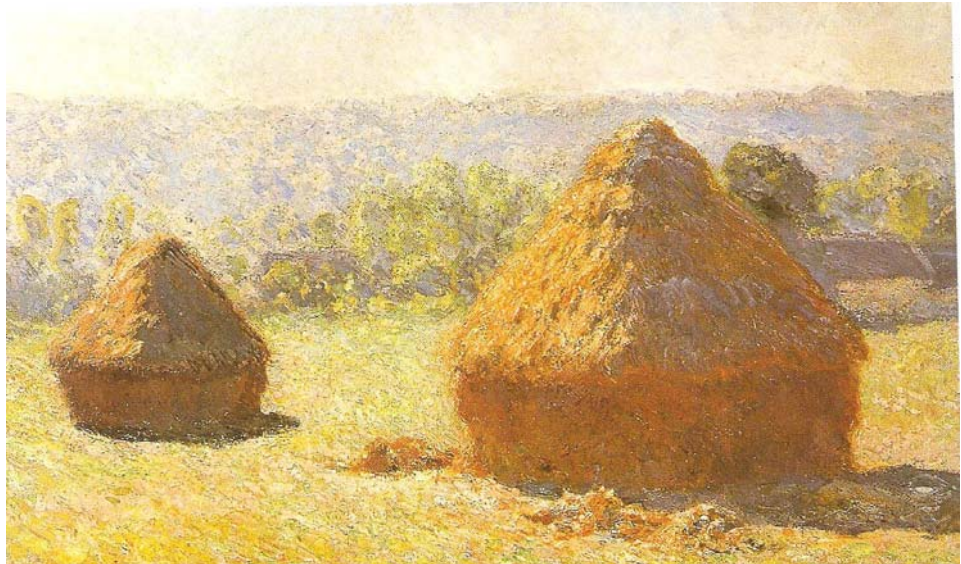


Simone Bernardini

**ECO-MANAGEMENT DELL'AMBIENTE COSTRUITO**  
**Sistemi di rating ed indicatori ambientali per l'edilizia residenziale**

**I volume**

**Tesi di dottorato**



**DOTTORATO DI RICERCA IN PROGETTAZIONE AMBIENTALE**

XXII Ciclo: Novembre 2006 - Ottobre 2009

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
Dipartimento DATA

Tutor: Prof. Fabrizio Orlandi, Prof. ssa Eliana Cangelli  
Coordinatrice: Prof. ssa Eliana Cangelli

*A Carmen  
per l'ardente pazienza*

## **Introduzione**

La valutazione della sostenibilità ambientale degli edifici: significato, motivazioni e sviluppi della Tesi Pag. 001

Struttura ed articolazione della ricerca

## **Parte I**

### **Indagine analitico-conoscitiva di sistemi e metodi di valutazione della sostenibilità energetica ed ambientale di edifici residenziali**

**Capitolo 1** – La trasferibilità di standard internazionali a sistemi e codici locali: dai principi teorici alle applicazioni regionali pag.001 Pag. 009

**Capitolo 2** – Lo stato dell'arte nel panorama nazionale ed internazionale: norme e metodi di riferimento pag.001 Pag. 029

## **Parte II**

### **Sistemi di rating ambientale degli edifici e scelta dei sistemi costruttivi di riferimento locale**

**Capitolo 3** – Selezione di metodi e strumenti di supporto: il Sistema di Certificazione della Sostenibilità ambientale degli edifici della Regione Lazio pag.001 Pag. 053

**Capitolo 4** - Individuazione dei casi studio e campagna di raccolta dati Pag. 071

**Capitolo 5** – Acquisizione e selezione critica di materiali, sistemi e dispositivi presenti sul mercato Pag. 139

**Capitolo 6** - Definizione dei sistemi costruttivi riconducibili sia alla pratica corrente che al relativo miglioramento Pag. 176

## **Parte III**

### **Valutazione dei risultati e proposta di aggiornamento del Protocollo sintetico ITACA Lazio-2009**

**Capitolo 7** – Revisione dei livelli di soglia del Protocollo ed adattamenti rispetto al quadro legislativo - normativo e tecnico-scientifico. Pag. 194

**Capitolo 8** – Classificazione del patrimonio edilizio residenziale pubblico e quadro conoscitivo sul potenziale di miglioramento Pag.210

**Capitolo 9-** Conclusioni e possibili sviluppi della ricerca verso il miglioramento della qualità energetica ed ambientale del patrimonio di ERP della Regione Lazio *Pag. 260*

**Riferimenti Bibliografici** *Pag. 272*

**Sitografia** *Pag. 276*

**Allegati (Volume II)**

- Schede utilizzate per la valutazione
- Protocollo ITACA Lazio 2009\_Residenziale N.C.
- L.R. 27 maggio n°06, legge regionale sulla Bioedilizia
- DGR 72\2010, Regolamento attuativo sul Sistema di Certificazione di Sostenibilità ambientale



## ECO-MANAGEMENT DELL'AMBIENTE COSTRUITO: SISTEMI DI RATING ED INDICATORI AMBIENTALI PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE

### ABSTRACT

#### AREE DI INTERESSE

Sistemi di Certificazione di Sostenibilità Ambientale;  
Edilizia residenziale pubblica;  
Risparmio energetico ed efficienza ambientale;  
Metodi e strumenti di valutazione a punteggio;  
Criteri ambientali minimi relativi ai prodotti edilizi.

#### KEYWORDS

Livelli di soglia, criteri e requisiti ambientali;  
Eco- compatibilità dei materiali,  
Livelli prestazionali;  
Consumo di risorse;  
Pratica corrente e migliorativa;  
Assessment checklist, weighing, Benchmarking.

#### RISULTATI RAGGIUNTI

La presente ricerca ha revisionato l'attuale Sistema Regionale di Certificazione della Sostenibilità Ambientale - Regione Lazio (*di seguito Sistema*) calibrando, secondo un approccio prestazionale, **livelli di soglia aderenti a pratiche costruttive locali**. In particolare il lavoro si è avvalso di un core set di indicatori ambientali relativi al "Consumo di risorse" ed alla "Qualità ambientale indoor" già organizzati in Schede nel Protocollo ITACA e del repertorio delle prime esperienze applicative nella Regione Lazio in tema di architettura sostenibile e di bioedilizia.

*Benchmarking:  
Definizione della  
pratica costruttiva  
locale*

In questa direzione la ricerca ha inteso testare l'attuale Sistema verificando la **coerenza ed adattabilità di standard e pesi** presi in esame nel Protocollo ITACA Regione Lazio (*di seguito Protocollo*) a codici e pratiche correnti locali per il patrimonio ERP –Edilizia Residenziale Pubblica- della Regione Lazio preso come campione di studio.

*Weighing:  
Definire pesi  
aderenti alla pratica  
corrente*

Come risultato principale è possibile affermare che i criteri di valutazione del Protocollo risultano opportuni per il territorio regionale e coerenti con il quadro normativo nazionale e regionale per quanto **non perfettamente proporzionati nei pesi**.

Come ulteriore risultato, dall'applicazione su scala provinciale del Sistema di Valutazione è stato possibile definire il livello di qualità ambientale ed energetica del patrimonio ERP evidenziando uno **standard prestazionale appena soddisfacente** per i limiti richiesti dalle normative in vigore.

Difatti, sin dalla prima fase di raccolta dati, la ricerca ha riscontrato, sul fronte del rapporto progetto-soluzioni tecnologiche, una sostanziale scissione tra le intenzioni progettuali e le strategie operative messe in pratica.

Proprio dall'applicazione su scala locale del Protocollo sono emersi dei risultati disomogenei tra le singole provincie. Tali risultati hanno consentito di comprendere la flessibilità di adattamento dei casi studio alle diverse caratteristiche ambientali e tecniche pur mantenendo la stessa struttura di base con univoca metodologia.

A conclusione dello studio è stato realizzato un **Report di valutazione di indirizzo alla progettazione** per valutare il livello di performance energetico-ambientale del patrimonio di ERP di nuova costruzione della Regione Lazio coerentemente con i risultati dell'elaborazione del Protocollo ITACA revisionato.

*Report di valutazione livello di performance energetico-ambientale riscontrato e potenziale*

Orientato come strumento facilmente comprensibile e scientifico, di supporto al progettista e alle Amministrazioni, il Report di Applicazione descrive sia il profilo ambientale corrispondente alla **normale pratica costruttiva** riscontrata che le modalità e le strategie che rappresentano il **miglioramento della prestazione** rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. Inoltre nelle schede del Report vengono messi a disposizione dei progettisti elenchi di **materiali ecologici di riferimento** e **soluzioni tecnico-costruttive a basso impatto ambientale** per il conseguimento di livelli migliorativi, classificate secondo un Rating rimodulato in base alle valutazioni in premessa.

Il campo di indagine è stato ampliato nel corso del lavoro da una **selezione ragionata di prodotti e dispositivi riconducibili alla pratica migliorativa** declinati sul principio della biocompatibilità.

*Green guide*

Tale classificazione è risultata fondamentale per una coerente applicazione del protocollo e di fatto si è ravvisato che la compatibilità tra la **scelta del materiale e l'appropriatezza della tecnologia** impiegata rispetto al sistema costruttivo di riferimento, definito nei livelli di benchmark esposti, caratterizza la concreta apertura della Ricerca per la sperimentazione alla scala dell'edificio di soluzioni programmatiche e tecnologiche ecologicamente efficienti e maggiormente integrate con il territorio locale.

Dagli esiti di tale lavoro la ricerca intenderà proporre, in una ottica di strategia partecipata e consensuale, alla "Direzione Regionale Piani e programmi di Edilizia Residenziale" la costituzione di un **Pool di ricerca** per accrescere e testare lo Strumento, già definito nei criteri dal Tavolo Tecnico regionale, al fine di allineare efficacemente lo standard ed i relativi pesi alle esigenze di un mercato che sta cambiando con rapidità. Tale Pool da costituire potrà essere di valido supporto inoltre alla creazione di un **Osservatorio eco-sostenibile di materiali e componenti a ridotto impatto ambientale** per rispondere, a diversi livelli, ai principali soggetti portatori di interessi.

*Aperture della ricerca:*

*Pool di ricerca*

*Osservatorio eco-sostenibile*

## **OBIETTIVI SODDISFATTI**

In sintesi, le tematiche estrapolate dalla Tesi di Ricerca mirano a tre principali obiettivi con conseguenti output specifici:

### **A\_Stabilire livelli di benchmark per edifici residenziali aderenti al territorio regionale per:**

A1\_consentire la valutazione del livello di sostenibilità ambientale degli edifici definendo la **prestazione minima** di riferimento di ciascuna Area di valutazione e di ciascun criterio in base alle norme legislative e tecniche vigenti e alle peculiarità costruttive locali;

A2\_rendere quanto più aderente possibile al contesto le Schede tematiche e i relativi punteggi alla base del Protocollo definendo **il livello di soglia 0 in riferimento alle comuni pratiche costruttive locali** desumibili dalla letteratura tecnica e da rilievi diretti. Tale livello di benchmark sarà corredato da un compendio di casi studio di edifici residenziali rappresentativi del territorio locale con lo scopo di facilitare la lettura in relazione agli obblighi derivanti dall'applicazione del regolamento sulla Certificazione Ambientale ex art.9 L.R. 6/2008 della Regione Lazio.

