del nominativo del tecnico responsabile comporta l'esclusione dei contributi in materia di risparmio energetico previsti dalla Legge n.10/91. La norma non specifica in dettaglio le caratteristiche di idoneità alla professione di Energy Manager, ma è chiaro che il soggetto deve possedere una serie di conoscenze interdisciplinari che devono riguardare:

- La legislazione e la normativa tecnica;
- La competenza nel settore impiantistico termico ed elettrico;
- L'aggiornamento professionale sulle tecnologie più recenti;
- Le tecniche di valutazione degli investimenti e le fonti di finanziamento;
- La conoscenze approfondite delle tecnologie idonee a consentire un uso razionale dell'energia

La successiva circolare n.226/F del 3 marzo 1993 del MICA, ha previsto che al fine di snellire ed agevolare le procedure di acquisizione dell'elaborazione annuali del nominativo del tecnico responsabile, la FIRE operi da tramite con il MICA⁴⁸. Il decreto legislativo n.192/2005 ha rafforzato il ruolo dell'EM rendendolo maggiormente visibile all'esterno. In

48 La documentazione inerente le attività degli Energy Manager è presente sul sito www.fire-italia.it

Energy Service
Company
ESCO

occasione di un appalto indetto da un Ente che non abbia nominato il responsabile per l'uso razionale dell'energia, un concorrente che non vincitore che abbia dedicato particolare attenzione agli aspetti energetici potrà fare ricorso al TAR chiedendo l'annullamento della gara. Ora un altro aspetto di sostanziale innovazione.

Le *Energy service company* sono delle società di fornitura di servizi energetici improntate alla promozione dell'innovazione tecnologica e alla diffusione di sistemi energetici basati sull'uso razionale dell'energia. Il *core Business* delle ESCO è la fornitura di servizi integrati nel settore dell'energia consistenti in consulenze, diagnosi, progettazione, installazione, gestione, manutenzione, monitoraggio e finanziamento di impianto tecnologicamente innovativi ed evoluti volti al miglioramento dei rendimenti energetici ed alla riduzione dei consumi di energia e del costo complessivo della spesa energetica del cliente garantendone i risultati. Le ESCO possono formarsi con origini e caratteristiche diverse, potendo ad esempio essere:

- Società impiantistiche;
- Società di gestione e manutenzione impianti;
- Società sorte *ad Hoc*;
- Utility o fornitori di combustibili od energia elettrica;
- Fornitori di componenti e apparecchiature;
- Agenzie energetiche pubbliche, private o capitale misto.

LE ESCO si propongono ai clienti come global *Energy services contractor*, offrendo la fornitura e gestione completa dei servizi energetici richiesti con l'obiettivo di ridurre costi e consumi.

Conclusioni, una
nuova formazione per
il progettista

Tutto questo deve avere un impatto sulla formazione. Il progettista deve avere la capacità *“di svolgere un paziente lavoro di indagine attraverso una coerente ricognizione del rapporto fra ambiente costruito e ambiente naturale: supportato da una rigorosa metodologia articolata nell'esplorazione progettuale, questo impegno viene indirizzato verso una integrazione tra lo stimolo del nuovo e la tradizione dell'antico, con l'intento di recuperare la memoria collettiva nella ricerca di tecnologie appropriate ed innovative”* ⁴⁹

Al progettista deve essere garantita una preparazione capace di farlo dialogare con tutti gli operatori del settore e che gli permette di governare tutte le fasi del processo edilizio, questa volta congiuntamente al compito di governare anche il processo dell'innovazione.

49 Palumbo R., La Formazione del progettista, in Italia costruisce, l'ArcaEdizioni, Milano 2005

6.5 Un potenziale ambito di applicabilità dei risultati della ricerca a livello locale

6.5.1 Terza rivoluzione industriale per Roma. Il Master Plan di Jeremy Rifkin

Il Masterplan⁵⁰, presentato nel giugno del 2010 in Campidoglio è stato commissionato con l'obiettivo di gettare le basi per far divenire Roma la Capitale del decentramento energetico. Con il piano, che parte dall'idea di conciliare la questione energetica con l'economia pensando sempre all'ambiente, Rifkin ha voluto conferire a Roma una "missione" *estremamente ambiziosa: essere l'apripista di una nuova concezione globale del modo in cui l'uomo abita la terra e interagisce con essa, facilitare la transizione dall'attuale geopolitica verso la politica della biosfera contribuendo così al risanamento del pianeta per le generazioni a venire.* I passaggi chiave del masterplan capitolino partono dalle caratteristiche stesse, ed uniche di Roma. L'elemento fortemente posto in risalto è *quello che vuol ripensare l'energia a Roma per zone concentriche e intercollegate centro, anello commerciale-industriale, Agro Romano.* L'idea è quella di un centro cittadino riprogettato con spazi aperti ed accessibili; una mobilità ciclopedonale e di trasporto pubblico, la riappropriazione degli spazi verdi anche con piccoli orti e giardini urbani. L'anello commerciale/industriale andrebbe ripensato come il luogo ideale ove concentrare lo sviluppo delle nuove imprese operanti nei settori della compatibilità ambientale, in linea con gli orientamenti già espressi di recente dal Campidoglio con l'idea progettuale di una Roma "low carbon". La riprogettazione chiude idealmente con l'esaltare la relazione tra la città e il suo territorio agricolo che vede in Roma la prima capitale agricola d'Europa, prestandosi – da questo punto di vista – a sviluppare così ampiamente l'approccio "olistico" di Rifkin. Anzi il piano Rifkin propone un forte incremento dell'agricoltura sugli 80mila ettari di aree verdi romane (oltre la metà dei 150mila ettari del territorio comunale) per accorciare sempre più la filiera, valorizzare la produzione locale e ridurre così costi ed emissioni nocive dovute al trasporto delle derrate. Secondo Rifkin, però, la zona verde esterna della città di Roma si presta ad offrire anche una eccezionale opportunità per la produzione di energia rinnovabile su larga scala, con progetti che potrebbero utilizzare tecnologie solari, eoliche e biomassa, nonché progettare per le zone agricole serre fotovoltaiche e parchi energetici. Nel piano, in chiusura, Rifkin ha poi sottolineato l'importanza dell'affermazione di un sistema di "apprendimento collaborativo e distribuito" con focus sulle le nuove figure professionali per l'energia e delle motivazioni etiche e sociali della produzione energetica.

⁵⁰ Disponibili all'indirizzo: http://www.progettomillennium.com/public/millennium/it/piano_sviluppo_strategico_roma_capitale.php, scaricabile in 3 volumi.

Due mila anni fa tutte le strade conducevano a Roma, una Città che aveva messo le basi per il futuro della civiltà occidentale, attraverso una combinazione di fattori quali: l'eccellenza della propria ingegneria, la sofisticatezza del proprio sistema di trasporti e forme iniziali di democrazia. L'impero romano era un regime di energia e comunicazioni centralizzato con flussi di potere economico e politico dall'alto verso il basso e dal centro verso la periferia. Nella incipiente epoca della biosfera, Roma sarà il primo di migliaia di nuclei urbani, ospitati ciascuno nel proprio pezzettino di biosfera terrestre, capaci di essere energeticamente indipendenti, ma anche interconnessi fra loro attraverso reti intelligenti che permettano la condivisione su scala continentale e planetaria, dell'energia rinnovabile localmente prodotta. Quando le comunità nel mondo cominceranno a assumersi la responsabilità della protezione della loro parte di biosfera, si sarà allora finalmente creata una nuova "coscienza della biosfera". La grande missione di Roma nella Terza Rivoluzione Industriale, è quella di diventare il faro che faciliterà la transizione dalla attuale geopolitica verso la politica della biosfera e di contribuire al risanamento del pianeta per le generazioni a venire. Questo piano di sviluppo economico di Terza Rivoluzione Industriale esalta l'interconnettività zonale del territorio di Roma fondendo la cintura agricola con le zone commerciali e residenziali in un'unica relazione di interconnessioni fra energie rinnovabili generate localmente, e condivise attraverso reti elettriche distribuite e intelligenti. L'applicazione a Roma della Terza Rivoluzione Industriale mira a dimostrare come sia possibile una riconciliazione delle aree che circondano il centro urbano sulla base di una collaborazione energetica in uno sforzo olistico di vicendevole sostegno nel segno della biosfera.

Ripensare l'energia a Roma per zone concentriche e intercollegate

- Centro Storico/Residenziale

Il centro cittadino diventerà un luogo attraente e vivace con spazi aperti e accessibili, zone pedonali che ridaranno umanità alle strade. Trasporti pubblici migliorati, piste ciclabili e passeggiate pedonali dovranno essere incoraggiate. Case popolari a alta sostenibilità e vivibili appartamenti a alta efficienza energetica porteranno vitalità e densità nel cuore della città, e aiuteranno a mantenere un senso di comunità. Esiste una forte interconnessione fra la maggiore abitabilità e vivibilità del centro e l'ottimizzazione e l'efficientizzazione del sistema dei trasporti pubblici. Questo va in controtendenza con l'attuale spopolamento del centro cittadino, la congestione del traffico privato e l'insostenibilità energetica degli edifici esistenti. La carenza cronica di alloggi popolari nel centro di Roma potrebbe essere compensata dal surplus di uffici. Una possibile soluzione potrebbe essere la

trasformazione di edifici commerciali e militari dismessi in nuovi blocchi residenziali, attraverso l'utilizzazione di tecniche di ristrutturazione innovative che, senza danneggiare le caratteristiche architettoniche esterne, potrebbero fornire "flats" e unità abitative mantenendo intatto il valore estetico, e creando delle nuove comunità vivibili e sostenibili, ricche di spazi verdi interni. Il "rinverdimento" di Roma, passa anche attraverso la creazione di migliaia di micro giardini sia pubblici che privati. Carlo Petrini e il movimento SLOW FOOD hanno iniziato un programma pubblico con il Sindaco Alemanno per creare orti scolastici nelle scuole comunali, curati dagli stessi alunni. Molti altri micro giardini devono essere programmati nelle aree pubbliche della città come parte di un piano di lungo periodo per la trasformazione di Roma in un vero e proprio "parco della biosfera".

L'anello commerciale/
industriale

Intorno a un centro cittadino rivitalizzato in modo innovativo e sostenibile, bisogna pensare spazi commerciali e industriali, l'hub dinamico dell'economia romana che fornirà posti di lavoro accessibili alla popolazione. Interconnesso con il centro cittadino da sistemi di trasporto di massa, biciclette e percorsi a piedi, (scoraggiando invece il trasporto privato), l'anello commerciale/industriale dovrebbe diventare un vasto laboratorio per lo sviluppo di tecnologie e servizi atti a trasformare Roma in un modello di economia a basso contenuto di carbonio, e con una alta qualità di vita dei suoi cittadini. Anche in questo spazio rimane significativa l'introduzione e il mantenimento di spazi verdi significativi interconnessi con edifici e fabbriche autosufficienti, alimentati da energie rinnovabili e sistemi di produzione di energia termica sia con impianti solari che geotermici. Il piano di Terza Rivoluzione Industriale prevede la creazione di parchi tecnologici e della biosfera in tutte e tre le zone del territorio romano, ma in questa zona in particolare. Questi parchi ospiteranno centri universitari, imprese "start-up" a forte innovazione tecnologica, e altre imprese impegnate nelle tecnologie della Terza Rivoluzione Industriale. Un esempio già esistente è il Walqa Technology Park in Aragona, che mediatizzato come un centro direzionale energeticamente sufficiente con fonti rinnovabili, idrogeno e smart grids, integra una dozzina di edifici che ospitano imprese hi-tech come Microsoft, Deloitte, Accenture, Vodafone. La Roma "low carbon", crea una eccezionale opportunità per una nuova generazione di imprenditori romani, di sviluppare l'intera gamma delle industrie e dei servizi della Terza Rivoluzione Industriale, che si alimenterà grazie alla domanda locale per questi beni e servizi la cui espansione potrebbe rendere queste imprese competitive su scala europea. Il potenziale di crescita economica e occupazionale della Terza Rivoluzione Industriale si basa sulla domanda locale, e su incentivi intelligenti, come dimostra

chiaramente la recente esperienza della Germania che è rapidamente diventata leader mondiale per la produzione e installazione di tecnologie fotovoltaiche, e che grazie al mix "domanda locale/incentivi, ha creato in dieci anni (dal 2000 al 2010) una industria con 200.000 posti di lavoro.

La parte agricola

Nel modello di sviluppo urbano del ventesimo secolo, le città hanno consumato un progressivo divorzio dalla produzione del cibo che esse consumavano. La produzione e il trasporto del cibo, sono progressivamente diventate una grande fonte di produzione di gas a effetto serra. Questo problema è frequentemente sottostimato perché modelli di analisi delle emissioni di carbonio tendono a concentrarsi unicamente sulle emissioni generate nei processi che hanno luogo nell'ambito dei confini urbani, con una attenzione minore verso le emissioni generate per la produzione di cibi consumati nelle città ma prodotti e lavorati fuori dai confini cittadini. I dati relativi all'impronta ecologica suggeriscono che il consumo di cibi rappresenta una larga parte, se non proprio la più larga, dell'impronta ecologica di una città. 80.000 degli oltre 150.000 ettari di terra che l'attuale Roma occupa, sono occupati da spazio verde, che è al momento sottoutilizzato e potrebbero diventare molto più produttivi sul piano agricolo e, quando si tratti di suolo improduttivo, essere destinati alla produzione di energia rinnovabile su larga scala, o utilizzati per attività ricreative. Investendo nella produzione agricola locale, diventando più autonoma sul piano dell'approvvigionamento alimentare, e promuovendo la dieta mediterranea, Roma godrà di una maggiore sicurezza alimentare e ridurrà la propria impronta carbonica. Infatti l'impronta ecologica di una città può considerevolmente essere modificata dalle sue scelte alimentari. Per esempio, una dieta ricca di carne bovina aumenta le emissioni di gas metano, anidride carbonica e nitrati, i gas maggiormente responsabili dell'effetto serra, che hanno un impatto significativo su cambiamento climatico. La cucina italiana così varia e differenziata, che valorizza frutta, grano e legumi in grandi quantità, (e solo secondariamente piccole quantità di carne), potrebbe assumere protagonismo nell'area agricola e attraverso questa vetrina, essere mondialmente promossa. La visione della Terza Rivoluzione Industriale trasformerà la zona agricola in una moderna comunità della biosfera: un posto che può fornire cibo per le aree industriale/commerciale e residenziale/storica, preservando la flora e la fauna locale della regione per le generazioni future. L'agro romano diventerà una vetrina vivente del movimento italiano dello SLOW FOOD, con la combinazione di eco-tecnologie agricole avanzate e pratiche di biodiversità. Mercati agricoli all'aperto, agriturismi e ristoranti "fuori porta" adotteranno la cucina locale e

promuoveranno i benefici ecologici e nutrizionali della dieta Mediterranea. Centri di ricerca agricola, santuari animali, cliniche di riabilitazione della fauna, banche di conservazione del germoplasma vegetale e vivai saranno creati nelle zone rurali per rivitalizzare la biosfera romana. La zona verde esterna della città di Roma, offre anche una eccezionale opportunità per la produzione di energia rinnovabile su larga scala, con progetti che potrebbero utilizzare tecnologie solari, eoliche e biomassa. Serre fotovoltaiche e parchi energetici potrebbero essere creati ove possibile nelle zone agricole e integrati in modo trasparente nel paesaggio e nelle attività rurali. Tali installazioni innovative, sia ben chiaro, sono designate al sostegno dell'agricoltura romana e alla trasformazione della regione in un ecosistema relativamente autosufficiente, atto a soddisfare una buona parte dei bisogni energetici, alimentari e di fibre, necessari a mantenere la popolazione romana. In una parola al rinnovamento della biosfera romana. Con una pianificazione e un marketing creativi, questo parco della biosfera potrebbe diventare una ulteriore attrazione turistica per Roma, un altro esempio ad alta visibilità dell'abbraccio esemplare di nRoma alla visione della Terza Rivoluzione Industriale.

Apprendimento
collaborativo e
distribuito

La consapevolezza della nostra interconnessione, come razza umana, con la biosfera che ci ospita, comporta un radicale ripensamento dell'insegnamento e della formazione professionale rispetto al modello iper-competitivo, attualmente vigente, ispirato alla visione dell'uomo generata dai filosofi illuministi, per i quali la scuola doveva essere un microcosmo della fabbrica, del mercato e dello stato/nazione. Generazioni di studenti sono state educate a pensare che "la conoscenza è potere", e a guardare ai processi di apprendimento come a uno strumento per accrescere il proprio potere individuale, e a proteggere i propri interessi personali. In questo contesto il processo formativo viene fortemente individualizzato, la condivisione della conoscenza viene scoraggiata ("non copiare", "non suggerire" etc). Innegabilmente questa visione illuministica dell'apprendimento, ha avuto anche i suoi meriti. Ha permesso l'espansione della ricchezza dalle caste nobiliari a una porzione molto più vasta della razza umana. Ma oggi constatiamo che ha anche creato grandi rischi per gli ecosistemi della terra, con conseguenze potenzialmente catastrofiche per le future generazioni. L'approccio verticistico e individualistico all'insegnamento mostra, dunque, la corda in un'epoca in cui si va verso una politica della biosfera che presuppone pratiche collaborative e condivise sul piano della produzione energetica e dei rapporti economici. La transizione rapidissima verso modelli di comunicazione distribuiti e interattivi (Syype, Linux, Wikipedia, Facebook,

Youtube, etc.), propone l'estensione dei processi educativi ben oltre i confini della scuola tradizionale, verso un ambiente formativo globale e interconnesso, una sorta di "scuola globale" alimentata da Msn e Google in cui le giovani generazioni trasformano l'apprendimento in una esperienza distribuita e collaborativa estesa a tutto il mondo in tempo reale. In questa "classe globale virtuale", i giovani allargano i propri orizzonti attraverso la condivisione di differenti culture e sensibilità, in un processo empatico che accelera la formazione di una "coscienza biosferica".

Raccomandazioni

Si raccomanda, quindi, l'istituzione di ambienti formativi virtuali a tutti i livelli dell'apprendimento (dalle elementari all'insegnamento universitario, e anche ai corsi di formazione professionale regionali), che mettano gli studenti romani in contatto con i loro pari in città e regioni in tutta Italia, e anche in tutto il mondo, in esperienze di apprendimento meno formali ma non per questo meno formative. E comunque basate sulla collaborazione e sulla condivisione, e non sull'individualismo e sulla competitività esasperata. Si raccomanda, altresì, che la città di Roma implementi programmi di volontariato formativo (sul modello dell'americano "service learning"), in tutte le scuole secondarie con il riconoscimento ai fini della carriera scolastica. L'insegnamento distribuito e collaborativo si basa sulla premessa che la sapienza collettiva del gruppo è spesso (non sempre ma spesso) più ampia che la conoscenza individuale di ogni singolo componente, e che con l'apprendimento congiunto, si ampliano più efficacemente anche le conoscenze individuali. Si raccomanda l'introduzione di modelli di apprendimento multidisciplinare nelle scuole e le università romane, sempre nello spirito distribuito e collaborativo. L'accademia vive momenti turbolenti che rimettono in discussione i confini delle discipline, e sempre più spesso vediamo sorgere network con partecipanti che provengono da campi di interesse differenti ma condividono la loro conoscenza in modo distribuito. Sempre più frequentemente vediamo nascere discipline ibride quali "storia sociale", "economia comportamentale", ecofilosofia, etica biomedica, impresa sociale e medicina olistica. Questo approccio è ancor più necessario nell'insegnamento correlato alle energie distribuite di Terza Rivoluzione Industriale, che presuppongono per loro natura una collaborazione sul territorio per garantire la massima interconnettività, produttività e efficienza, visto che la produzione di energia distribuita non è più solo affar di ingegneri (l'ingegnere petrolifero, l'ingegnere nucleare...). La Regione Lazio dovrebbe essere chiamata a condividere con il Comune un esperimento di revisione dei propri programmi di formazione professionale verso modelli collaborativi e distribuiti, che enfatizzino, nel

formare le nuove figure professionali per l'energia, le motivazioni etiche e sociali della produzione energetica e ad esse assoggettino le scelte tecnologiche, trasformando le classi in laboratori per l'espressione empatica e l'arricchimento del processo formativo, ottenendo maggiore cooperazione fra studenti, aumento dei comportamenti socializzanti, maggiore motivazione nell'apprendimento, incremento delle capacità di concentrazione e miglioramento delle capacità di analisi e di critica. Sono queste, vista la nostra natura di *Homo empathicus*, le caratteristiche di un apprendimento finalizzato non solo a ottimizzare la produttività lavorativa nel mercato, ma, cosa anche più importante, a estrarre l'essenza stessa della nostra natura di essere umano empatico immerso nella biosfera.

6.5.2 Primi interventi del programma energetico per Roma “Low Carbon”. 10 azioni per il triennio 2010-2012

“Fare di Roma un laboratorio per la conciliazione tra ambiente e sviluppo, tra occupazione e produzione energetica, tra qualità della vita ed efficienza, partendo dalle vocazioni proprie della città (come il suo carattere storico, il suo aspetto turistico, la presenza di vaste aree dedicate al verde e all'agricoltura): questi i principi ispiratori delle politiche energetiche, pienamente in linea con il "piano strategico di sviluppo" elaborato dal Campidoglio per Roma Capitale. A partire dal dicembre 2009 sono state sviluppate una serie di azioni che riguardano l'intera riconversione della città su modelli energetici innovativi, di transizione in un ottica di medio termine, in accordo con gli obiettivi comunitari, ai quali Roma ha aderito con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci. Il modello di riferimento è quello delle smart grid, della generazione distribuita dell'energia e dell'inserimento delle fonti rinnovabili in un sistema a rete. Gli sforzi della città di Roma sul tema energetico-ambientale sono concentrati soprattutto nei due settori dell'edilizia e dei trasporti”⁵¹.

Roma ed il programma ELENA

Il Comune di Roma ha presentato alla Commissione Europea e alla B.E.I. una domanda di finanziamento delle attività di assistenza tecnica necessaria a ottenere i finanziamenti iniziali per la realizzazione degli interventi previsti dal masterplan. La domanda si inserisce nel quadro del programma di assistenza tecnico europeo E.L.E.N.A. - European Local Energy Assistance. Il progetto presentato è strutturato in macro aree (EE - efficienza

⁵¹ Livio de Santoli, delegato per l'efficienza ed il risparmio energetico del Comune di Roma citazione disponibile in internet all'indirizzo:

energetica, RES - energie rinnovabili, EPB - edifici ad energia positiva, H2 - idrogeno, SG - smart grid) e comprende una serie di progetti operativi contenuti nel Piano di Azione.

L'adesione al Covenant è contestuale all'elaborazione da parte del C.I.T.E.R.A. Centro di Ricerche della Sapienza Università di Roma di un Piano d'azione (SEAP, Sustainable Energy Action Plan).

Le azioni programmate

Di seguito si illustrano in sintesi le azioni programmate

1 - Smart Grid alla Sapienza, contributi di IBM, ACEA, Harpa, SIRAM, Presenza ad Expo Shanghai 2010.

Isole energetiche interconnesse in una rete intelligente di energia termica, frigorifera ed elettrica, sistemi di cogenerazione con microturbine e motori endotermici per una potenza complessiva di 2 MW alimentati anche ad olio vegetale, impianti solari termici e fotovoltaici per 1 MW, celle a combustibile. Completamento della smart grid nel 2011.

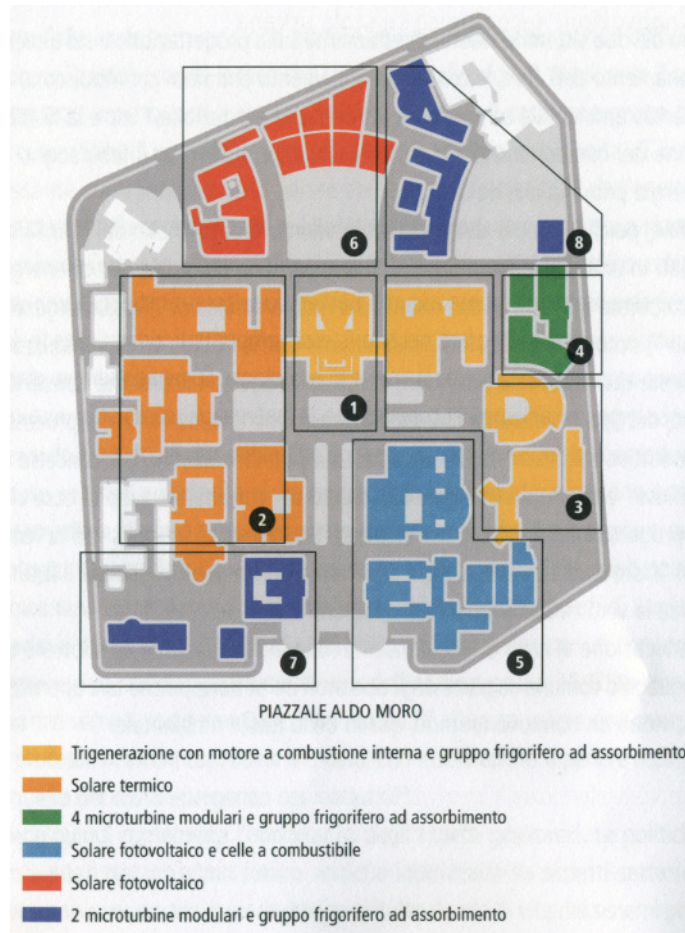


Fig.6.15
Città Universitaria Sapienza di Roma: suddivisione in Isole Energetiche
(Fonte: De Santoli, 2005)

2 - Intervento di generazione distribuita dell'energia nei piani di recupero urbanistici delle zone ex abusive (bando toponimi). Investimento da privati: il caso di Giuliano 2

L'insediamento di 2.000 persone occupa un'area di circa 30 ettari, con un volume complessivo di nuove edificazioni di 200.000 metri cubi, di cui l'80% ad uso residenziale, il 10% ad uso commerciale ed il 10% ad uso terziario. La produzione dell'energia termica viene effettuata con una centrale termica della potenzialità di 2 MW con due generatori da 1 MW, uno alimentato a biomassa ed uno a gas interconnessi con una rete di teleriscaldamento. Il costo di realizzazione delle opere aggiuntive dell'impianto proposto rispetto ad un impianto tradizionale (sostenuto interamente da privati) è pari a 1 milione di euro, rappresentati prevalentemente dalla rete di teleriscaldamento. La quantità di biomassa necessaria all'alimentazione termica del complesso è pari a circa 1.000 tonnellate ed in parte potrebbe essere generata da produzione locale, considerata l'estensione del comparto. Il tempo di ritorno dell'investimento è stimato in 5 anni.

3 - Valorizzazione energetica dei residui arborei, un programma del Comitato Tecnologia, Energia e Ambiente del Comune di Roma. Investimento da privati

Realizzazione di un sistema di riutilizzo dei residui arborei del Comune di Roma (50.000 ton/anno) per il recupero energetico da biomassa e per la creazione di sbocchi occupazionali nel settore energetico-ambientale. In particolare si può prevedere che per lo stoccaggio, la prima lavorazione, la preparazione e la movimentazione del prodotto possano essere realizzate 6 ecocentri sull'anello del raccordo anulare, inserendoli nei redigenti appalti per il servizio potatura. L'energia potenzialmente ricavabile è pari a 125 GWh. Si ipotizzano due centrali di cogenerazione alimentate a biomassa aventi una potenza elettrica cadauna di 1 MW, 10 impianti di riscaldamento con caldaia a biomassa (della potenzialità di 200 kW ciascuna) e i 6 ecocentri per la raccolta dei residui, con un costo dell'investimenti pari a circa 20 milioni di €, ottenuto come somma di 12.000.000 € necessari alla realizzazione di due impianti di cogenerazione, di 1.000.000 € per i dieci impianti di riscaldamento ed i restanti per le aree di stoccaggio e la loro componentistica. Una volta individuato il bacino di utenza (centralità, quartieri urbani, centri di consumo del terziario) è possibile ipotizzare un project financing con la partecipazione di consorzi privati. Il tempo di ritorno dell'investimento è stimato in 4-5 anni.

4 - Cogenerazione negli impianti natatori

Cogenerazione con microturbine: incentivazione ai privati dell'ENEL Protocollo tra ENEL e Comune di Roma per la fornitura di 50 microturbine (taglie 30-60-100 kWe) a servizio di piscine pubbliche e private e creazione di una rete di gestione con controllo centralizzato degli impianti. Pubblicazione di un bando per le richieste da parte di piscine pubbliche e private, e relativa graduatoria. Ogni assegnatario, in base alle clausole contenute nella richiesta, si obbliga a: installare a propria cura e spese gli apparati forniti da ENEL, garantendone l'installazione a regola d'arte; versare ad ENEL una quota simbolica di € 6.000 per la cessione della microturbina e del software di gestione e controllo del suo funzionamento; fornire al Comune di Roma, con cadenza e modalità stabilite all'atto dell'assegnazione, le performance dell'impianto mediante l'utilizzo del software di controllo e gestione da remoto fornito da ENEL al Comune di Roma. Finanziamento dell'attività: ENEL.

5 - Piano energetico dell'EUR⁵², iniziativa di EUR Power (Ecogena e EUR Spa)

52 L'attuale rete di distribuzione dell'energia elettrica è costituita da un sistema gerarchico-piramidale che, partendo da poche grandi centrali di produzione in alta tensione, mediante ramificazioni sempre più capillari, giunge ad ogni singolo appartamento in bassa tensione. Nel contesto attuale questo modello centralizzato risulta anacronistico: sia per la necessità di risparmio energetico e di salvaguardia dell'ambiente, sia per i mutamenti del mercato il quale vede, da una parte, il moltiplicarsi dei soggetti produttori; dall'altra - a causa anche del diffondersi di sistemi di generazione da fonti rinnovabili - registra l'utilizzo di un meccanismo di produzione sempre più complesso, che richiede alla rete una forte flessibilità e una rapida capacità di adattamento alle condizioni variabili della domanda e dell'offerta. La Smart grid consente di realizzare il passaggio dal modello gerarchico di distribuzione e gestione dell'energia elettrica ad un sistema a rete cosiddetto "intelligente", indirizzato all'indipendenza energetica e alla lotta al riscaldamento globale. Nel nuovo piano d'assetto dell'Eur traccia un modello di sviluppo urbano basato sui principi della generazione dell'energia distribuita sul territorio: porzioni di città progettate come "nodi" autosufficienti dal punto di vista energetico, collegate ad una rete di distribuzione "intelligente" (smart grid) che consente di rispondere tempestivamente alla richiesta di maggiore o minore consumo di energia, ottimizzando la produzione e la distribuzione prodotta dalle diverse fonti (soprattutto rinnovabili), riducendo gli sprechi e aumentando l'efficienza generale del sistema. Il progetto pilota rappresenta uno degli esempi italiani più significativi di rete "intelligente", per potenza complessiva installata e per volumetrie servite (quasi 3 milioni di metri cubi). Il progetto pilota prevede di sfruttare la rete di cunicoli già presenti nel quartiere per installare un anello di teleriscaldamento lungo viale Europa, via dell'Arte, viale della Pittura, viale dell'Industria, piazzale dell'Industria, piazzale dell'Agricoltura, largo Testa, viale Beethoven, a servizio delle grandi utenze presenti nell'area. La costruzione dell'anello è articolata secondo due distinte fasi temporali, che sono legate alla realizzazione delle due centrali di trigenerazione previste. Nella prima fase si prevede la realizzazione della Centrale Adenauer, sotto il parcheggio privato di Eur SpA di piazzale Adenauer, e la costruzione dell'anello a servizio delle utenze principali: INPS, BNL, Unicredit, ENPam, Palazzo Italia. La volumetria complessiva interessata in questa fase è di 700.0+00 metri cubi per una potenza termica di 2 MW. Sono previsti due sistemi di cogenerazione per una potenza elettrica complessiva di 2 MW di cui uno alimentato a biofuel (combustibile derivato da biomassa). La seconda fase prevede la costruzione della Centrale Europa, in corrispondenza della Nuvola di Fuksas, a servizio delle utenze: Nuovo Centro Congressi e annesso albergo, Complesso Alfieri, Ministero dello Sviluppo Economico, e Centrale Arte, Capitaneria di Porto Europea, INAIL, Intesa S.Paolo. In questo caso la volumetria complessiva interessata è di 800.000 metri cubi per una potenza termica complessiva installata di 3 MW e sono previsti tre sistemi di cogenerazione per una potenza elettrica complessiva di 3 MW, di cui 2 alimentati a biofuel, e un impianto geotermico integrato nelle fondazioni del Complesso Alfieri. È infine prevista come terza fase la conversione della centrale esistente del complesso delle Poste di viale Europa (450.000 mc, 30 MWt) in centrale di cogenerazione e il suo inserimento nel circuito della smart grid dell'Eur. Il progetto richiede un investimento pari a 23,831 M € sostenuto da Eur Power, che gestirà la rete, e tempi di realizzazione pari a circa due anni. Con la realizzazione di questo sistema innovativo di generazione e distribuzione energetica si stima un risparmio in termini di energia primaria del 30% e una riduzione delle emissioni di CO₂ di oltre il 40%. Il progetto Smart grid si inserisce nel più ampio piano di riassetto dell'Eur. Nella definizione degli interventi del settore urbano vanno evidenziati soprattutto quelli relativi alla Centralità EUR, legati principalmente alla previsione dell'interramento della via Cristoforo Colombo, progetto fondamentale e prioritario per la pedonalizzazione dell'intero asse e la valorizzazione delle funzioni di rango urbano e metropolitano. Il primo stralcio dell'interramento riguarda il tratto da via delle Tre Fontane a viale America, mentre il secondo incide sul tratto che va da viale America al Palalottomatica, e dallo Svincolo degli Oceani definisce un ideale collegamento tra l'EUR e Ostia e il suo lungomare. I presupposti legati alla nuova definizione urbanistica, sia per quanto riguarda il sistema delle infrastrutture, che per quanto riguarda i servizi e le attrezzature funzionali connotazioni che danno all'Eur la vocazione naturale fin dall'impianto dell'E42, per accentuare il suo rango urbano di centralità di sviluppo, si definiscono in relazione alle emergenze nodali esistenti e si integrano in relazione alle grandi opere in atto e alle principali relazioni funzionali, in particolare:

Anello di teleriscaldamento progettato per servire le grandi utenze presenti nell'area dell'EUR, installato nei cunicoli di viale Europa, via dell'Arte, viale della Pittura, viale dell'Industria, piazzale dell'Industria, piazzale dell'Agricoltura, largo Testa, viale Beethoven fino a richiudersi su viale Europa. Da questo anello primario si dirameranno gli stacchi che porteranno il fluido termovettore ai vari edifici: ad iniziare dal Nuovo Centro Congressi e annesso Complesso Alberghiero, secondo due distinte fasi temporali, che sono legate alla realizzazione delle due centrali di trigenerazione previste. A ciascuna fase sono associati due siti dove sarà possibile realizzare le centrali: il primo in Viale Europa in corrispondenza del Nuovo Centro Congressi, e l'altro in un'area identificata sotto il parcheggio privato di EUR SpA di piazzale Adenauer.