### **B\_Revisionare i pesi del Protocollo e proporre adattamenti rispetto al quadro legislativo-normativo e tecnico-scientifico regionale**

### **C\_Definire l'attuale livello di sostenibilità ambientale del patrimonio regionale E.R.P e misurare il potenziale di miglioramento**

## **LA VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI EDIFICI: SIGNIFICATO, MOTIVAZIONI E SVILUPPI DELLA TESI**

L'ambito di sperimentazione in esame si inserisce all'interno di un quadro programmatico generale definito dal D.G.R 133\2010 in applicazione del "Sistema di Certificazione di sostenibilità ambientale degli edifici" con il quale la Regione Lazio prevede procedure concorsuali per integrare gli obiettivi di ripristino ambientale e per il riordino delle periferie.

La ricerca si è articolata attraverso lo studio e la definizione di modalità d'intervento funzionali al miglioramento delle prestazioni tecnologiche, ambientali ed energetiche ed ha focalizzato le analisi su Norme e metodi di riferimento per la valutazione del livello di sostenibilità degli edifici residenziali pubblici in relazione agli obblighi derivanti dall'applicazione del regolamento sulla Certificazione Ambientale ex art.9 L.R.6/2008 della Regione Lazio.

Lo strumento assunto come scenario di riferimento è il protocollo regionale sulla Bioedilizia, Protocollo ITACA Lazio (di seguito Protocollo).

In particolare la ricerca ha inteso sviluppare, secondo serrati stati di avanzamento articolati per settori di indagine e specifiche fasi operative, livelli di soglia aderenti a pratiche costruttive locali avvalendosi di un core set di indicatori ambientali, organizzati coerentemente con i risultati dell'elaborazione del Protocollo, e dal repertorio delle prime esperienze applicative nella Regione Lazio in tema di architettura sostenibile e di bioedilizia.

In tal senso va sottolineato che da gennaio 2010 sempre la Regione ha inteso incentivare il miglioramento della qualità architettonica e la sostenibilità energetico ambientale del patrimonio edilizio, secondo le tecniche e i principi della bioedilizia, coinvolgendo i comuni e gli operatori privati in programmi di riqualificazione urbana ed ambientale con particolare riguardo ad interventi di social-housing da parte delle ATER.

L'attività sperimentale ha approfondito le modalità di trasferimento al contesto italiano dei sistemi certificativi internazionali di maggior successo al fine di garantire la loro coerenza con le caratteristiche ambientali, urbane e normative del contesto locale.

Nella fase di avvio tale assunto è stato in primo luogo definito da una ricognizione sullo stato dell'arte relativo a ricerche nazionali ed internazionali che riguardano gli attuali Sistemi nazionali di Certificazione della Sostenibilità Ambientale; e in secondo luogo da una analisi su un compendio di casi studio di edifici residenziali pubblici- ERP- del patrimonio ATER della Regione Lazio, rappresentativi del territorio regionale, con lo scopo di definire un livello di soglia minimo riferibile alla pratica costruttiva locale.

Nello specifico l'attività sperimentale è stata condotta, alla luce della recente evoluzione normativa nazionale e regionale in materia di energia e ambiente, in prima istanza verificando le potenzialità di utilizzo degli strumenti di valutazione nel contesto locale e successivamente testando la riferibilità di pesi e di criteri alla prassi costruttiva.

Tale operazione è stata finalizzata per verificare se dai principi teorici e dalle applicazioni pratiche sia possibile estrapolare criteri e parametri, qualitativi e quantitativi, per la valutazione degli interventi di ERP e per la generale definizione di un apparato di supporto metodologico-applicativo che consenta di posizionare in maniera oggettiva l'edificio da valutare all'interno di una classificazione di merito sulla sostenibilità ambientale e del suo livello di autonomia energetica.

La struttura metodologica della ricerca ha riguardato lo sviluppo di tre fasi di indagine le cui interrelazioni definiscono il modello operativo generale.

Nella prima fase si è determinata una ricognizione critica sulla disciplina teorica e applicativa che regola la materia del risparmio energetico e dell'efficienza ambientale riferita al settore dell'edilizia residenziale pubblica. Questa fase si esplica attraverso il confronto delle politiche regionali per lo sviluppo dell'edilizia sociale e più in generale sull'evoluzione del quadro normativo e legislativo di riferimento per il Sistema di Certificazione ex. L.R. n°6 della Regione Lazio con particolare riguardo al sistema di pesatura ed alla struttura di benchmark.

Nella seconda fase, denominata "Sistemi di rating ambientale degli edifici e scelta dei sistemi costruttivi di riferimento locale", è stato predisposto un modello di interpretazione e valutazione dei dati progettuali di partenza attraverso la scelta di indicatori generali di valutazione sull'efficienza energetico-ambientale in rapporto alle specifiche di contesto correnti.

Questo modello si predispone come strumento di comparazione tra gli indicatori generali e i parametri prestazionali in riferimento alle principali problematiche ambientali riscontrate nel territorio locale.

La terza fase, che ha costituito il principale impegno della ricerca, ha individuato i criteri di applicabilità e declinazione locale dello strumento.

Tale attività è stata esplicitata attraverso una selezione di casi studio emblematici, opportunamente selezionati nel patrimonio di ERP di recente costruzione delle ATER. Il fine è stato quello di identificare le condizioni oggettive di definizione del livello di soglia "0" in riferimento alle comuni pratiche con il fine di adattare lo standard a codici e a pratiche correnti proponendo integrazioni ai criteri del Protocollo.

Tale monitoraggio ha risolto il sistema di rating ambientale definendo i sistemi costruttivi riconducibili sia alla pratica corrente che al relativo miglioramento predisponendo, come risultato conclusivo, uno strumento che qualifichi il valore sostenibile degli interventi attraverso un gradiente

complessivo di eco-compatibilità. Dallo studio condotto sugli edifici campione sono stati tracciati, come ulteriore risultato, i materiali e le soluzioni costruttive biocompatibili applicabili alla migliore pratica corrente fino alle pratiche avanzate di carattere sperimentale compatibili.

Di fatto la compatibilità tra la scelta del materiale e l'appropriatezza della tecnologia impiegata rispetto al sistema costruttivo di riferimento, definito nei livelli di benchmark esposti, caratterizza la concreta apertura della Ricerca per la sperimentazione alla scala dell'edificio di soluzioni programmatiche e tecnologiche ecologicamente efficienti e maggiormente integrate con il territorio locale.

La costituzione di specifici tavoli tecnici con le Direzioni provinciali ATER, di concerto con la "Direzione Regionale Piani e Programmi di Edilizia Residenziale" della Regione Lazio, ha consentito di attivare un processo cognitivo sinergico utile alla nascita di strategie comuni in riferimento alle recenti disposizioni regionali contenute L.R.11 agosto 2009 , n°21.

Potranno essere messe a punto a tal fine messe a punto delle "Linee Guida di indirizzo alla progettazione per la valutazione del livello di performance energetico-ambientale" tenendo conto che i programmi di ERP da mettere in atto dovranno essere progettati, realizzati e gestiti secondo criteri di compatibilità ambientale contenuti nel sistema di valutazione del Protocollo ITACA.

Inoltre i risultati ottenuti dalla presente ricerca potranno essere utilizzati in un modello, flessibile a differenti livelli e scale di indagine, con il fine di fornire a progettisti e pubbliche amministrazioni uno strumento integrato per stimare oggettivamente la qualità ecologica di una costruzione e certificare il livello di prestazione ambientale, assistendo al contempo il progettista nella valutazione immediata di soluzioni architettoniche, costruttive ed impiantistiche associabili alla miglior pratica corrente di riferimento per interventi residenziali di nuova costruzione.

“la fretta affannata del nostro tempo non lascia tempo  
agli uomini di vagliare le circostanze, di riflettere  
prima di agire, ci si vanta anzi di essere gente che agisce,  
mentre si agisce a danno della natura e di noi stessi”

*Konrad Lorenz*

## **PREMESSA**

### **Gli orientamenti e i provvedimenti dell'Unione Europea: dall'efficienza energetica all'eco-efficienza**

La sostenibilità ambientale nell'edilizia coinvolge ambiti più ampi che non la sola efficienza energetica, anche se la prestazione energetica è parte fondamentale della performance ambientale di un edificio. Il dibattito assunto fino oggi in Italia ha riguardato purtroppo solo questi ultimi aspetti. Il settore delle costruzioni rappresenta il comparto produttivo in cui pesa in maniera non più sopportabile dagli Stati, il consumo spropositato di elevate quantità di energia prodotta, l'ingente produzione di agenti inquinanti e di rifiuti, e il consumo indiscriminato di risorse naturali.

D'altro canto, lo stesso settore è quello più rilevante rispetto ad altri comparti (industria, artigianato, professione) in termini economici, occupazionali e sociali. E' chiaro quindi che intervenire su tale settore significa anche produrre effetti propulsivi immediati sull'intero sistema economico del nostro Paese.

E' da tempo che la Commissione Europea sollecita tutti gli Stati membri alla promozione della sostenibilità in edilizia negli interventi di trasformazione del territorio, anche in relazione alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, incoraggiandoli ad introdurre requisiti di sostenibilità nelle procedure d'appalto oltre che alla introduzione di incentivi fiscali.

Il concetto di sostenibilità delle costruzioni, caratterizzato da edifici a basso impatto ambientale, con ridotti consumi di risorse non rinnovabili e limitati carichi ambientali, ha un approccio progettuale di tipo integrato per il raggiungimento della voluta performance dell'edificio. In pratica, deve essere sviluppata ed individuata una capacità progettuale del professionista con competenze tipo urbanistico, architettonico ed impiantistico al fine di realizzare un edificio con tutte le caratteristiche richieste e necessarie, guardando con particolare attenzione anche e soprattutto a materiali da costruzione con un elevato grado di qualità ambientale.

Tutto ciò mette in moto un processo di sviluppo del sistema economico che dovrà essere innovato a tutti i livelli, con il coinvolgendo di imprese, professionisti, produttori, università, centri di ricerca, istituti di credito ed assicurativo e, non ultima, la pubblica amministrazione.