- FASE UNO – Centrale Europa

Nuovo Centro Congressi, Albergo, Complesso Alfieri, INAIL, Capitaneria di Porto Europea, Ministero Commercio Estero. La volumetria complessiva interessata nella fase 1 sarà di 600.000 metri cubi per una potenza termica complessiva installata di 10 MW. Sono previsti due sistemi di cogenerazione per una potenza elettrica complessiva di 4 MW e un impianto geotermico integrato nelle fondazioni del Complesso Alfieri.

- FASE DUE – Centrale Adenauer

-
- ◁. EUR Museale, con tutti i suoi musei, tra i quali: il Museo Pigorini, il Museo Civiltà Romana, il Palazzo della Civiltà Romana, l'Acquario Mediterraneo, promosso da Expomed e realizzato da Mare Nostrum
 - ◁. EUR Congressuale, con il Palazzo dei Congressi, il Nuovo Centro Congressi,
 - ◁. EUR Direzionale, come ad esempio il Palazzo dell'Inps, il Grattacielo, il Palazzo dei Confindustria
 - ◁. EUR dello Sport, con il Palalottomatica, la Valorizzazione delle Aree delle Tre Fontane, gli impianti sportivi (tra questi, Piscina delle Rose, Circolo del Tennis)

Si aggiunge al quadro del riassetto urbanistico della Centralità dell'EUR:

- ◁. il progetto per l'Area dell'ex-Velodromo che sviluppa una superficie territoriale di mq. 109.214 con una Superficie utile lorda totale di mq. 68.500 di cui mq. 15.000 di Sul pubblica residenziale e 53.500 mq di Sul privata con una stima di valorizzazione di euro 54.000.000.
- ◁. il progetto di Valorizzazione delle Aree delle Tre Fontane con una previsione di nuova Superficie utile lorda pubblica non residenziale di mq. 15.000 e una stima di valorizzazione pari a euro 20.000.000.
- ◁. il progetto (già in fase attuativa) per le Torri di viale Europa, di cui alla Delibera CC n°40 del 13 maggio scorso: un intervento immobiliare trasformativo integrato che prevede una Superficie utile lorda di mq. 52.000 per un contributo straordinario di euro 24.000.000 e oneri per euro 9.000.000.

Nell'ottica di assicurare il più adeguato inserimento urbano delle nuove funzioni previste nella centralità EUR, diversi interventi di mobilità risultano strettamente funzionali al miglioramento dell'accessibilità, rispetto alle destinazioni attuali e a quelle previste per il riassetto urbanistico; alcuni di essi hanno già una copertura finanziaria mentre per altri, ai fini della copertura finanziaria, si prevede di utilizzare gli oneri o contributi privati connessi alla realizzazione degli interventi di trasformazione urbanistica previsti dalla centralità stessa.

A tal proposito una prima ipotesi valutativa degli interventi che potrebbero essere oggetto di cofinanziamento riguarda:

- ◁. Nuovo Ponte dei Congressi, finanziato parzialmente da Roma Capitale;
- ◁. Complanari via Cristoforo Colombo. finanziato parzialmente da Roma Capitale;
- ◁. Ipotesi di interrimento della via Cristoforo Colombo;
- ◁. Nuovo Viadotto delle Tre Fontane;
- ◁. Lo Svincolo degli Oceani. opera finanziata da Roma Capitale, ma soggetta attualmente a valutazione per eventuali integrazioni e/o modifiche;
- ◁. Via Kober, importante infrastruttura viaria alla cui realizzazione possono essere destinati oneri e contributi privati connessi alle trasformazioni urbane già programmate

INPS, Banca Intesa, Palazzo Italia, BNL-BNP, Unicredit, Poste Italiane, Acquario Mediterraneo. La volumetria complessiva interessata nella fase 2 sarà di 900.000 metri cubi per una potenza termica complessiva installata di 15 MW. Sono previsti due sistemi di cogenerazione per una potenza elettrica complessiva di 4 MW. La realizzazione di due centrali della stessa tipologia suggeriscono ovviamente la realizzazione di una interconnessione tra le stesse con un sistema di rete e back up. La lunghezza dell’anello di teleriscaldamento è di circa 3,5 km. Costi stimati per la prima fase: 10-12 milioni di € da Ecogenea e gestione con EUR Power.

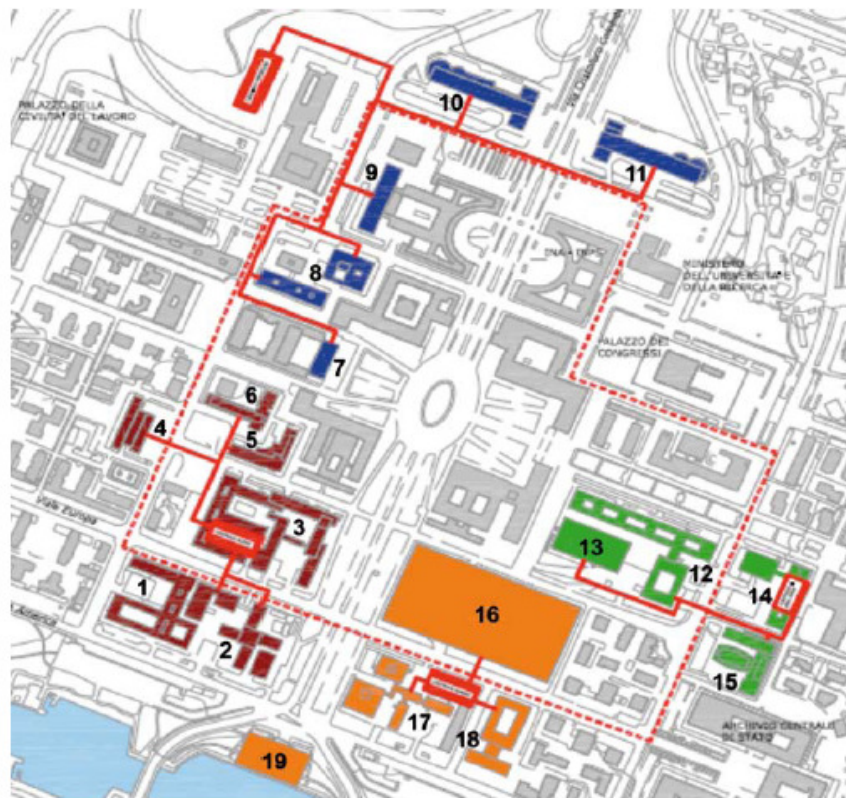


Fig.6.16
 Rete di teleriscaldamento dell'EUR
 (Fonte: Progetto Millenium. Roma 2010-2020, 2010)

Costi	
◆ È stimato per le tre fasi del programma di interventi un investimento pari a 23,831 M€	
◆ Remunerazione dell'investimento a partire dal secondo anno	
◆ Pay Back Time pari a 4 anni	
◆ TIR medio (20 anni): 10 %	

Risorse attivabili	Risorse attivate
◆ Finanziamento privato (Eur Power).	

Coerenza con piani e programmi di settore vigenti	SI
<i>Piani e programmi comunali</i>	
Masterplan sviluppo energetico ed economico della città di Roma	●
Regolamento edilizio comunale di Roma ("Norme per il risparmio energetico, l'utilizzazione di fonti rinnovabili di energia e risparmio delle risorse idriche)	●
Piano di azione per l'energia sostenibile della città di Roma (SEAP - SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN)	●
Piano Quadro della Ciclabilità del Comune di Roma – Biciplan 2010	
<i>Piani e programmi sovralocali</i>	
Linee di indirizzo per il Piano Energetico Regionale (PER) del Lazio -elaborato dal Comitato Tecnico, come previsto dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 724 del 24.10.06, e approvato con deliberazione della Giunta regionale del luglio 2008	●
Piano Energetico Provinciale di Roma	●

Fattibilità Urbanistica	Iter procedurale e amministrativo
Alta	◆ Protocollo per il comodato d'uso della rete dei cunicoli a favore di Eur Power per il passaggio fluido termovettore.

Fig.6.17

Rete di teleriscaldamento dell'EUR- Tabella fattibilità dell'intervento
(Fonte:Progetto Millenium. Roma 2010-2020, 2010)

6 - Illuminazione pubblica ad emissioni zero.

Introduzione del fotovoltaico e dei led nel contratto di servizio di ACEA per l'illuminazione pubblica Copertura del 20% del fabbisogno elettrico per l'illuminazione pubblica con 25 MWp e 100.000 punti luce a led sui 200.000 esistenti. Investimento di ACEA per circa 100 milioni di € (utilizzo del conto energia) ed una occupazione di circa 50-60 ettari di coperture (nell'ipotesi di collettori in silicio policristallino). Coordinamento con il programma per il fotovoltaico di altri 20 MWp tra scuole e Aziende Municipalizzate.

7 - Rete di gestione e controllo dell'energia elettrica della città, collaborazione ACEA ed ENEL

Copertura completa dei contatori elettronici sul territorio comunale entro il 2012 (attualmente sono presenti 1,3 milione di contatori su 1,6 milioni). Programma di gestione e controllo dei contatori elettronici installati in media ed alta tensione.

8 – Retrofitting lampade fluorescenti nel settore terziario. Attività ACEA Arse e Philips

Sostituzione di lampade a bassa efficienza (alla fine del loro ciclo di vita) con lampade ad alta efficienza negli uffici del Comune di Roma, delle Municipalizzate e nelle strutture

dei grandi gruppi commercial sul territorio comunale di Roma. Le strutture oggetto dell'intervento sono stimate in circa 700/800 unità, per un numero di punti luce da efficientare in ciascuno valutato nell'ordine dei 3.000. La tecnologia individuata (kit lampada) permette un risparmio del 30% circa sui consumi elettrici. L'intervento consisterà di un piano di sostituzione pluriennale ad opera di Acea RSE che opererà in qualità di Esco che, con il supporto di una Banca/Istituto Finanziario, si farà carico degli investimenti necessari recuperando tramite il risparmio economico conseguito con l'intervento. Tali modalità di rientro degli investimenti saranno condivisi con gli utenti oggetto degli interventi tramite specifici accordi. Il risparmio atteso è quantificato in oltre 60.000 MWh/anno, con conseguente mancata emissione di CO2 pari a 34.000 tonnellate/anno circa. Tale risparmio significa un minore utilizzo di combustibili fossili valutato superiore agli 11.000 tep/anno. Attività ACEA Arse e Philips per la presentazione di una scheda all'Autorità dell'Energia per l'ottenimento dei Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi).

9 - Comunicazione e sensibilizzazione dei cittadini: ufficio per l'educazione energetica ed ambientale a Valle Giulia e alla SNIA Viscosa con i centri sociali. Collaborazione dell'Osservatorio per i Cambiamenti Climatici con la Sapienza.

10 – Predisposizione delle linee di azione per il settore edilizio

Ricerca di finanziamento comunitario (ELENA) per la progettazione di interventi di efficienza energetica nel settore residenziale e scolastico. Residenze: riduzione del consumo termico da 120 kWh/mq a 80 kWh/mq al 2020. Costo stimato 50 €/mq, 5-6 €/kg CO2 evitata.

6.5.3 Una proposta di Ricerca: La Micro Rete Locale per le Scuole Pubbliche del Comune di Roma

Premessa

A partire dagli anni 60 del '900, una maglia isotropica di grandi reti standardizzate di infrastrutture tecniche (trasmissioni di fluidi, di energie, di informazioni, persone e cose) si è estesa su scala planetaria. La configurazione di queste reti infrastrutturali sono la prima causa dell'impovertimento dei servizi ecosistemici e della semplificazione dello spazio di prossimità. Il tempo gioca un ruolo fondamentale, poiché, i ritmi dei processi di evoluzione della tecnologia hanno acquisito una velocità tale che i cicli di sviluppo (sociali e naturali) hanno raggiunto una sfasatura così rilevante da provocare una sensazione di allarme. Di fatto, l'attuale sviluppo delle reti infrastrutturali, materiali ed immateriali, continua a

consentire al progetto di trasformazione del territorio di collocarsi indipendentemente dal contesto culturale e locale. Gli stili di vita (il metabolismo della città) sono slegati dal loro contesto climatico-culturale quale logica conseguenza della fine della dipendenza dalle risorse locali, producendo una mancanza di rispetto per i fattori fisici e per gli insediamenti stessi, che si traduce nell'incapacità di produrre differenze. All'interno dei processi di omologazione la crisi della collettività è diventata crisi ecologica e si dimostra direttamente legata ai problemi dell'ambiente.

La nostra società si è così andata sempre più ad identificarsi con una pseudo-società del benessere, protesa alla realizzazione di concreti risultati immediati, perdendo la visione a lungo termine degli obiettivi fondamentali e delle priorità e perdendo, oltremodo, il saper fare con il saper abitare, condizione necessaria per prendersi cura della terra.

In questa ottica, ampiamente documentata nel presente lavoro di ricerca, in congruenza con la programmazione dell'evoluzione infrastrutturale energetica promossa dal Comune di Roma, ed in risposta allo stato precario di conservazione e funzionamento del sistema organismo-impianto in cui versano le scuole pubbliche si è costruita una proposta di ricerca in congruenza trovando tale proposta terreno fertile per lo sviluppo ulteriore dei risultati ottenuti.

Inquadramento della proposta

In relazione alle condizioni di sostenibilità presentate in sintesi nella premessa il programma di Azione si struttura attorno alle potenzialità di creare un network di infrastrutture scolastiche pubbliche, intenzionate ad affrontare sul duplice piano didattico-operativo la complessa evoluzione dell'infrastruttura energetica con l'obiettivo principale di:

- Definire le regole di Gestione Tecnologica Ambientale dei processi di attivazione di una Micro Rete Locale con la finalità di organizzare le attività umane nel più generale funzionamento ecosistemico.

L'innovazione di questo approccio parte dalla condivisione dei seguenti meta-criteri trasversali:

1. patrimonio naturale e patrimonio culturale locale non sono concepiti in modo statico, come dei beni da proteggere in se, ma come indissociabili da un insieme di attività e di comportamenti che danno loro senso e valore;
2. per l'osservazione delle dinamiche di sviluppo dell'ecosistema urbano è necessario adottare innovativi modi di descrivere i processi di evoluzione, in cui le variabili cicliche della natura sia organicamente connesse alle attività umane;

3. la trans-disciplinarietà dell'approccio è intesa nella più specifica accezione operativa, poiché gli ambiti scientifici sono distinti nel momento conoscitivo, ma sono intrecciati in quello pratico;
4. la tecnologia di cui riconosciamo le potenzialità di totale trasformazione qualitativa e quantitativa dell'ambiente, può essere studiata solo in una dimensione ecologica. Non è possibile studiarla per episodi singoli.



Fig.6.18

Municipio XI: proposta di suddivisione in Isole Energetiche

(Fonte: la base cartografica utilizzata per l'ipotesi di suddivisione in isole energetiche è tratta da "Scuole a Roma: censimenti e progetti" Lavoro di ricerca in corso in cui lo scrivente è consulente in tema di sostenibilità energetico - ambientale)

Ai fini dell'innovazione di processo occorrono Tecnologie Alternative capaci di ri-sincronizzare i cicli di sviluppo ed identificare in modo condiviso esplicite definizioni di priorità. Le tecnologie alternative sono quelle che pongono contemporaneamente l'accento sulle trasformazioni sociali e l'accento sulle trasformazioni tecniche.

Le priorità sono quelle che realizzano una esistenza locale, contrapponendo alla storia globale, una quotidianità che antepone la pratica alle lunghe mediazioni.

Di conseguenza, il programma di azione mira a discutere la condivisione di obiettivi programmatici⁵³, di confronto disciplinare tra relativi sistemi di analisi/intervento, con la finalità di attuare un nuovo sistema di relazioni sul quali impostare la nuova infrastruttura energetica .

L'intento è garantire una visione a lungo termine e delle azioni a breve termine costituendo un "processo di sviluppo per infrastrutture per lo sviluppo".

Sarà questo il primo passo, che superando il concetto di necessità immediata, abbia capacità di dare origine ad un processo di miglioramento del prodotto finale.

Si tratta della capacità, di continuare a produrre le differenze.

La proposta⁵⁴ pone l'infrastruttura scolastica al centro del proprio interesse, in particolare, il sistema "edifico-impianto" poiché in questo si manifestano diversi sintomi di insostenibilità⁵⁵ riscontrabili praticamente in modo diffuso su tutti i 41 casi analizzati nello studio di pre-fattibilità⁵⁶:

- il sistema "edifico-impianto" è obsoleto privo di qualsiasi funzionamento eco-sistemico;
- il sistema "edifico-impianto" non risponde a nessun bisogno dell'utente;
- il sistema "edifico-impianto" è indifferente alle condizioni climatiche locali, privi spesso di qualsiasi contributo bioclimatico e di eco-efficienza sia per gli spazi esterni che interni;
- il sistema "edifico-impianto" è altamente energivoro pur non soddisfacendo tutti i requisiti di confort termico igrometrico
- il sistema "edifico-impianto" è una superfetazione dell'involucro architettonico, distorcendone la qualità la dove l'involucro risulta storicamente rilevante.

53 Cfr CAP.V

54 La proposta prende spunto da un lavoro di ricerca attualmente in corso di svolgimento in cui lo scrivente ha ricevuto l'affidamento di incarico di redazione schede di "progettazione ambientale per le 41 scuole del XI Municipio di Roma" previste nell'ambito della ricerca "Scuole a Roma: censimenti e progetti". Responsabile scientifico prof.ssa Gaia Remiddi. Dipartimento ex-DIAR, ex Facoltà di Architettura Quaroni, U.S."Sapienza"

55 L'insostenibilità è stata rilevata sia da una indagine di tipo tecnico sia attraverso la compilazione di un breve questionario compilato dagli stessi utenti.

56 Si riportano in calce alcuni estratti delle schede dei casi di studio analizzati per la valutazione preliminare del sistema "edificio impianto", in particolare si prendono a riferimento le scuole appartenenti alla zona Ardeatino (fig.6.16)

Sintesi: il programma di formazione per la Gestione della Micro Rete Locale

- Il sistema “edifico-impianto” è alimentato da energia fossile per la sua interezza.

Il programma di azione mira a trasformare queste condizioni di crisi in condizioni di valore, come detto in precedenza, operando sia dal punto di vista didattico-culturale, sia tecnico-operativo.

L’obiettivo generale di questa azione è l’avvio di un progetto di informazione sulle più attuali tematiche ambientali partendo dalla lettura degli elementi strutturali ed identitarie del proprio contesto e coinvolgendo la comunità scolastica nella stesura di progetti di trasformazione del proprio ambiente di vita che vedono integrate fonti energetiche alternative e modalità di controllo e gestione delle stesse.

Gli obiettivi specifici mirano al potenziamento, in particolare per le nuove generazioni, del senso di responsabilità nei confronti della gestione del territorio e delle risorse, ma vuole anche essere occasione per la condivisione di un progetto di coesione sociale che vede una comunità ri-unita ad affrontare in modo creativo il progetto per creare i propri strumenti per migliorare la propria qualità della vita. I risultati attesi nello specifico della progettualità della Micro Rete Locale riguarda l’avvio di un processo di formazione di una generazione in grado di gestire in modo autonomo l’energia attraverso l’attivazione di progetti pilota.

Sintesi: il programma tecnico operativo per la Configurazione e Gestione della Micro Rete Locale

L’obiettivo generale di questa azione è la creazione di un network di ricerca per la scrittura di un progetto organico sulle potenzialità offerte da un progetto di configurazione di una Micro Rete Locale applicata al patrimonio immobiliare scolastico del Comune di Roma.

Gli obiettivi specifici mirano a:

- Definire i caratteri di una trasformazione urbana ed edilizia eco-efficiente prendendo in considerazione le condizioni geografiche locali e le specificità tipo-morfologiche dei singoli organismi architettonici a cui integrare le specifiche forme di approvvigionamento energetico basato su fonti FER e gestite in sistemi DG;
- Definire le Prestazioni Tecnologiche specifiche in congruenza con la dimensione e funzionalità della Micro-Rete Locale, in particolare quantificare in un rapporto costi benefici la potenziale diversificazione delle fonti FER e le modalità di attivazione di servizi integrati all’interno della Smart Grid.
- Definire un programma di Formazione per la Gestione Tecnologica Ambientale in relazione alle specificità della Micro Rete Locale, nello specifico definire i caratteri della filiera produttiva e dei rapporti tra Produttore-Gestore-Consumatore.

Di seguito sono illustrate, a solo scopo di fornire l'orientamento del contributo della progettazione ambientale alla strutturazione della proposta, i risultati delle prime analisi affrontate, sintetizzate in schede meta progettuali.

La scheda è divisa in una parte grafica e una di testo.

Nella Parte grafica sono presenti tre sequenze di immagini:

- inquadramento dell'involucro in relazione ai fattori ambientali principali (sole e vento)
- ricostruzione schematica 3d dell'organismo edilizio al fine rendere evidente una valutazione sintetica del rapporto architettura-sole
 - condizione estiva
 - condizione invernale

La parte scritta è divisa in due colonne, rappresentano una lettura delle condizioni di contesto e le potenzialità di intervento. In questa sede è riproposta la sola parte di scheda riportante le condizioni di contesto.

Per la descrizione sintetica della condizione di esposizione dell'involucro alle variabili cicliche ambientali avviene attraverso la lettura di un termometro che misura la qualità di esposizione:

- sole:
 - condizione estiva: espressa mediante il potenziale surriscaldamento (termometro basso buona condizione)
 - condizione invernale: espressa mediante l'irraggiamento (termometro elevato buona condizione)
- vento:
 - condizione estiva: espressa mediante il potenziale di canalizzazione (termometro alto buona condizione)
 - condizione invernale: espressa mediante la protezione dai venti (termometro elevato buona condizione)
- vegetazione:
 - uso bioclimatico: esprime la condizione di collocazione della vegetazione con funzione termoregolatrice (termometro alto buona condizione)
 - uso ecologico: esprime la condizione di presenza di specie autoctone (termometro elevato buona condizione)

Sempre in relazione al contesto si presenta la descrizione del sistema tecnologico dell'involucro, scomposto nelle sue componenti principali:

- Sistema Tecnologico dell'involucro:
 - struttura
 - copertura
 - chiusure verticali opache e trasparenti
- Modalità di approvvigionamento energetico:
 - Impianti ad energia rinnovabili
 - Impianto termico

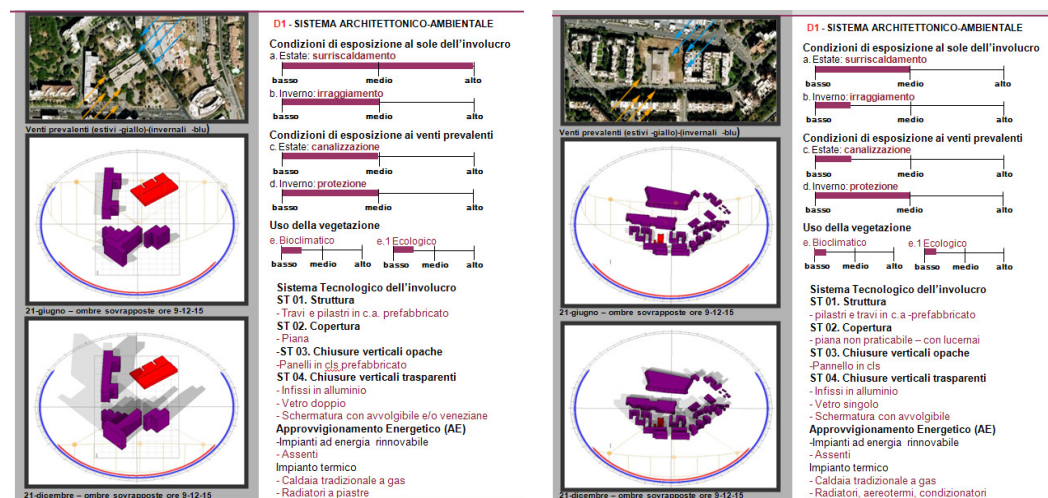
Al fine di costruire un ragionamento semplice di massima, ma operativo e radicato nelle condizioni reali, la fase propositiva inizia con un giudizio di priorità ricavato dalla compilazione da parte di una cerchia ristretta di utenti.

La priorità definisce il bisogno da parte dell'utenza. Si è rilevato come essa sia sempre connessa ad un dis-comfort igrotermico. Tale discomfort grave anche sulla gestione economica con un enorme dispendio in termini monetari, sia per la manutenzione, sia nei costi di funzionamento.

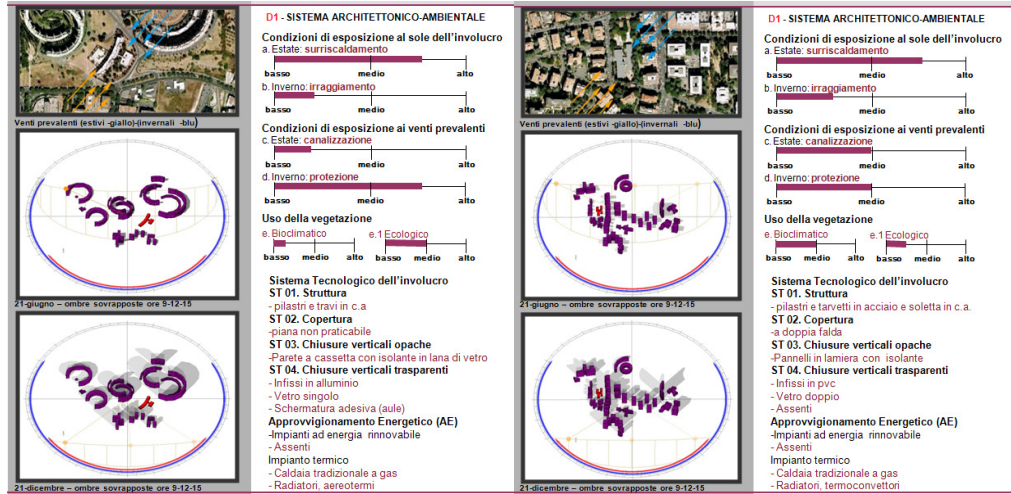
Proprio questa necessità di innovare in termini qualitativi e quantitativi gli organismi edilizi ha portato alla strutturazione di una proposta organica in cui l'ottica di configurare isole energetiche rispondendo in modo congruo alle criticità rilevate.

La configurazione di isole energetiche è qui vista in un ottica di riqualificazione olistica del tessuto urbano, sia nel suo assetto fisico, sia nel suo assetto immateriale

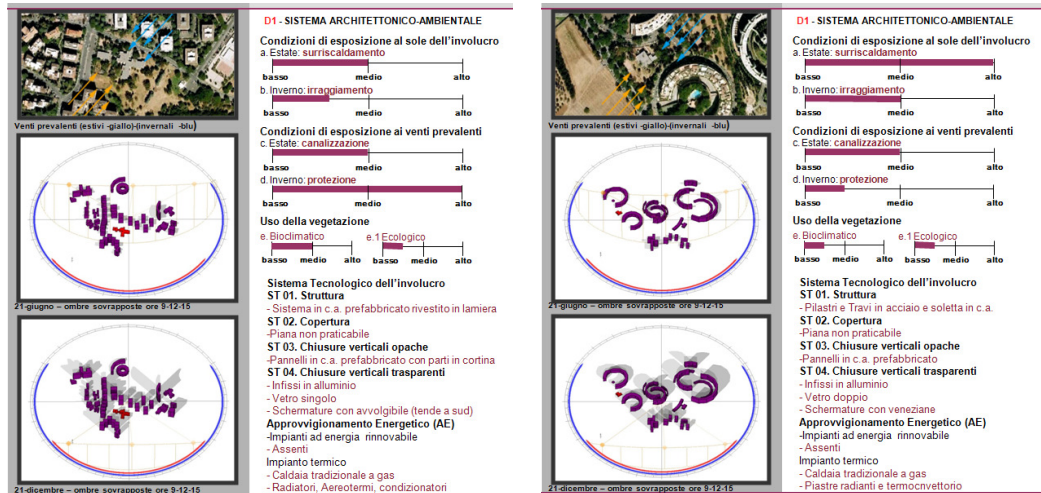
Sinistra:
Scuola Elementare e Materna, Roma 70, Erminio Spalla, 36
Anno di costruzione 1981
Destra:
Scuola Elementare e Materna, Istituto Tre Fontane, viale del Tintoretto, 371.
Anno di costruzione 1989



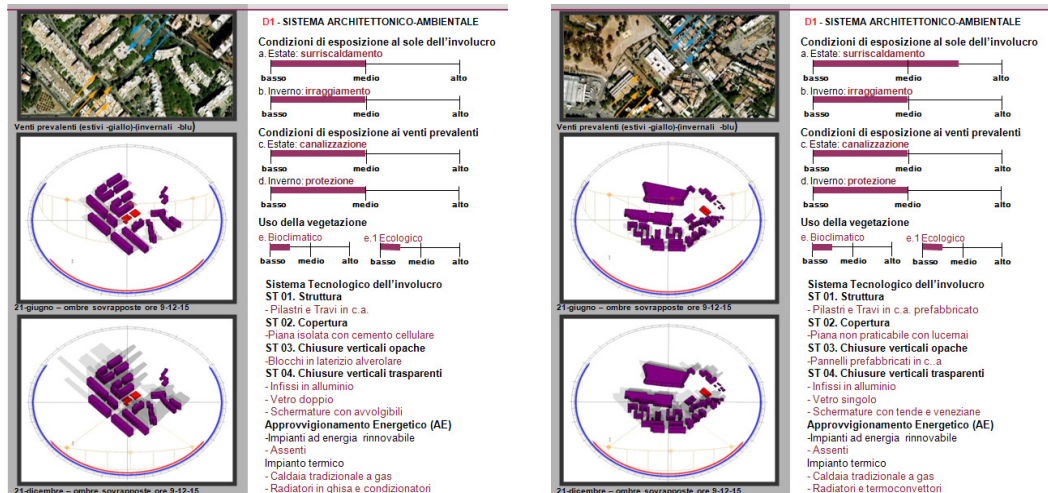
Sinistra:
Scuola Elementare e Materna, Istituto Tre Fontane, viale del Tintoretto, 371.
Anno di costruzione 1989
Destra:
Scuola Elementare e Materna, via Padre Giuseppe Lais , 9.
Anno di costruzione 1965-1974



Sinistra:
Scuola Media, Montezemolo, via Andrea di Bonaiuto, 16
Anno di costruzione 1976
Destra:
Scuola Elementare e Materna, Tintoretto, via Andrea del Castagno Lais , 175.
Anno di costruzione 1975



Sinistra:
Asilo nido, Chicco di Grano, via dei grani di nerva, 175
Anno di costruzione 1987
Destra:
Scuola Elementare e Materna, Plesso Europa, via di grotta perfetta, 524
Anno di costruzione 1981

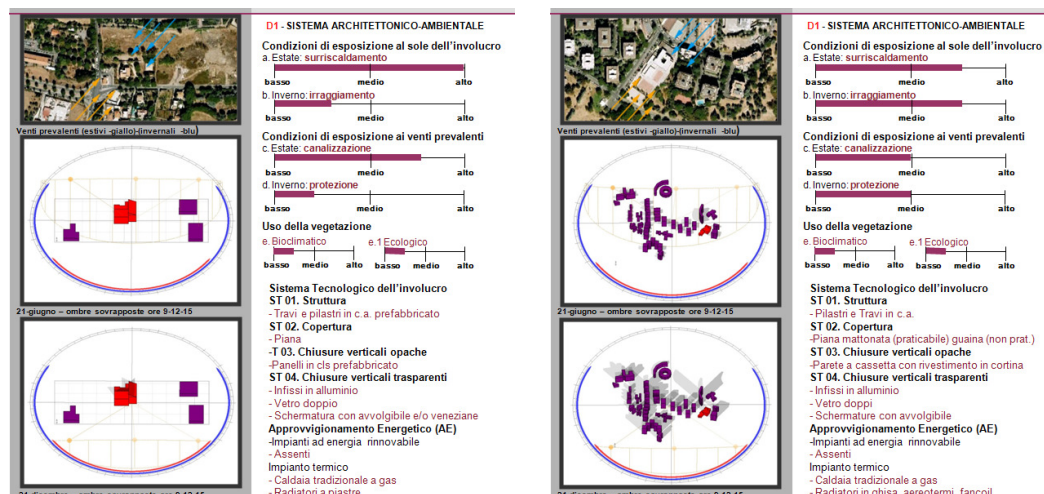


Sinistra:
Scuola Elementare e
Materna, Tor Carbone,
via di Tor Carbone ,
218.

Anno di costruzione
1960

Destra:
Scuola IPSIA,
Cattaneo, via Antonio
Pisano, 9

Anno di costruzione
1996



I risultati attesi

Il programma di ricerca proposto è congruente alle azioni programmate dal comune di Roma e ben inquadrate nel masterplan energetico della città.

Il tema della Gestione Tecnologia Ambientale delle Infrastrutture scolastico è un tema in cui la contemporanea domanda di efficientamento energetico-ambientale del patrimonio edilizio (in particolare pubblico) si connette ad un processo di innovazione sociale, sia sotto il profilo dell'educazione ambientale, sia sotto il profilo della formazione alla gestione energetica, questione centrale nell'ottica dell'autonomia portata dai sistemi smart grid.

Tale questioni, possono essere affrontate solo sul piano del progetto. Per questo sempre in un'ottica di fattibilità economica, la ricerca si inserisce in quel filone di programmi supportati dalla BEI attraverso il programma ELENA.

La strutturazione dei progetti pilota, in cui si dovranno strutturare le specificità dell'intervento, non può che avvenire all'interno di un quadro di azioni organicamente strutturato. La configurazione di questo quadro di interventi, in cui l'ambiente è all'interno del processo progettuale, costituisce l'asse portante dei risultati attesi.

Il quadro conoscitivo fornirà una serie di informazioni complesse, potenzialmente gestite all'interno di un sistema informatizzato, accessibile ed aggiornabile in tempo reale, in cui far confluire i dati tecnologico-ambientali necessari alla configurazione dell'isola energetica.

La costruzione del quadro conoscitivo generale è supportata operativamente dagli indirizzi per la Gestione Tecnologia Ambientale per le micro reti locali definiti nel presente progetto di ricerca. Di fatto, gli obiettivi, le strategie, gli indirizzi tecnico-operativi descritti trovano applicazione nei processi di trasformazione da attuare per l'innovazione

dell'infrastruttura energetica dei complessi scolastici. Nello specifico possiamo riassumere i risultati attesi del programma di ricerca nei seguenti punti programmatici:

- Quadro conoscitivo delle variabili ambientali: definizione delle potenzialità dei diversificati sistemi FER.
- Quadro conoscitivo dell'organismo architettonico: definizione delle potenzialità di Integrazione dei sistemi FER in relazione alla qualità architettonica del manufatto.
- Quadro conoscitivo costi-benefici: definizione delle priorità di intervento e configurazione del sistema di approvvigionamento energetico.
- Definizione dell'assetto insediativo: mappatura preliminare delle isole energetiche
- Definizione dell'assetto gestionale: configurazione degli specifici servizi annessi gestiti da smart grid.

Questi punti programmatici costituiranno al base conoscitiva per configurare su un piano più propriamente operativo le modalità di avvio del progetto pilota, in particolare i dati permetteranno non solo di definire qualitativamente e quantitativamente, la più appropriata tecnologia di approvvigionamento energetico, ma consentiranno di formulare una diversificata serie di ipotesi per una gestione sostenibile dell'energia e in particolare avviare quel processo immateriale, individuando gli attori coinvolti, gli specifici ruoli che costituiscono condizione necessaria ad una appropriata Gestione Tecnologica Ambientale dei processi insediativi in cui la configurazione lo sviluppo dell'infrastruttura smart grid per l'energia posso costituire l'infrastruttura per lo sviluppo di una Città Intelligente.

BIBLIOGRAFIA

Le fonti utilizzate nello svolgimento della ricerca che hanno condotto all'elaborazione del testo sono molto numerose e varie.

La presente bibliografia è stata organizzata per paragrafi e tipologie di fonte

Il capitolo "il percorso metodologico operativo" presenta una bibliografia per temi che hanno delineato la configurazione generale della ricerca

Il percorso metodologico operativo

Per un inquadramento teorico del rapporto tra infrastrutture materiali ed immateriali ed il ruolo della Tecnologia:

Ciribini G., (1983)

Tecnologia e Progetto, Celid, Torino

Maldonado T., (1997)

Critica della ragione informatica, Feltrinelli, Milano

Zeleny M., 1985

La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore, in G.Bocchi, M.Ceruti (a cura di), La sfida della complessità, Feltrinelli, Roma

Sulla modellazione e gestione della complessità :

Bocchi G., Ceruti M. (a cura di), (1985)

La sfida della complessità, Feltrinelli, Milano

Maturana, H., Varela, F., (1973)

Autopoiesis: the organization of living, Editorial Universitaria, Santiago, Cile, Trad.it. Alejandro Orellana, Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica. Ed. it Astrolabio-Ubal dini Editore, Roma, 1992.

Maldonado T., (1968)

Il design nella società dei consumi, citato in P.L. Spadolini (a cura di), Design e Società, Le Monnier, Firenze, 1969

Sullo sviluppo e l'organizzazione delle attività ecocompatibili e le aperture del contributo disciplinare:

Dierna S., (2007)

Progetto ambientale, urbano, territoriale e del paesaggio: verticalità ed integrazione tra i diversi livelli di ricerca e sperimentazione dell'area tecnologica, in Interazione e mobilità per la ricerca. Materiali del II seminario Osdotta, Sonsini A. (a cura di), Firenze University Press, pagg.157-170

Orlandi F., (2008)

Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana, in E. Ginelli, La ricerca a fronte della sfida ambientale, Firenze University Press, Firenze, pp.79-88

Sulla Gestione Tecnologica ed Ambientale dei Processi Insediativi

De Santoli L., (2005)

Energia ed Architettura. L'innovazione tecnologica nella progettazione e nella gestione, Edizioni Kappa, Roma

Dierna S., Orlandi F., (a cura di), (2009)

Ecoefficienza per la "città diffusa". Linee guida per il recupero energetico e ambientale degli insediamenti informali della periferia di Roma, Alinea editrice, Firenze

Dierna S., Orlandi F., (2005)

Buone Pratiche per il Quartiere Ecologico. Alinea Editrice, Firenze

Droge P., (2006)

La città rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana, Ed. Ambiente, Milano

Herzog T., (1996)

Energia solare in Architettura e Pianificazione urbana, Prestel, Munchen

Knowles R., (1974)

Energy and Form: an ecological approach to urban growth, MIT Press, Cambridge, Mass

Los S.,(a cura di), (1976)

L'organizzazione della complessità, Il Saggiatore, Milano

Matteoli L., Pagani,R., (a cura di), (2010)

Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo,Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, Milan

McHarg, I.L., (1969)

Design with Nature, Doubleday & Company, New York

Paoletta A., (2004)

Abitare i luoghi. Insediamenti,tecnologia,paesaggio, BFS edizioni, Pisa

Raiteri R., (2003)

Trasformazioni dell'ambiente costruito. La diffusione della sostenibilità, Gangemi Editore, Roma

Rogers R., (2000)

Città per un piccolo pianeta, Kappa edizioni, Roma

Sul rapporto natura ed artificio**Bateson G., (1972)**

Verso un'ecologia della mente, Adelphi, Milano

Commoner B., (1972)

Il Cerchio da chiudere, Garzanti, Milano

Morin E. (2007)

L'anno primo dell'era ecologica, Armando editore, Roma

Norberg-Schulz C., (1979)

Genius Loci. Paesaggio ambiente, architettura, Electa, Milano

Odum, E.P., (1966)

Ecologia, Ed. Zanichelli – Bologna

Prigogine I., Stengers I., (1981)

La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza, Einaudi, Torino

Sull'evoluzione dei processi di sviluppo tra globale e locale**Rifkin J., (2002)**

Economia all'idrogeno, ed .it. Oscar Mondadori, Milano

Georgescu-Reogen N., (2003)

Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile, Bollati Boringhieri,

Sulla definizione degli strumenti messi a punto per la ricerca**Per le definizioni delle schedature dei casi di studio associate ad obiettivi: Dierna S., Orlandi F., (2005)**

Buone Pratiche per il Quartiere Ecologico. Alinea Editrice, Firenze

Per la definizione delle schedature bibliografiche: Eco U., (2002)

Come si fa una tesi di laurea, Bompiani, Milano

Per la strutturazione delle mappe concettuali: Kane M., Trochin M.K., (2007)

Concept mapping for planning and evaluation, Sege Publication, Thousand Oaks, CA

Per l'uso delle mappe concettuali in tecnologia dell'architettura: Marrone P., Morabito G., (2009)

La tecnologia che serve agli architetti, Alinea Editrice, Firenze

Per la definizione delle matrici di interazioni dei risultati della ricerca: Tucci F., (2006)

L'involucro ben temperato, Alinea Editrice, Firenze

CAPITOLO I – Sullo sviluppo delle infrastrutture

1.1 Infrastrutture: primo inquadramento e classificazione generale

Testi

Dieter B., (1991)

Il ruolo delle Infrastrutture nello sviluppo regionale, in Economie locali in ambiente competitivo, F. Boscacci, G. Gorla, (a cura di), Franco Angeli, Milano

Istat, (a cura di), (2006)

Le infrastrutture in Italia. Un'analisi provinciale della dotazione e della funzionalità. Roma: Istat 2006. Collana Informazioni, n. 7, Roma

Jochimsen R., Gustafsson K., (1966)

theorie der Infrastruktur, Mohr, Tubigen, citato in Maldonado T., Critica della ragione informatica, Feltrinelli, Milano, 1997

Maldonado T., (1997)

Critica della ragione informatica, Feltrinelli, Milano

Mazziotta C., (2005)

La stima del capitale pubblico a livello regionale: una riflessione di metodo, in Statistica economica e strumenti di analisi. Studi in memoria di Antonino Giannone, Carlucci M., Esposito G., (a cura di), Istat, Roma

Picci L., (2001)

Le infrastrutture in Italia. Le differenze territoriali e l'efficienza della spesa, in L'Italia nella competizione globale – Regole di mercato, Baldassarri M., Galli G., Piga G., (a cura di), Edizioni il sole 24 ore, Milano

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Di Palma M., Mazziotta C., G.Rosa. (1998)

Infrastrutture e sviluppo. Primi risultati: indicatori quantitativi a confronto (1987-95). Confindustria, Quaderni sul Mezzogiorno e le politiche territoriali, n. 4, Roma

Ecoter, (a cura di), (2000)

La dotazione infrastrutturale nelle province italiane, aggiornamento al 1997. Confindustria, Quaderni sul Mezzogiorno e le politiche territoriali, n. 33, Roma

Hansen N., (1965)

The structure and determinants of local public investment expenditures, in Review of economics and statistics, XLVII, pp. 150-162. citato in Le infrastrutture in Italia. Un'analisi provinciale della dotazione e della funzionalità. Roma: Istat 2006. Collana Informazioni, n. 7, Roma

1.2 Infrastruttura: definizione (o meglio, interpretazioni attraverso il “pensiero complesso”)

Testi

Ciribini G., (1983)

Tecnologia e Progetto, Celid, Torino

Herzowitz Z., Gregory W., (1990)

Infrastructure and growth, Tel Aviv., citato in Le infrastrutture in Italia. Un'analisi provinciale della dotazione e della funzionalità. Roma: Istat 2006. Collana Informazioni, n. 7, Roma

Hirschman A.O., (1958)

The strategy of economic development, New Haven, Conn., citato in Le infrastrutture in Italia. Un'analisi provinciale della dotazione e della funzionalità. Roma: Istat 2006. Collana Informazioni, n. 7, Roma

Prodi R., Tamborini G., (1992)

Capitali, tempo, procedure e infrastrutture: alcune considerazioni per una politica infrastrutturale in Italia, Bologna.

Zeleny M., 1985

La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore, in G.Bocchi, M.Ceruti (a cura di), La sfida della complessità, Feltrinelli, Roma

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Canning D., Fay M., Perotti R., (1992)

Dotazione infrastrutturale e crescita economica, in "Rivista di politica economica", 11, pp. 117-154.

Brosio G., Piperno S., (1989)

La distribuzione regionale delle spese per investimenti infrastrutturali pubblici: tendenze, cause, effetti, in "Rassegna economica", LIII, 2, pp. 345-371.

EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council), (a cura di), (2009)

Outputs from the sustainable urban environment programme grand challenge workshop, 14 and 15 July 2009. Swindon: EPSRC,

Guy S., Marvin S., (1999)

Understanding sustainable cities: competing urban futures, European Urban and regional studies, 6 (3), pagg. 268-275.

Hansen N., (1965)

The structure and determinants of local public investment expenditures, in Review of economics and statistics, XLVII, pp. 150-162, citato in Le infrastrutture in Italia. Un'analisi provinciale della dotazione e della funzionalità. Roma: Istat 2006. Collana Informazioni, n. 7, Roma

Ministero delle Infrastrutture (a cura di), (2007)

Atti del convegno, Trecento idee per lo sviluppo delle infrastrutture nel Paese, Ministero delle Infrastrutture, Roma

Documenti e Siti Web

<http://www.greeninfrastructure.net/>

1.3 La città come set di infrastrutture

Testi

Ausubel J. H., Herman R., (1988)

Cities and Their Vital Systems: Infrastructure Past, Present, and Future, Editors: Advisory Committee on Technology and Society

Bono L. (a cura di), (2006)

Rapporto Ecosistema Urbano Europa, Ambiente Italia Istituto Ricerche, Milano

Jacobs J., (1969)

The Economy of Cities New York: Random House

McHarg Ian.L. (1969)

Design with Nature, Doubleday & Company, New York.

Mitchell W.J., (1997)

City of Bits, MIT Press, Boston

Mumford L., (1953)

The Highway and the City, Harcourt, Brace & World, Inc, New York

Nicoletti M., (1978)

Ecosistema urbano, Dedalo libri, Bari

Orlandi F., (2009)

Forme sostenibili dell'abitare e del costruire nel recupero edilizio ed urbano delle aree periferiche, in Ecoefficienza per la città diffusa, Dierna S., Orlandi F., Alinea, Firenze

Rykwert J., (2002)

L'idea di città, Adelphi Edizioni, Milano

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

(EEA), European Environment Agency, (2006)

Green urban areas within urban morphological zones, Report

Meadows P., (1957)

The City, Technology and History, Social Forces 36:2 (December,) 95-106.

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali

Commissione Europea, (1998)

Comunicazione COM (1998) 246, Verso una strategia per l'uso razionale dell'energia

Commissione Europea ,(1998)

Comunicazione COM(1998) 605 Quadro di azione per lo sviluppo urbano sostenibile

Commissione Europea, (2001)

Comunicazione COM (2001) 31, Sesto programma di azione per l'ambiente della Comunità europea, "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta"

Commissione Europea, (2001)

Comunicazione COM (2001) La quota di fonti energetiche rinnovabili nell'UE. Relazione della Commissione ai sensi dell'articolo 3 della direttiva 2001/77/CE. La legislazione e le politiche comunitarie per aumentare la quota di fonti energetiche rinnovabili nell'UE: valutazione della loro efficacia e proposte di azioni concrete.

Commissione Europea, (2001)

Raccomandazione n. 2001/680/CE, Orientamenti per l'attuazione del regolamento (CE) 761/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle Organizzazioni a un sistema comunitario di gestione e audit - EMAS

Commissione Europea, (2005)

Comunicazione COM (2005) 666, Utilizzo sostenibile delle risorse: una strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti

Commissione Europea, (2005)

Comunicazione COM/2005/0718, Strategia tematica sull'ambiente urbano

Commissione Europea, (2010)

Comunicazione COM(2010)186, Una strategia europea per i veicoli puliti ed efficienti sul piano energetico,

Parlamento e Consiglio europeo, (2001)

Direttiva 2001/77/CE, Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità

Parlamento e Consiglio europeo, (2001)

Regolamento n. 761/2001 (*sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di gestione e audit EMAS*)

1.4. Infrastrutture naturali ed antropiche: interazioni

Testi

Bateson G., (1972)

Verso un'ecologia della mente , Adelphi, Milano

Bateson G., (1997)

Una sacra unità. Altri passi verso un'ecologia della mente, Adelphi, Milano

Bodini A., Bondavalli C., Allesina S., (2007)

L'ecosistema e le sue relazioni, Franco Angeli

Hofstadter D. R., (a cura di), (1996)

Concetti fluidi e analogie creative, Adelphi, Milano

Hough M., (1995)

Cities and natural process, Routledge, New York

Martien G.G., (2002)

Ecologia umana. Sviluppo sociale e sistemi naturali, Edizioni Ambiente, Milano

Morin E., (1983)

Il metodo. Ordine, disordine, organizzazione, Feltrinelli, Milano

Morin E. (2007)

L'anno primo dell'era ecologica, Armando editore, Roma

Musso P., (1997)

Filosofia del caos, Franco Angeli, Milano

Prigogine I., Stengers I., (1981)

La nuova alleanza. Metamorfosi della scienza, Einaudi, Torino

Waldrop M., (1995)

Complessità. Uomini e idee al confine tra ordine e caos, Instar Libri, Torino

Atti di convegni e Articoli su riviste

Nesi A, (2004)

Le ragioni del conflitto tecnologia-natura - "Re-make" di una scheda bibliografica: Commoner Barry, Il cerchio da chiudere, Garzanti, 1972, in Il progetto dell'abitare n°2/2004, Falzea ed., Reggio Calabria, pagg 18-21

Orlandi F., (2005)

Strumenti eco-tecnologici per progettare la qualità dell'ambiente insediativo, in Il progetto dell'abitare n°4/2005, Falzea ed., Reggio Calabria, pagg 35-40

T. Herzog, (2004)

Costruire con il sole? in Il progetto dell'abitare n°2/2004, Falzea ed., Reggio Calabria, pagg 6-8

1.4.1 Risorse ambientali, funzioni e servizi eco sistemici

Testi

Brown L.R., (2001)

Eco Economy: Building an Economy for Earth, W.W. Norton & Co, N.Y.

Chiarelli B., (2003)

Dalla natura alla cultura. Principi di antropologia biologica e culturale. vol. 3: uomo, ambiente e società oggi, piccin-nuova libreria

Odum E.P., Barret G.W., (2005)

Fundamental of Ecology, Thomson Brooks/Cole, Belmont, USA

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Boyd J., WBanzhaf H.S.J., (2005)

Ecosystem Services and Government Accountability: The Need for a New Way of Judging Nature's Value. Resource, Summer, 16-19

Dayly G.C., Ehrlich P.R., (1992)

Population, sustainability, and Earth's carrying capacity, in BioScience, 42,761-771

Millennium Ecosystem Assessment, (2005)

Ecosystem and human well-being: the assessment series, Island Press, Washington D.C.

1.4.1.1 Suolo, aria, acqua e vegetazione: infrastrutturazione ambientale del territorio

Testi

Battisti C., (2004)

Frammentazione ambientale, connettività ecologica. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica, provincia di Roma, Assessorato alle Politiche Agricole, Ambientali e Protezione Civile

Blasi C. (a cura di), (2005)

Stato della biodiversità in Italia. Contributo alla strategia nazionale per la biodiversità, Palombi Editore, Roma, 2005

Blasi C., Padovano G., Nebuloni A., (a cura di), (2007)

Sole, vento, Acqua, vegetazione e tecnologie avanzate, Gangemi editore, Roma

Blasi C., Paolella A., (1992)

Progettazione Ambientale. Cave, fiumi, Strade, Parchi, Insediamenti, NIS la nuova Italia Scientifica, Roma

Dinetti M., (2000)

Infrastrutture ecologiche. Manuale pratico per progettare e costruire le opere urbane ed extraurbane nel rispetto della conservazione della biodiversità. Il Verde editoriale, Milano

Ingegnoli V., Giglio E., (2005)

Ecologia del Paesaggio. Manuale per conservare, gestire e pianificare l'ambiente, Esselibri, Napoli

Laureano P., 2001,

Atlante d'acqua. Conoscenze tradizionali per la lotta alla desertificazione, Bollati Boringhieri

Menghini S. (cura di), (2006)

Risorse naturali e ambiente. Strumenti di valutazione, Franco Angeli, Milano

Odum E.P., (1966)

Ecologia, Ed. Zanichelli – Bologna

Olgay V., (1981)

Progettare con il clima, Ed. Muzzio, Padova

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Blasi C., Paolella A., (a cura di), (2005)

Atti del convegno, Identificazione e Cambiamenti nel Paesaggio Contemporaneo. Atti del Terzo Convegno IAED, 4/6 dicembre 2003, Collana IAED edizioni Papageo, Palermo

Giacomini V., (1973)

I sistemi ecologici, in L'uomo e il suo ambiente, Quaderni di S.Giorgio n°.34, S.Rosso-Mazzinghi, (a cura di) Firenze, pagg. 216-217

IAED (a cura di), (2000)

Atti del convegno, Conoscenze e riconoscibilità dei luoghi, Collana IAED, edizioni Papageo, Palermo.

Documenti e Siti Web

http://www.apat.gov.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Stato_Ambiente/Annuario_Dati_Ambientali/

1.4.1.2 Flussi di materia energia ed informazione dalla natura

Testi

Pinchemel P., Pinchemel G., (1996)

L'ambiente Naturale. Fondamenti di geografia fisica, Franco Angeli

Odum E.P., (1966)

Ecologia, Ed. Zanichelli – Bologna

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**Fischer G., Nachtergaele F., Prieler S., van Velthuizen H.T., Verelst L., Wiberg, D., (2008)**

Global Agro-ecological Zones Assessment for Agriculture (GAEZ 2008). IIASA, Laxenburg, Austria and FAO, Rome, Italy.

FAO, (a cura di), (2009)

The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? FAO Expert Meeting: "How to Feed the World in 2050", Rome, Italy.

FAO, (a cura di), (2006)

World agriculture: towards 2030/2050 – Interim report. FAO, Rome, Italy

OECD/IEA, (a cura di), (2008)

Energy Technology Perspectives. International Energy Agency, Paris, France.

WWF, (a cura di), (2006)

Living Planet Report 2006. WWF, Gland, Switzerland

WWF (a cura di), (2010)

Reinventing the city: three prerequisites for greening urban infrastructures. WWF International, Gland, Switzerland.

Documenti e Siti Web**IPCC, (2007)**Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, disponibile all'indirizzo: (<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>).**UNDP, (2009)**

Human Development Report 2009 Overcoming barriers: Human mobility and development. United Nations Development Programme, New York, USA, disponibile all'indirizzo

(http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2009_EN_Complete.pdf)**WBCSD, (2010)**Vision 2050. World Business Council for Sustainable Development, Geneva, Switzerland, disponibile all'indirizzo <http://www.wbcsd.org/DocRoot/>**1.4.2 Caratteri e fattori dinamici della città****Testi****De Pascali P., (2008)**

Città ed Energia. La valenza energetica dell'organizzazione insediativa, Franco Angeli

Droge P., (2006)

La città rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana, Ed. Ambiente, Milano

Detragiache A., (a cura di), (2003)

Dalla città diffusa alla città diramata, Franco Angeli

Jesse H., Herman A., Herman R., (1988)

Cities and Their Vital Systems: Infrastructure Past, Present, and Future, Editors; Advisory Committee on Technology and Society

McHarg, I.L., (1969)

Design with Nature, Doubleday & Company, New York

Véron, J., (2006)

L'urbanizzazione del mondo, Ed. Il mulino, Bologna

Wright F.L., (1958)

The Living city, Horizon Press, New York, trad.it. F.L.Wright, La città vivente, edizioni di Comunità, Torino, 2000

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**(EEA) European Environmental Agency, 2006,**

Urban sprawl in Europe. The ignored challenge. EEA Report N°10

1.4.2.1 L'infrastrutturazione dell'ambiente costruito. Città europee: confronti**Testi****Isola A., (a cura di), (2003)**

Infra-manuale. Forme insediative e infrastrutture, Marsilio Editori, Venezia

Isola A., (a cura di), (2004,)

Infra-esperienze. Forme insediative e infrastrutture. Ambiente e Infrastrutture, Marsilio Editori, Venezia

Pozzati P., Calmieri F., (2007)

Verso la cultura della responsabilità. Ambiente, tecnica, etica, Edizioni Ambiente, Milano

Saragosa C., (2005)

L'insediamento umano. Ecologia e Sostenibilità, Donzelli

Le schedature presentate in questo paragrafo sono tratte da:

Bono L., (a cura di), (2006)

Rapporto Ecosistema Urbano Europa, Ambiente Italia Istituto Ricerche, Milano

1.4.2.2 Popolazione, densità, consumi

Testi

Altshuler A., (1971)

The Urban Transportation System, MIT Press

Bottio, N. Caminiti M., Gangale F., Stefanoni M., Magnelli T., (2009)

Teleriscaldamento e sistemi energetici integrati. Metodologia di valutazione dei benefici energetici e ambientali e strumenti di incentivazione, ENEA, Roma

Burchell R.W., (2002)

The cost of Sprawl-rivisited, TCRP

De Pascali P., (2008)

Città ed Energia. La valenza energetica dell'organizzazione insediativa, Franco Angeli

Givoni B., (1998)

Climate considerations in building and urban design, John Wiley & Sons Inc.,

Gupta V., (1987)

Thermal efficiency of building clusters: an index for non air-conditioned buildings in hot climate, in Energy and Urban Built Form, Edited by D.Hawkes, J.Owers, P.Rickaby and P.Steadmann, Butterworths, Londra

Nebbia G., (1990)

La società dei rifiuti, Edipuglia

Newman P., Kenworthy J., (1999)

Sustainability and Cities: overcoming automobile dependence, Island Press,

Knowles R., (1974)

Energy and Form:an ecological approach to urban growth, MIT Press, Cambridge, Mass.

Kühntz S., (2005),

Energia e sviluppo sostenibile. Politiche e tecnologie, Rubbettino

Martin L., March L., (1972)

Urban space and Structure, Cambridge University Press, Cambridge

Meadows D.H. et al, (1972)

The limits to growth, the first report to the Club of Rome",Universe Book, New York, , Trad. It. I limiti dello sviluppo, Mondadori, Milano

Owens S., (1986)

Energy, Planning and Urban Form, Pion Limited, Londra

Real Estate Research Corporation, (1974)

The costs of Sprawl: Environmental and Economics Cost of Alternative Residential Development Patterns at the Urban Fringe, U.S. Government Printing, Washington,

Rogers R., (2000)

Città per un piccolo pianeta, Kappa edizioni, Roma,

Santomouris M., (2001)

Thermal balance in the urban environmental, in Energy and Climate in the Urban Built Environment, edited by M.Santomouris, James&James Science Publishers Ltd.,Londra

Véron, J., (2006)

L'urbanizzazione del mondo, Ed. Il mulino, Bologna

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Oke T.R., (1981)

Canyon geometry and nocturnal urban heat Island: comparison of scale model and field observations, in Journal of climatology 1,1981

Steeemers K., (2003)

Energy and city: density, buildings and transportation, in Energy Buildings 35-2003

Documenti e Siti Web

AIRU, Associazione Italiana Riscaldamento Urbano, n.15, anno 2004, disponibile in internet all'indirizzo: www.airu

www.amsterdamsmartcities.eu

www.cnu.org

www.smartgrowth.org

www.ghcc.msfe.nasa.gov/urban/urban_heat_island.html

www.enery.rochester.edu/dk/dh/copenhagen.htm

1.5 Modelli in-volutivi: l'organizzazione delle attività indifferenti alla condizione geografica locale

Testi

Banham R., (1948)

The architecture of the well Tempereted Enviromental, Architctural Press, London

Bloch M., (1974)

Apologia della storia, Einaudi, Torino, 1960.

Chermayeff S., Tzonis A., (1972)

La forma dell'ambiente collettivo, Il Saggiatore, Milano

Choay F., (2008)

Del destino delle città. Raccolta di saggi a cura di Magnaghi A., Alinea, Firenze

Commoner B., (1972)

Il Cerchio da chiudere, Garzanti, Milano

Droge Peter, (2006)

La città rinnovabile. Guida completa ad una rivoluzione urbana, Ed. Ambiente, Milano

Giedion S., (1949)

Mechanization Takes Command, Oxford Univ. Press, Oxford, New York

Hermann S., (2004)

Il solare e l'economia globale. Energia rinnovabile per un futuro sostenibile, Ed. Ambiente, Milano

Hermann S., (2005)

Autonomia Energetica, Ed. Ambiente, Milano

Le Corbusier, (1965)

Maniera di pensare l'urbanistica, Laterza, Bari

Le Corbusier, (1969)

La carta d'Atene e l'urbanistica dei tre insediamenti umani, Milano, Etas Compas,

Lévi-Strauss C., (2006)

Razza e Cultura, ed. it. Einaudi, Torino

Magnaghi A., (2000)

Il progetto locale, Bollati Boringhieri, Torino

Mitchell W.J., (1995)

City of bits, Place and Infobahn, MIT Press, Cambridge

Paoletta A., (2004)

Abitare i luoghi. Insediamenti, tecnologia, paesaggio, BFS edizioni, Pisa

Riegl A., (1963)

Problemi di stile: fondamenti di una storia dell'arte ornamentale, Feltrinelli, Milano

Rifkin J., (2002)

Economia dell'Idrogeno, Oscar Mondadori, Milano

Turri E., (2004)

Il paesaggio e il silenzio, Marsilio Editori, Venezia

Webber M., (1964)

The urban place and the non place urban realm, in Explorations in Urban Structure, University of Pennsylvania Press, Philadelphia

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Lucien Kroll, 1999

Curitiba, A+, Bruxelles

Nesi A., (2004)

La questione del "limite", il "progetto urbano", la "partecipazione" in Il progetto dell'abitare n°1/2004, Falzea ed., Reggio Calabria, pagg 22-25

Orlandi F., 2004,

"Il progetto degli spazi" "in-between-city", in Il progetto dell'abitare n°1/2004, Falzea ed., Reggio Calabria, pagg 25-27

1.5.1. Impoverimento dei Servizi Eco sistemici

Testi

Corona P., Ferrari B., Marchetti M., Barbati A., (2006)

Risorse forestali e rischio di desertificazione in Italia. Standard programmatici di gestione, dipartimento di scienze dell'ambiente forestale e delle sue risorse – università della Tuscia, Viterbo.

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Blasi C., Paoletta A., (a cura di), (2005)

Identificazione e Cambiamenti nel Paesaggio Contemporaneo. Atti del Terzo Convegno IAED, 4/6 dicembre 2003, Collana IAED edizioni Papageo, Palermo

1.5.2 Omologazione e vulnerabilità del sistema urbano

Testi

Battisti C., (2004)

Frammentazione ambientale, Provincia di Roma, Assessorato Politiche agricole, ambientali e protezione civile.

Bologna G., (2005)

Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro – Edizioni Ambiente.

Brown L. R., (2008)

Piano B 3.0. Mobilitarsi per salvare la civiltà. Edizioni Ambiente, Milano

Bennett A. F., (1999)

Linkages in the landscapes. The role of corridors and connectivity in wildlife conservation – IUCN, World Conservation Union.

Dierna S., (2007)

Progetto ambientale, urbano, territoriale e del paesaggio: verticalità ed integrazione tra i diversi livelli di ricerca e sperimentazione dell'area tecnologica, in *Interazione e mobilità per la ricerca*. Materiali del II seminario Osdotta, Sonsini A. (a cura di), Firenze University Press, pagg.157-170

Dierna S., Orlandi F., (a cura di), (2009)

Ecoefficienza per la "città diffusa". Linee guida per il recupero energetico e ambientale degli insediamenti informali della periferia di Roma, Alinea editrice, Firenze

Farina A., (2001)

Ecologia del paesaggio. Principi, metodi e applicazioni – UTET.