Servono dunque politiche e azioni sistemiche e organiche coordinate dello Stato, delle Regioni e soprattutto della amministrazioni locali per la promozione, l'incentivazione e la regolazione della sostenibilità in edilizia. Al progetto di norma oggi in discussione in Parlamento sono richieste queste caratteristiche.



## **Parte I**

### **Indagine analitico-conoscitiva di sistemi e metodi di valutazione della sostenibilità energetica ed ambientale di edifici residenziali**

#### **Capitolo 1**

La trasferibilità di standard internazionali a sistemi e codici locali: dai principi teorici alle applicazioni regionali

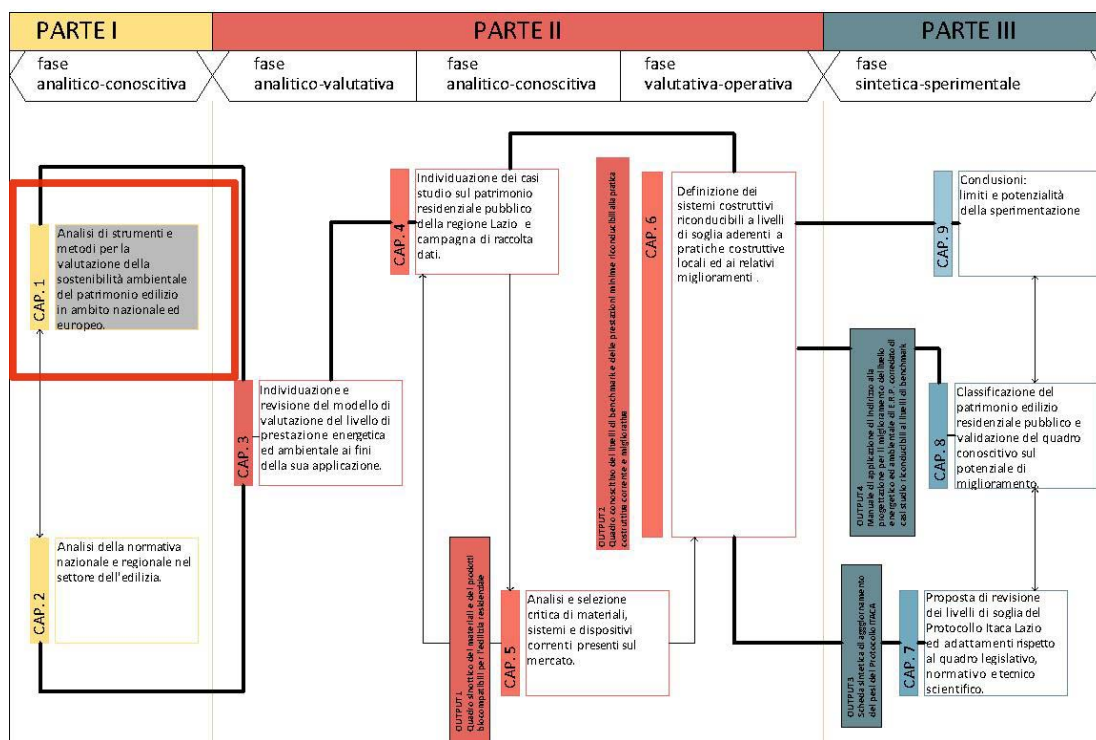
#### **Capitolo 2**

Lo stato dell'arte nel panorama nazionale ed internazionale: norme e metodi di riferimento

## PARTE I

## Capitolo 1

## La trasferibilità di standard internazionali a sistemi e codici locali: dai principi teorici alle applicazioni regionali



## 1

## LA TRASFERIBILITA' DI STANDARD INTERNAZIONALI A SISTEMI E CODICI LOCALI: DAI PRINCIPI TEORICI ALLE APPLICAZIONI REGIONALI

**Abstract:**

**verso la definizione di metodi e strumenti di verifica conformi ad un sistema Nazionale di certificazione energetico-ambientale**

L'analisi e valutazione della eco-efficienza mediante la misurazione e la rilevazione nel bilancio energetico delle prestazioni\esigenze derivanti dai processi di trasformazione del costruito hanno assunto un'importanza sempre maggiore per la collettività man mano che l'inquinamento e le ricadute sulla salute umana, il consumo delle risorse naturali e l'approvvigionamento energetico, sono divenuti dei problemi di rilevanza economica, sociale e politica.

Negli ultimi dieci anni è stata condotta a livello internazionale un'intensa attività di ricerca volta allo sviluppo di sistemi di certificazione energetico ambientale per la valutazione della performance degli edifici durante tutto il loro ciclo di vita. Tali sistemi permettono di definire in maniera oggettiva cosa si intende per qualità ambientale della costruzione, tra i più noti il metodo inglese BREEAM e americano LEED.

In prima istanza, tra gli strumenti base oggetto di studio per la valutazione ambientale degli edifici verranno presi in esame dalla Tesi un core set di indicatori ambientali rappresentativi del territorio italiano già analizzati dalla rete di ricerca nazionale ed individuati e pesati nella struttura del Protocollo Itaca (di seguito PI).

Bisogna sottolineare come allo stato attuale, gli studi fin ora condotti su un campione internazionale di strumenti LCA hanno evidenziato le difficoltà nella comprensione degli input e degli indicatori adottati, principalmente dovuti da un basso livello di informazione che sta dietro le diverse valutazioni e, non ultimo il reperimento degli output e la loro attendibilità.

Inoltre si evidenzia come la recente evoluzione normativa in materia di energia e ambiente ha comportato la necessità di un aggiornamento tecnico della struttura e delle schede di valutazione del "Protocollo Itaca Sintetico" successivamente specificate. In particolare si evidenzia la pubblicazione del D.L 29 dicembre 2006 n. 311 recante "Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" che ha comportato la necessità di un primo aggiornamento dei criteri di valutazione relativi ai consumi energetici. L'ultimo aggiornamento del Protocollo Sintetico è stato elaborato dal Comitato Tecnico per l'Edilizia

Sostenibile presso ITACA attualmente costituisce il principale strumento accreditato su scala Nazionale.

## 1 Considerazioni introduttive

In questi ultimi anni il panorama della bioedilizia in Italia ha assunto nuove connotazioni e una rapida evoluzione. Ciò è dovuto ad una serie di fattori che vanno dalla accresciuta sensibilità dei cittadini verso i temi di carattere ambientale, alla rinnovata professionalità dei progettisti coinvolti nelle diverse fasi edilizie, alla ricerca e alla individuazione di soluzioni tecnologiche innovative per il contenimento degli elevati costi energetici di esercizio degli edifici esistenti.

L'insieme di questi ed altri elementi caratterizzanti ha portato soprattutto i progettisti, verso la realizzazione di edifici che tengono conto, oltre che dell'aspetto economico, anche di quello del comfort, del risparmio energetico, dei materiali con i quali vengono realizzati, ecc.

Ad esse vanno però a sommarsi altri criteri innovativi che da un lato tengono conto delle conquiste tecnologiche sia nel campo dei materiali così come degli impianti e che dall'altro lato devono considerare le attuali realtà ambientali per lo più compromesse, spesso inserite in contesti densamente urbanizzati.

Negli ultimi anni si è assistito così ad un diverso modo di costruire che non trova esclusiva applicazione solo in casi definibili come sperimentali, singoli o di modesta rilevanza.

La realizzazione di edifici adattabili o modificabili con facilità consentono l'adozione di tecnologie particolarmente innovative anche a complessi residenziali di tipo condominiale, dove alla limitata disponibilità economica e di superficie edificabile, si contrappone la necessità di realizzare alloggi in numero elevato (si pensi agli interventi di edilizia economica e popolare attuati dalle ATER).

E' pur vero che in Italia già si è dato inizio alla realizzazione dei primi interventi edilizi nel rispetto di questi nuovi criteri, ma non sempre si sono raggiunti tutti gli obiettivi perseguiti all'inizio della progettazione.

È necessario chiarire fin da subito che non è facile definire l'insieme dei principi che devono essere presi in considerazione in un approccio verso l'edilizia eco-compatibile.

Generalmente ogni professionista applica una serie di accorgimenti o di soluzioni tecniche in funzione della situazione contingente e del contesto in cui interviene, secondo le indicazioni del committente ed in funzione delle proprie conoscenze nella specifica materia.

Più complesso si dimostra stabilire quando questo insieme di soluzioni determinano il superamento di una definita soglia tale che consenta di inserire l'edificio progettato fra quelli veramente innovativi, eco-compatibili, ecc.

## 1 INDAGINE SUI SISTEMI PIU DIFFUSI A LIVELLO INTERNAZIONALE

### 1.1 L'evoluzione dello strumento di certificazione

Negli ultimi dieci anni è stata condotta a livello internazionale un'attività di ricerca molto intensa, il cui obiettivo è lo sviluppo di sistemi di certificazione energetico ambientale per la valutazione della prestazione degli edifici durante tutto il loro ciclo di vita. Alcuni di questi sistemi hanno raggiunto una definizione tale da permettere agli utenti e agli investitori di ottenere un'indicazione precisa della prestazione dell'edificio, permettendo inoltre di definire in modo più oggettivo in che cosa consiste la qualità ambientale di una costruzione. La forte spinta a questa attività di ricerca e il grande interesse per la certificazione ambientale degli edifici derivano dal fatto che numerose istituzioni governative considerano questi sistemi come uno dei metodi più efficaci per spingere il mercato immobiliare verso una maggiore sostenibilità e più elevati standard qualitativi.

Per la valutazione della qualità energetico-ambientale degli edifici sono disponibili, a livello internazionale, numerosi metodi di verifica. Tali criteri sono classificabili in due tipologie: la prima costituita da metodi a punteggio, la seconda da eco-bilanci.

I primi sono metodi basati sull'attribuzione di un punteggio relativo alla performance dell'edificio rispetto a una serie di riferimenti di valutazione di impatto ambientale: il punteggio permette di classificare la costruzione rispetto ad una scala di qualità.

*Metodi a punteggio*

I secondi sono metodi basati su procedure di valutazione di impatto ambientale, derivanti direttamente dal LCA (Life Cycle Analysis) o, più semplicemente, dall'analisi del ciclo di vita dell'edificio.

A questo proposito i principali metodi utilizzati in ambito europeo e a livello internazionale sono:

- Il Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM), che costituisce il primo e più noto metodo di valutazione a punteggio sviluppato dal BRE in Gran Bretagna. Tale sistema attualmente interessa circa il 25 - 30% del mercato immobiliare del Regno Unito ed è riferito ad edifici di uso prevalentemente direzionale o di nuova costruzione.
- Negli Stati Uniti è stato invece sviluppato il sistema LEED, per iniziativa dello U.S. Green Building Council con il supporto di numerose agenzie governative e organizzazioni private.
- Sistemi simili sono stati sperimentati anche in Austria, Francia, Svezia, Norvegia e Finlandia. Particolarmente interessante si è rivelato il sistema danese, denominato Energy Rating, di applicazione obbligatoria in caso di transazioni immobiliari per edifici di superficie inferiore a 1500 m<sup>2</sup> e con verifica a cadenza annuale per edifici di superficie maggiore.