La Cecla F., (1996)

Mente Locale. Per un'antropologia dell'abitare, Elèuthera, Milano,

Lahav L., (1996)

L'architettura e il rapporto globale, il riscaldamento del pianeta e il consumo di energia, tendenze presenti e future, in Cabrini F., *Progetti ecologici di architettura*, Edicom Edizioni, Monfalcone,

McNeill J.R., (2002)

Qualcosa di nuovo sotto il sole. Storia dell'ambiente nel XX secolo –ed.it Einaudi

Meadows D. H., Meadows D.L., Randers J., (1993)

Oltre i limiti dello sviluppo – I ed. it. Il Saggiatore

Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., (2004)

I nuovi limiti dello sviluppo ed. it. Mondadori

Nuvolari G., (2002)

Popolazioni in movimento, città in trasformazione, Il mulino, Bologna

Norberg-Schulz C., (1979)

Geius Loci. Paesaggio ambiente, architettura, Electa, Milano

Norberg-Schulz C., (1982)

Esistenza, spazio e architettura, Officina Edizioni, Roma

Odum E.P., (1966)

Ecologia, Ed. Zanichelli – Bologna

Paba G., (1998)

Luoghi comuni. La città come laboratorio di progetti collettivi, Franco Angeli, Milano,

Paoletta A., (2003)

Progettare per abitare. Dalla percezione delle richieste alle soluzioni tecnologiche, Elèuthera editrice

Stiglitz J. E., (2006)

La globalizzazione che funziona, ed. it, Einaudi

Truppi C. (a cura di), (1999)

La città del progetto. Trasferimento tecnologico e convergenze multidisciplinare, Liguori editore, Napoli.

Walmsley D.J.,(1989)

Abitare la città, La dimensione personale dello spazio, UlissEdizioni, Torino,

Wolman A., (1965)

The metabolism of cities – Scientific American, 3;178-190.

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**(EEA), European Environment Agency, (2006)**

Urban Sprawl in Europe. The ignored challenge - EEA Report n.10/2006.

Documenti e Siti Web**Mygatt E., (2006)**

Fueled by developing Asia, global economy continues to expand – Earth Policy Institute, disponibile all'indirizzo

<http://www.earth-policy.org>

Richardson K., Oldfield F., Schellnhuber H. J., Turner II B.L., e Wasson R.J., (a cura di), (2004)

Global Change and the Earth System. A Planet under Pressure Springer Verlag. dell'Earth System Science Partnership, disponibile all'indirizzo:

<http://www.essp.org>

WWF, (a cura di), (2006)

Living Planet Report, disponibile all'indirizzo:

<http://www.wwf.it/client/ricerca.aspx?root=12734&content=1>

CAPITOLO II – Lo sviluppo delle infrastrutture. L'innovazione per l'energia nelle politiche comunitarie e negli indirizzi nazionali

2.1 Sviluppo: definizioni e declinazioni su caratteri e fattori dinamici della città

Testi

Camagni R., (1996)

Economia e pianificazione della città sostenibile, Il mulino, Bologna

Kahn H., (1976)

The Next 200 Years, Morrow

Latouche S., (2005)

Come sopravvivere allo sviluppo. Dalla decolonizzazione dell'immaginario economico alla costruzione di una società alternativa, Bollati Boringhieri

Lynch K., (1990)

Progettare la città, EtasLibri, Milano

Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., (2006)

I nuovi limiti dello sviluppo, Milano, Mondadori

Meadows D. H., Meadows D. L., Randers J., (1993)

Oltre i limiti dello sviluppo, Milano, Il Saggiatore

Meadows D. H., Meadows D. L., Randers Behrens, W.W., (1972)

I limiti dello sviluppo, Milano, Mondadori

Ronchi E., (a cura di), (2007)

Lo sviluppo sostenibile in Italia e la crisi climatica. Rapporto ISSI 2007, Edizioni Ambiente, Milano

Sayer J., (1994)

The Costs of Sprawl. The Urban Ecologist Spring

Tietenberg T., Lewis L., (2008)

Environmental and Natural Resources Economics, Addison Wesley

Wackernagel M., Rees, E.W., (2000)

L'impronta ecologica, Ed. Ambiente, Milano

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Brambilla M., Folloni G., (1994)

Politiche di controllo del traffico in città di piccole e medie dimensioni, in Economia delle fonti di energia dell'ambiente n.2

Commissione Europea, (1994)

Carta di Aalborg, Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile, Approvata dai partecipanti alla Conferenza europea sulle città sostenibili tenutasi ad Aalborg, Danimarca il 27 maggio

(ONU), United Nation, (1996)

Dichiarazione di Istanbul, 1996, atto finale della conferenza Habitat I

Orlandi F., (1997)

Strategie ecosostenibili per il recupero e la riqualificazione degli assetti insediativi, Atti del VI seminario IAED, Roma 6 giugno, CIPLA, Perugia

(UNCED) United Nations Conference on Environment and Development, (1992)

Agenda Locale 21, Documento finale dell'Earth Summit di Rio de Janeiro

(WCED) Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo, (1987)

Rapporto Brundtland

Documenti e Siti Web

Wernick I., Ausubel J., Industrial Ecology: some directions of research, 1997, disponibile in internet all'indirizzo:

http://phe.rockefeller.edu/ie_agenda/

2.2 Processi globali e processi locali: interazioni

Testi

Alberti M., (1998)

Lo scenario /Città, spazio ecologico e pianificazione energetica locale, Il Mulino, Bologna

Durkheim É., (1987)

Il suicidio. Studio di sociologia. ed it. Rizzoli, Milano

Giddens A., (2009)

The Politics of Climate Change, Polity, Cambridge

Giddens A., (2007)

Europe In The Global Age, Polity, Cambridge

Illich I., (2005)

La convivialità. Una proposta libertaria per una politica dei limiti allo sviluppo, Boroli Editore

Illich I., (2005)

Nello specchio del passato. Le radici storiche dei moderni concetti di pace, economia, sviluppo, linguaggio, salute, educazione, Boroli Editore

Morselli L., (2008)

Europa del recupero. Le ricerche, le tecnologie, gli strumenti e i casi studio per una cultura della responsabilità ambientale..

MucLuahn M., Powers, B.R., (1998)

Il Villaggio Globale , Sugarco Edizioni Milano

Raymond L., (1998)

La città sostenibile. Partecipazione, Luogo, Comunità, ed. elèuthera, Milano

Sassen S., (2004)

Le città nell'economia globale, il Mulino, Bologna

Sassen, S., (2002)

Globalizzati e scontenti, Il Saggiatore, Milano

Sassen, S., (1997)

Le città globali, UTET, Torino

2.2.1 Competitività economica e green economy

Testi

Georgescu-Reogen N., (2003)

Bioeconomia. Verso un'altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile, Bollati Boringhieri,

GSE e IEFE, (a cura di), (2009)

Prospettive di sviluppo delle tecnologie rinnovabili per la produzione di energia elettrica", ed. Università Bocconi, Milano

Rifkin J., (2000)

L'era dell'eccesso. La rivoluzione della new economy, Mondadori, Milano

(UNEP), United Nations Environment Programme, (2008)

Green Jobs: Toward decent work in a sustainable, low-carbon world, ed. Worldwatch Institute,

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Capros P., Mantzos L., Papandreou V., Tasios N., (2008)

"Model-Based analysis of the 2008 EU policy package on Climate change and Renewables", Report to the European Commission

(CER) Centro Europeo Ricerche, (2009)

Pacchetto clima: analisi e prospettive, Roma

Commissione Europea, (1997)

Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili. Libro Bianco per una strategia e un piano di azione della comunità

Commissione Europea, (2003)

MITRE— Monitoring & Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy, Meeting the Targets & Putting Renewables to Work. Overview Report

Commissione Europea, (2007)

Atti del convegno, The EU Eco-Industry, Lussemburgo

Commissione Europea, (2008)

MITRE – Monitoring & Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy, Meeting the targets and Putting Renewables to Work. Overview Report

Commissione Europea, (2009)

"The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union", Directorate General for Energy and Transport in the European Commission Final Report, April 2009, Bruxelles.

Commissione nazionale per l'energia solare, (2008)

Rapporto preliminare sullo stato attuale del solare fotovoltaico nazionale

(Cnel), Consiglio Nazionale dell'economia e del Lavoro, (2009)

Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e sull'occupazione in Italia, Roma

ENEA, (2009)

Rapporto Energia e Ambiente 2008. Analisi e Scenari

(UNEP), United Nations Environment Programme, (2010)

Annual Report

(EPIA), European PhotoVoltaic Industry Association, (2010)

Annual Report.

(EREC), European Renewable Energy Council, (2007)

Atti del convegno Renewable Energy Technology Roadmap up to 2020, Brussels

(EUTC), European trade Union Confederation, (2007)

Atti del convegno, Climate change and employment", Brussel

(IEA), Agenzia Internazionale dell'Energia, (2008)

Scenario Tendentiale, World Energy Outlook

(IEA Wind) Wind Energy Association, (2010)

Annual Report

HSBC Global Research, (2009)

A climate for recovery. The color of stimulus goes green

Presidenza del Consiglio dei Ministri, (2007)

Position Paper del Governo Italiano, Energia: temi e sfide per l'Europa e per l'Italia

Worldwatch Institute, (2008)

Report: Green Jobs: Working for People and the Environment

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali**Parlamento e Consiglio europeo, (2009)**

Direttiva 2009/28/CE, pacchetto clima energia 20-20-20

Dlgs 387/03 per l'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Documenti e Siti Web

www.enk-smartgrid.uk

www.globalsmartgrid.org

2.2.2 Innovazione tecnologica e qualità ambientale**Testi****Battisti A, Tucci F. (2002)**

Qualità ed eco efficienza delle trasformazioni urbane, Alinea editrice, Firenze

Commoner B., (2003)

Una valutazione del progresso ambientale: la ragione del fallimento, In Economia dell'ambiente e bioeconomia, a cura di Romano Molesti, Franco Angeli, Milano

Cori B., (a cura di), (1990)

Innovazione tecnologica e organizzazione del territorio, Associazione dei Geografi italiani, Franco Angeli

Dall'ò G., Galante A., (2009)

Efficienza energetica e rinnovabili nel regolamento edilizio comunale. Programmazione, controllo e gestione di uno strumento operativo per la pianificazione sostenibile del territorio, edizioni Ambiente, Milano

De Marco M., (2002)

Cambiamento e fattore umano. La gestione del cambiamento nelle organizzazioni ad alta tecnologia, Franco Angeli

De Santoli L., (2005)

Energia ed Architettura. L'innovazione tecnologica nella progettazione e nella gestione, Edizioni Kappa, Roma

Gangemi V., (a cura di), 1994

L'ambiente risanato. La bioarchitettura per la qualità della vita, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli

Kühntz S., (2005)

Energia e sviluppo sostenibile. Politiche e tecnologie, Rubbettino

Latouche S., (1995)

La megamacchina. Ragione tecnoscientifica, ragione economica e mito del progresso, Bollati Boringhieri

Noble D.F., (1993)

La questione tecnologica, Bollati Boringhieri

Orlandi, F., (2001)

Strategie per la riqualificazione bioclimatica e ambientale, in Sala M. (a cura di), Recupero edilizio e bioclimatico. Strumenti tecniche e casi di studio, sistemi Editoriali, Napoli

Scarcella Prandstraller S., (2008)

La soggettività come tecnologia sociale. Un orientamento per le politiche, Franco Angeli

Severino E., (2009)

Il destino della tecnica, BUR Biblioteca Univ. Rizzoli

Sinopoli N., Tatano V., (2002)

Sulle tracce dell'innovazione. Tra tecniche e architettura, Franco Angeli

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**Orlandi F., (1998)**

Clima Energia Progetto, in Cangelli E., Clemente M.C., (a cura di), Tecnologia e Ambiente, supplemento a "Costruire" n.167

Paolella A., (2004)

La direzione dell'innovazione, in "Il progetto dell'abitare", n. 2, novembre, pp. 3-5, Falzea, Reggio Calabria

Paolella A., (2005)

L'industrializzazione delle trasformazioni, in "Il progetto dell'abitare", n. 3, Falzea, Reggio Calabria

(WCED), Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo, (1987)

Rapporto Brundtland

2.2.3. Qualità della vita e valori ambientali

Testi

Arena G., (1989)

La qualità della vita in Italia, in C. Palagiano (a cura di), Geografia della salute in Italia, Milano, F. Angeli, , pp.282-304

Aureli Cutillo E., (2002)

Lezioni di statistica. Fonti, strumenti e metodi, Roma, CISU

Caretto E., (2002)

Ambiente, sostenibilità e qualità della vita, Amaltea

Conti S., (1983)

La geografia del benessere. La geografia umana fra neopositivismo e rilevanza sociale, Hérodote Edizioni ,Genova

Corna Pellegrini G., (1998)

Il mosaico del mondo. Esperimento di Geografia culturale, Carrocci, Roma

Foucault M., Villani T. (cura), (1994)

Eterotopia. Luoghi e non-luoghi metropolitani, Mimesis

Hannerz U., (1992)

Esplorare la città. Antropologia della vita urbana. Il Mulino, Bologna,

Illich I., (2005)

La convivialità. Una proposta libertaria per una politica dei limiti allo sviluppo, Boroli Editore

Morin E., (2007)

L'anno primo dell'era ecologica, Armando editore, Roma

Parson T., (1965)

Il sistema sociale, Edizioni di Comunità, Milano

Pozzati P., Calmieri F., (2007)

Verso la cultura della responsabilità. Ambiente, tecnica, etica, Edizioni Ambiente, Milano

Saragosa C., (2005)

L'insediamento umano. Ecologia e Sostenibilità, Donzelli

Scavi M. (a cura di), (2002)

Avventure urbane. Progettare la città con gli abitanti, Elèuthera

Schibel K.L. e Zamboni S., (2005)

Le città contro l'effetto serra. Cento buoni esempi da imitare, Edizioni Ambiente, Milano

Tacchi E.M.(a cura di), (1996)

La città da vivere. Teorie e indicatori di qualità, vita e pensiero

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Bernardi R., Gamberoni E., Lazzarin G., (a cura di), (2007)

Strutture ed Infrastrutture per la qualità della vita, Atti del convegno 13, 14 maggio 2004, Società Geografica italiana, Roma

Maestrelli S., (2001)

I parchi: una risorsa nazionale per uno sviluppo di qualità, in I parchi in Italia. Problemi e Prospettive. Atti del convegno (Pisa 24-25 settembre) in Rivista Geografica Italiana, Firenze, , pp 183-189

Dematteis G., (1998)

La geografia dei beni culturali come sapere progettuale, in Rivista Geografica Italiana, Firenze, n°1 pagg. 25-35

Cummis R.A., (1998)

The Second Approximation to an International Standard for Life Satisfaction, in "Social Indicators Research", Dordrecht, , 43, 3

2.3 Lo sviluppo della politica energetica: profili storici ed evolutivi

Testi

Carotti A., Pataria F., (2001)

Un' introduzione all'energia per il XXI Secolo, Edizioni Pitagora, Bologna

Colombo U., (2000)

Energia: storia e scenari, Edizioni Donzelli, Roma

Curcio E., (2006)

Le paure del nostro futuro energetico, in Bollettino di Informazione dell'Associazione Italiana degli Economisti dell'Energia, maggio, 1-2

Rifkin J., (2003)

Economia all'idrogeno, Edizioni Mondadori

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Commissione Europea, (1990)

Conferenza sulla Sicurezza e la Cooperazione in Europa, Parigi, 19-21 novembre

D'ermo V., (2005)

Il futuro dell'Energia tra sfide politiche, economiche e ambientali, in L'Ape ingegnosa – Rivista del Dipartimento di Scienze dello Stato, n. 1-2, , 235-250

(ECH) Energy Charter Secretariat, (2004)

The Energy Charter Treaty - A Reader's Guide. Work Programme for 2004

(IEA), International Energy Agency, (2004)

World Energy Investment Outlook, Paris

Unione Petrolifera, (2005)

Statistiche Economiche Energetiche e Petrolifere, novembre

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali**Commissione Europea, 1994,**

Primo Trattato della Carta Europea dell'Energia

Commissione Europea 1996

Direttiva 96/92/CE, liberalizzazione del mercato dell'elettricità

Commissione Europea, 1997

Direttiva 94/22/CE, liberalizzazione della ricerca e produzione di petrolio e di gas

Commissione Europea 1998

Direttiva 98/30/CE, liberalizzazione del mercato del gas naturale

Commissione Europea, 2000,

COM769, Libro Verde "Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico",

Commissione Europea, 2005,

COM568, Relazione sullo stato di avanzamento della creazione del mercato interno del gas e della elettricità,

Commissione Europea, 2006,

COM 105, Libro Verde – Una strategia europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura,

Documenti e Siti Web**Contaldi M., Gracceva F., (2005)**

Scenari energetici per l'Italia da un modello di equilibrio generale", disponibili in internet all'indirizzo:

www.tecnosophia.org/documenti/Articoli/SessioneI/Contaldi.pdf

2.4. Definizioni di priorità per lo sviluppo: cambiamenti climatici, approvvigionamento energetico ed efficienza energetica**Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti****(AIE), International Energy Agency, (2009)**

World Energy Outlook 2009, Scenari Tenzionali

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali**Commissione Europea, (2009)**

COM (2009)39 Verso un accordo complessivo sul clima a Copenhagen

Documenti e Siti Web**Ciò S., (2009)**

Politiche Climatiche europee e nazionali in tempo di crisi. Disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.scribd.com/doc/33857424/2010-07-Cio-S-politiche-climatiche-EU-IT>

2.4.1. Il Set Plan e la Technology Road Map**Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti****(EREC), European Renewable Energy Council, (2009)**

Renewable Energy Technology Roadmap 20% by 2020, European Renewable Energy Council, Brussels

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali**Commissione Europea ,(2009)**

com(2009) 519 Final communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions investing in the development of low carbon technologies: Set-Plan

Commissione Europea, (2009)

sec(2009) 1295 Commission staff working document accompanying document to the communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions on investing in the development of low carbon technologies: Set-Plan- A Technology Roadmap

Commissione Europea, (2009)

sec(2009) 1296 Commission staff working document accompanying document to the communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions on investing in the development of low

carbon technologies: Set-Plan- R&D investment in the priority technologies of the european strategic energy technology plan

Commissione Europea, (2009)

sec(2009) 1297 Commission staff working document accompanying document to the communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions on investing in the development of low carbon technologies: Set-Plan- Impact Assessment

Documenti e Siti Web

www.eera-set.eu/home European Energy Research Alliance

www.europeanenergyforum.eu/archives/european-union/eu-major-international-relations/the-international-partnership-for-energy-efficiency-cooperation-ipeec -

www.setplan2010.be

2.4.2. Il ruolo delle ICT

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali

Commissione Europea, (1997)

Com(97) 539 Communication From The Commission: The Competitiveness Of The Construction Industry",

Commissione Europea, (2002)

Directive 2002/91/EC On The Energy Performance Of Buildings

Commissione Europea, (2002)

Directive 2002/96/EC On Waste Electrical And Electronic Equipment (Weee)

Commissione Europea, (2005)

Directive 2005/32/EC Establishing A Framework For The Setting Of Ecodesign Requirements For Energy-Using Products And Amending

Commissione Europea, (2005)

Directive 2002/95/EC On The Restriction Of The Use Of Certain Hazardous Substances In Electrical And Electronic Equipment

Commissione Europea, (2006)

Com(2006) 545; Comunicazione Della Commissione Europea: Piano D'azione Per L'efficienza Energetica: Concretizzare Le Potenzialità

Commissione Europea, (2007)

Com(2007) 607 Comunicazione Della Commissione: Piano Di Azione Per La Logistica Del Trasporto Merci

Commissione Europea, (2008)

Com(2008) 30 Comunicazione Della Commissione Al Parlamento Europeo, Al Consiglio, Al Comitato Economico E Sociale Europeo E Al Comitato Delle Regioni: Due Volte 20 Per Il 2020. L'opportunità Del Cambiamento Climatico Per L'europa

Commissione Europea, (2008)

Com(2008) 397 Comunicazione Della Commissione Al Parlamento Europeo, Al Consiglio, Al Comitato Economico E Sociale Europeo E Al Comitato Delle Regioni: Sul Piano D'azione "Produzione E Consumo Sostenibili" E "Politica Industriale Sostenibile"

Commissione Europea, (2008)

Com(2008)755 Communication From The Commission: Proposal For A Recast Of The Epbd, Impact Assessment

Commissione Europea, (2008)

Com(2008) 780. Directive Of The European Parliament And Of The Council: On The Energy Performance Of Buildings

Commissione Europea, (2008)

Com(2008) 800 Communication From The Commission: European Economic Recovery Plan

Commissione Europea, (2008)

Com(2008) 886 Communication From The Commission: Action Plan For The Deployment Of Intelligent Transport Systems In Europe

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Europe's Leading Distributor Organisation for Consumer Goods, (2008)

Report on Methodology for Estimating Energy Savings, March

(OECD), Organization for Economic Co-operation and Development, (2009)

The Environment and Climate Change, Conference ICTs Copenhagen, May

Phan S., Famili F., Z. Liu L. P-Castillo, (2009)

Bio-Intelligence: A Research Program Facilitating the Development of New Paradigms for Tomorrow's Patient Care, SpringerLin,

Timmer M. P., O'Mahony M., B. Van Ark, (2007)

EU KLEMS Growth and Productivity Accounts, Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen, University of Birmingham

Documenti e Siti Web

European Construction Industry Federation, (2009)

Disponibile in internet all'indirizzo: www.fiec.org

Smart 2020 report. Disponibile in internet all'indirizzo: www.smart2020.org/publications/

European Initiative on Energy Efficient Buildings, 2009

Scope and Vision, Version 1, January 2009, Disponibile in internet all'indirizzo:

www.e2b-ei.eu/documents/EeB%20PPP%20Multiannual%20Roadmap%2018%20jan%202010%20last.pdf

www.buildingsplatform.org.

2.4.3. Efficienza Energetica e l'iniziativa "Smart Cities": temi di progetto, caratteristiche, declinazioni

2.4.3.1 Processi Edilizi

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Commissione Europea, (2010)

Energy-Efficient Buildings Ppp Multi-Annual Roadmap And Longer Term Strategy - (EeB) PPP- , Publication Office, Luxembourg

Documenti e Siti Web

www.buildingsplatform.org.

www.e2b-ei.eu

2.4.3.2. Reti energetiche

Testi

Commissione Europea, (2005)

Towards Smart Power Networks. Lessons learned from European research FP5 projects, European Communities, Brussels

Commissione Europea, (2006)

European Technology Platform SmartGrids, Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future, European Communities, Brussels

Commissione Europea, (2007)

Strategic Research Agenda For Europe's Electricity Networks Of The Future, European Communities, Brussels

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Petroni P., (2009)

New business potential for DSOs electrical vehicles. CIRED, the 20th Int. Conf. and Exhibition on Electricity Distribution, 8-11/06 Praga.

Telecom Italia (a cura di), (2009)

Notiziario tecnico Telecom Italia - anno18 Numero 3/2009

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali

Commissione Europea, (2008)

Com(2008)241 Addressing The Challenge Of Energy Efficiency Through Information And Communication Technologies

Documenti e Siti Web

Autorità per l'energia elettrica ed il gas, (2008)

Direttive per la messa in servizio dei gruppi di misura del gas, caratterizzati da requisiti funzionali minimi e con funzioni di telelettura e telegestione, per i punti di riconsegna delle reti di distribuzione del gas naturale. Delibera ARG/Gas 155/08 del 23/10/2008.

Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.autorita.energia.it/it/docs/08/155-08-ARG.htm>

Commissione Europea, (2008)

European Technology Platform on SmartGrids. Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future.

Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.smartgrids.eu/>

Commissione Europea, (2009)

Energy Information Administration, (2009)

International Energy Outlook 2009. 27/5/2009. Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.eia.doe.gov/oi/af/ieo/index.html>

Genitron (a cura di), (2009)

Smart Grid: La rete intelligente. Breve guida alla rivoluzionaria tecnologia sostenibile 2.0. Disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.genitronsviluppo.com/2009/04/07/smart-grid-rete-elettrica-intelligente>

IBM News, (2009)

IBM expands global intelligent utility network coalition to accelerate smart grid development on two more continents" Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www-03.ibm.com/industries/utilities/us/detail/news/D400854Q47092149.html>

(IESO), Independent Electricity System Operator, (2009)

Monthly Market Report, Set. 2009. Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.ieso.ca/imoweb/pubs/marketReports/monthly/2006sep.pdf>

Letendre S., 2006,

Electric and Hybrid Vehicles: New Load or New Resource?. Public Utilities Fortnightly, pp 28-37. Dic 2006. Disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.udel.edu/V2G/docs/LetendDen-Lil-LoadOrResource06.pdf>

(LST), Litos Strategic Communication, (2010)

The Smart Grid: An Introduction. Prepared for the U.S. Department of Energy. Disponibile in internet all' indirizzo:

<http://www.oe.energy.gov/1165.htm>

P. van den Bosch, (2009)

Energy Market Signaling. Concertation Meeting on Monitoring and Control for Energy Efficiency. 4/3/2009. Brussels. Disponibile in internet

all'indirizzo: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ftp7/i c t /doc s /nec s /20090304-07-hy conpvdn_en.pdf

The American Reinvestment and Recovery Plan, (2008)

Disponibile in internet all'indirizzo: http://www.whitehouse.gov/assets/documents/recovery_plan_metrics_report_508.pdf

<http://www.alpenenergy.net/>

<http://www.supersmartgrid.net/>

2.4.3.3. Trasporti

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Atti del convegno Smart grid and mobility Wurzburg, Germany, 16-17 June 2009

Documenti e Siti Web

www.smart-systems-integration.org/public/news-events/events/smart-grids-and-mobility

www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf

www.electricmobility.it/index.php/it/reti-di-ricarica/121-roma-enel-al-fianco-dei-comuni-per-il-futuro-delle-smart-cities

2.5. Scenari per l'Italia e la "visione" del Set-Plan

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Capra M. (2010)

Il Piano Strategico Europeo per le Tecnologie Energetiche (SET Plan), atti del la V^a CONFERENZA ANNUALE Dipartimento Energia e Trasporti – CNR Roma, 26 aprile 2010

Capra M. (2010)

Politica Energetica, ricerca ed innovazione, atti del convegno "From Urban Communities To Sustainable Cities", Politecnico di Torino – 27 novembre 2009

2.5.1. Le politiche energetiche regionali e il burden sharing: il ruolo delle Regioni per le Fonti Rinnovabili

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Manna C., (a cura di), (2010)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2009, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

ENEA (a cura di), (2009)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2008, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali

Commissione Europea, (2009)

Direttiva 2009/28/EC Promozione e uso delle fonti energetiche rinnovabili

2.5.2. Le opzioni tecnologiche per la sfida energetica

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

ENEA (a cura di), (2009)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2008, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

GSE (a cura di), (2009)

Statistiche sulle fonti rinnovabili in Italia

IEA, International Energy Agency, (2004)

Energy use in the new millennium, Report

IEA, International Energy Agency, (2007)

30 years of energy use in IEA countries, Report

Manna C. (a cura di), (2010)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2009, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

2.5.2.1. L'efficienza energetica principale opzione per il breve-medio periodo

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Manna C. (a cura di), (2010)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2009, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

TERNA (a cura di), (2009)

Dati statistici sull'energia elettrica in Italia

ENEA (a cura di), (2009)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2008, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali**Commissione Europea, (2009)**

Direttiva 2001/91/CE rendimento energetico nell'edilizia, recepita in Italia dal Dlgs 192/2005

Commissione Europea, (2009)

Direttiva 2005/32/CE, Direttiva EuP, (Energy-using Products) elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia

Commissione Europea, (2009)

Direttiva 92/75/CEE indicazione del consumo di energia e di altre risorse degli apparecchi domestici, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relative ai prodotti

Commissione Europea, (2009)

Direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia e che modifica la direttiva 92/42/CEE

2.5.2.3. Lo sviluppo della rete elettrica: verso un modello di generazione distribuita**Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti****De Santoli L., Caruso G., Bonfà F., (2009)**

Progettazione di una rete di generazione distribuita dell'energia quale esempio dimostrativo di impiego di tecnologie energeticamente efficienti, Enea, Roma

ENEA (a cura di), (2009)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2008, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

ENEA (a cura di), 2009

Report RSE/2009/67, ENEA, Roma

Magliocco A., Cassinelli G., (2009)

Microgenerazione distribuita: integrazione morfologica e tecnologica, in "Il progetto sostenibile", n.21, Edicom Edizioni, Milano

Manna C. (a cura di), (2010)

Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2009, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, Roma

Documenti e Siti Web**(ANIE), Associazione Energia, (2007)**

Libro Bianco dell'energia elettrica in Italia Energia: l'industria elettromeccanica in Italia Declino o rilancio? Sintesi e proposte, Disponibile in internet all'indirizzo: http://www.anima-it.com/docfiles/libro_bianco.pdf

(ERSE), Ricerca di Sistemi, (2006)

Attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico.

Disponibile in internet all'indirizzo: http://www.autorita.energia.it/allegati/relaz_ann/10/ra10_2_5.pdf

CAPITOLO III - La definizione delle ipotesi per lo sviluppo**3.1. Verso un nuovo set di infrastrutture. Ipotesi per lo sviluppo****Testi****Bromley D.W. (2001)**

Environment and Economy. Property Rights and Public Policy, Blackwell, Oxford

Constanza R., Graumlich, L.J. and Steffen, W., (2007)

Sustainability or Collapse. An Integrated History and Future of People on Earth. Dahlem Workshop. MIT Press, Cambridge, MA

Daly, H.E. (1991)

Steady-State Economics, Island, Washington

Georgescu-Roegen N., (1971)

The Entropy Law and the Economic Process, Harvard University Press, Cambridge

Gracceva F., Manna, C., Simbolotti, G., (a cura di), (2008)

Tecnologie per l'energia: quali innovazioni e strategie industriali in Europa? Il set-plan e le sue proposte, Enea, Roma

Kohler N., (1998)

Sustainability of new work practises and building concepts, in Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization, and Architecture. Lecture Notes in Computer Science. Streitz N., Konomi, S., Burkhardt, H.J., Springer, Heidelberg

Manna C., (cura di), (2010)

Le Fonti Rinnovabili, Ricerca e innovazione per un futuro low-carbon, Enea, Roma

McHarg I., (1969)

Design with Nature. Doubleday, New York, NY.

Orlandi F., (2008)

Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana, in E. Ginelli, La ricerca a fronte della sfida ambientale, Firenze University Press, Firenze, pp.79-88

Redman Ch.L., (1999)

Human Impact on Ancient Environments, University of Arizona Press, Tucson

Whitrow G.J., (1980)

The Natural Philosophy of Time, pncClarendon, New York, NY.

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Annunziato M., (2007)

Dall'eco building al distretto energetico: la proposta Enea per un modello di sviluppo fondato su eco edifici e generazione distribuita, Workshop dall'eco building al distretto energetico: ricerca e governance verso nuovi modelli di sviluppo, Enea, Roma

Bellifemine F. L., Borean, C., De Bonis R., (2009)

Smart Grids: Energia e ICT, Notiziario Tecnico Telecom Italia - anno18 Numero tre

Bromley D.W., (2005)

The emergence and evolution of natural resource economics: 1950–2000, in Frontiers in Resource and Rural Economics: Rural–Urban Interplay and Nature–Human Interactions, Oregon State University, Corvallis, OR, US, 5–7 October 2005, pp. 1–37.

Decker H.S., Elliott F.A., Smith D.R., Blake F., Sherwood, R., (2000)

Energy and material flow through the urban ecosystem. Annual Review of Energy and the Environment

Dyson F.J., 1979,

Time without end: physics and biology in an open universe. Reviews of Modern Physics, , 51(3), 447– 460.

Fischer-Kowalski, M. and Weisz, H. ,(1999)

Society as hybrid between material and symbolic realms: towards a theoretical framework of society–nature interaction. Advances in Human Ecology, 8, 215–251.

(ISO), International Standards Organization, (1997)

Life Cycle Assessment – Principles and Guidelines, ISO, ISO-CD 14 040.2, Brussels

Kohler N., Moffatt, S., (2003)

Life cycle analysis of the built environment, in Industry and Environment, 2003, 26(2/3), pp. 17–20

Kohler N., Yang, W., 2007

Long-term management of building stocks. Building Research & Information, 35(4), 1–13.

Lawrence D.L., Low S.M., (1990)

The built environment and spatial form. Annual Review of Anthropology, 19, 453–505

Matteoli L., Pagani,R., (a cura di), (2010)

Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo, Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, Milan

McClure W.R., Bartuska, T.J. and Young, G.L., (2007)

The Built Environment: A Collaborative Inquiry Into Design and Planning, Wiley, London. Cfr. Schiller, G. (2007) *Urban infrastructure: challenges for resource efficiency in the building stock*. Building Research & Information, 35(4), 399–411

Meroni I., Grossi, A., (a cura di), (2007)

Città ed edifici. Position paper, Piattaforma tecnologica italiana delle costruzioni, focus area:, ITC, CNR-ICIE

Moffatt S., Kohler N., (2008)

Conceptualizing the built environment as a socioecological system, Building Research & Information, 36: 3, 248 — 268

(OECD), Organization for Economic Co-operation and Development, (2004)

Recommendation of the Council on Material Flows and Resource Productivity. 21 April 2004, OECD, Paris.