*BREEAM*

*LEED*

## 1.2 I sistemi di certificazione ambientale

Negli ultimi dieci anni è stata condotta livello internazionale un'intensa attività di ricerca volta allo sviluppo di sistemi di certificazione energetico ambientale per la valutazione della performance degli edifici durante tutto il loro ciclo di vita. Alcuni sistemi hanno raggiunto una definizione tale da permettere ad utenti o investitori di ottenere un'indicazione precisa della performance della costruzione.

I sistemi fino ad ora sviluppati possono essere suddivisi in due categorie: quelli di prima generazione e quelli di seconda generazione.

*Sistemi di prima e seconda generazione*

### Sistemi di certificazione di prima generazione

#### BREEAM / Ecohomes

Alla prima categoria appartiene il capostipite e, forse, il più noto sistema di valutazione, e quindi certificazione, degli edifici: il Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM). Il BREEAM si configura come un metodo di valutazione della qualità ambientale delle costruzioni e definisce criteri costruttivi ambientalmente corretti e sensibili al miglioramento della qualità dell'ambiente interno, salvaguardando la salute degli occupanti. L'organismo responsabile del metodo è il Building Research Establishment (BRE), una delle principali organizzazioni del Regno Unito impegnata nella ricerca nel campo delle costruzioni. L'applicazione del metodo è rigorosamente volontaria e le relative valutazioni sono effettuate da funzionari o ispettori indipendenti autorizzati dal BRE.

*Applicazione volontaria*

Il sistema BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), il primo strumento di tipo commerciale per la valutazione della qualità ambientale degli edifici sviluppato nel 1990, è diventato un punto di riferimento per i metodi prodotti successivamente. La versione più recente del sistema è applicabile agli edifici di tipo residenziale, commerciale (supermercati), industriale e ad uso ufficio sia di nuova realizzazione sia esistenti. L'Ecohomes è la versione del BREEAM per la casa di abitazione e può essere applicato a edifici residenziali nuovi o ristrutturati. È un metodo di valutazione flessibile che prevede una scala di punteggi che va da "Pass" a "Excellent". Il punteggio è raffigurato per mezzo di girasoli; maggiore è il numero dei girasoli e maggiore è il punteggio ricevuto dall'edificio.

*EcoHomes*

L'Ecohomes è utilizzabile per gli edifici residenziali e anche per un singolo appartamento o casa. Questo metodo, a parità di performance ambientali, premia quelle ottenute attraverso un minor dispendio economico.

Nella valutazione vengono tenuti in considerazione tutti gli edifici eventualmente presenti nel sito e viene conferito un voto unico a tutto il

complesso. Ecohomes comprende le problematiche ecologiche relative ai cambiamenti climatici, all'uso di risorse, all'impatto sulla fauna e la flora e valuta inoltre la qualità della vita negli ambienti indoor. Le categorie di criteri sono: energia, acqua, inquinamento, materiali, trasporti, ecologia e uso del terreno, salute e benessere.

6 aree di  
valutazione

<b>LE AREE E LE CATEGORIE DI VALUTAZIONE</b>	
<b>1. Consumo di risorse</b>	1.1 Energia 1.2 Suolo 1.3 Acqua 1.4 Materiali da costruzione
<b>2. Carichi ambientali</b>	2.1 Emissione di gas serra 2.2 Emissione di sostanze che distruggono l'ozono stratosferico 2.3 Emissione di sostanze che contribuiscono all'acidificazione 2.4 Rifiuti solidi 2.5 Acque di scarico 2.6 Impatti dovuti al traffico
<b>3. Qualità dell'ambiente interno</b>	3.1 Qualità dell'aria e ventilazione 3.2 Comfort termico 3.3 Illuminazione naturale e artificiale 3.4 Rumore
<b>4. Qualità dell'edificio</b>	4.1 Flessibilità e adattabilità 4.2 Controllabilità degli impianti 4.3 Mantenimento della prestazione 4.4 Qualità dei servizi e sviluppo del sito
<b>5. Prestazioni economiche</b>	5.1 Costi durante tutto il ciclo di vita 5.2 Costo del capitale 5.3 Costi di gestione e manutenzione
<b>6. Qualità di progettazione</b>	6.1 Processo di costruzione 6.2 Definizione delle prestazioni 6.3 Pianificazione delle operazioni di gestione e di manutenzione 6.4 Pianificazione delle infrastrutture

### LEED – Green Building Rating System

Il LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) è uno schema di valutazione della qualità energetico ambientale delle costruzioni, in uso dal marzo 2000, di applicazione volontaria, orientato al mercato e formato su una base di consenso. Il sistema LEED si è sviluppato negli Stati Uniti, ma ha la capacità di adattarsi a specifiche climatiche e normative di altri Paesi.

Il sistema è stato promosso dall'US Green Building Council, organizzazione nazionale non profit fondata nel 1993. Il LEED è destinato ai progettisti e ai gestori dei processi di costruzione. Il metodo di certificazione è stato ideato come una checklist ed organizzato in base a problematiche ecologiche familiari agli architetti. Questa sua prerogativa ne facilita l'uso nel processo di progettazione, permettendo di definire quali obiettivi di qualità ambientale si intendano raggiungere. L'applicazione del sistema è sotto forma di autocertificazione, nel senso che non è contemplata la figura di un certificatore come nel BREEAM ma è il progettista stesso che si preoccupa di raccogliere i dati per la valutazione e di inviarli all'organismo certificatore.

La finalità del LEED è di verificare quante e quali "misure" ecologiche siano state adottate e implementate nella costruzione. Il sistema si basa sull'attribuzione di crediti per ciascuno dei requisiti caratterizzanti la sostenibilità di un edificio. Dalla somma dei crediti ricevuti dipende il livello di certificazione ottenuto. I criteri contemplati dal metodo LEED per la

6 aree di  
valutazione

valutare la qualità ambientale della costruzione sono raggruppati in sei categorie: insediamenti sostenibili consumo efficiente di acqua energia e atmosfera materiali e risorse qualità degli ambienti indoor progettazione e innovazione.

Ogni categoria prevede uno o più prerequisiti prescrittivi, che devono essere soddisfatti in ogni caso, e un numero di requisiti di performance ambientale che attribuiscono un punteggio all'edificio.

I prerequisiti sono:

<b>LE AREE E LE CATEGORIE DI VALUTAZIONE</b>
<b>Siti sostenibili</b> - edifici realizzati tenendo conto soprattutto del piano di smaltimento e riduzione della produzione di rifiuti con l'impieghi di materiali riciclati o prodotti locali.
Gestione efficiente dell'acqua - presenza di sistemi e tecnologie per il recupero dell'acqua piovana, dispositivi particolari quali per esempio i regolatori di flusso, per contenere i consumi e per un uso appropriato di tale risorsa.
<b>Materiali e risorse</b> - utilizzo di materiali naturali rinnovabili e a chilometro zero.
<b>Qualità degli ambienti interni</b> - spazi interni progettati per dare il massimo comfort abitativo all'utente.
<b>Energia ed atmosfera</b> - utilizzando al meglio l'energia da fonti rinnovabili e locali, è possibile ridurre in misura significativa il consumo energetico degli edifici. Le costruzioni LEED garantiscono un risparmio di elettricità pari al 32% circa.
<b>Progettazione e innovazione</b> - impiego di tecnologie costruttive innovative e rispetto delle best practice al fine di poter ottenere un valore aggiunto per la certificazione.

Ad ognuno di questi criteri viene assegnato un punteggio minimo-massimo. La somma dei punteggi ottenuti rappresenta il livello di certificazione e quindi la prestazione raggiunta da quell'edificio in termini di sostenibilità ambientale. In relazione al punteggio ottenuto si può prescrivere una delle seguenti certificazioni:

- Certificazione base (26/32 punti)
- Certificazione Argento ( 33/38punti)
- Certificazione Oro ( 39/51 punti)
- Certificazione Platino ( 52/69 punti)

### **Sistemi di certificazione di seconda generazione**

#### **Green Building Challenge**

I sistemi di certificazione energetico ambientale finora sviluppati possiedono un limite strutturale intrinseco: sono applicabili solo nella regione geografica in cui sono stati ideati. Differenze climatiche,



economiche e culturali, non ne permettono infatti l'utilizzo in realtà differenti.

I sistemi di seconda generazione, invece, mostrano una maggiore flessibilità nell'adattarsi alle condizioni locali di realtà diverse da quelle di origine, mantenendo la stessa terminologia e struttura di base. La caratteristica del sistema di certificazione GBC (**Green Building Challenge**) rispetto a quelli di prima generazione è di non avere limiti strutturali poiché non è legato alla regione geografica di origine.

*Flessibilità di  
adattamento alle  
condizioni locali*

Il sistema GBC è il risultato degli studi condotti da parte di un network mondiale, composto attualmente da Istituti ed Enti di ricerca pubblici e privati appartenenti a 24 diverse nazioni. Nell'ambito del processo GBC, che ha avuto inizio nel 1996, si intende sviluppare e testare continuamente il sistema di certificazione finora elaborato affinché possa divenire in futuro lo standard internazionale di riferimento per la certificazione energetico ambientale degli edifici.

### **1.3. INDAGINE IN ITALIA**

Naturalmente anche in Italia è in atto un vivace dibattito intorno a questi temi da parte dei vari Ministeri competenti (MSE, MATTM, MINFRA) le Università ed i Centri di Ricerca Nazionali che stanno lavorando sulla definizione di metodi e criteri per la eco compatibilità e la sostenibilità di materiali e prodotti per l'edilizia. Numerose sono le Pubbliche Amministrazioni impegnate da tempo nella promozione dello sviluppo sostenibile per gli interventi sul territorio con l'adeguamento dei regolamenti edilizi comunali all'interno dei quali si vanno inserendo misure straordinarie che prevedono l'assegnazione di *premi* di volumetria o incentivi alle costruzioni sostenibili.

Contemporaneamente si stanno mettendo a punto strumenti di valutazione per la verifica del soddisfacimento di tali criteri e la stesura di graduatorie di merito.

Di seguito si segnalano quelle iniziative, tra le tante, che hanno dato maggior impulso al tema:

- L'**ISPRA** (ex ANPA- Agenzia Nazionale Protezione Ambiente,) ha promosso tra la fine degli anni '90 ed i primi del 2000 una impostazione metodologica per la Qualità Ecologica dei Prodotti indirizzandosi maggiormente sull'utilizzo della LCA (Life Cycle Assessment) per l'etichettatura ecologica e la progettazione eco-compatibile, utilizzata in diversi studi per promuovere ricerche e testi sull'argomento.