Rees, W.E., (2002)

Globalisation and sustainability. conflict or convergence? Bulletin of Science, Technology and Society, 22(4), 249–268.

Documenti e Siti Web

Convenant of Mayor European Communities, (2010)

Convenant of Mayor, disponibile in rete all'indirizzo:

www.eumayors.eu

Walker B.H., Gunderson L.H., Kinzig A.P., Folke C., Carpenters S.R., Schultz, L. (2006)

A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social–ecological systems. Ecology and Society, 11(1), 13, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>

Hinterberger F., Giljum S., Hammer M., (2002)

Material flow accounting and analysis (MFA): a valuable tool for analyses of society–nature interrelationships, in SERI-Backgroundpaper 2/2003, published in The Internet Encyclopaedia of Ecological Economics, disponibile in internet all'indirizzo::

<http://www.ecologicaeconomics.org/publica/encyc.htm>.

www.europeangreencities.com

3.1.1. Le “Tecnologia superiore”: la gestione dei sistemi urbani auto poietici

Testi

Beateson G., (1984)

Mente e natura. Una unità necessaria, Adelphi, Milano

Cannon W.B., 1965

La saggezza del corpo, Bompiani, Milano

Capra F., 1997

La rete della vita, BUR Rizzoli, Milano

Foerster H.V., Zopf G.W., (a cura di), (1962)

Principles of self Organization, Pergamon, New York

Maturana, H., Varela, F., (1973)

Autopoiesis: the organization of living, Editorial Universitaria, Santiago, Cile, Trad.it. Alejandro Orellana, Macchine ed esseri viventi. L'autopoiesi e l'organizzazione biologica. Ed. it. Astrolabio-Ubal dini Editore, Roma, 1992.

Maturana, H., Varela F., (1980)

Autopoiesis and Cognition, D.Reidel, Dordrecht, Trad.it. Alessandra Stragapede, Autopoiesi e Cognizione, Marsilio, Venezia, 1985)

Odum, E. (1953)

Fundamentals of Ecology, Sauders, Philadelphia, trad.it., Giuseppe Colombo, Principi di Ecologia, Piccin ed, Padova, 1973

Prigogine, Y, Stengers, I., (1970)

La nuova Alleanza, Einaudi, Torino, ed.it.1981

Varela F., Thompson E., Rosch E., (1992)

La via di mezzo della conoscenza, Feltrinelli Milano

Whitehead A.N., (1965)

Il processo e la Realtà. Saggio di cosmologia, Bompiani, Milano

Zeleny M., (1981)

Autopoiesis : A Theory of Living Organization, NorthHolland, New York.

3.1.2. Le “Tecnologie alternative”: processi di trasformazione per sistemi urbani resilienti

Testi

Bijker W.E., (1995)

Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Cambridge, MA: MIT Press

Boyle G., Harper P., (1976)

Radical Technology, Wildwood House, London

Dickson D., (1974)

Alternative Technology and the Politics of Technical Change. Fontana, London

Feenberg A. (1999)

Questioning Technology, Routledge, London,

Harper P. Eriksson B., (1972)

Alternative technology: a guide to sources and contacts. Undercurrents 2.

Illich I., (1973)

Tools for Conviviality, Colder and Boyars, London

Jamison A., Eyerman R., Cramer J., Laese J., (1990)

The Making of the New Environmental Conscience. Edinburgh University Press, Edinburgh

McRobie G., (1981)

Small is Possible, Abacus, London,

Paoletta A., (2008)

Attraverso la tecnica. Deindustrializzazione, cultura locale e architettura ecologica Editrice Eleuthera

Rüdiger W., 1990.

Anti-Nuclear Movements: A World Survey of Opposition to Nuclear Energy, Routledge, London

Yearley S., (1988)

Science, technology and social change, Unwin Hyman, London

Winner L., (1977)

Autonomous Technology. Cambridge, MA: MIT Press.

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Smith A., (2005)

The Alternative Technology Movement: An Analysis of its Framing and Negotiation of Technology Development, SPRU — Science & Technology Policy Research Unit Freeman Centre University of Sussex, Brighton, Research in Human Ecology, Human Ecology Review, Vol. 12, No. 2, 2005

Rootes C., (1999)

Environmental movements: from the local to the global. Environmental Politics, 8, 1, 1-12.

Van der Heijden H., (1999)

Environmental movements, ecological modernization and political opportunity structures. Environmental Politics, 8, 1, 199-221.

Documenti e Siti Web**Zeleny, M., (1995)**

Ecosocieties: Societal Aspects of Biological Self-Production, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.soziale-systeme.ch/leseproben/zeleny.htm><http://www.transitionnetwork.org/>**3.1.3 La configurazione delle città intelligenti****Testi****Butera F., (1976)**

Quale energia per la società. Le basi scientifiche per una politica energetica alternativa, Eidtore Gabriele Mazzotta, Milan

De Oliviera Fernandes E., (2010)

La città sostenibile: realtà o utopia, in Matteoli, L., Pagani, R., (a cura di) Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo, Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, 2010, Milano, Pagg 89-105

Droge P., (2006)

La città Rinnovabile. Guida completa alla rivoluzione urbana, Ed. Ambiente, Milano

Lerner J., (2010)

Le città non sono problemi sono soluzioni, in Matteoli, L., Pagani, R., (a cura di) Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città.

Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo, Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, 2010, Milano,

Pagg 117-126

Los S., (a cura di), (1976)

L'organizzazione della complessità, Il Saggiatore, Milano

Orlandi F., (2008)

Sistemi ed elementi per l'incentivazione della competitività e della sostenibilità urbana, in E. Ginelli, La ricerca a fronte della sfida ambientale, Firenze University Press, Firenze, pp.79-88

Pagani R., (2010)

Il concetto di Smart cities per il futuro della città, in Matteoli, L., Pagani, R., (a cura di) in Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città, Ed. Hoepli, 2010, Milano, Pagg 11-15

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**Matteoli L., Pagani, R., (a cura di), (2010)**

Cityfutures. Architettura Design Tecnologia per il futuro della città. Atti della conferenza internazionale CityFutures 2009, organizzata da SITdA, MADE expo, Milano 4-5 febbraio 2009, Ed. Hoepli, Milan

Documenti e Siti Webwww.smartcities.eu**CAPITOLO IV – La ricerca applicata per lo sviluppo delle infrastrutture energetiche (per le città intelligenti)****4.1. Lo sviluppo delle infrastrutture energetiche nei Programmi di Ricerca Europea****Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali****Parlamento e Consiglio europeo (1992)**

Direttiva 92/43/CEE: rete ecologica europea denominata Natura 2000

Parlamento e Consiglio europeo (1993)

Regolamento 793/93: valutazione e al controllo dei rischi presentati dalle sostanze chimiche

Parlamento e Consiglio europeo (1996)

Direttiva 96/82/CE: controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose

Parlamento e Consiglio europeo (2001)

Direttiva 2001/77/CE

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:283:0033:0040:IT:PDF>**Parlamento e Consiglio europeo (2002)**

Direttiva 2002/91/CE,

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:IT:PDF>**Parlamento e Consiglio europeo (2002)**

Regolamento 1605/02: Programma Quadro per la competitività e per l'innovazione (CIP) per il periodo 2007-2013.

Parlamento e Consiglio europeo (2003)

Direttiva 2003/30/CE,

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:283:0033:0040:IT:PDF>**Parlamento e Consiglio europeo (2004)**

Direttiva 2004/ 8/CE,

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:052:0050:0060:IT:PDF>

Parlamento e Consiglio europeo (2007)

Regolamento 478/07 (CE, Euratom): regolamento finanziario applicabile al bilancio generale delle Comunità europee

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Dattola A, (a cura di), (2010)

Ricerca di sistema elettrico. Sintesi dei risultati del secondo anno di attività, Enea, Roma

Parlamento e Consiglio europeo (2000)

Consiglio Europeo di Lisbona del 23 e del 24 marzo 2000

Parlamento e Consiglio europeo (2000)

Verso una strategia europea di sicurezza dell'approvvigionamento energetico. Libro verde, Brussell

Parlamento e Consiglio europeo (2001)

Consiglio Europeo di Göteborg del 15 e del 16 giugno 2001

Parlamento e Consiglio europeo (2006)

Una strategia per un'energia sostenibile competitiva e sicura, Libro verde, Brussell

Parlamento e Consiglio europeo (2010)

Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta, Brussell

Siti e documenti nel Web

(EACI), Executive Agency for Competitiveness & Innovation all'indirizzo

http://europa.eu/agencies/executive_agencies/eaci/index_it.htm

Le direttive ed i regolamenti del Parlamento e Consiglio europeo citati sono disponibili al sito internet:

<http://eur-lex.europa.eu>

European Technology Platform on SmartGrids. Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future. 25/9/2008.

Disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.smartgrids.eu/>

Programma concerto

www.concertoplus.eu

4.2. La definizione dei criteri di selezione e modalità di organizzazione dei casi di studio

I documenti a supporto dell'elaborazione dei casi di studio sono tratti dai report di ricerca scaricabili nell'area download dei siti ufficiali dei progetti di ricerca, qui di seguito riportati:

Documenti e Siti Web

Sistemi Energetici Sostenibili

SES01 European Electricity Projects 6°FP Integrated Project : <http://www.eu-deep.com>

SES02 European Electricity Projects 6°FP Integrated Project : www.fenix-project.org

SES03 European Electricity Projects 6°FP Specific Targeted Research Project: www.eee.nott.ac.uk/uniflex/index.html

SES04 European Electricity Projects 6°FP Specific Support Action: <http://www.smartgrids.eu>

Efficienza Energetica

EE01 Electricity Projects Funded by the "Intelligent Energy - Europe" 6°FP IEE: <http://www.greenet-europe.org>

EE02 Electricity Projects Funded by the "Intelligent Energy - Europe" 6°FP IEE: <http://www.urban-wind.org>

EE03 Electricity Projects Funded by the "Intelligent Energy - Europe" 6°FP IEE: <http://www.pvupscale.org>

EE04 Electricity Projects Funded by the "Intelligent Energy - Europe" 6°FP IEE: www.cres.gr

Programma Concerto

PC01 <http://www.concerto-act2.eu/>

PC02 <http://www.crescendo.net/>

PC03 <http://www.ecocity-project.eu/>

PC04 <http://www.ecostiler.com/>

PC05 <http://www.energy-in-minds.de/>

PC06 www.polycity.net

PC07 www.renaissance-project.eu

PC08 <http://www.concerto-sesac.eu/>

PC09 <http://www.tetraener.com/>

4.3. Un nuovo modello di infrastruttura energetica: criticità ed opportunità

Testi

De santoli L., (2005)

Energia e architettura. L'innovazione tecnologica nella progettazione e nella gestione, Kappa edizioni, Roma

MacCurdy G. G., (1924)

Human Origins. A Manual of Prehistory, D.Appleton and Company, New York,

Odum H.T. (1971)

Environmental, Power, and Society, Wiley-Interscience, New York

Rifkin J., (2002)

Economia all'idrogeno, ed .it. Oscar Mondadori, Milano

White L. A. (1969)

La scienza della cultura. Uno studio sull'uomo e la civiltà, ed.it. Sansoni, Firenze

Zeleny., M. (1985)

La gestione a tecnologia superiore e la gestione della tecnologia superiore, in Bocchi G., Ceruti M., La sfida della complessità, Feltrinelli, Milano, pp.377-389

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali**Parlamento e Consiglio europeo (2009)**

COM(2009) Investing in the Development of Low Carbon Technologies (SET-Plan) Brussels, 7.10.2009

Parlamento e Consiglio europeo (2009)

COM(2009) On mobilising Information and Communication Technologies to facilitate the transition to an energy-efficient, low-carbon economy, Brussels, 12.3.2009

Siti e documenti nel Web

European Technology Platform on SmartGrids. Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future. 25/9/2008.

Disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.smartgrids.eu/>

CAPITOLO V –Infrastrutture per lo sviluppo. Obiettivi e strategie per l'evoluzione del sistema energetico e dei processi insediativi

5.1 Modelli e-volutivi: le micro reti locali per le Smart Cities: Nuovi assetti, materiali ed immateriali, degli insediamenti

Testi**Dierna S., Orlandi F., (2005)**

Buone Pratiche per il Quartiere Ecologico. Alinea Editrice, Firenze

Herzog T., (1996)

Energia solare in Architettura e Pianificazione urbana, Prestel, Munchen

Lyle J., (1994)

Regenerative Design for Sustainable Development, Wiley, New York, NY

McHarg I., (1999)

Design with Nature, Natural History Press, Garden City, NY

Rykwert J. (1976)

The Idea of Town: The Anthropology of Urban Form in Rome, Italy, and The Ancient World, Princeton University Press, Princeton, NJ

Van der Ryn S., Cowan S., (1996)

Ecological Design, Island, Washington, DC

Yeang K., (1994)

Design with Nature: The Ecological Basis for Architectural Design, McGraw-Hill, New York, NY

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**Hawkins P., (1991)**

The spiritual dimension of the learning organization. Management Education and Development, 22(3), 172–187.

Manna C., Fidanza A. (a cura di), (2010)

Le fonti rinnovabili. Ricerca e innovazione per un futuro low-carbon, Enea, Roma

Reed B., (2007)

Shifting from 'sustainability to regeneration, Building Research & Information, 35: 6, 674 — 680

5.2. La validazione delle ipotesi

5.2.1. La “Tecnologia Superiore”: le smart grid per la sincronizzazione dei processi di sviluppo per un sistema auto poietico

Testi

Cfr. § 3.1

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**Annunziato, Bertini, Lucchetti, Pannicelli., Pizzuti, (2003)**

"The Evolutionary Control Methodology : an Overview", 6th internat. conf. on Artificial Evolution EA03, Marseille, France, Oct. 2003;

Annunziato, Bertini, Lucchetti, Pannicelli., Pizzuti, (2005)

"Artificial life and online flows optimisation energy networks", IEEE Swarm Intelligence Symposium, Pasadena (CA), USA, Giugno 2005

5.2.2. Le "Tecnologie Alternative": per l'innovazione tecnica e sociale dell'abitare.**Testi**

Cfr. § 3.2

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**Chappells H., Shove E. (2005)***Debating the future of comfort: environmental sustainability, energy consumption and the indoor environment.* Building Research & Information, 33(1), 32–40.**Cole R.J., Brown Z., McKay, S. (2010)***Building human agency: a timely manifesto.* Building Research & Information, 38(3), 339–350.**Gram-Hanssen K., (2010)**

Residential heat comfort practices: understanding users. Building Research & Information, 38(2), 175–186.

Stevenson F., Leaman A., (2010)*Evaluating housing performance in relation to human behaviour: new challenges,* Building Research & Information, 38: 5, 437 — 441**5.2.3. Le "Smart Cities": l'evoluzione intelligente delle "Eco-Cities"****Testi**

Cfr. § 3.3

Pagani R., (2010)

Il concetto di Smart Cities per il futuro della città, in Matteoli L. Pagani R., City Future. Architettura, Design, Tecnologia per il futuro della città, Hoepli, Milano

Vittoria E., (1995)

Le tecnologie devianti dell'architettura, in Guazzo G. Eduardo Vittoria. L'utopia come laboratorio progettante, Gangemi Editore, Roma

Comunicazioni, Direttive, Norme Europee, Nazionali, Regionali**Parlamento e Consiglio europeo (2009)**

COM(2009) Investing in the Development of Low Carbon Technologies (SET-Plan) Brussels, 7.10.2009

Parlamento e Consiglio europeo (2009)

COM(2009) On mobilising Information and Communication Technologies to facilitate the transition to an energy-efficient, low-carbon economy, Brussels, 12.3.2009

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**Orlandi F., (2005)***Strumenti eco-tecnologici per progettare la qualità dell'ambiente costruito,* in «Il progetto dell'abitare», n. 2, pp. 35-40**CAPITOLO VI – La dimensione evolutiva delle Smart Cities nel caso italiano: verso le Smart Town****6.1. La dimensione urbana per lo sviluppo****Testi****Cullen G. (1961)***Townscape,* The Architectural Press, London**Dorfles G., (1995)**

Ultime tendenze dell'arte oggi: dall'informale al postmoderno, Feltrinelli, Milano

Gehl J., (1980)*Vita in città,* Maggioli, Rimini**Paoli P., (1997)***Metamorfosi urbane,* Alinea, Firenze**Parfect M., Power G., (1997)***Planning for urban quality,* Routledge, London**Teaford J.C., (1997)**

Post-suburbia, Johns Hopkins University Press, London

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

De Roo G., 2000,

Environmental conflicts in compact cities: complexity, decisionmaking, and policy approaches, in planning and design, vol.27, n.°1 January 2000

Documenti e Siti Web

Commissione europea (2010)

The urban dimension in European Union policies 2010. Disponibile in internet all'indirizzo:

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/urban/pdf/urbanguide1_en.pdf

Commissione europea (2010)

The urban dimension in other policies of the European Union. Disponibile in internet all'indirizzo:

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/urban/pdf/urbanguide2_en.pdf

6.2. "Smart Town" VS "Megalopoli"

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Earth Sciences Society (a cura di),(2005)

Megalopoli - andare più in profondità, costruire in modo più sicuro, Earth Sciences for Society Foundation, Leiden, Paesi Bassi

Documenti e Siti Web

Berdini P., (2010)

Ambiente e poteri forti nella città, Data di pubblicazione: 21.11.2010, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.eddyburg.it/article/articleview/16233/0/307/>

Rubino M., (2010)

Ecosistema, giù le metropoli, Data di pubblicazione: 18.10.2010, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.eddyburg.it/article/articleview/16010/0/307/>

Bompian E., (2010)

Città e ambiente, destino comune, Data di pubblicazione: 09.02.2010, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.eddyburg.it/article/articleview/14640/0/307/>

Criconia A., (2009)

Metropoli Mutanti, Data di pubblicazione: 30.09.2009, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.eddyburg.it/article/articleview/13906/0/307/>

Colombo C., (2009)

Il metabolismo della metropoli, Data di pubblicazione: 17.06.2009, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.eddyburg.it/article/articleview/13361/0/307/>

6.3. Fattibilità tecnico economica e finanziaria: la programmazione a breve termine 2007-2013

Documenti e Siti Web

Commissione europea, (2006)

COM(2006) 385, La politica di coesione e le città: il contributo delle città e degli agglomerati urbani alla crescita e all'occupazione nelle regioni"

Disponibile all'indirizzo:

http://europa.eu/legislation_summaries/regional_policy/review_and_future/g24239_it.htm

Parlamento e consiglio europeo, (2008)

"Urban dimension", Disponibile all'indirizzo:

http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2007/working/urban_dimension_en.pdf

Parlamento e consiglio europeo, (2009)

"Risoluzione del Parlamento Europeo sulla dimensione urbana della politica di coesione del nuovo periodo di programmazione", Disponibile all'indirizzo:

http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A6-2009_0031+0+DOC+XML+V0//IT#title2

Parlamento europeo, (2006)

Fondo Coesione. Disponibile all'indirizzo:

[http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/cohesion/ce_1084\(2006\)_it.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/cohesion/ce_1084(2006)_it.pdf)

Parlamento europeo, (2006)

Fondo Sociale. Disponibile all'indirizzo:

[http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/fse/ce_1081\(2006\)_it.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/fse/ce_1081(2006)_it.pdf)

Parlamento europeo, (2006)

Regolamento 1080/2006 per il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, Disponibile all'indirizzo:

[http://db.formez.it/FontiNor.nsf/531d28b4c444a3e38025670e00526f23/0FA11403886A2964C12571C0003364BC/\\$file/l_21020060731it00010011.pdf](http://db.formez.it/FontiNor.nsf/531d28b4c444a3e38025670e00526f23/0FA11403886A2964C12571C0003364BC/$file/l_21020060731it00010011.pdf)

Parlamento europeo, (2006)

Regolamento Generale dei Fondi 1083/2006, Disponibile all'indirizzo:

[http://www.ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/gener al/ce_1083\(2006\)_it.pdf](http://www.ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/regulation/pdf/2007/gener al/ce_1083(2006)_it.pdf)

http://www.fondieuropei.it/2007_2013/SCHEDA/fondi_strutturali.htm

[http://db.formez.it/fontinor.nsf/8804ae899ac04f07c12569f40030aaca/F92C2C129573206AC1257163004E4AA0/\\$file/Strategia_di_Goteborg.pdf](http://db.formez.it/fontinor.nsf/8804ae899ac04f07c12569f40030aaca/F92C2C129573206AC1257163004E4AA0/$file/Strategia_di_Goteborg.pdf)

<http://www.eukn.org/>

www.politichecomunitarie.it/attivita/17157/strategia-di-lisbona

6.3.1 Energia e competitività per i sistemi urbani: priorità del Quadro Nazionale Strategico

Documenti e Siti Web

Quadro nazionale Strategico, Disponibile all'indirizzo:

http://www.dps.tesoro.it/documentazione/gsn/docs/gsn2007-2013_giu_07.pdf

Priorità 3: Fonti rinnovabili e risparmio energetico, Quadro Strategico Nazionale, Disponibile all'indirizzo:

http://ec.europa.eu/regional_policy/country/prordn/details_new.cfm?gv_PAY=IT&gv_reg=ALL&gv_PGM=1040&gv_defl=7&LAN=10

Priorità 8. Competitività e attrattività delle città e dei sistemi urbani, Quadro Strategico Nazionale, Disponibile all'indirizzo:

[http://db.formez.it/fontinor.nsf/27ae256abf1f3a30c1256b04004137b0/119BD21DC016D422C12571AA003F8434/\\$file/Priorit%C3%A0%208%20des.cr.pdf](http://db.formez.it/fontinor.nsf/27ae256abf1f3a30c1256b04004137b0/119BD21DC016D422C12571AA003F8434/$file/Priorit%C3%A0%208%20des.cr.pdf)

6.3.2. L'Energia nei Programmi Operativi, Interregionale e regionali

Documenti e Siti Web

Programma Operativo Interregionale Energie Rinnovabili e Risparmio Energetico 2007-2013. Disponibile all'indirizzo:

http://www.dps.mef.gov.it/documentazione/QSN/docs/PO/In%20adozione/POIN_Energia_FESR_SFC2007.pdf

Programma Operativo Interregionale FESR

<http://www.fondieuropei2007-2013.it/sezioni/scheda.asp?id=17>

6.4. Strumenti tecnico- economici e finanziari: specificità per le Smart Cities.

6.4.1 Patto dei sindaci, Banca Europea per gli Investimenti (BEI), programma ELENA

Documenti e Siti Web

ELENA – European Local ENergy Assistance, Sectoral summary sheet,

http://www.eib.org/attachments/thematic/elena_en.pdf

European Investment Bank (BEI)

<http://www.eib.org/index.htm>

JESSICA. Un nuovo strumento per promuovere crescita e investimenti sostenibili nelle aree urbane con i finanziamenti dell'UE

<http://www.eib.org/projects/publications/jessica.htm>

Joint Assistance to Support Projects in European Regions (JASPER)

<http://www.jaspers-europa-info.org/>

Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas (JESSICA)

http://www.eib.org/products/technical_assistance/jessica/index.htm

Intelligent Energy Europe (IEE)

<http://ec.europa.eu/energy/intelligent/>

Local ENergy Assistance (ELENA)

http://www.eib.org/products/technical_assistance/elena/index.htm

6.4.2. I Programmi Urbani Integrati

Testi

Cremaschi M., (2003)

Progetti di sviluppo del territorio. Le azioni locali in Italia e in Europa, Il Sole 24 Ore, Milano.

Gioannelli G., (2002)

Programmi complessi e governo integrato dei processi di trasformazione, Urbanistica Informazioni, n. 181.

Roda R., Segnalini O., (2001)

Riquilificare le città e il territorio. Contenuti, risultati raggiunti e potenzialità dei programmi complessi, Il Sole 24 Ore, Milano.

Ombuen S., Ricci M., Segnalini, O., (2000)

I programmi complessi, Il Sole 24 Ore, Milano.

Karrer F., Moscato M., Ricci M., Segnalini O., (1998)

Il rinnovo urbano. Programmi integrati, di riqualificazione e di recupero urbano: valutazioni e prospettive, Carocci editore, Roma.

Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, (a cura di), (2006)

Dieci anni di governo delle complessità territoriali, Report Ministero della infrastrutture e dei Trasporti, Roma

Documenti e Siti Web

http://www.cittasostenibili.it/html/Scheda_23.htm

6.4.3 Le Società di Trasformazione Urbana**Atti di convegni, Articoli su riviste, Ricerche e Rapporti**

Mangani R., (2001)

Le Stu svincolate dalla legge Merloni per realizzare gli interventi edilizi, in *Edilizia e Territorio*, 14/2001, p. 20 ss

Urbani P., (2000)

Trasformazione urbana e società di trasformazione urbana, in *Riv. Giur. Urb.*, 3-4/2000, p. 631.

De marzo G., (1997)

Le società di trasformazione urbana, in *Urbanistica e appalti*, 1997, p. 855

6.4.4. Opportunità professionali: Energy Manager e Energy Service Company (ESCO)**Testi**

Trevisi A.S., Laforgia D., Ruggiero F., (2007)

Efficienza energetica in edilizia, Maggioli editore, Ravenna

6.5 Un potenziale ambito di applicabilità dei risultati della ricerca a livello locale**6.5.1 Terza rivoluzione industriale per Roma. Il Master Plan di Jeremy Rifkin****Documenti e Siti Web**

Piano strategico di sviluppo di Roma capitale, Dalla Porta dei Tempi al nuovo progetto. La visione strategica, Progetto Millennium 2010-2010 disponibile in internet all'indirizzo:

http://www.progettomillennium.com/public/files/VOLUME_I_web.pdf

Piano strategico di sviluppo di Roma capitale, Il contesto di riferimento, Progetto Millennium 2010-2010 disponibile in internet all'indirizzo:

http://www.progettomillennium.com/public/files/VOLUME_II_web.pdf

Piano strategico di sviluppo di Roma capitale, I Progetti Pilota, Progetto Millennium 2010-2010 disponibile in internet all'indirizzo:

http://www.progettomillennium.com/public/files/VOLUME_III_ORIZZ_19_02_web-1.pdf

6.5.2 Primi interventi del programma energetico per Roma "Low Carbon". 10 azioni per il triennio 2010-2012**Documenti e Siti Web**

Decalogo per l'energia sostenibili a Roma, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.comune.roma.it/was/repository/ContentManagement/information/P1333958482/Decalogo%20ambiente.pdf>

http://www.progettomillennium.com/public/millennium/it/politiche_energetiche.php

http://www.progettomillennium.com/public/millennium/it/piano_sviluppo_strategico_roma_capitale.php

http://www.progettomillennium.com/public/millennium/it/covenant_mayors.php

http://www.progettomillennium.com/public/millennium/it/finanziamento_elena.php

6.5.3 Una proposta di Ricerca: La Micro Rete Locale per le Scuole Pubbliche del Comune di Roma**Documenti e Siti Web**

Decalogo per l'energia sostenibili a Roma, disponibile in internet all'indirizzo:

<http://www.comune.roma.it/was/repository/ContentManagement/information/P1333958482/Decalogo%20ambiente.pdf>

Piano strategico di sviluppo di Roma capitale, I Progetti Pilota, Progetto Millennium 2010-2010 disponibile in internet all'indirizzo:

http://www.progettomillennium.com/public/files/VOLUME_III_ORIZZ_19_02_web-1.pdf

FONTI DELLE ILLUSTRAZIONI

CAPITOLO I

- 1.1. ISTAT, (a cura di), 2006, Le infrastrutture in Italia. Un'analisi provinciale della dotazione e della funzionalità. Roma: Istat 2006. Collana Informazioni, n. 7, Roma, pag 3
- 1.2. TERNA , relazione annuale 2005 documento internet, www.terna.it/LinkClick.aspx?fileticket=SpqUSSZRIWs%3D&tabid=843, pag 24
- 1.3. Da internet: <http://www.greeninfrastructure.net/>
- 1.4. Viganò P., Territori della nuova modernità, Electa Napoli., 2001, pag 56
- 1.5. Chantal Trèves, Rete ecologica regionale e verde urbano, in Environmental, ambiente e territorio, rivista online, 2006 pag.94
- 1.6. Martien G.G., Ecologia umana.Sviluppo sociale e sistemi naturali, Edizioni Ambiente, Milano 2002, pag 23
- 1.7. *Ivi*, pag 25
- 1.8. *Ivi*, pag 62
- 1.9. *Ivi*, pag 64
- 1.10. *Ivi*, pag 77
- 1.11. *Ivi*, pag 77
- 1.12. Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystem and human well-being: the assessment series, Island Press, Washington D.C. 2005, pag 115
- 1.13. *Ivi*, pag 116
- 1.14. *Ivi*, pag 118
- 1.15. *Ivi* pag 134
- 1.16. Blasi C.,Paolella A., Progettazione Ambientale. Cave, fiumi, Strade, Parchi, Insediamenti, NIS la nuova Italia Scientifica, Roma ,1992, pag 105
- 1.17. Report APAT (a cura di) 2003, da internet: http://www.apat.gov.it/site/itIT/APAT/Pubblicazioni/Stato_Ambiente/Annuario_Dati_Ambientali/2003, pag 42
- 1.18. *Ivi*, pag 68
- 1.19. *Ivi*, 2003, pag 83
- 1.20. *Ivi*, pag 104
- 1.21. Ingegnoli V., Giglio E., Ecologia del Paesaggio. Manuale per conservare, gestire e pianificare l'ambiente, Esselibri, Napoli, 2005, pag 137
- 1.22. Menghini S. (cura di), Risorse naturali e ambiente. Strumenti di valutazione, Franco Angeli, 2006, pag 26
- 1.23. APAT (a cura di) 2003 *op. cit.*, pag. 189
- 1.24. FAO, (a cura di), The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? FAO Expert Meeting: "How to Feed the World in 2050", Rome, Italy. 2009, pag 22
- 1.25. WBCSD, Vision 2050. World Business Council for Sustainable Development, Geneva, Switzerland, 2010, da internet: <http://www.wbcsd.org/DocRoot/pag.28>
- 1.26. *Ivi*, pag.75
- 1.27. FAO, (a cura di), World agriculture: towards 2030/2050 – Interim report. FAO, Rome, Italy, 2006, pag 16
- 1.28. R. Rogers, Città per un piccolo pianeta, Kappa edizioni, Roma 2000, pag 24
- 1.29. Real Estate Research Corporation, The costs of Sprawl: Environmental and Economics Cost of Alternative Residential Development Patterns at the Urban Fringe, U.S. Government Printing, Washington, 1974, pag. 42
- 1.30. *Ivi*, pag 34
- 1.31. Martin L, March L, Urban space and Structure, Cambridge University Press, Cambridge, 1972, pag 19
- 1.32. *Ivi*, pag, 22
- 1.33. Newman P., Kenworthy J., Sustainability and Cities: overcoming automobile dependence, Island Press, 1999, pag 154
- 1.34. Oke T.R., Canyon geometry and nocturnal urban heat Island: comparison of scale model and field observations, in Journal of climatology 1,198,1981, pag 94
- 1.35. *Ivi*, pag 102
- 1.36. Da internet: www.ghcc.msfe.nasa.gov/urban/urban_heat_island.html
- 1.37. Da internet: www.ghcc.msfe.nasa.gov/urban/urban_heat_island.html
- 1.38. Da internet: www.energy.rochester.edu/dk/dh/copenhagen.htm
- 1.39. Real Estate Research Corporation *op.cit.*, pag 214
- 1.40. ENEA, (a cura di) Teleriscaldamento e sistemi energetici integrati. Metodologia di valutazione dei benefici energetici e ambientali e strumenti di incentivazione, ENEA, Roma 2009, pag 128
- 1.41. Rogers R., *op.cit.*, pag 8
- 1.42. Lotus, 2001/110, pag.40
- 1.43. *Ivi*, pag 52
- 1.44. Rogers R., *op.cit.* pag. 12
- 1.45. Blasi C.,Paolella A, *op.cit.*, pag 106

CAPITOLO II

- 2.1 Camagni R., 1996, Economia e pianificazione della città sostenibile, Il mulino, Bologna , pag, 24
- 2.2 *Ivi*, pag, 26, *modificata*
- 2.3 *Ivi*, pag, 39 *modificata*
- 2.4 ENEA (a cura di), 2009, Rapporto energia e ambiente analisi e scenari 2008, ENEA, Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, ROMA, Pag 20
- 2.5 Commissione Europea, 2008, MITRE – Monitoring & Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy, Meeting the targets and Putting Renewables to Work. Overview Report
- 2.6 GSE e IEFE, (a cura di), 2009, Prospettive di sviluppo delle tecnologie rinnovabili per la produzione di energia elettrica”, ed. Università Bocconi, Milano.....
- 2.7 ENEA, *op.cit.* pag 24
- 2.8 ENEA, *op.cit.* pag 32
- 2.9 HSBC Global Research, 2009, A climate for recovery. The color of stimulus goes green, pag 254
- 2.10 United Nations Environment Programme (UNEP), 2010, Annual Report, pag.234
- 2.11 Commissione Europea, 2009, “The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union”, Directorate General for Energy and Transport in the European Commission Final Report, April 2009, Bruxel, pag 145
- 2.12 *Ivi*, pag 147
- 2.13 www.enk-smartgrid.uk
- 2.14 ENEA, *op.cit.* pag 45
- 2.15 *Ivi*, pag 60
- 2.16 *Ivi*, pag 77
- 2.17 Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2007, Position Paper del Governo Italiano, Energia: temi e sfide per l'Europa e per l'Italia, pag 88
- 2.18 ENEA, *op.cit.* pag 180
- 2.19 *Ivi*, pag 190
- 2.20 *Ivi*, pag 210
- 2.21 *Ivi*, pag 224
- 2.22 *Ivi*, pag 27
- 2.23 *Ivi*, pag 225
- 2.24 *Ivi*, pag 227
- 2.25 *Ivi*, pag 275
- 2.26 *Ivi*, pag 277
- 2.27 www.globalsmartgrid.org
- 2.28 ENEA, *op.cit.* pag 284
- 2.29 *Ivi*, pag 114
- 2.30 International Energy Agency (AIE), World Energy Outlook 2009, Scenari Tendenziali, pag 105
- 2.31 *Ivi*, pag 118
- 2.32 *Ivi*, pag 143
- 2.33 Organization for Economic Co-operation and Development,(OECD), The Environment and Climate Change, Conference ICTs Copenhagen, May (2009), pag. 25
- 2.34 ENEA, *op.cit.* pag 225
- 2.35 Commissione Europea, sec(2009) 1295, Commission staff working document accompanying document to the communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions on investing in the development of low carbon technologies: Set-Plan- A Technology Roadmap,2009, pag 25
- 2.36 International Energy Agency (AIE),*op.cit.* pag 35
- 2.37 Commissione Europea, Towards Smart Power Networks. Lessons learned from European research FP5 projects, European Communities, Brussels, (2005), pag 24
- 2.38 *Ivi* pag 26
- 2.39 *Ivi* pag 28
- 2.40 *Ivi*, pag 30
- 2.41 *Ivi* pag 34
- 2.42 www.USenergy.net
- 2.43 www.Energysmartgrid.it
- 2.44 www.fiec.org
- 2.45 www.nationalgrid.net
- 2.46 Capolongo S.,2009, Qualità urbane, stili di vita, salute. Indicazioni progettuali per il benessere, Hoepli, Milano, pag.43
- 2.47 www.e2b-ei.eu
- 2.48 www.e2b-ei.eu
- 2.49 www.e2b-ei.eu
- 2.50 Energy Information Administration,International Energy Outlook 2009. 27/5/2009. Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html>, pag 12
- 2.51 Telecom Italia (a cura di),Notiziario tecnico Telecom Italia - anno 18 Numero 3/2009, pag 21
- 2.52 Litos Strategic Communication, (LST), The Smart Grid: An Introduction. Prepared for the U.S. Department of Energy, 2010, Disponibile in internet all' indirizzo: <http://www.oe.energy.gov/1165.htm>

- 2.53 Telecom Italia, *op.cit.*, pag 26
- 2.54 *Ivi*, pag. 31
- 2.55 *Ivi*, pag 43
- 2.56 www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf
- 2.57 www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf
- 2.58 www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf
- 2.59 www.co2neutralp.eu/docs/1010/Pr_s_Spiegelberg_Siemens_CO2NeuTrAlp_090929_web.pdf
- 2.60 ENEA, *op.cit.* pag 95
- 2.61 *Ivi*, pag 62
- 2.62 *Ivi*, pag 73
- 2.63 *Ivi*, *op.cit.* pag 29
- 2.64 *Ivi*, pag 95
- 2.65 *Ivi*, pag 115
- 2.66 *Ivi*, pag 123
- 2.67 *Ivi*, pag 148
- 2.68 *Ivi*, pag 194
- 2.69 *Ivi*, pag 203
- 2.70 *Ivi*, pag 203
- 2.71 *Ivi*, pag 231
- 2.72 *Ivi*, pag 256
- 2.73 *Ivi*, pag 257
- 2.74 *Ivi*, pag 315
- 2.75 *Ivi*, pag 318
- 2.76 TERNA, 2009, Dati statistici sull'energia elettrica in Italia, pag 54
- 2.77 http://energia24club.it/b2b24/energia24/2008_05_energia_alternativa.pdf
- 2.78 Autorità per l'energia elettrica ed il gas, AEEG (2008) Direttive per la messa in servizio dei gruppi di misura del gas, caratterizzati da requisiti funzionali minimi e con funzioni di telelettura e telegestione, per i punti di riconsegna delle reti di distribuzione del gas naturale.. Disponibile in internet all'indirizzo: <http://www.autorita.energia.it/it/docs/08/155-08-ARG.htm>, pag 45
- 2.79 ANIE - Associazione Energia, 2007, Libro Bianco dell'energia elettrica in Italia Energia: l'industria elettromeccanica in Italia Declino o rilancio? Sintesi e proposte, , Disponibile in internet all'indirizzo: http://www.anima-it.com/docfiles/libro_bianco.pdf, pag 76
- 2.80 ERSE, Ricerca di Sistemi. 2006, Attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico. Disponibile in internet all'indirizzo: http://www.autorita.energia.it/allegati/relaz_ann/10/ra10_2_5.pdf, pag 36
- 2.81 TERNA, 2009, *op.cit.* pag 54
- 2.82 Documento internet disponibile all'indirizzo: <http://www.enpire.eu/downloads/ENPIRE-Final%20Report-EN.pdf>, pag 10
- 2.83 *Ivi*, pag 15
- 2.84 *Ibibem*.

CAPITOLO III

- 3.1 Fischer-Kowalski, M. and Weisz, H., Society as hybrid between material and symbolic realms: towards a theoretical framework of society–nature interaction. *Advances in Human Ecology*, 8, (1999) 215–251, pag 216
- 3.2 *Ivi*, pag 218
- 3.3 *Ivi*, pag 231
- 3.4 *Ivi*, pag 245
- 3.5 Luisi P. L., Autopoiesi e definizione del vivente. Una panoramica sull' autopoiesi biologica e la sua relazione con la cognizione, 2006, all'indirizzo: <http://www.asia.it/adon.pl?act=doc&doc=448>
- 3.6 Smith A., *The Alternative Technology Movement: An Analysis of its Framing and Negotiation of Technology Development*, SPRU — Science & Technology Policy Research Unit Freeman Centre University of Sussex, Brighton, Research in Human Ecology, Human Ecology Review, Vol. 12, No. 2, 2005, pag 110
- 3.7 *Ivi*, pag 111
- 3.8 *Ivi*, pag 117
- 3.9 <http://www.veneziacamp.it/wp-content/uploads/2010/06/Diapositiva12.jpg>
- 3.10 http://www.metricstream.com/solutions/smart_cities.htm
- 3.11 www.smartcities.eu
- 3.12 European Green Cities, Linee guida pag.10

CAPITOLO IV

- 4.1 Tester J.W., Sustainable energy: choosing among options, Cambridge (MA), MIT. 2005, pag 86
- 4.2 De santoli L., Energia e architettura. L'innovazione tecnologica nella progettazione e nella gestione, Kappa edizioni, Roma, 2005, pag 34

Per la fonte delle illustrazioni nelle schede dei casi di studio cfr. bibliografia §5.2

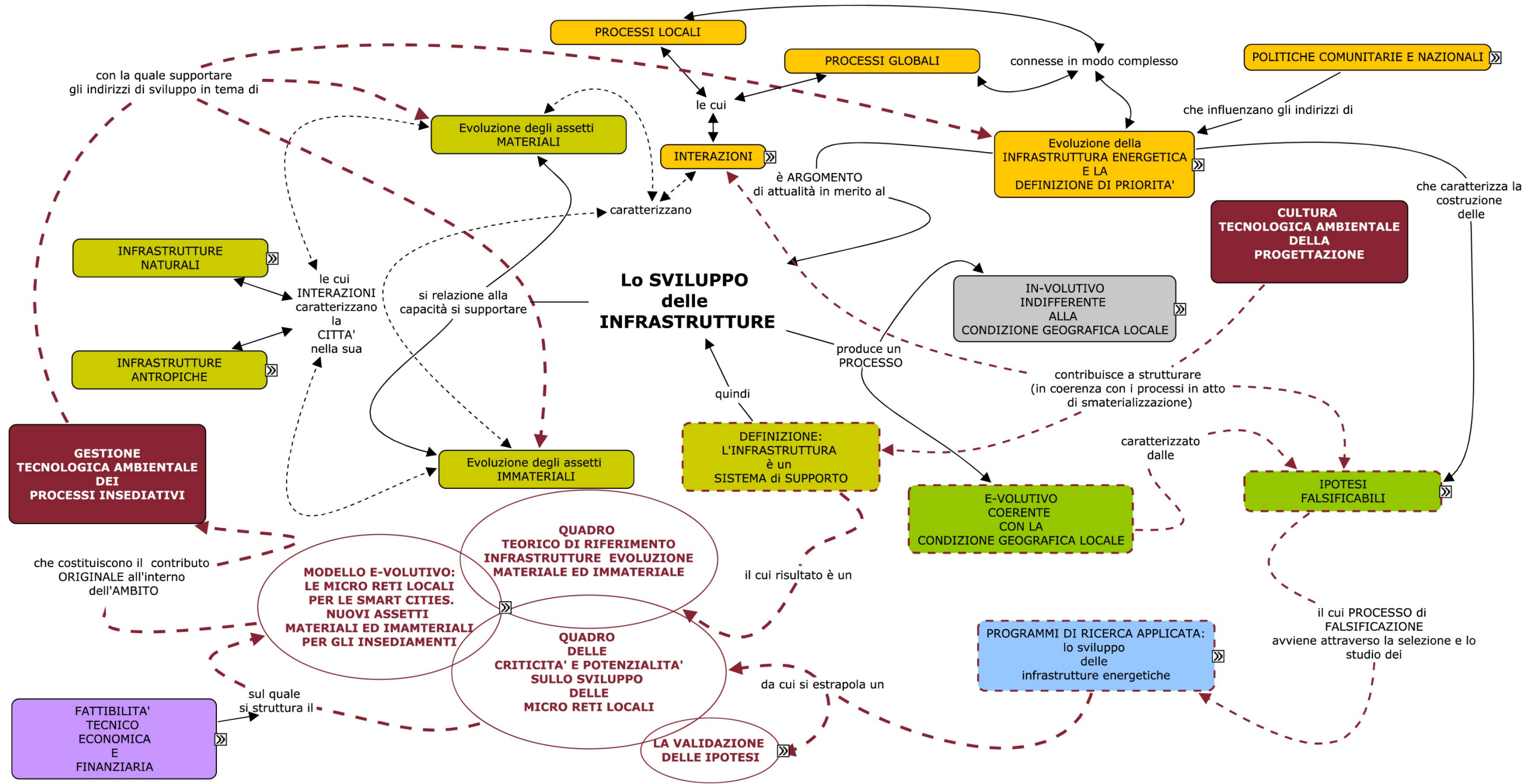
CAPITOLO V

- 5.1 Reed B., Shifting from 'sustainability to regeneration, *Building Research & Information*, 2007, 35: 6, 674 — 680, pag 675
- 5.2 Manna C., Fianza A. (a cura di), *Le fonti rinnovabili 2010. Ricerca e innovazione per un futuro low-carbon*, Enea, Roma, pag 35
- 5.3 *Ivi*, pag 56
- 5.4 *Ivi*, pag 77
- 5.5 *Ivi*, pag 85
- 5.6 *Ivi*, pag 87
- 5.7 Diagramma sopra: Lehmann, S. (2005). *Towards a Sustainable City Centre. Integrating Ecologically Sustainable Development Principles into Urban Renewal*; in: *Journal of Green Building*, Vol. 1, No. 3, College Publishing, Virginia, USA. Diagramma sotto: Lehmann, S. (2010). *The Principles of Green Urbanism. Transforming the City for Sustainability*; Earthscan, London.
- 5.8 Manna C., *et al. op.cit.*, pag 92
- 5.9 Manna C., *et al. op.cit.*, pag 158
- 5.10 Manna C., *et al. op.cit.*, pag 134
- 5.11 Disegno dell'autore

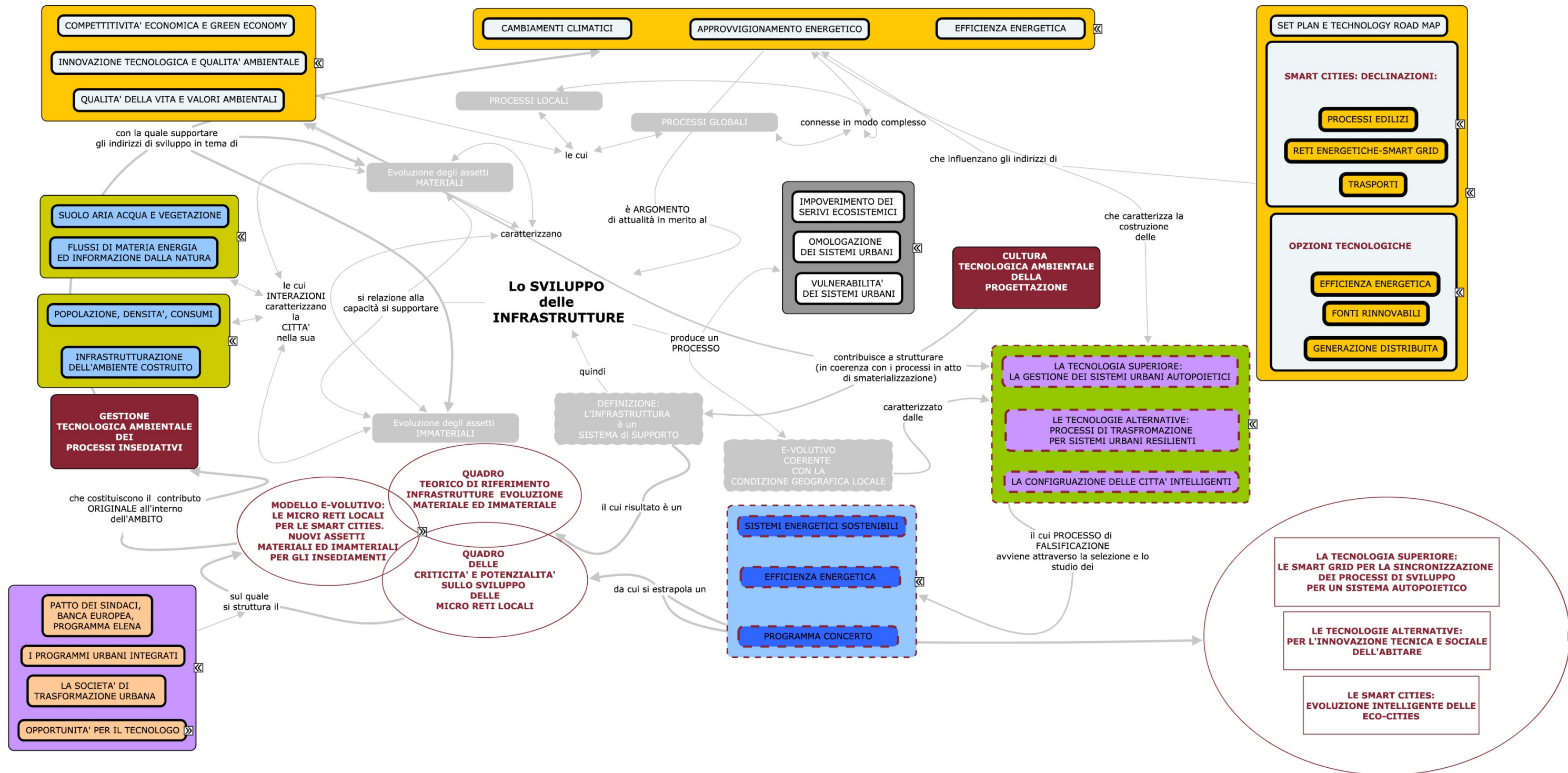
CAPITOLO VI

- 6.1 www.annodelpianetaterra.it
- 6.2 www.annodelpianetaterra.it
- 6.3 www.fondieuropei.it
- 6.4 www.fondieuropei.it
- 6.5 Autore su dati reperiti da www.fondieuropei.it
- 6.6 http://www.dps.mef.gov.it/documentazione/QSN/docs/PO/In%20adozione/POIN_Energia_FESR_SFC2007.pdf, pag 2
- 6.7 Programma Operativo Interregionale FESR <http://www.fondieuropei2007-2013.it/sezioni/scheda.asp?id=17>
- 6.8 http://www.dps.mef.gov.it/documentazione/QSN/docs/PO/In%20adozione/POIN_Energia_FESR_SFC2007.pdf, pag 27
- 6.9 http://www.dps.mef.gov.it/documentazione/QSN/docs/PO/In%20adozione/POIN_Energia_FESR_SFC2007.pdf, pag 3
- 6.10 http://www.dps.mef.gov.it/documentazione/QSN/docs/PO/In%20adozione/POIN_Energia_FESR_SFC2007.pdf, pag 38
- 6.11 http://www.eib.org/attachments/thematic/elena_en.pdf
- 6.12 http://www.eib.org/img/jessica_funds_en.jpg
- 6.13 www.cittasostenibili.it/html/Scheda_23.htm
- 6.14 <http://db.formez.it/fontinor.nsf/0/15d6eb3eefa17dc8c1256e5f003cb3f7?OpenDocument>
- 6.15 De santoli L., *Energia e architettura. L'innovazione tecnologica nella progettazione e nella gestione*, Kappa edizioni, Roma, 2005, pag 38
- 6.16 Progetto Millenium. Roma 2010-2020, Volume III pag.37
- 6.17 Progetto Millenium. Roma 2010-2020, Volume III pag.33
- 6.18 Autore

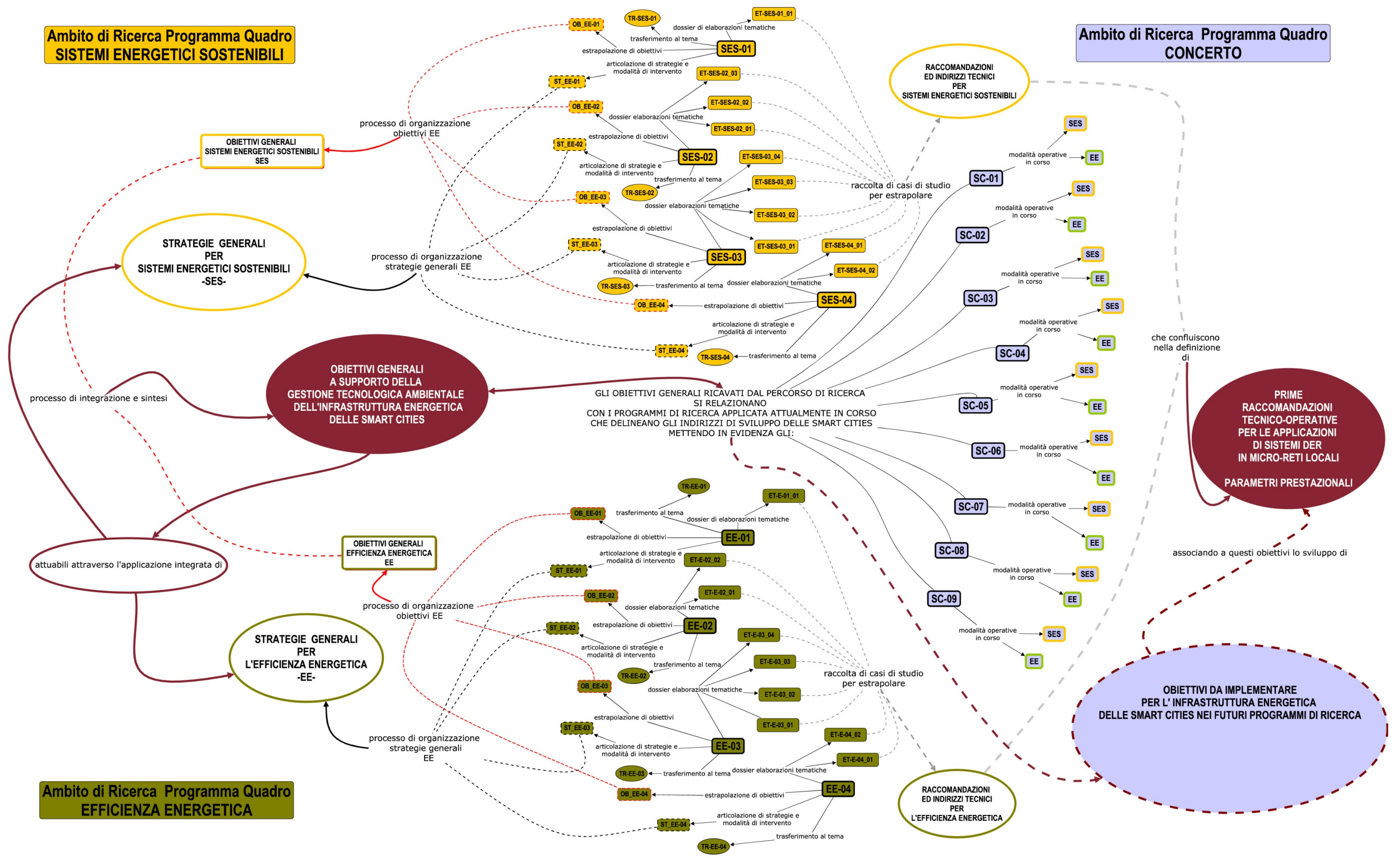
Gli estratti delle schede dei casi di studio dei Plessi Scolastici sono a cura dell'autore



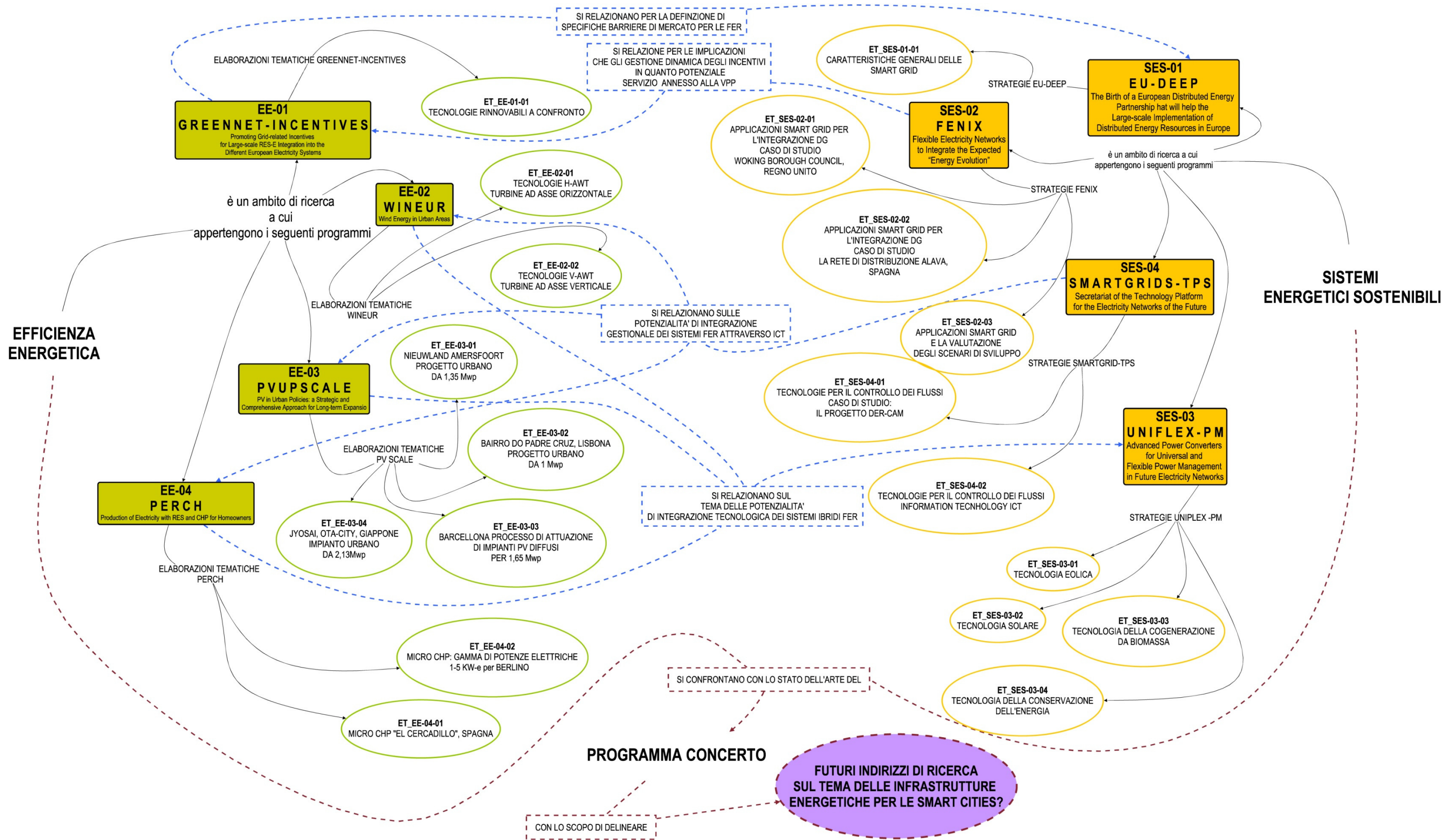
LA MAPPA COSTRUISCE IL PERCORSO DI RICERCA NELLA SUA INTERESSA E COMPLESSITA'. ESSA RAPPRESENTA IL PRIMO LIVELLO DI COMPLESSITA' DATO CHE MOLTI DEI CONCETTI SONO SUCCESSIVAMENTE SOTTO-ARTICOLATI CONFIGURANDO ULTERIORI E PIU' SPECIFICHE CONNESSIONI TEMATICHE. (RAPPRESENTATE NELLE SUCCESSIVE MAPPE). NEL PRIMO LIVELLO DI COMPLESSITA' LA MAPPA RAPPRESENTA I NESSI LOGICI STRUTTURALI TRA POSTULATO (IN GRIGIO) ARGOMENTO (GIALLO) IPOTESI (VERDE MELA) PERCORSI DI FALSIFICAZIONE (AZZURRO) CHE PORTANO ALLA DEFINIZIONE DEI RISULTATI DELLA RICERCA. ALTRI CONCETTI SONO PRESENTI NELLA STRUTTURAZIONE DEL PERCORSO DI RICERCA. INNAZITUTTO IL CAMPO DI INTERESSE (VERDE OLIVA) SUL TEMA GENERALE DELLE INFRASTRUTTURE E LE CONNOTAZIONI DISCIPLINARI CHE CARATTERIZZANO, NON SOLO GLI ESITI MA ANCHE L'IMPOSTAZIONE DI LETTURA, IN DIVERSI MOMENTI DELLA RICERCA. COME SI EVINCE LA MAPPA PERMETTE UN CONTROLLO SISTEMICO DI DIVERSI ASPETTI CURATI DAL RICERCATORE



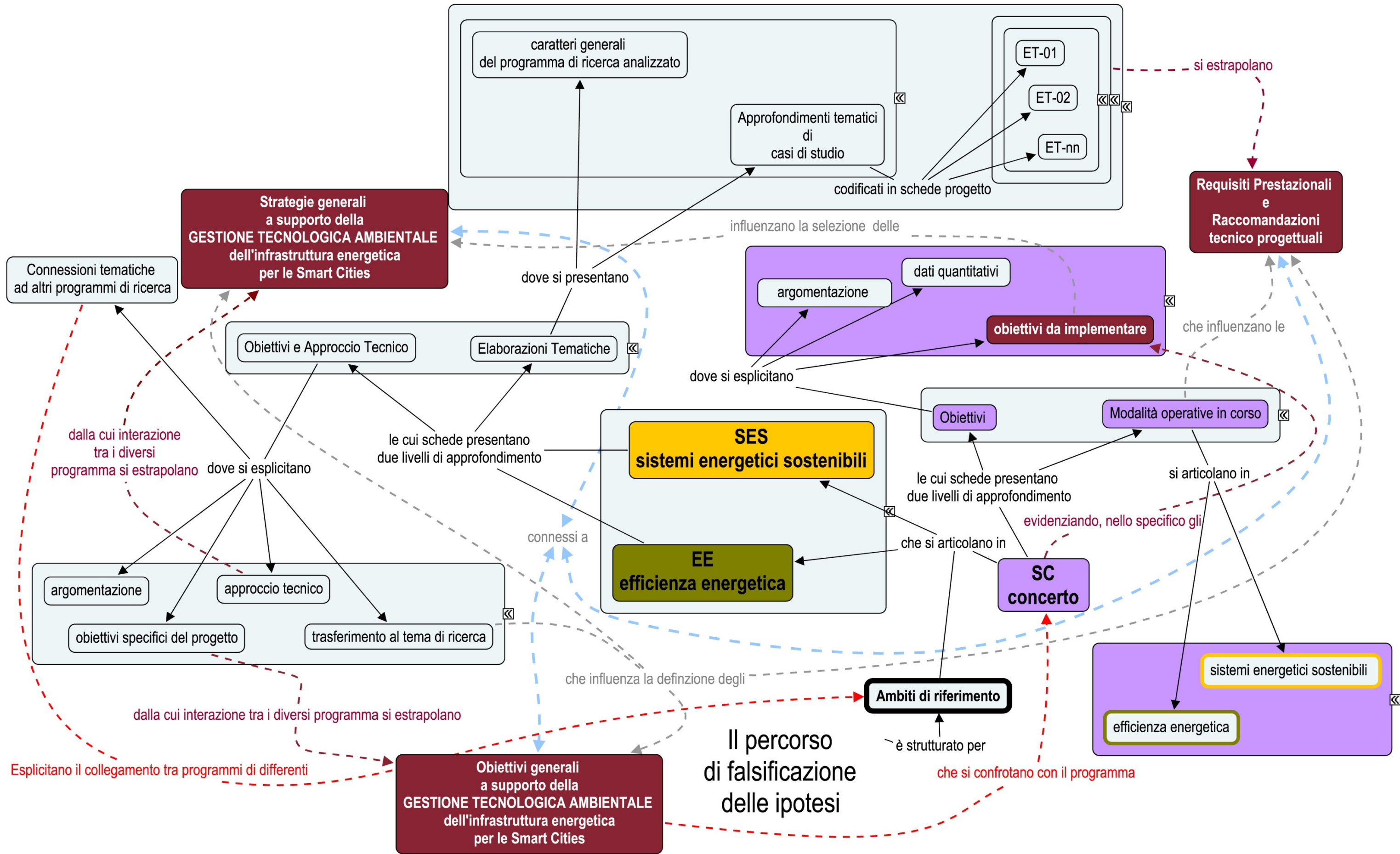
LA MAPPA COSTRUISCE IL PERCORSO DI RICERCA NELLA SUA INTERESSA E COMPLESSITA'. ESSA RAPPRESENTA IL SECONDO LIVELLO DI COMPLESSITA'. ULTERIORI LIVELLI DI COMPLESSITA' GESTITI DAL SOFTWARE CONCEPT MAP NON POSSONO ESSERE ESPlicitATI CON CHIAREZZA A LIVELLO BIDIMENSIONALE GRAFICO. LA SCOMPOSIZIONE E' RIMANDATA ALLA PARTE TESTUALE E ALLE SUCCESSIVE GRAFICIZZAZIONI TEMATICHE, PRESENTATE SEPARATAMENTE, MA CHE NEL PROCESSO DI ELABORAZIONE CON IL SUPPORTO INFORMATICO ESSE COSTITUISCONO ULTERIORI "AMBITI" DI APPROFONDIMENTO CONNESSI AI LIVELLI SUPERIORI. NEL SECONDO LIVELLO DI COMPLESSITA' LA MAPPA RAPPRESENTA I NESSI LOGICI STRUTTURALI INTERNI AL POSTULATO (IN GRIGIO), ARGOMENTO (GIALLO), IPOTESI (VERDE MELA), PERCORSO DI FALSIFICAZIONE (AZZURRO). IL SECONDO LIVELLO, ESPLICITA LE SPECIFICHE ARGOMENTAZIONI TRATTATE IN OGNI PARTE DEL PERCORSO, RAFFORZANDO LE CONNESSIONI ESPlicitATE NEL PRIMO LIVELLO DI COMPLESSITA'.