L'esperienza di questo Istituto ha portato alla redazione della Banca Dati Italiana I° e II° LCA pubblicata nel 2000 nell'ambito delle attività dell'Unità per la Qualità Ecologica dei Prodotti.

*Banca Dati Italiana  
LCA, 2000*

- **ITACA (L'ISTITUTO PER LA TRASPARENZA L'AGGIORNAMENTO E LA CERTIFICAZIONE DEGLI APPALTI)** che fa riferimento alla Conferenza Stato Regioni, con la partecipazione di molti Enti e soggetti che operano nel settore dell'edilizia, ha messo a punto un protocollo che sta riscontrando molto successo presso le Regioni e le Pubbliche Amministrazioni.

*Protocollo ITACA*

Il sistema sviluppato nell'ambito del processo GBC è stato utilizzato dal gruppo di lavoro sulla bioedilizia di Itaca, associazione federale delle Regioni e Province Autonome, come base per sviluppare una proposta di sistema di valutazione dell'impatto ambientale delle costruzioni. Il metodo, denominato "Protocollo Itaca", ha adottato la struttura, il sistema di pesatura e di attribuzione del punteggio del GBC, modificandoli per adattarli al contesto italiano. I criteri di valutazione sono stati organizzati in schede esemplificative contenenti anche le indicazioni sui metodi di verifica e sulle strategie progettuali più adeguate per ottenere un punteggio elevato. Il sistema di valutazione vuol essere uno strumento a disposizione delle pubbliche amministrazioni per stimare oggettivamente la qualità ecologica di una costruzione, al fine di erogare incentivi economici a chi costruisce in bioedilizia.

#### 1.4 LA CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO

Il Ministero dello Sviluppo Economico, si è reso conto della necessità espressa dal mercato di avere a disposizione, oltre alla certificazione energetica, anche una certificazione ambientale degli edifici, volta a premiare la qualità di edifici con elevate prestazioni e ha inoltrato una richiesta che è stata accolta dalla Comunità Europea per avviare le procedure di definizione di un marchio di qualità ecologica (Ecolabel) degli edifici sulla base di linee guida ben definite. Esistono già esperienze all'estero di Ecolabel nazionali degli edifici: in particolare, la Danimarca ha realizzato un Ecolabel per le *small house*. La certificazione è stata utilizzata come forma di incentivo da parte degli enti pubblici; per esempio la edificabilità di un terreno viene concessa solo in relazione al rispetto dei criteri e all'accesso alla certificazione.

*Ecolabel*

Tutti i metodi di valutazione precedentemente indicati nel par.1.2 e 1.3 considerano tra i requisiti l'impiego di materiali eco-compatibili:

*Impiego di materiali ecocompatibili nei metodi di valutazione*

#### **BREEAM**

- Impiego di legno certificato secondo gli standard FSC (The Forest Stewardship Council) o PEFC (Pan European Forest Certification);
- Impiego di legno riciclato
- Impiego di materiali che soddisfano i requisiti della Green Guide to Housing del BRE (energia inglobata, tossicità, ecc..).

**LEED**

- Riuso di edifici esistenti;
- Riuso di materiali e prodotti da costruzione;
- Impiego di prodotti con componenti provenienti da processi di riciclo;
- Impiego di materiali locali;
- Impiego di materiali rinnovabili;
- Impiego di legno certificato.

**GBC**

- Energia primaria inglobata;
- Riuso di edifici esistenti e di materiali disponibili sul sito
- Riuso di materiali e prodotti da costruzione;
- Impiego di prodotti con componenti provenienti da processi di riciclo;
- Impiego di legno certificato;
- Impiego di materiali esenti da emissioni nocive di VOC.

**PROTOCOLLO ITACA**

Pubblica amministrazione: necessità di definire requisiti oggettivi per l'edilizia ecologica – Gruppo di lavoro sulla Bioedilizia

Adottato il GBC come sistema di riferimento per sviluppare un sistema di valutazione della qualità energetico ambientale degli edifici.

In pratica viene essenzialmente valutato l'uso di materiali di recupero, riciclati, di provenienza locale e l'uso di legno certificato. Appare evidente la necessità di adottare ulteriori criteri per considerare più compiutamente l'impatto di materiali e componenti durante tutto il loro ciclo di vita. Ovviamente non è pensabile, poiché richiede troppe risorse in termini di tempo e costi, ogni volta che si valuta l'impatto ambientale di una costruzione effettuare un'analisi LCA dei materiali impiegati. Si può però far ricorso ai marchi ambientali di prodotto (ISO 14020), in particolare alle dichiarazioni ambientali di prodotto. Si tratta infatti di etichette ambientali (ISO 14025) che forniscono dati quantitativi sul profilo ambientale di un prodotto verificato secondo le procedure di LCA così come codificate dal corpo di norme ISO 14040. Per valutare l'impatto ambientale dei materiali e delle tecnologie costruttive, il sistema a punteggio potrebbe dunque verificare l'impiego di materiali certificati e utilizzare i dati delle etichette ambientali per stimare la performance ecologica delle soluzioni progettuali adottate.

*Valutato l'uso di materiali di recupero, riciclati, di provenienza locale*

*Marchi ambientali di prodotto, ISO14000*

**1.5 I MARCHI AMBIENTALI DI PRODOTTO**

In questi ultimi anni si è fatto molto sensibile lo sviluppo di metodologie e criteri di analisi per definire il "labeling" energetico - ambientale dei

prodotti e componenti del manufatto edilizio e dell'edificio inteso come corpo di fabbrica nel suo insieme.

La certificazione energetica degli edifici, quella sull'*ecodesign* e le norme sulla certificazione dei prodotti per l'edilizia sono temi a cui la Comunità Europea sta dedicando molta cura, tanto che quasi tutti gli Stati membri stanno ponendo in essere una serie di iniziative che si prefiggono l'obiettivo di *qualificare* i componenti edilizi dal punto di vista non solo energetico - ambientale ma anche economico.

*Qualificare i componenti edilizi dal punto di vista ambientale*

A livello normativo c'è da considerare l'affermarsi del processo di standardizzazione di una metodologia messa a punto dal Comitato ISO (International Organization for Standardization) che ha prodotto la norma ISO 14040.

ISO14040

Tali norme rappresentano un riferimento condiviso per la verifica dell'analisi del ciclo di vita dei prodotti e sono articolate in quattro fasi, ognuna dedicata ad una parte specifica della metodologia da applicare. Queste norme sono a livello internazionale un riferimento su cui si basano molti tools sviluppati per le analisi di impatto ambientale e del Life Cycle Assessment (LCA).

Life Cycle Assessment, o "ciclo di vita" è una metodologia di analisi che valuta un insieme di interazioni che un prodotto o un servizio ha con l'ambiente, partendo dall'estrazione e produzione, distribuzione, uso, riuso e manutenzione, riciclaggio e dismissione finale. La LCA è riconosciuta a livello internazionale attraverso alcune norme ISO.

Da considerare che a livello internazionale esistono diversi tipi di etichettatura, istituite dalle norme ISO serie 14020, in particolare l'Ecolabel e le EPD (Environment Product Declaration).

Elenco delle differenti etichettature (ISO 14020 – requisiti di etichette e dichiarazioni ambientali):

- Tipo 1: impongono un limite di prestazione;
- Tipo 2: auto dichiarazione del fabbricante;
- Tipo 3: quantificazione convalidata degli impatti associati al ciclo di vita del prodotto.

#### **TIPO 1: ECOLABEL EUROPEO**

- Etichette (ISO 14024) basate sul rispetto di limiti di performance ambientale (es. emissioni, energia, ecc.);
- Ecolabel europeo: limiti stabiliti dalla Comunità Europea;
- Certificazione da parte di un organismo indipendente;
- Certificabili solo i prodotti per cui sono stati definiti i criteri (es. materiali per il rivestimento – hard floor covering – appartenenti alle famiglie dei prodotti ceramici, delle pietre ornamentali, dei laterizi).

ISO14024  
Etichetta  
ambientale

L'etichetta ambientale è rilasciata solo a prodotti che superano certi requisiti minimi – marchio di eccellenza.

**TIPO 2: AUTO DICHIARAZIONE**

- Etichette ambientali (ISO 14021) sotto forma di auto dichiarazioni ambientali.
- Non è prevista la certificazione di un organismo indipendente, né una soglia minima di accettabilità.
- Il fabbricante si limita a dichiarare gli aspetti ambientali del proprio prodotto che ritiene utile mettere in evidenza.

ISO14021  
Autodichiarazioni  
ambientali

**TIPO 3 – DICHIARAZIONI AMBIENTALI DI PRODOTTO**

- Etichette ambientali (ISO 14025), forniscono dati quantitativi sul profilo ambientale di un prodotto verificato secondo le procedure di LCA così come codificate dal corpo di norme ISO 14040.
- È necessaria la verifica di un organismo indipendente.
- Per tali etichette non è richiesto il superamento di una soglia minima di accettabilità, ma il rispetto di un formato nella comunicazione dei dati che faciliti il confronto tra prodotti diversi.

ISO14025

Garantiscono che le informazioni contenute nella dichiarazione siano veritiere – marchio di tipo dichiarativo.

**EPD - ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION**

Implementato nel 1998 dallo Swedish Environmental Management Council.

Il sistema si basa:

-sulle specifiche di prodotto (Product Specific Requirements) che determinano i parametri funzionali e tecnici dei gruppi di prodotti e il campo di applicazione dello studio LCA.

Rendono confrontabili le EPD e gli studi LCA;

-sui risultati dello studio LCA basato sulle PSR e sulle norme ISO 14040;

-nella dichiarazione ambientale costituita da un documento idoneo a comunicare efficacemente i risultati dello studio LCA.

**1.6 INIZIATIVE NAZIONALI**

Anche a livello regionale e locale si sono avviati numerosi programmi in tal senso.

L'elenco sarebbe troppo lungo, per cui si fa riferimento solo ad alcuni tra quelli che si ritengono più significativi:

-la Regione Emilia Romagna con la Deliberazione del 16 Gennaio 2001 ha individuato una serie di *requisiti cogenti* dovuti per legge e *requisiti volontari* che definiscono la qualità aggiuntiva dell'intervento nel suo complesso;

Regione Emilia  
Romagna

- le Province Autonome di Trento e Bolzano hanno promosso nei propri strumenti urbanistici l'applicazione di prodotti specifici per la sostenibilità e l'eco compatibilità dei materiali; Trento e Bolzano
- la Regione Lazio ha promosso un sistema di valutazione e certificazione della sostenibilità energetico-ambientale degli edifici; Regione Lazio
- la Regione Marche con l'ITC CNR sta sviluppando una banca dati dei materiali di riferimento per costruzioni ad elevate prestazione ambientale; Regione Marche
- la Provincia autonoma di Trento e Bolzano hanno definito criteri ed indirizzi specifici sui criteri prestazionali;
- a Torino è stato predisposto il Manuale per la Valutazione dell'Ecocompatibilità delle Opere Temporanee, messo a punto in occasione della realizzazione delle opere per i Giochi Olimpici invernali del 2006; Torino
- il comune di Padova ha promosso le linee guida per la sostenibilità; Padova
- l'ITC-CNR sta predisponendo uno strumento applicativo a supporto della progettazione ambientalmente consapevole dell'edificio; ITC-CNR
- l'ENEA, oltre a partecipare a gruppi di lavoro per la qualificazione dei prodotti per l'edilizia, ha in corso studi e attività sull'ecobuilding con la messa a punto di un SW eVerDEE<sup>1</sup> ENEA

Da segnalare inoltre le numerose iniziative di alcune Associazioni tra cui l'INBAR, l'ECOLAB di PROMO e la Provincia Autonoma di Trento che stanno promuovendo la formazione e la diffusione dei temi sullo sviluppo sostenibile in maniera incisiva. INBAR

Un particolare riferimento va fatto alla Provincia Autonoma di Trento con l'agenzia Trento Sviluppo che ha inaugurato la prima sede del Green Building Council adottando il sistema LEED con il quale gli edifici italiani possono avvalersi della certificazione sostenibile di matrice statunitense. Per tali finalità è stato utilizzato HABITECH, il consorzio Distretto Tecnologico Trentino sorto per la creazione di un distretto dedicato alla bioedilizia a cui si è gemellata la Provincia autonoma di Bolzano. HABITECH

Uno degli aspetti fondamentali di tali processi è sicuramente rappresentato dalla disponibilità di banche dati che possano costituire i *data base* necessari per il settore dell'edilizia.

Molti sono i siti ed i SW che contengono tali dati anche se la maggior parte sono a pagamento e di non facile accesso.

<sup>1</sup> Nel 2006, è promossa e coordinata dall'ENEA (Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'Ambiente) la Rete Italiana LCA che vuole raccogliere tutte le figure coinvolte nello sviluppo ed applicazione del Life Cycle Assessment in Italia. Ha carattere informale ed è basata sull'apporto volontario dei partecipanti. Il suo portale internet si propone come punto di riferimento in Italia per i principali operatori del settore e rende disponibili alle organizzazioni ed alle imprese un quadro chiaro ed aggiornato sullo stato dell'arte della metodologia di LCA.

## 1.7 APPROFONDIMENTI IN ITALIA

### 1.7.1 Il “protocollo Itaca per la valutazione della qualità energetica ed ambientale di un edificio

#### L'attività presso ITACA

Le Regioni hanno costituito nel 2001 uno specifico gruppo di lavoro interregionale in materia di edilizia sostenibile, presso ITACA, organo tecnico della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome, al fine di coordinare una serie di attività differenziate e non omogenee già in corso presso le stesse Regioni, con l'intento di definire indirizzi univoci e comuni nel settore. L'approccio del gruppo di lavoro è stato quello di addivenire prima, in via prioritaria, alla individuazione di uno strumento operativo, avente validità scientifica, quale metro di misura per la valutazione dei criteri della sostenibilità energetica e ambientale di edifici situati in realtà territoriali con condizioni ambientali decisamente diverse, per poi passare a proposte normative regionali omogenee che attuassero tali criteri, così da garantire alle amministrazioni locali e agli operatori del settore efficaci e convergenti strumenti di attuazione.

E' nato quindi il Protocollo Itaca per la valutazione della sostenibilità energetica e ambientale degli edifici, approvato dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome il 15 gennaio 2004.

Il Protocollo, nella sua versione integrale originaria (72 criteri) e sintetica (12 criteri), si fonda sul sistema internazionale di valutazione “Green Building Challenge (GB Tool) quale metodologia tecnica di riferimento per la valutazione della sostenibilità in edilizia.

Il Protocollo prevede parametri di valutazione ambientali complessivi, basati per gli aspetti energetici sulla normativa nazionale di riferimento (D.Lgs. 192/05 e D.Lgs. 311/06).

*Parametri conformi  
D.Lgs. 311/06*

In particolare il Protocollo è un sistema che permette di valutare il grado di ecosostenibilità di un edificio e si basa su un insieme di indicatori organizzati in aree di valutazione che fanno riferimento a: qualità del sito, consumo di risorse, carichi ambientali, qualità dell'ambiente interno, qualità del servizio. In base al punteggio finale, rapportato all'intero sistema, è determinato il grado di sostenibilità raggiunto dall'intervento edilizio, secondo una scala di valutazione che va da -1 a +5, nel quale lo “zero” rappresenta una prestazione rispettosa di tutte le norme vigenti. In particolare, il Protocollo:

*5 aree di  
valutazione*

- adotta un sistema riconosciuto a livello internazionale, utilizzato dalle istituzioni pubbliche di diversi paesi nel mondo
- rintracciabilità internazionale;
- consente di valutare le prestazioni globali dell'edificio;
- rende possibile la contestualizzazione agli ambiti regionali;
- può essere adattato a qualsiasi esigenza di applicazione ed di destinazione d'uso dell'edificio;

*Punti di forza del  
protocollo*

- è facilmente applicabile ed aggiornabile all'evoluzione del quadro normativo e legislativo in essere;
- è conforme agli standard internazionali ISO/TS 21931-1 in corso di approvazione, CEN (TC 350) e alle norme UNI;

Al fine di rendere operativo il Protocollo Itaca la Conferenza delle Regioni e delle Province autonome ha approvato il 15 marzo 2007 uno schema di legge regionale in materia di edilizia sostenibile, di riferimento per tutte le Regioni. Lo schema di norma si propone come strumento di regolamentazione della sostenibilità in edilizia a partire dalla pianificazione urbanistica, individuando azioni di promozione ed incentivazione che non si riferiscono al solo elemento costruito ma si allargano a scala urbana: monitoraggio dei consumi idrici e ricerca perdite a scala urbana e di quartiere, permeabilità dei suoli, limitazioni del consumo di nuovo territorio, individuazione nei processi di pianificazione dei criteri di sostenibilità, ecc.

Parte fondamentale della norma è assegnata al sistema di certificazione volontaria per la sostenibilità degli edifici, quale elemento decisivo per la corretta attuazione dei principi e dei criteri individuati dalla legge.

Viene riportato di seguito in maniera sintetica lo stato dell'arte della attività in essere presso Itaca in tema di edilizia sostenibile:

- aggiornamento 2009 del Protocollo Itaca integrale (44 criteri) e sintetico (14 criteri) adottati dal Consiglio Direttivo in data 3 marzo 2009, semplificati e maggiormente
- contestualizzati alle caratteristiche ambientali e costruttive del territorio, in linea con la normativa nazionale ed europea per gli aspetti energetici (con la collaborazione di ITCCNR, Environment Park e Politecnico delle Marche e Regione Marche);
- software di calcolo per facilitare la gestione del Protocollo, messo a disposizione in maniera gratuita per professionisti, amministrazioni e imprese (già sviluppato da parte di ITC-CNR e Regione Marche);
- manualistica di riferimento e supporto per l'applicazione del Protocollo e relativo software gestionale (in corso di sviluppo da parte di ITC-CNR e Regione Marche);
- linee guida operative per lo strumento di valutazione e modelli di calcolo (in corso di sviluppo da parte di ITC-CNR, Environment Park, Politecnico Marche, Innovasystem e Regione Marche);
- banca dati dei materiali di riferimento per costruzioni ad elevata prestazione ambientale (accordo di Programma tra ITACA, CNR, Politecnico delle Marche e Regione Marche – finanziamento congiunto CIPE e Regioni);
- sistema di accreditamento e certificazione per la valutazione energetico ambientale di un edificio basata sul Protocollo Itaca (Innovasystem e Regione Marche);



- prezario e capitolato regionale di riferimento (accordo di Programma tra ITACA, CNR, Politecnico delle Marche e Regione Marche – finanziamento congiunto CIPE e Regioni);
- schema di regolamento edilizio comunale tipo per l'attuazione della norma regionale sull'edilizia sostenibile e l'applicazione del Protocollo.

Alcune ulteriori considerazioni devono essere aggiunte in ordine ad alcune attività portate avanti da Itaca. La prima riguarda l'individuazione di un modello di sistema riconosciuto di accreditamento e certificazione, a cui si sta già da tempo lavorando assieme alle Regioni e con la collaborazione di organismi nazionali del settore.

Il modello studiato quale sistema di certificazione basato sul Protocollo Itaca consente di valutare la sostenibilità energetica e ambientale degli edifici, sulla base di una precisa valenza scientifica, attraverso la correlabilità a sistemi di valutazione e certificazione riconosciuti livello internazionale, che permetterà un controllo rigoroso ed obiettivo della prestazione degli edifici sia di nuova costruzione che oggetto di interventi di ristrutturazione. Tale sistema è di fondamentale importanza per l'efficacia di programmi di incentivazione fiscale, regolamenti edilizi, attività di pianificazione urbanistica volti alla promozione di un ambiente costruito a elevata qualità ambientale. Inoltre, il mercato immobiliare avrà la disponibilità di un parco edifici a elevata prestazione a cui indirizzare la domanda, garantendo investimenti a lungo termine maggiormente convenienti e costi di gestione inferiori.

Il sistema di certificazione è anche un valido strumento di supporto alla progettazione considerato che permette di definire oggettivamente gli obiettivi di qualità ambientale e di verificarne il raggiungimento durante l'evoluzione della progettazione.

Altro aspetto che si sottolinea riguarda l'attività in corso presso Itaca sui materiali ecocompatibili. L'edilizia è uno dei settori in cui vengono consumate più materie prime e quindi riveste un'importanza di primo piano nell'ambito delle problematiche legate allo sviluppo sostenibile. L'industria delle costruzioni quindi necessita di un cambiamento sostanziale.

Itaca, a tal fine, ha sviluppato un programma di ricerca finanziato in copartecipazione dalle Regioni e dal CIPE, titolato "Strumenti per la promozione della sostenibilità nel campo dell'edilizia – Banca Dati dei materiali di riferimento per la costruzione ad elevata prestazione ambientale". Obiettivo della ricerca, in avanzato stato dei lavori è la definizione della prima banca dati nazionale istituzionalizzata di materiali e prodotti per l'edilizia per costruzioni ad elevata prestazione ambientale, secondo l'ottica di ciclo di vita (LCA). Tale analisi fornisce informazioni inerenti gli impatti ambientali, in termini di consumi di risorse (materie ed

energia) e di emissioni in ambiente (suolo, aria, acqua) relativi all'intero ciclo di vita del prodotto (approvvigionamento di materie prime, ciclo produttivo, imballaggio, smaltimento rifiuti e trattamento scarichi idrici, e distribuzione). Ciò, in estrema sintesi, consente una selezione oggettiva dei materiali a migliore prestazione ambientale.