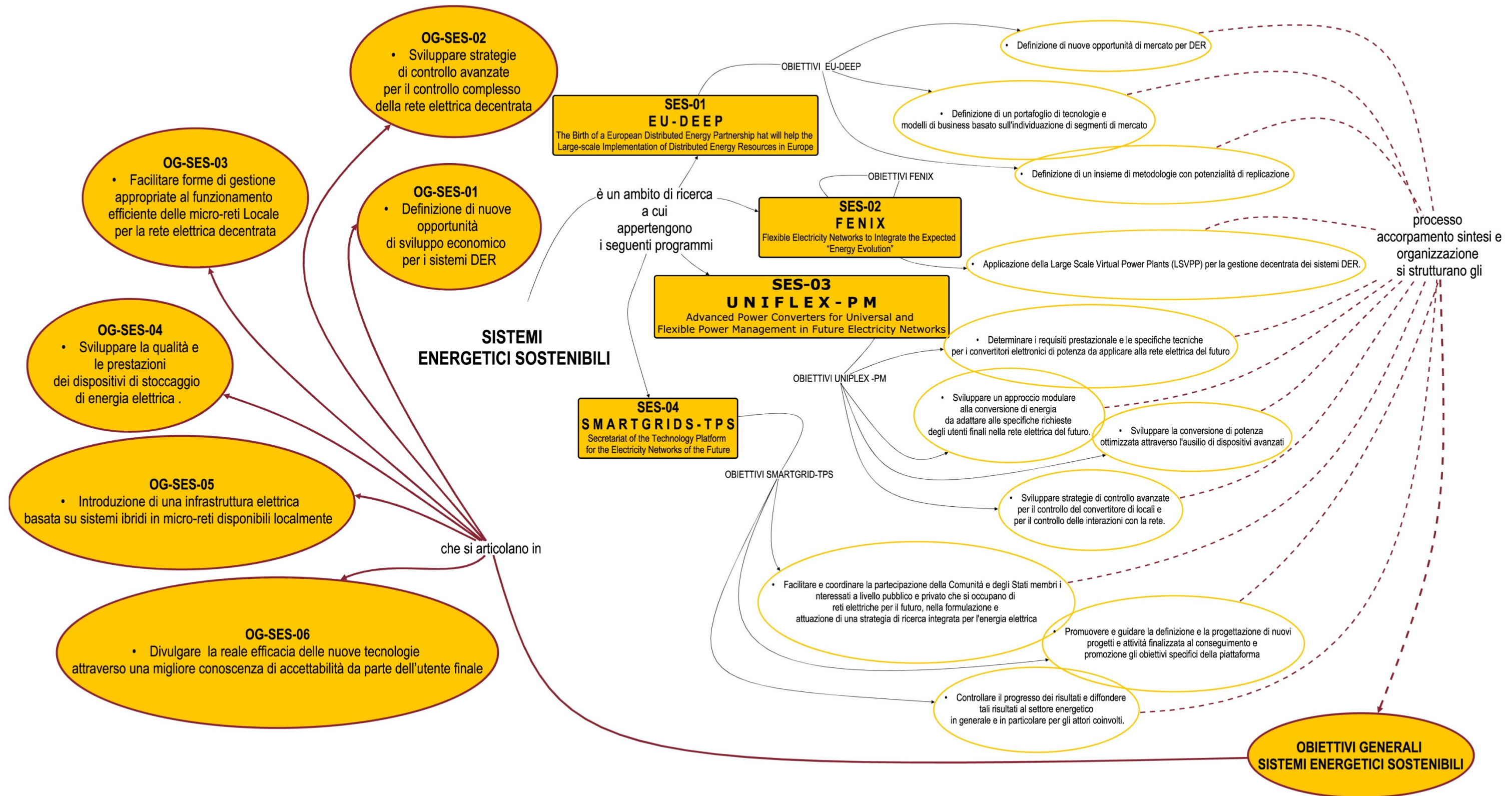
TERZO LIVELLO DI COMPLESSITA', SPECIFICO PER IL PERCORSO DI FALSIFICAZIONE. QUI E' RAPPRESENTATA IN UN'UNICA MAPPA LA STRUTTURAZIONE DEI CASI DI STUDIO. PER OGNI CASO DI STUDIO E' PRESENTATA L'ORGANIZZAZIONE PER ASSI TEMATICI. OGNI ASSE TEMATICO PORTA ALL'ELABORAZIONE DI SPECIFICI OUTPUT DI RICERCA. L'INTERAZIONI TRA ASSI TEMATICI COSTITUIRA' UN SUCCESSIVO LIVELLO DI COMPLESSITA' ANALIZZATO. SI EVIDENZIA COME OGNI CASO DI STUDIO RIMANDA AD UNA SOTTO ARTICOLAZIONE: OBIETTIVI (OB), ELABORAZIONI TEMATICHE (ET) E TRASFERIMENTO AL TEMA DI RICERCA (TR). LA MAPPA HA FACILITATO L'ORGANIZZAZIONE E LA STRUTTURA DELLE SCHEDE DEI CASI DI STUDIO RENDENDO POSSIBILE I COLLEGAMENTI TRA DIVERSI AMBITI ANCHE NELL'ELABORAZIONE TESTUALE.



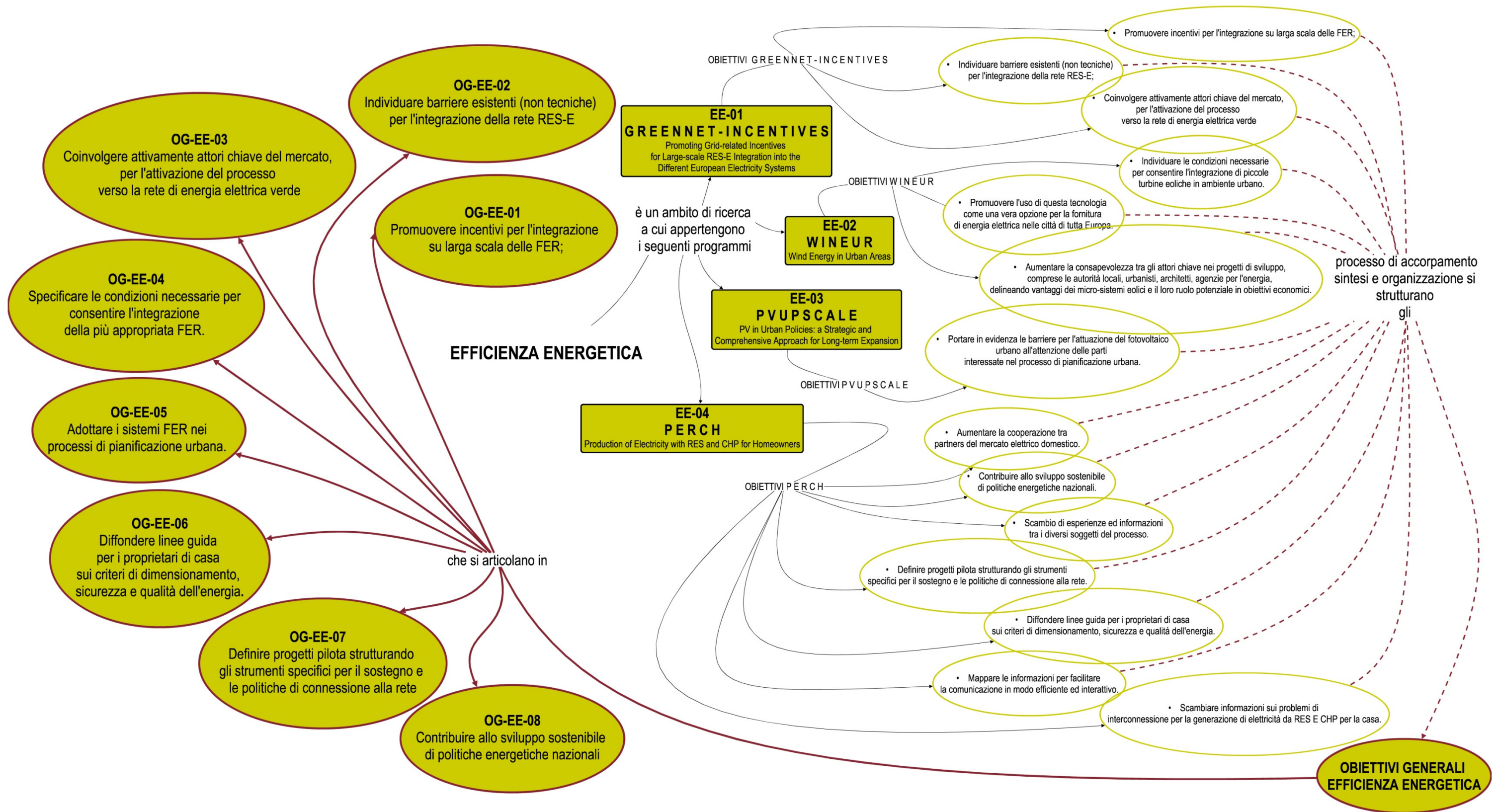
QUARTO LIVELLO DI COMPLESSITA' SPECIFICO PER IL PERCORSO DI FALSIFICAZIONE. QUI SONO RAPPRESENTATE IN UN'UNICA MAPPA LE INTERAZIONI (AZZURRO TRATTEGGIATO). QUELLE MESSE IN EVIDENZA DALLA RICERCA RIGUARDANO IN MODO SPECIFICO ARGOMENTAZIONI INERENTI LA GESTIONE TECNOLOGIA AMBIENTALE DELLE MICRO RETI LOCALI. DI FATTO GLI ELEMENTI DI RELAZIONE SONO FATTORI MATERIALI ED IMMATERIALI CHE CARATTERIZZANO LE MICRO RETI LOCALI E CHE SARANNO RIPRESI ED ELABORATI NEGLI OUTPUT DELLA RICERCA.



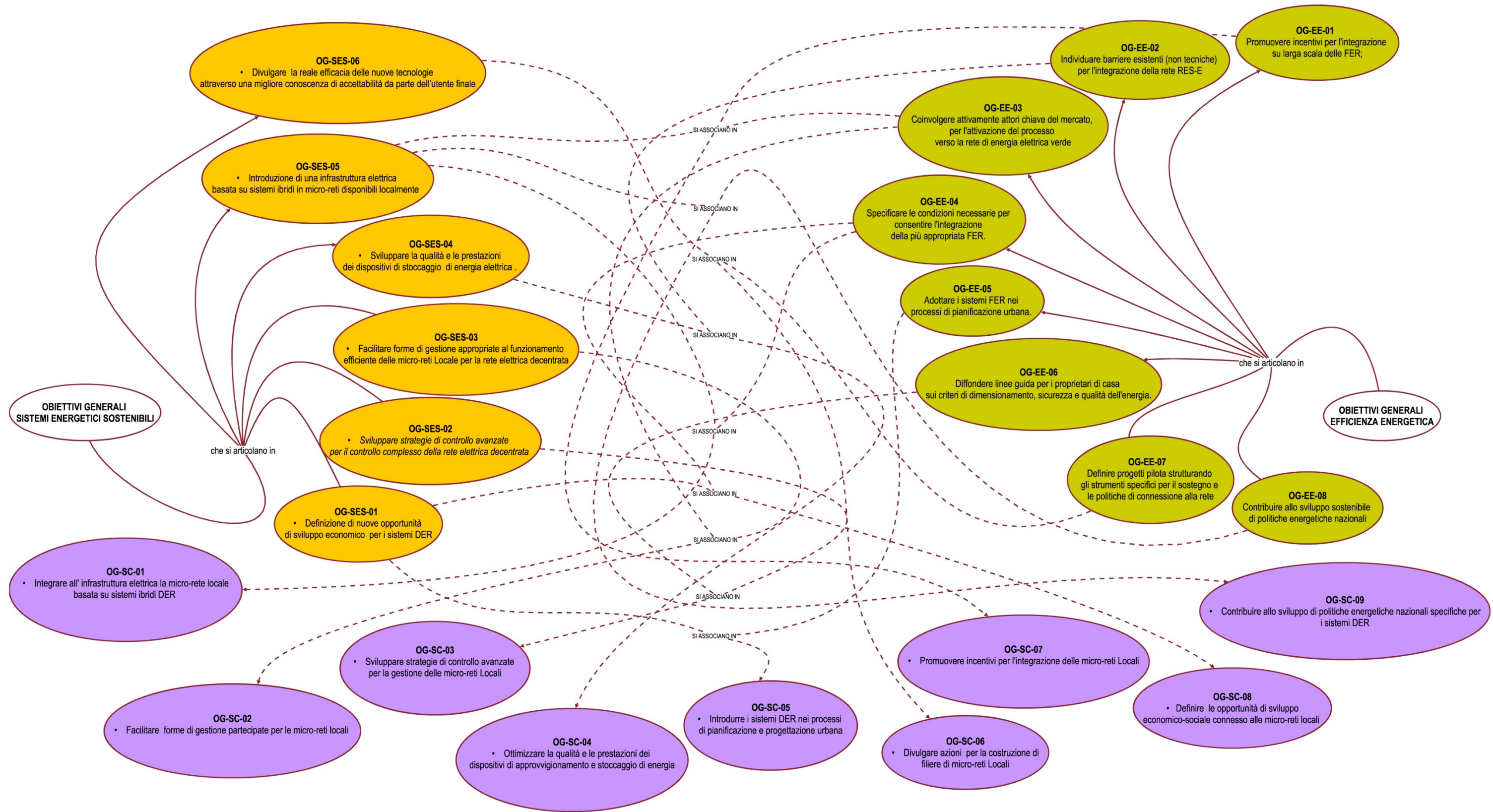
IN COERENZA CON LA NECESSITA' DI ESPLICITARE LE OPPORTUNE CONNESSIONI TRA I DIVERSI CASI DI STUDIO SI E' RESA NECESSARIA UNA STRUTTURAZIONE ORGANICA DELLE SCHEDE DI PROGETTO. IL SOFTWARE CONCEPT MAP E' STATO UTILIZZATO ANCHE PER LA STRUTTURAZIONE DELLE SCHEDE DEI CASI DI STUDIO. LE CONNESSIONI LOGICHE CHE SONO EMERSE SONO STATE RIPORTATE SULLA SCHEDA CARTACEA TRAMITE OPPORTUNE DICITURE E SPECIFICI RIMANDI TRA QUESTE. LA MAPPA EVIDENZIA I DIVERSI CARATTERI DELLE SCHEDE, ASSOCIANDONE IL PUNTO DI VISTA E L'ESTRAPOLAZIONE DI SPECIFICI RISULTATI IN AMBITO DISCIPLINARE.



DAGLI OBIETTIVI ESPLICITATI NEI CASI DI STUDIO PER I SISTEMI ENERGETICI SOSTENIBILI SI PROCEDE AD UN PROCESSO DI ACCORPAMENTO SINTESI E ORGANIZZAZIONE. L'ACCORPAMENTO E LA SINTESI DERIVANO DA UNA LETTURA DIACORNICA TRA I VARI OBIETTIVI EMERSI DALLA RICERCA APPLICATA, SE NE RILEVANO LE SIMILITUDINE E LE AFFINITA', CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE MICRO RETI LOCALI ALIMENTATE DA FER E LE RICADUTE SUGLI ASSETTI INSEDIATIVI. L'ORGANIZZAZIONE AVVIENE STRUTTURANDO OBIETTIVI DI MATRICE MATERIALE E DI MATRICE IMMATERIALE.



DAGLI OBIETTIVI ESPLICITATI NEI CASI DI STUDIO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA SI PROCEDE AD UN PROCESSO DI ACCORPAMENTO SINTESI E ORGANIZZAZIONE. L'ACCORPAMENTO E LA SINTESI DERIVANO DA UNA LETTURA DIACORNICA TRA I VARI OBIETTIVI EMERSI DALLA RICERCA APPLICATA, SE NE RILEVANO LE SIMILITUDINE E LE AFFINITA', CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE MICRO RETI LOCALI ALIMENTATE DA FER E LE RICADUTE SUGLI ASSETTI INSEDIATIVI. L'ORGANIZZAZIONE AVVIENE STRUTTURANDO OBIETTIVI DI MATRICE MATERIALE E DI MATRICE IMMATERIALE.



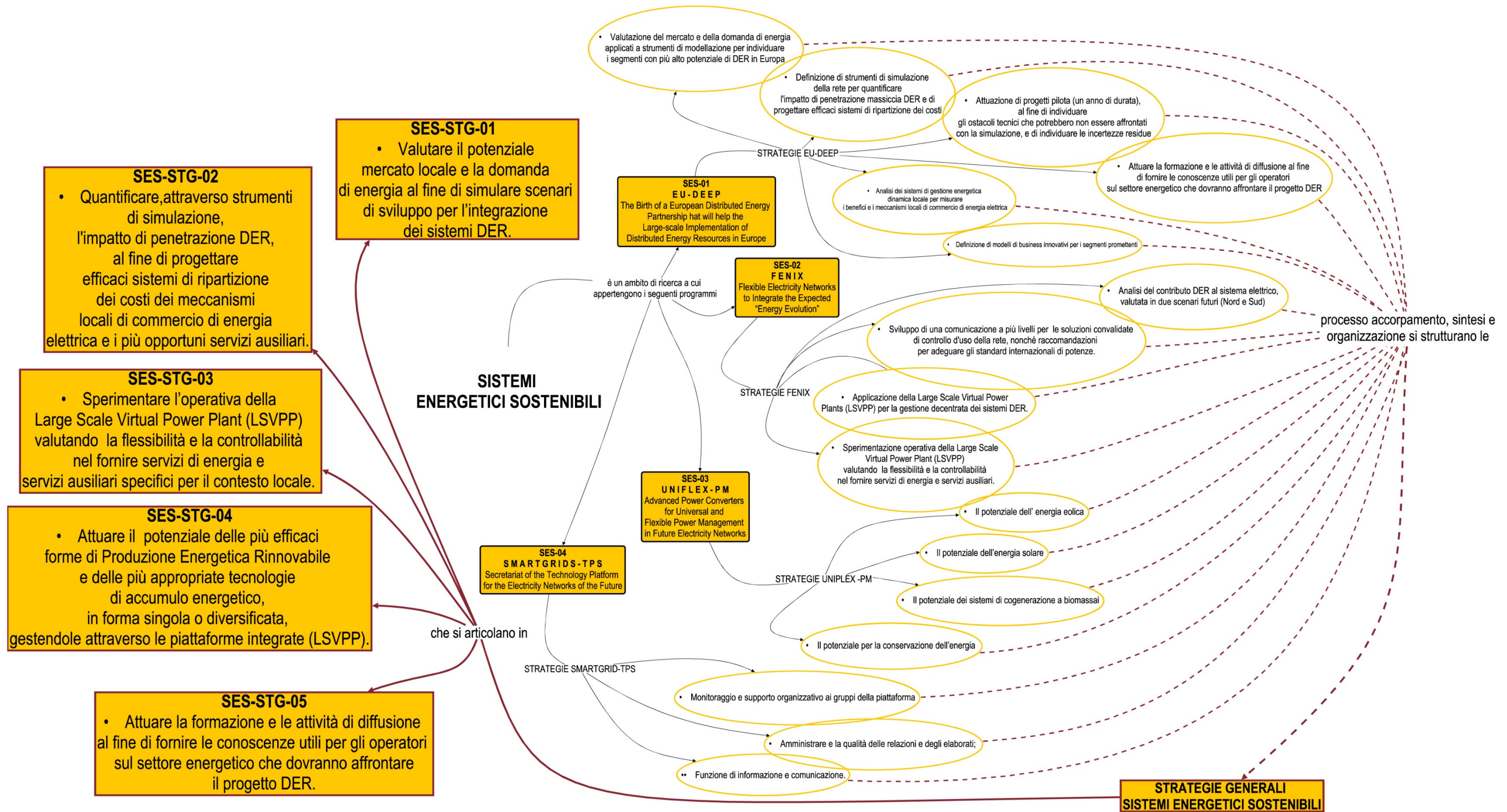
GLI OBIETTIVI PER SISTEMI ENERGETICI SOSTENIBILI ED EFFICIENZA ENERGETICA CONFLUISCONO IN UN UNICO PROFILO A MAGGIORE COMPLESSITA'.
 LA FINALITA' E' QUELLA DI INDIVIDUARE OBIETTIVI GENERALI PER L'APPLICAZIONE DELLE MICRO RETI LOCALI ALL'INTERNO DEI PROCESSI DI TRASFORMAZIONE URBANA.
 A TAL FINE LA SUDDIVISIONE PER AMBITI TEMATICI NON RISULTA CONVINCENTE.
 SI E' PROCEDUTI, QUINDI, SEMPRE ATTRAVERSO UNA LETTURA DIACRONICA RINTRACCIANDO SIMILITUDINI, AFFINITA' E RIPORTANDO TALI SCHEMI ENTRO LE LOGICHE DELLA GESTIONE TECNOLOGICA AMBIENTALE DELLE MICRO RETI LOCALI, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE CRITICITA' ED OPPORTUNITA' EVIDENZIATE DURANTE LA LETTURA DEI CASI DI STUDIO.

PC	PC-01			PC-02			PC-03			PC-04			PC-05			PC-06			PC-07			PC-08			PC-09			Note: 1-Livello dello stato di applicazione rilevato 2-Livello di difficoltà di Implementazione rilevato	Giudizio di applicabilità Giudizio valutativo ponderato in rapporto tra i livelli 1-2 sul breve periodo 5 anni						
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A		B	M	A				
OG-SC-01			■			■			■			■			■			■			■			■			■	1	■	■	■	■	■	■	■
		■			■			■			■			■			■			■			■			■		2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-02		■			■			■			■			■			■			■			■			■		1	■	■	■	■	■	■	■
		■			■			■			■			■			■			■			■			■		2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-03	■			■			■			■			■			■			■			■			■			1	■	■	■	■	■	■	■
		■			■			■			■			■			■			■			■			■		2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-04		■			■			■			■			■			■			■			■			■		1	■	■	■	■	■	■	■
		■			■			■			■			■			■			■			■			■		2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-05		■			■			■			■			■			■			■			■			■		1	■	■	■	■	■	■	■
			■			■			■			■			■			■			■			■			■	2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-06	■			■			■			■			■			■			■			■			■			1	■	■	■	■	■	■	■
		■			■			■			■			■			■			■			■			■		2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-07		■			■			■			■			■			■			■			■			■		1	■	■	■	■	■	■	■
		■			■			■			■			■			■			■			■			■		2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-08		■			■			■			■			■			■			■			■			■		1	■	■	■	■	■	■	■
			■			■			■			■			■			■			■			■			■	2	■	■	■	■	■	■	■
OG-SC-09		■			■			■			■			■			■			■			■			■		1	■	■	■	■	■	■	■
			■			■			■			■			■			■			■			■			■	2	■	■	■	■	■	■	■

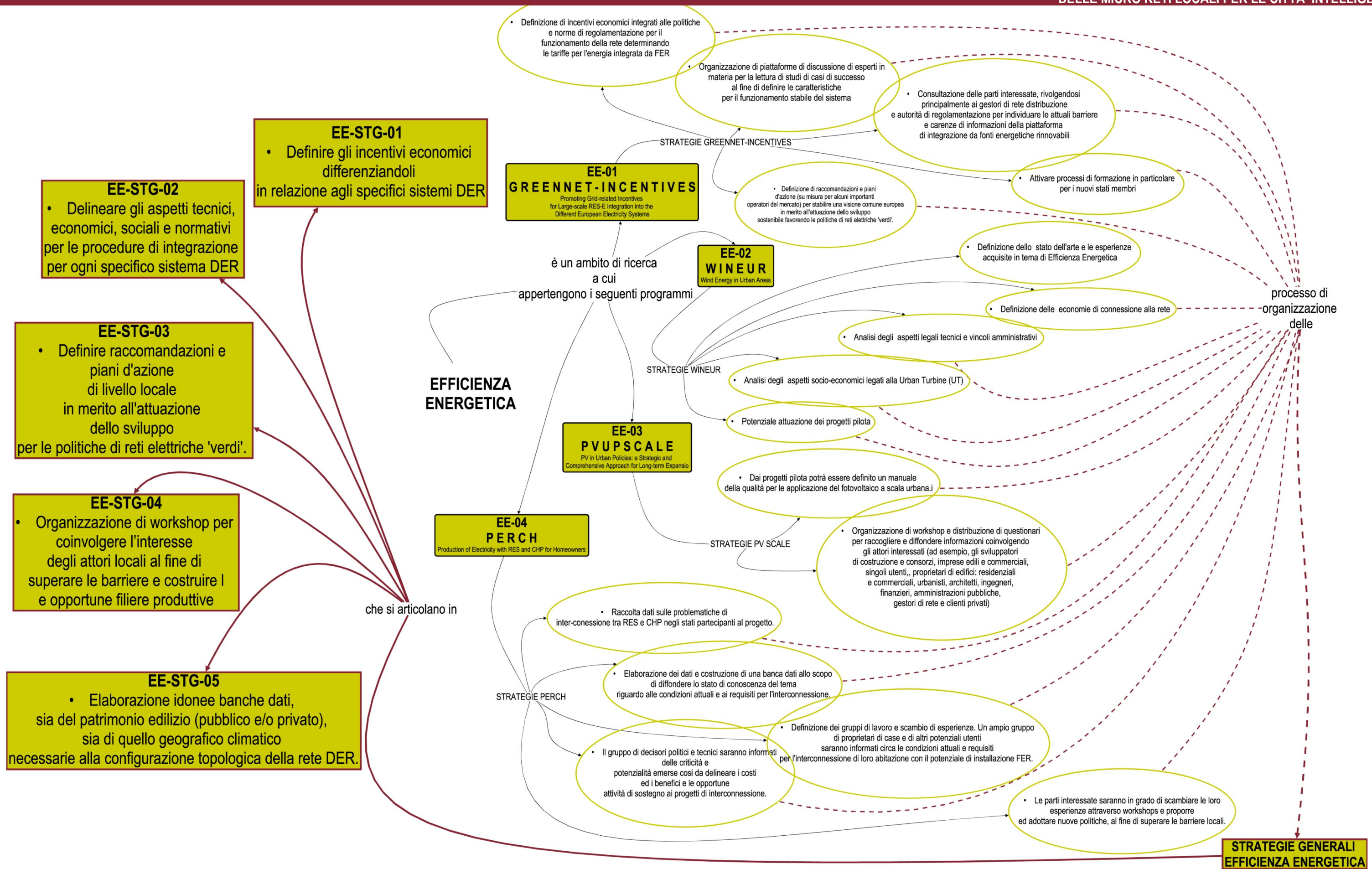
LA PRESENTE VALUTAZIONE POST E' DI TIPO QUALITATIVO. QUESTA VALUTAZIONE AVVIENE RELAZIONANDO GLI OBIETTIVI GENERALI, CONFIGURATI ALL'INTERNO DEL PERCORSO DI RICERCHE, CON IL PROGRAMMA DI RICERCA IN TEMA DI TRASFORMAZIONI URBANE ECO-EFFICIENTI DENOMINATO CONCERTO. IL PROGRAMMA CONCERTO E' CONSIDERATO DALLA LETTERATURA QUALE PROGRAMMA PROTOTIPO PER LA CONFIGURAZIONE DELLE CITTA' INTELLIGENTI. LA VALUTAZIONE FA RIFERIMENTO ALLO STATO ATTUALE DI APPLICAZIONE DELL'OBIETTIVO (1) E LE POTENZIALITA' DI IMPLEMENTAZIONE (2).
 RISULTA EVIDENTE COME I PROGRAMMI DI SPERIMENTAZIONE FINORA ADOTTATI ABBIANO SEGUIITO UNA LOGICA DI INFRASTRUTTURAZIONE MATERIALE E COME INVECE SARA' PROPRIO L'INFRASTRUTTURAZIONE IMMATERIALE A GIOCARE IL RUOLO DA PROTAGONISTA NEI PROSSIMI SVILUPPI DI RICERCA. LA TABELLA PRESENTE SI COMPLETA, PER UNA MAGGIORE ESAUSTIVITA' CON UN QUADRO SINOTTICO DI CRITICITA' ED OPPORTUNITA' PER LO SVILUPPO DI MICRO RETI LOCALI. (TAV04.02)

Obiettivi Generali	CRITICITA'	POTENZIALITA'	Nota: Definizione di Criticità : viene considerato come il limite immediato che impedisce il processo di innovazione Definizione di Potenzialità : rappresenta l'immediato potenziale attivando il processo di innovazione Considerazioni sugli Obiettivi Generali
OG-SC-01 Introdurre una infrastruttura elettrica basata su sistemi ibridi DER in micro-reti locali	Accessibilità alla risorsa per inadeguati assetti tipo-morfologici urbani pregressi.	Indirizzare l'azione di trasformazione verso assetti antropici connessi alle condizioni geografiche locali.	Richiede una quantificazione, qualitativa e quantitativa della risorsa e un nuovo assetto dell'ambiente costruito in relazione a questo.
OG-SC-02 Definire forme di gestione appropriate al funzionamento efficiente delle micro-reti Locali	Inerzie delle amministrazioni ed indifferenze degli utenti	Dare senso ambientale e valore energetico ai propri stili di vita, favorendo la nascita di opportune corporazioni energetiche locali.	Rimanda ad uno star up avviabile tramite progetti pilota
OG-SC-03 Sviluppare strategie di controllo avanzate per il controllo delle micro-reti Locali	Capacità tecnica di utilizzo, Carenza di capacità gestionale di flussi complessi, alti costi di trasformazione	Una volta infrastrutturato il sistema, capacità di integrare servizi ed informazioni in modo (teoricamente) illimitato	Necessita di partenariati e piattaforme integrate per la diffusione e l'utilizzo dei prodotti e dei servizi annessi
OG-SC-04 Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia	Sperimentazione tecnico-scientifica, elevati costi di applicabilità	Forte spinta alla ricerca scientifica e all'innovazione per arrivare all'autonomia energetica	Relazione ad uno sviluppo della ricerca tecnologica una adeguata definizione dei requisiti prestazionali e tecnici per l'applicabilità delle nuove tecnologie
OG-SC-05 Integrare i sistemi FER nei processi di pianificazione e progettazione urbana	Processi e strumenti obsoleti per le amministrazioni pubbliche	Spinta verso la re-definizione delle regole del costruire con l'accezione ambientale del termine	Richiede una forte innovazione di processo
OG-SC-06 Divulgare azioni per accettabilità da parte dell'utente finale delle micro-reti Locali	Difficoltà, amministrative ed economica per l'attivazione di progetti pilota, diffidenza da parte delle comunità	Anche micro progetti pilota possono diffondere una nuova cultura gestionale dell'energia	Richiede l'identificazione di un area e di soggetti disposti ad un progetto di sperimentazione, costruendo la più opportuna filiera di attori per il processo locale
OG-SC-07 Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti Locali	Carenza di liquidità monetaria per incentivi economici, carenza di una chiara strutturazione costi/benefici per altre forme di incentivazione	Possibilità di aprire tavoli di concerto e di partenariati pubblico-privati per una adeguata e specifica definizione costi-incentivi.	Richiede processi trasparenti di partenariato pubblico privato evidenziando il bene ed il bisogno pubblico da affrontare
OG-SC-08 Facilitare le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti Locali	Presenza locale di idonee strutture produttive, speculazione.	Nascita e/o nuova configurazione di imprese e professionalità	Richiede una forte innovazione di processo
OG-SC-09 Contribuire allo sviluppo sostenibile di politiche energetiche nazionali.	Carenze di visioni condivise / farraginose comunicazione tra i diversi livelli istituzionali	L'innovazione dell'Infrastrutturazione energetica come volano per nuovi processi decisionali	Si necessita di una forte integrazione tra politiche urbane e politiche europee.

LA VALUTAZIONE DELL'APPLICABILITA' SUL BREVE PERIODO DEGLI OBIETTIVI DEFINITI DAL PERCORSO DI RICERCA, SI RELAZIONA AD UNO SPECIFICO QUADRO DI CRITICITA' ED OPPORTUNITA'.
 TALE QUADRO SUPPORTA LA VALUTAZIONE QUALITATIVA EFFETTUATA NELLA TAV.04.01.
 LE CRITICITA' ED OPPORTUNITA' QUI SINTETIZZATE SONO STATE ESTRAPOLATE DALLA LETTERATURA SCIENTIFICA E DALLA LETTURA DEI CASI DI STUDIO.
 IL QUADRO SINOTTICO E' DI SUPPORTO ANCHE ALLA ELABORAZIONE DI SPECIFICHE STRATEGIE ATTE A RISPONDERE IN MODO ADEGUATO ALLE ESIGENZE EVIDENZIATE.