Ulteriore obiettivo del progetto in corso è anche quella di definire, sulla base della costituenda Banca Dati nazionale, prezziari regionali di riferimento e capitolati prestazionali tipo, omogenei a livello nazionale, ottenendo in tal modo anche importanti economie di spesa e di tempi, oltre che naturalmente l'importante qualificazione del mercato di settore. Tali strumenti sono da intendersi non solo come fonti di informazioni tecniche ed economiche di riferimento, ma anche come veri e propri documenti guida nella attività di progettazione ai fini della promozione di un ambiente costruito in maniera sostenibile.

*Prezziari regionali di riferimento*

Il protocollo Itaca è stato ampiamente sperimentato in questi anni dalle Regioni, centri di ricerca, università, ecc., a garanzia della piena e completa applicazione sulle diverse tipologie di edifici.

Oggi è adottato da numerose Regioni attraverso specifiche norme e regolamenti regionali. Viene utilizzato, in particolare, dalle Regioni

*Applicazioni regionali P.I*

- Piemonte: Programma Casa, edilizia sociale, contratti di quartiere;
- Lombardia: sistema di riferimento per incentivi comunali;
- Toscana, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Puglia, Umbria, Marche: norme per l'edilizia sostenibile, sistemi di certificazione, programma casa, edilizia sociale e contratti di quartiere;
- Basilicata, Calabria e Provincia autonoma di Trento, Campania, Emilia-Romagna; come sistemi di valutazione di riferimento.

Nel contesto privato inoltre il Protocollo è ampiamente utilizzato per promuovere e finanziare interventi caratterizzati da elevate performance energetiche e ambientali, oltre usato quale modello di studio in numerose università italiane (corsi di specializzazione, tesi di laurea, ecc.);

Si segnala anche la disponibilità oggi sul mercato di alcuni prodotti finanziari, quale "Aedifica Bioedilizia" del gruppo bancario Intesa-San Paolo ed alcuni prodotti assicurativi, realizzati da RAS (Gruppo Alliance), che consentono di ottenere agevolazioni e finanziamenti per le costruzioni ad elevate prestazioni ambientali in riferimento al Protocollo Itaca.

*Aedifica Bioedilizia*

In ragione della attività sviluppata sul tema dell'edilizia sostenibile, Itaca è stata riconosciuta quale membro dell'organizzazione internazionale UNEP-SBCI (Sustainable Building and Construction Iniziative), Agenzia della Nazioni Unite che sviluppa le politiche per l'ambiente e la sostenibilità nell'edilizia.

## 1.7.2 PROGETTI E ATTIVITÀ DI RICERCA NEL PIEMONTE

### **Environment Park: Parco Scientifico Tecnologico per l'ambiente**

Environment Park nasce per iniziativa della Regione Piemonte, della Provincia di Torino, del Comune di Torino e dell'Unione Europea e rappresenta un'esperienza originale nel panorama dei Parchi Scientifici e Tecnologici in Europa per aver saputo coniugare innovazione tecnologica ed eco efficienza, accogliendo al suo interno aziende specializzate ed Enti di ricerca in questi due settori in forte crescita.

*Environment Park*

Uno dei settori di punta delle attività del Parco è il trasferimento, nei confronti delle piccole e medie imprese della regione, di soluzioni avanzate e tecnologie innovative, unito alla diffusione delle best practices più significative nell'ICT e nell'ambiente, attraverso progetti speciali, attività di formazione specifica e l'organizzazione di eventi a tema.

Environment Park orienta le proprie attività verso due settori prioritari: la sostenibilità ambientale e lo sviluppo dell'ICT.

Environment Park ha iniziato a dedicarsi ad attività nel campo dell'architettura sostenibile nel 1999, con l'avvio del progetto di ricerca ECJ (Environmentally Compatible Jobs), finanziato dalla Commissione Europea e di cui erano partner il Comune di Torino e l'Agenzia Territoriale per la Casa di Torino. La finalità del progetto era quella di sperimentare la creazione di nuovi bacini occupazionali nel settore della bioedilizia, dell'architettura bioclimatica e dell'utilizzo delle energie rinnovabili.

### ***Sistemi per la valutazione della qualità energetico-ambientale degli edifici: il Green Building Challenge e il Protocollo Itaca***

Il Green Building Challenge è un network mondiale che ha come finalità la definizione e la sperimentazione di un sistema di certificazione energetico-ambientale. All'estero l'applicazione di questo tipo di certificazione sia su base volontaria sia obbligatoria si è dimostrata un potente strumento per muovere il mercato immobiliare verso una maggiore sostenibilità.

I sistemi di certificazione energetico ambientale finora sviluppati possiedono un limite strutturale intrinseco: sono applicabili unicamente nella regione geografica in cui sono stati ideati. Differenze climatiche, economiche e culturali, non ne permettono infatti l'utilizzo in realtà differenti.

Per superare tale limite, attualmente è in fase di applicazione e di costante sviluppo un nuovo sistema di certificazione energetico ambientale di seconda generazione, il Green Building Challenge (GBC), che è il risultato degli studi condotti da parte di un network mondiale, composto attualmente da Istituti ed Enti di ricerca sia pubblici sia privati appartenenti a 25 diverse nazioni.

Caratteristica del sistema di certificazione GBC rispetto a quelli di prima generazione è di non avere limiti strutturali intrinseci, perché non è legato alla regione geografica di origine.

È infatti un metodo di valutazione che può essere adattato alle condizioni locali in cui viene applicato pur mantenendo la medesima terminologia e struttura di base.

Ogni nazione all'interno del processo GBC è rappresentata da un Team nazionale il cui compito è di adeguare il sistema alla realtà locale, correggendo i valori e i pesi dei criteri utilizzati nel sistema.

Questi ultimi sono strutturati secondo quattro categorie: consumo di risorse, carichi ambientali, qualità degli ambienti indoor e qualità del servizio.

Environment Park è il coordinatore del Team italiano, cui hanno aderito numerose università ed enti di ricerca nazionali.

L'esperienza maturata da Environment Park partecipando ai lavori del GBC è stata trasferita nell'ambito delle attività condotte dal gruppo di lavoro sulla bioedilizia di ITACA, Associazione Federale delle Regioni e Province Autonome italiane.

Su di essa è stata basata l'elaborazione del "Protocollo Itaca".

Si tratta di un documento attraverso cui le regioni italiane hanno inteso definire i requisiti dell'architettura eco-compatibile e un sistema di valutazione della qualità ambientale degli edifici. Il Protocollo Itaca è già stato adottato ufficialmente da alcune regioni.

### **Progetti di ricerca europei: INVESTIMMO ed EPIQR**

Environment Park è partner, insieme ad altri 13 enti pubblici e privati, del programma di ricerca europeo INVESTIMMO, il cui obiettivo è la realizzazione di un software per indirizzare gli investimenti a lungo termine nella gestione dei grossi parchi immobiliari verso una maggiore eco-efficienza.

*Programma europeo INVESTIMMO*

Il prodotto finale sarà uno strumento decisionale di alto livello in grado di assistere i gestori dei parchi immobiliari nel determinare le priorità di investimento per gli interventi di manutenzione, in modo da anticipare il deterioramento delle costruzioni ed evitare lo spreco di risorse sia economiche sia ambientali.

Lo strumento di analisi permetterà infatti, classificando gli edifici in base allo stato di degrado, alla qualità ambientale e alle risorse necessarie alla loro gestione, di stabilire quali necessitino un investimento prioritario e quando questo debba essere effettuato.

INVESTIMMO è l'evoluzione di un'altra attività di ricerca che ha visto la collaborazione di 7 paesi europei, ovvero il progetto di ricerca EPIQR.

*Programma europeo EPIQR*

Quest'ultimo ha prodotto come risultato un software che permette, a partire dall'acquisizione di un insieme di informazioni su di un immobile oggetto di un intervento di ristrutturazione o manutenzione.

La versione italiana di EPIQR è stata predisposta da Environment Park.

**Social Housing: “programma Casa: 10000 alloggi entro 2012”**

Il Programma casa “10.000 alloggi entro il 2012” approvato dal Consiglio regionale nel dicembre 2006 si configura come un programma cerniera tra forme tradizionali di edilizia residenziale pubblica (comunque rivisitate e riconfigurate in relazione al problema della scarsità delle risorse economiche e della necessità di stimolare migliori risultati attraverso la co-partecipazione finanziaria degli operatori di settore) e nuove forme di edilizia sociale mutate dall'esperienza dei programmi complessi di derivazione europea, spingendosi fino a prevedere misure sperimentali dirette a “movimentare” il patrimonio edificato privato con canoni di locazione ridotti rispetto a quelli del libero mercato.

*Programma casa*

Nonostante lo sforzo economico che sarà affrontato dalla Regione, complessivamente circa 750 milioni di euro, la questione abitativa in Piemonte non può dirsi risolta. Si può ora pensare a sviluppare un nuovo modello di intervento che vada a completare la risposta al variegato mondo dell'esigenza abitativa e che individui nuovi spazi per una politica pubblica attenta all'evolversi dei bisogni sociali. Dall'analisi delle numerose iniziative attivate dalle autonomie locali in ambito nazionale e dei contesti nei quali si sono sviluppate, si può ora pensare di trasformare le singole esperienze in “sistema”.

Gli aspetti da affrontare per far decollare interventi di social housing diretti ad ampliare l'offerta di soluzioni abitative, di natura permanente o temporanea, sono:

- la disponibilità dell'area da edificare (o immobile da recuperare) a costo basso o nullo,
- la ricerca di risorse economiche private non speculative,
- l'individuazione degli operatori interessati,
- l'attivazione di forme di gestione da affiancare a quelle tradizionali, che tengano in considerazione la necessità di accompagnamento sociale e di reinserimento dei soggetti nelle reti di coesione sociale.

**1.1.3 PROGETTI E ATTIVITÀ DI RICERCA NELLE MARCHE**

Lo strumento di valutazione, che aggiorna il Protocollo Itaca approvato dalla Conferenza delle Regioni nel 2004, consente di stimare il livello di sostenibilità ambientale degli edifici sulla base di 49 criteri raggruppati in 5 aree. Oltre ai criteri di valutazione energetico-ambientale, la Giunta ha definito anche i criteri per l'individuazione degli incentivi - sono previsti sconti sugli oneri di urbanizzazione e incentivi fino al 15 per cento del totale della volumetria - e il programma di formazione professionale dei soggetti - progettisti, tecnici delle amministrazioni pubbliche - che dovranno eseguire la certificazione.