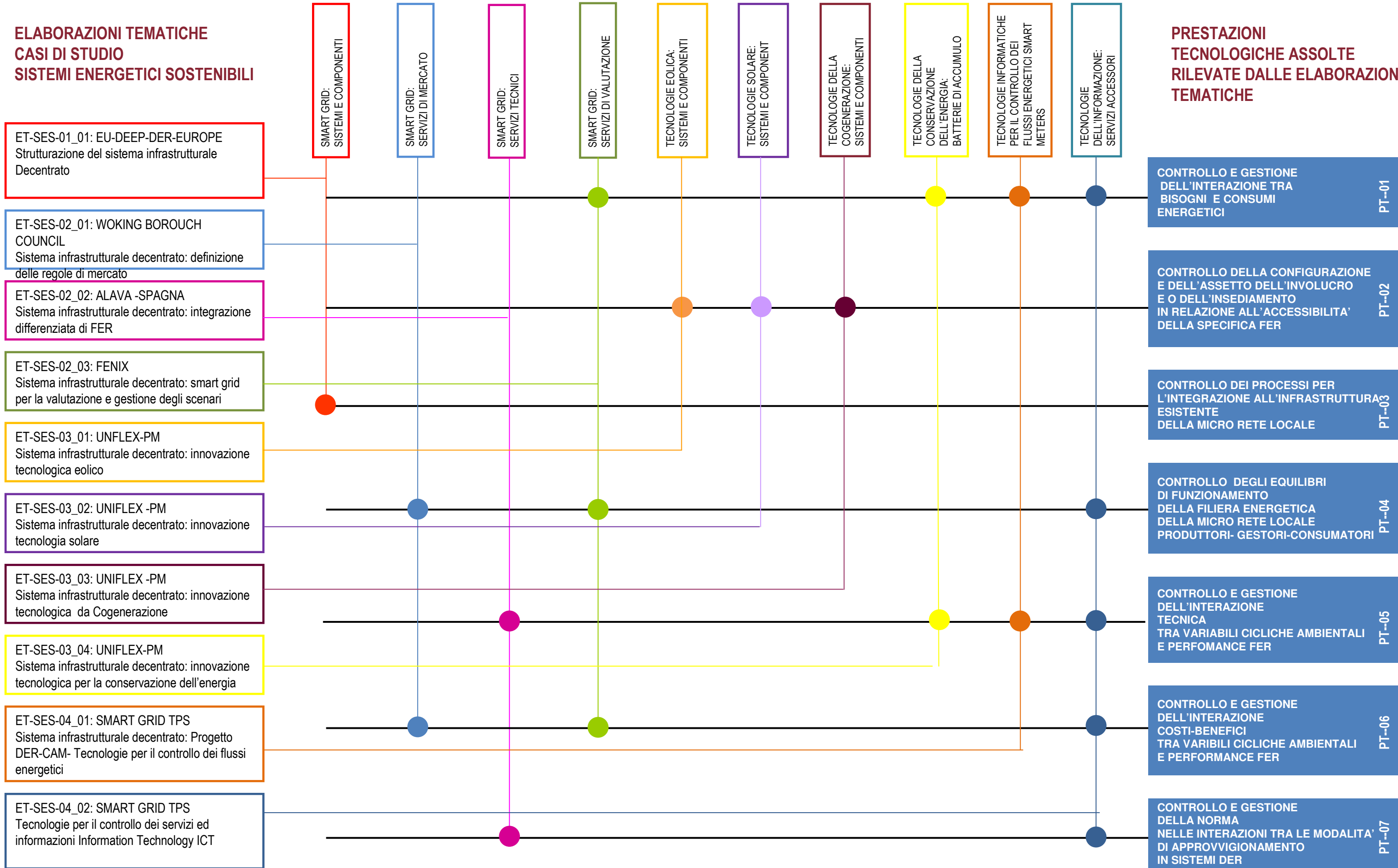
DALLE STRATEGIE ESPLICITE NEI CASI DI STUDIO PER I SISTEMI ENERGETICI SOSTENIBILI SI PROCEDE AD UN PROCESSO DI ACCORPAMENTO SINTESI E ORGANIZZAZIONE. L'ACCORPAMENTO E LA SINTESI DERIVANO DA UNA LETTURA DIACORNICA TRA LE VARIE STRATEGIE EMERSE DALLE SPECIFICHE ELABORAZIONI TEMATICHE DEI CASI DI STUDIO. SE NE RILEVANO LE SIMILITUDINI E LE AFFINITA', CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE MICRO RETI LOCALI DER E LE RICADUTE SULL'ORGANIZZAZIONE DEI PROCESSI INSEDAITIVI. ESSENDO LE STRATEGIE CONNESSE A SPECIFICI ASSI TEMATICI NON SI È RITENUTO NECESSARIO RICOMPORRE LE STRATEGIE DEI SISTEMI ENERGETICI SOSTENIBILI E DELL'EFFICIENZA ENERGETICA IN UN UNICO QUADRO. DI FATTO LA SEPARAZIONE DELLE STRATEGIE PER AMBITI TEMATICI HA CONSENTITO DI RINTRACCIARE IN MODO ESPLICITO I PARAMENTRI PRESTAZIONALI A CUI OGNI STRATEGIE SI RELAZIONE IN MODO PRIORITARIO.



DALLE STRATEGIE ESPLICITE NEI CASI DI STUDIO PER L'EFFICIENZA ENERGETICA SI PROCEDE AD UN PROCESSO DI ACCORPAMENTO SINTESI E ORGANIZZAZIONE. L'ACCORPAMENTO E LA SINTESI DERIVANO DA UNA LETTURA DIACORNICA TRA LE VARIE STRATEGIE EMERSE DALLE SPECIFICHE ELABORAZIONI TEMATICHE DEI CASI DI STUDIO. SE NE RILEVANO LE SIMILITUDINI E LE AFFINITA', CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE MICRO RETI LOCALI DER E LE RICADUTE SULL'ORGANIZZAZIONE DEI PROCESSI INSEDAITIVI. ESSENDO LE STRATEGIE CONNESSE A SPECIFICI ASSI TEMATICI NON SI È RITENUTO NECESSARIO RICOMPORRE LE STRATEGIE DEI SISTEMI ENERGETICI SOSTENIBILI E DELL'EFFICIENZA ENERGETICA IN UN UNICO QUADRO. DI FATTO LA SEPARAZIONE DELLE STRATEGIE PER AMBITI TEMATICI HA CONSENTITO DI RINTRACCIARE IN MODO ESPLICITO I PARAMENTRI PRESTAZIONALI A CUI OGNI STRATEGIE SI RELAZIONE IN MODO PRIORITARIO.

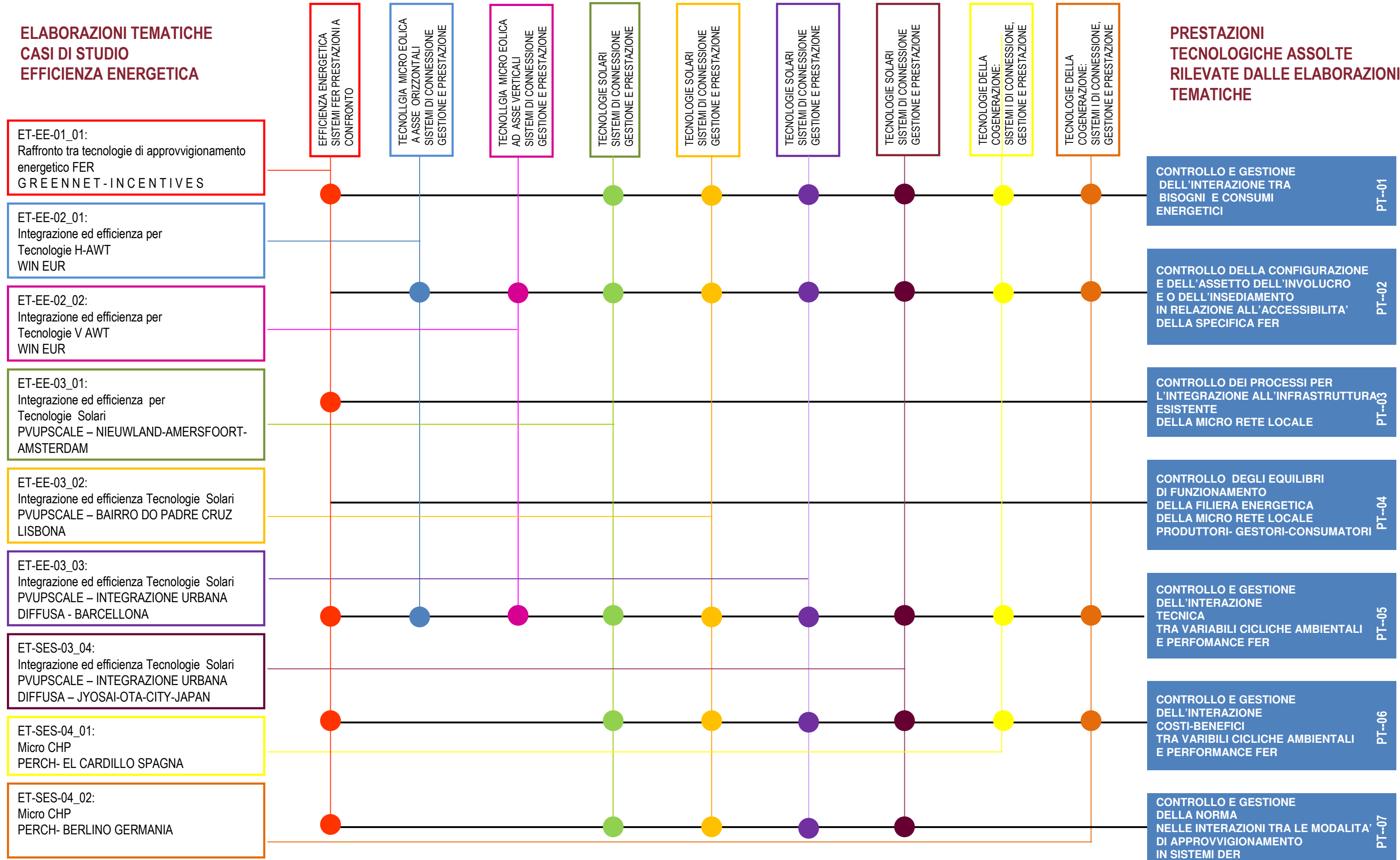
**ELABORAZIONI TEMATICHE
 CASI DI STUDIO
 SISTEMI ENERGETICI SOSTENIBILI**

**PRESTAZIONI
 TECNOLOGICHE ASSOLTE
 RILEVATE DALLE ELABORAZIONI
 TEMATICHE**



LA MATRICE RIPORTA LE ELABORAZIONI TEMATICHE RELATIVE AI CASI DI STUDIO, IN AMBITO DEI SISTEMI ENERGETICI SOSTENIBILI. (ELENCO VERTICALE A DESTRA)
 AD OGNUNO DI QUESTI CASI DI STUDIO SI ASSOCIA UNA SPECIFICA TEMATICA TECNOLOGICA RILEVATA DALLA LETTURA DELLA SCHEDA DI APPROFONDIMENTO TEMATICO. (ELENCO ORIZZONTALE)
 PER OGNI TEMATICA, LA GRAFICIZZAZIONE ASSOCIA LE PRESTAZIONI TECNOLOGIE RILEVATE ED ASSOLTE DALLA STRATEGIA (ELENCO VERTICALE A SINISTRA)

**ELABORAZIONI TEMATICHE
 CASI DI STUDIO
 EFFICIENZA ENERGETICA**



LA MATRICE RIPORTA LE ELABORAZIONI TEMATICHE RELATIVE AI CASI DI STUDIO IN AMBITO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA (ELENCO VERTICALE A DESTRA) AD OGNUNO DI QUESTI CASI DI STUDIO SI ASSOCIA UNA SPECIFICA TEMATICA TECNOLOGICA RILEVATA DALLA LETTURA DELLA SCHEDA DI APPROFONDIMENTO TEMATICO. (ELENCO ORIZZONTALE) PER OGNI TEMATICA, LA GRAFICIZZAZIONE ASSOCIA LE PRESTAZIONI TECNOLOGIE RILEVATE ED ASSOLTE DALLA STRATEGIA (ELENCO VERTICALE A SINISTRA)

OBIETTIVI GENERALI

OG-SC-01

- Integrare all' infrastruttura elettrica la micro-rete locale basata su sistemi ibridi DER

OG-SC-02

- Facilitare forme di gestione partecipate per le micro-reti locali

OG-SC-03

- Sviluppare strategie di controllo avanzate per la gestione delle micro-reti Locali

OG-SC-04

- Ottimizzare la qualità e le prestazioni dei dispositivi di approvvigionamento e stoccaggio di energia

OG-SC-05

- Introdurre i sistemi DER nei processi di pianificazione e progettazione urbana

OG-SC-06

- Divulgare azioni per la costruzione di filiere di micro-reti Locali

OG-SC-07

- Promuovere incentivi per l'integrazione delle micro-reti Locali

OG-SC-08

- Definire le opportunità di sviluppo economico-sociale connesso alle micro-reti locali

OG-SC-09

- Contribuire allo sviluppo di politiche energetiche nazionali specifiche per i sistemi DER

STRATEGIE GENERALI

STG-SC-01

- Definire gli incentivi economici differenziandoli in relazione agli specifici sistemi DER

STG-SC-02

- Delineare gli aspetti tecnici, economici, sociali e normativi per le procedure di integrazione per ogni specifico sistema DER

STG-SC-03

- Definire raccomandazioni e piani d'azione di livello locale in merito all'attuazione dello sviluppo per le politiche di reti elettriche 'verdi'.

STG-SC-04

- Organizzazione di workshop per coinvolgere l'interesse degli attori locali al fine di superare le barriere e costruire i e opportune filiere produttive

STG-SC-05

- Elaborazione idonee banche dati, sia del patrimonio edilizio (pubblico e/o privato), sia di quello geografico climatico necessarie alla configurazione topologica della rete DER.

STG-SC-06

- Valutare il potenziale mercato locale e la domanda di energia al fine di simulare scenari di sviluppo per l'integrazione dei sistemi DER.

STG-SC-07

- Quantificare, attraverso strumenti di simulazione, l'impatto di penetrazione DER, al fine di progettare efficaci sistemi di ripartizione dei costi dei meccanismi locali di commercio di energia elettrica e i più opportuni servizi ausiliari.

STG-SC-08

- Sperimentare l'operatività della Large Scale Virtual Power Plant (LSVPP) valutando la flessibilità e la controllabilità nel fornire servizi di energia e servizi ausiliari specifici per il contesto locale.

STG-SC-09

- Attuare il potenziale delle più efficaci forme di Produzione Energetica Rinnovabile e delle più appropriate tecnologie di accumulo energetico, in forma singola o diversificata, gestendole attraverso le piattaforme integrate (LSVPP).

STG-SC-10

- Attuare la formazione e le attività di diffusione al fine di fornire le conoscenze utili per gli operatori sul settore energetico che dovranno affrontare il progetto DER.

PRESTAZIONI TECNOLOGICHE

PT-SC-01

CONTROLLO E GESTIONE DELL'INTERAZIONE TRA BISOGNI E CONSUMI ENERGETICI

PT-SC-02

CONTROLLO DELLA CONFIGURAZIONE E DELL'ASSETTO DELL'INVOLUCRO E/O DELL'INSEDIAMENTO IN RELAZIONE ALL'ACCESSIBILITA' DELLA SPECIFICA FER

PT-SC-03

CONTROLLO DEI PROCESSI PER L'INTEGRAZIONE ALL'INFRASTRUTTURA ESISTENTE DELLA MICRO RETE LOCALE

PT-SC-04

CONTROLLO DEGLI EQUILIBRI DI FUNZIONAMENTO DELLA FILIERA ENERGETICA DELLA MICRO RETE LOCALE PRODUTTORI- GESTORI-CONSUMATORI

PT-SC-05

CONTROLLO E GESTIONE DELL'INTERAZIONE TECNICA TRA VARIABILI CICLICHE AMBIENTALI E PERFORMANCE FER

PT-SC-06

CONTROLLO E GESTIONE DELL'INTERAZIONE COSTI-BENEFICI TRA VARIABILI CICLICHE AMBIENTALI E PERFORMANCE FER

PT-SC-07

CONTROLLO E GESTIONE DELLA NORMA NELLE INTERAZIONI TRA LE MODALITA' DI APPROVVIGIONAMENTO IN SISTEMI DE

RACCOMANDAZIONI TECNICO OPERATIVE

RTO-SC-01

- Al fine di definire gli opportuni incentivi, questi vanno differenziati a seconda della tipologia FER (fonte energetica rinnovabile) utilizzata e andrebbe definito in relazione al peso e/o il contributo che queste hanno nella micro-rete DER. Ricordando che le FER sono intermittenti ed hanno differenti intensità e frequenze da gestire. Nella connessione di un sistema ibrido DER si dovrebbe, in particolare, tenere conto di:
 - La variazione di Potenza generata nel tempo
- La misura della variazione, ovvero la disponibilità della risorsa
 - La capacità di ciascun generatore
- L'esperienza di utilizzo congruo da parte degli operatori

RTO-SC-02

- Al fine di delineare gli aspetti tecnici, economici, sociali e normativi per le procedure di integrazione DER sarebbe opportuno organizzare piattaforme di discussione, prendendo anche in riferimento casi di studio di successo, e organizzando in un unico processo complesso le barriere che ostacolano la connessione alla rete. Ricordando che i sistemi DER sono sistemi pluridirezionali e di conseguenza vanno specificate e normalizzate specifiche regole comportamentali, sia per il produttore, sia per il consumatore, che per il gestore, figure che nei sistemi DER possono congiungersi e/o sovrapporsi. In particolare di un sistema ibrido DER si dovrebbe, tenere conto di:
 - Barriera tecnologica: la progettazione e la gestione della rete e del sistema di distribuzione
 - Barriera di mercato: progettazione e convalidazione di nuovi modelli di mercato per dimostrare la redditività dei sistemi DER
 - Barriere normative: elaborazione di nuovi quadri normativi per consentire la distribuzione DER su vasta scala, nonché di assegnare e valutare in modo efficiente costi e benefici degli utenti ed operatori.

RTO-SC-03

- Al fine di attuare lo sviluppo per le politiche di reti elettriche 'verdi' è necessario predisporre adeguati studio sullo stato dell'arte, a livello locale, in tema di efficienza energetica e sistemi energetici sostenibili e il loro punto di integrazione all'interno dei processi di trasformazione urbana, descrivendo, quindi, uno specifico quadro conoscitivo esplicitando criticità ed opportunità. Ricordando che per uno sviluppo del sistema infrastrutturale energetico la pianificazione e la progettazione urbana dovrà necessariamente prendere in considerazione le variabili ambientali ed integrarle sin dalla fase di programmazione, sia nell'identificazione associata area-risorsa, sia nella configurazione morfologica dell'ambiente costruito, sia nella definizione tipo-morfologica degli edifici.

RTO-SC-04

- Al fine di strutturare le opportune filiere produttive, coerenti con le potenzialità offerte dalle micro-reti locali di sistemi ibridi DER, sarebbe opportuno avviare un processo di formazione, tramite ad esempio l'organizzazione di workshop, per diffondere informazioni ai potenziali attori, nonché contribuire ad una cultura tecnica diffusa necessaria all'utilizzo efficiente del nuovo sistema infrastrutturale. Ricordando che il sistema infrastrutturale energetico basato su sistemi ibridi DER è un processo di evoluzione infrastrutturale che può essere attivato dal basso avviando un processo di autonomia energetica dall'implementazione (dal punto di vista teorico) illimitato.

RTO-SC-05

- Al fine di una integrazione efficiente ed economicamente conveniente dei sistemi ibridi DER sarebbe consigliabile equiparare la domanda di energia locale ad un effettivo contributo dato dai sistemi DER, costruendo specifici scenari anche per piccole porzioni di territorio. Si ricorda che l'obiettivo delle micro - reti è quello di sopporre alla domanda energetica e non trasformare l'intero territorio in una centrale elettrica.

RTO-SC-06

- Al fine di configurare idonee micro - reti locali di sistemi ibridi DER è necessario lo sviluppo di convertitori elettronici di potenza che consentiranno di trasformare le rete elettrica in un sistema unificato ed interattivo. Grazie a tali tecnologie si potrà offrire l'adeguata funzionalità, affidabilità, e riduzione dei costi dei sistemi DER. Nello specifico andrebbero determinati:
 - I requisiti prestazionali e le specifiche tecniche dei convertitori di potenza, che sono associati alla tipologia di FER utilizzata ed alla configurazione topologica DER.
 - I tipi di servizi accessori, al fine di ottimizzare, i processi di conversione (es: determinazione automatizzata di fasce orarie differenziate per FER più efficienti in termini di costo-benefici)

RTO-SC-07

- Al fine di configurare idonee filiere di micro - reti locali di sistemi ibridi DER sarebbe consigliabile definire quantitativamente il potenziale offerto dalla condizione geografica locale (sole, vento, biomassa, idrologia, geologia...ecc...), Tali informazioni andrebbero mappate e confrontate con la struttura e l'organizzazione insediativa. Si ricorda che la configurazione delle micro - reti ha un carattere immateriale, di conseguenza l'assemblaggio dei sistemi DER dovrebbe avvenire seguendo criteri dettati da esigenze locali, permettendo così un elevato grado di diversità che corrisponde ad elevato grado di efficienza dell'infrastruttura energetica.

RTO-SC-08

- Al fine di sperimentare nei migliori dei modi l'operatività della Large Scale Virtual Power Plant (LSVPP) è opportuno definire, in concertazione con le parti coinvolte, quali siano le priorità in riferimento ai servizi accessori che il flusso di informazione informatico dovrà gestire. Si tenga conto che tali servizi potranno essere incrementati nel tempo, ma che andrebbero differenziati a seconda delle specificità locali e non essere omologate sotto un unico profilo, ma calibrate rispetto alle esigenze delle comunità locale.

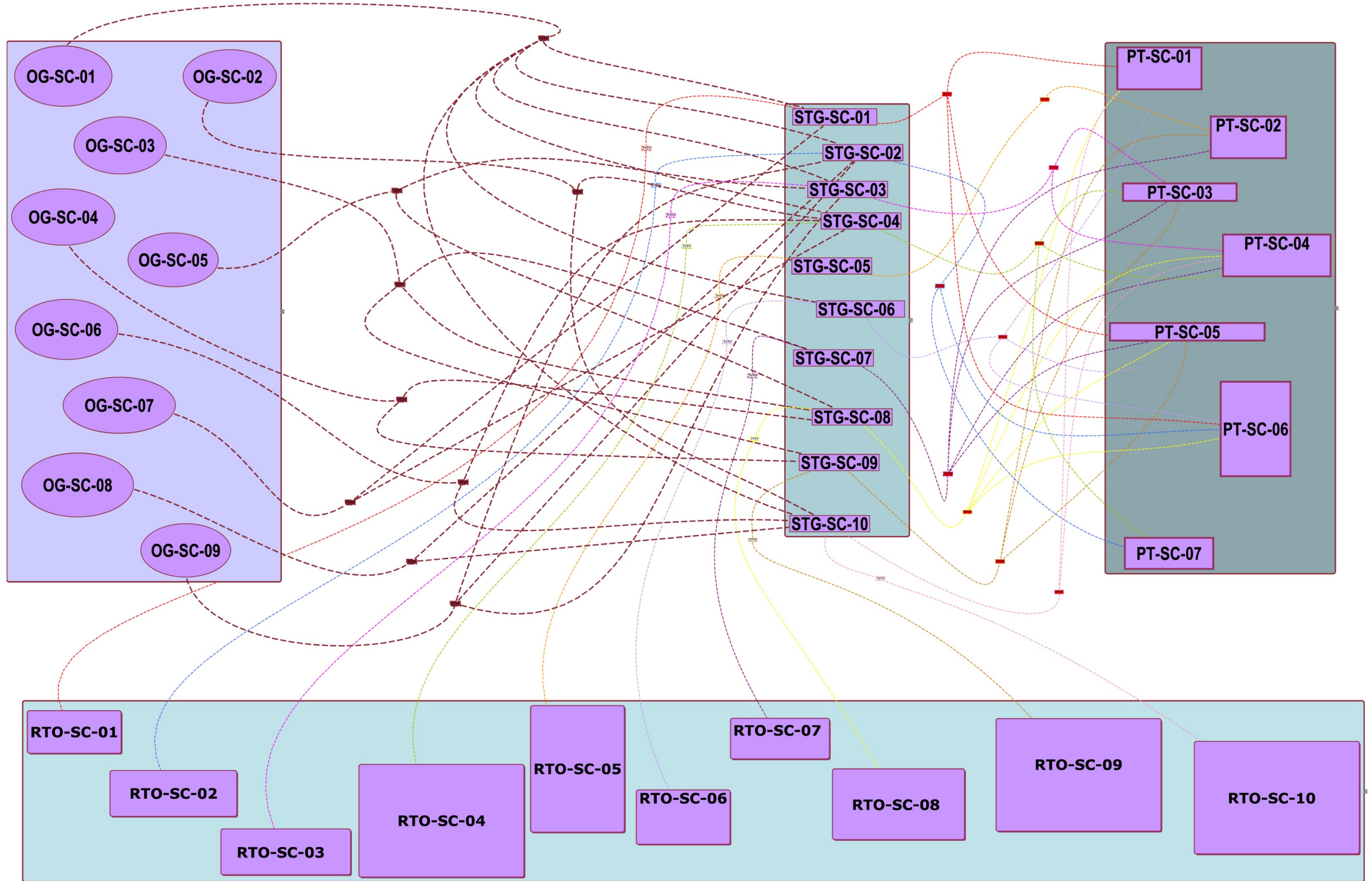
RTO-SC-09

- Al fine di attuare il massimo delle potenzialità offerte dai sistemi ibridi DER sotto il profilo dell'innovazione sociale, andrebbero favorite nuove organizzazione gestionali dell'infrastruttura energetica.

RTO-SC-10

- Al fine di attuare un efficiente processo di formazione, questo dovrebbe essere affrontato attraverso comunicazioni su più livelli, andrebbero definiti adeguati protocolli operativi che chiariscano il ruolo delle parti e il rapporto tra produzione locale di energia e rapporto con la rete globale. Si ricorda, infatti, che una delle criticità maggiori e la carenza di un sistema normativo codificato, tale carenza potrebbe essere superata attraverso l'adozione di progetti pilota avviando sul campo il processo di formazione su più livelli.

IL QUADRO SINOTTICO RAPPRESENTATA IN UN UNICO PROFILO GLI OUT-PUT DELLA RICERCA.
 9 OBIETTIVI CON LA FINALITA' DI ORIENTARE LA GESTIONE TECNOLOGICA AMBIENTALE PER LA CONFIGURAZIONE DEI PROCESSI INSEDIATIVI PER LE SMART CITIES IN RELAZIONE ALL'EVOLUZIONE DELL'INFRASTRUTTURA ENERGETICA.
 10 STRATEGIE CON AL FINALITA' DI ORIENTARE LE MODALITA' OPERATIVE PER LA CONFIGURAZIONE DELLE MICRO RETI LOCALI QUALE INFRASTRUTTURA PER LO SVILUPPO DELLE SMART CITIES
 10 INDIRIZZI TECNICO OPERATIVI, ASSOCIATI ALLE STRATEGIE CHE NE ARTICOLANO LE PROBLEMATICHE TECNOLOGICHE DA AFFRONTARE E DA CUI SI RICAVANO
 7 PRESTAZIONI TECNOLOGICHE DA ASSOLVERE PER IL FUNZIONAMENTO DELLE MICRO RETI LOCALI DAL PUNTO DI VISTA MATERIALE ED IMMATERIALE DEL MODELLO E-VOLUTIVO DEL SISTEMA INFRASTRUTTURALE ENERGETICO



IL SUPPORTO DEL SOFTWARE CONCEPT MAP PER LA COSTRUZIONE DEI NESSI LOGICI TRA OBIETTIVI, STRATEGIE, INDIRIZZI TECNICO OPERATIVI E PRESTAZIONI TECNOLOGICHE

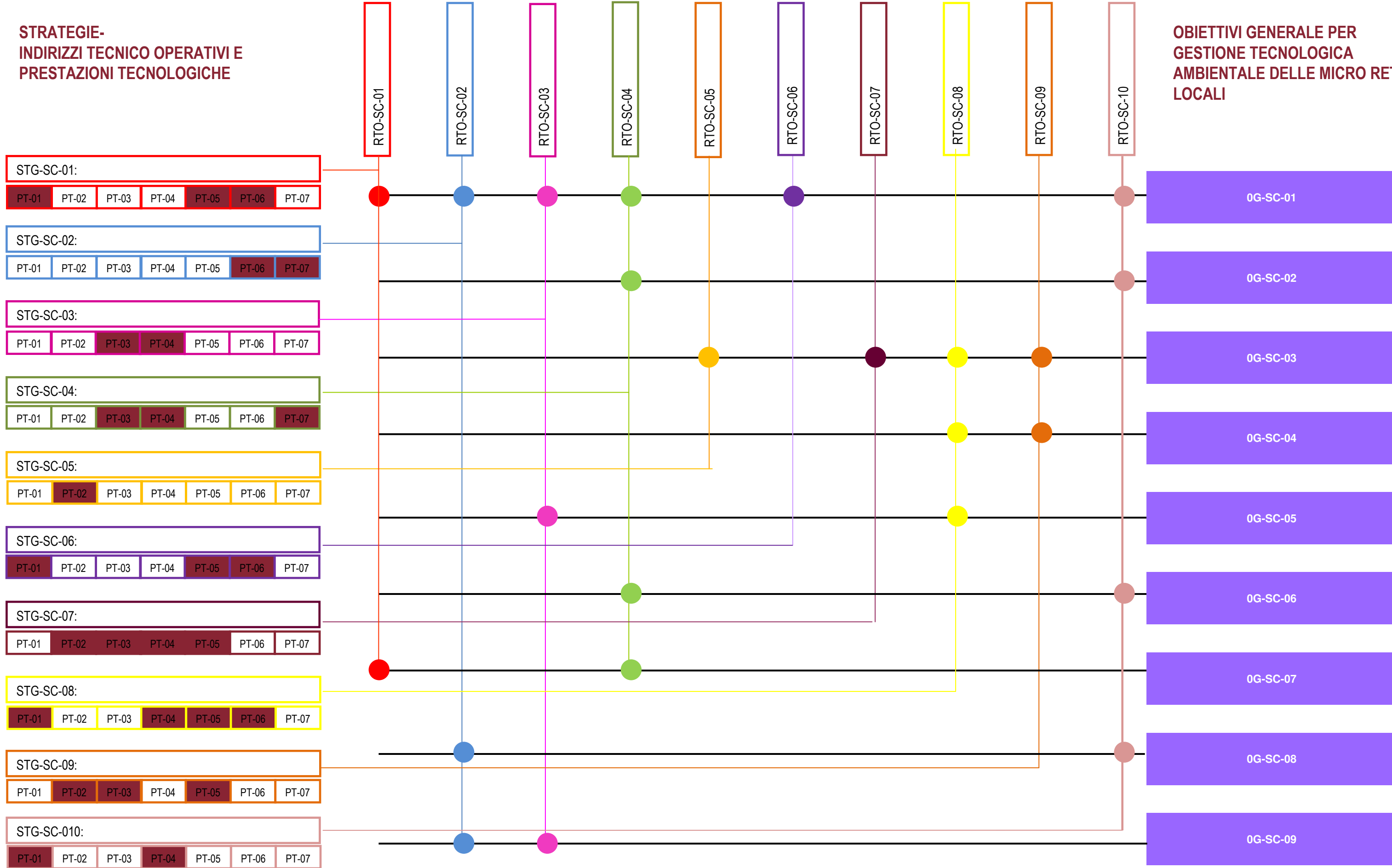
IL SISTEMA E' AGGIORNABILE A LIVELLO DI DATI DESCRITTIVI E DI CONNESSIONI.

IL SISTEMA E' AMPLIABILE SIA A LIVELLO GENERALE (INTRODUZIONE DI UNA NUOVA CATEGORIA) SIA A LIVELLO DI CATEGORIE (NUOVI OBIETTIVI, NUOVE STRATEGIE ECC...)

LA MODELLAZIONE ATTRAVERSO IL SOFTWARE CONCEPT MAP DELLE RELAZIONE TRA GLI ESITI DELLA RICERCA RENDE POSSIBILE IL PASSAGGIO AD UN SISTEMA INFORMATIZZATO E ALLA STESURA DI UNO SPECIFICO SOFTWARE DI SUPPORTO ALLA DEFINIZIONE DI PERCORSI DI INTERVENTO NELL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLE MICRO RETI LOCALI.

**STRATEGIE-
 INDIRIZZI TECNICO OPERATIVI E
 PRESTAZIONI TECNOLOGICHE**

**OBIETTIVI GENERALE PER
 GESTIONE TECNOLOGICA
 AMBIENTALE DELLE MICRO RETI
 LOCALI**



LA MATRICE RIPORTA UNA SERIE COMPLESSA DI RELAZIONI. ALLE STRATEGIE-ED INDIRIZZI TECNICO OPERATIVI SONO ASSOCIATI SPECIFICHE PRESTAZIONI TECNOLOGICHE. QUESTE CONFLUISCONO NELLE RELAZIONI CON GLI OBIETTIVI GENERALI. LA MATRICE CONSENTE UN ORIENTAMENTO PLURIMO. SI PUO' PARTIRE DALL'OBIETTIVO E RISALIRE ALLE STRATEGIE FINO, QUINDI, ALLE PRESTAZIONI TECNOLOGICHE COINVOLTE. OPPURE ALL'INVERSO, DALLE PRESTAZIONI TECNOLOGICHE O DALGI INDIRIZZI TECNICO OPERATIVI RISALIRE AGLI OBIETTIVI CONNESSI. TALE METODO CONSENTE DI DEFINIRE UNO STRUMENTO DI SUPPORTO IN CUI IL SISTEMA STRUTTURA I NESSI LOGICI, MA IL PERCORSO E' STABILITO IN BASE ALLE ESIGENZE DI INDAGINE DELL'UTENTE.