Alla redazione delle linee guida hanno collaborato i tecnici dell'Ance Marche. Il sistema, contestualizzato alla normativa vigente, è stato già divulgato in una trentina di seminari e sperimentato su 8 progetti. Richieste di applicazione sono, inoltre, pervenute da parte di imprese e professionisti. Prossimo obiettivo sarà l'adozione di specifiche linee guida anche per gli edifici non residenziali.

*Linee Guida ANCE*

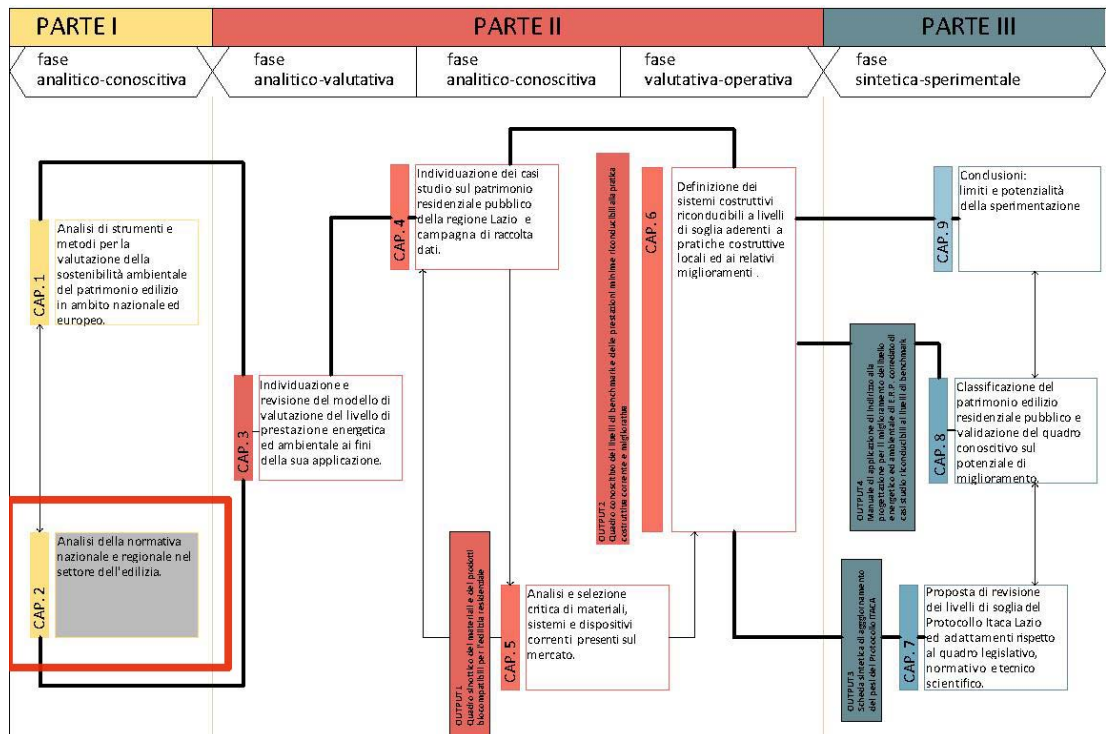
### **Marche, edilizia residenziale: sperimentazione energetica e l'autocostruzione**

La Regione Marche destina 3 milioni e 600 mila euro per la sperimentazione energetica e l'autocostruzione nel settore dell'edilizia residenziale. I finanziamenti sono previsti dal Piano regionale di edilizia residenziale 2006/2008. Uno strumento dinamico e innovativo che affronta anche le questioni della sostenibilità abitativa e dell'integrazione sociale. Rappresenta lo snodo operativo di una politica regionale che intende privilegiare la qualità edilizia, attraverso una forte sinergia tra cittadini, professionisti, imprese e pubblica amministrazione. Privilegiando un approccio integrato tra progettazione e realizzazione, promuove un miglioramento del comfort abitativo garantito da certificazione ambientale. Per quanto riguarda l'autocostruzione in cooperative miste, pur essendo una forma organizzativa non ancora sperimentata dalla Regione, precedenti esperienze, non solo marchigiane, forniscono garanzie sulla riuscita del bando e sull'utilizzo delle risorse destinate". Beneficiari dei 2,8 milioni per la sperimentazione dell'autosufficienza energetica saranno gli operatori e i destinatari degli alloggi che possono partecipare ai bandi ordinari di edilizia agevolata. Gli alloggi dovranno essere assegnati con locazione a canone concertato, per un periodo minimo di dieci anni. Gli interventi finanziati saranno quelli che privilegiano un risparmio energetico certificabile (secondo i parametri regionali) e potranno contare su un contributo massimo del 20% e che comunque non può superare i 50 mila euro per alloggio. La sperimentazione dell'autocostruzione favorirà, invece, le cooperative composta da lavoratori italiani e immigrati, con un reddito ISEE massimo di 23.820,73 euro. Il contributo regionale non supererà i 35 mila euro per alloggio.

# PARTE I

## Capitolo 2

### Lo stato dell'arte nel panorama nazionale ed internazionale: norme e metodi di riferimento



## 2

## LO STATO DELL'ARTE NEL PANORAMA NAZIONALE ED INTERNAZIONALE: NORME E METODI DI RIFERIMENTO

### Premessa:

#### **Le direttive comunitarie: appalti pubblici e aspetti sociali**

Le direttive comunitarie contribuiscono alla realizzazione degli obiettivi della politica sociale e di quella ambientale quali strumenti principali per il miglioramento dell'efficienza economica e gestionale e il buon funzionamento del mercato interno e del sistema di appalti.

In questo capitolo si figura una descrizione delle possibilità offerte a tale scopo dalle direttive rappresentando il quadro di riferimento sul tema dell'efficienza energetica declinato rispetto alle specifiche applicazioni regionali della suddetta normativa.

Le norme e le specifiche tecniche che descrivono le caratteristiche delle opere, delle forniture e dei servizi oggetto degli appalti svolgono un ruolo cruciale nel raggiungimento dell'obiettivo generale indicato in premessa. Al riguardo, le direttive dispongono che le amministrazioni aggiudicatrici si avvalgano di una definizione delle specifiche tecniche che faccia riferimento alle norme o alle omologazioni tecniche armonizzate da specifici organismi europei di normalizzazione europee.<sup>1</sup>

Il trattato di Maastricht dispone che l'Unione europea debba promuovere la realizzazione di un complesso di reti transeuropee (RTE) nei settori dei trasporti, dell'energia e delle telecomunicazioni. Questa politica è d'importanza cruciale per la competitività generale dell'economia dell'Unione e, sia direttamente che indirettamente, per la creazione di posti di lavoro.

Nel quadro di bilanci nazionali sempre più austeri, il Consiglio europeo ha sottolineato l'importanza dei finanziamenti privati, nell'ambito degli sforzi compiuti dall'Unione per accrescere gli investimenti nelle infrastrutture RTE. Numerose organizzazioni del settore privato hanno chiaramente affermato di essere sempre più disposte ad investire in maniera considerevole nei progetti RTE e di essere pronte a farlo fornendo capitali di rischio, a condizione che vengano superati un certo numero di ostacoli ancora esistenti.

Si evidenzia che nel corso degli ultimi anni i fondi strutturali hanno contribuito allo sviluppo dei progetti pubblici negli Stati membri con particolare incidenza per i paesi dell'est emergente.

Le norme comunitarie in materia di appalti pubblici e quelle relative alla tutela degli interessi finanziari della Comunità svolgono un ruolo essenziale a questo

*Armonizzazione  
delle norme*

<sup>1</sup> Nel quadro della risoluzione del Consiglio del 1985 sul nuovo approccio in materia di armonizzazione tecnica e di normalizzazione, gli organismi europei di normalizzazione (CEN, CENELEC, ETSI) hanno elaborato numerose norme europee che vengono quindi recepite sul piano nazionale.



riguardo. L'obiettivo deve essere quello di creare un regime che apporti un plusvalore.

La politica sociale dell'Unione europea contribuisce a promuovere un elevato livello di occupazione e di protezione sociale nel quadro di aggiudicazione degli appalti pubblici in quanto gli acquisti pubblici possono effettivamente costituire un significativo mezzo di orientamento per l'azione degli operatori economici.

Indubbiamente l'applicazione delle direttive in materia di appalti pubblici lascia ai poteri pubblici un margine di manovra per promuovere la difesa dell'ambiente. A questo proposito è opportuno chiarire le possibilità offerte dalle disposizioni di carattere generale previste dall'attuale legislazione comunitaria per tener conto delle esigenze ambientali e, nello stesso tempo, evidenziare da subito gli evidenti limiti strutturali della nostra politica nazionale.

Anzitutto la salvaguardia dell'ambiente può essere assicurata mediante normative specifiche, la cui violazione comporta la condanna dell'imprenditore per un reato inerente alla sua moralità professionale o il riconoscimento di una sua colpa grave in campo professionale.

*Responsabilità sociale d'impresa*

In secondo luogo, la tutela dei valori ambientali può avvenire nel quadro delle prescrizioni tecniche riguardanti le caratteristiche dei lavori, delle forniture o dei servizi oggetto degli appalti, alle quali i partecipanti devono conformarsi, secondo quanto disposto dalle direttive.

*Specifiche tecniche Per appalti*

Si dovrebbe cercare di sviluppare norme europee o specifiche tecniche comuni, al fine di includere e valorizzare gli aspetti ambientali.

In terzo luogo, le disposizioni delle direttive, consentono, a determinate condizioni, l'integrazione dell'obiettivo della tutela dell'ambiente nei criteri di selezione dei candidati agli appalti.

*Criteri di selezione dei candidati*

In quarto luogo, nella fase di aggiudicazione degli appalti, gli elementi ambientali potrebbero svolgere un ruolo nell'individuazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa

*Elementi ambientali nelle offerte*

In quinto luogo, gli organismi acquirenti possono assicurare la protezione dell'ambiente tramite le condizioni di esecuzione imposte agli aggiudicatari degli appalti su base contrattuale.

*Protezione ambientale in fase esecutiva*

## 2.1 CERTIFICAZIONE ENERGETICA ED AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

### 2.1.1 La politica quadro di riferimento

Da gennaio 2006 è entrata in vigore la fase sperimentale della Direttiva Europea sul rendimento energetico degli edifici (2002/91/CE), la quale, in applicazione del Protocollo di Kyoto, definisce gli indirizzi per migliorare il rendimento energetico delle abitazioni e per dare vita ad un sistema di certificazione energetica degli edifici.

2002/91/CE

E' una tappa importante che si inserisce in un sistema di punti di forza e di debolezza.

Fra i punti di forza bisogna ricordare come la politica e gli strumenti dell'Unione europea per un'edilizia di qualità abbiano ormai un assetto consolidato e coerente con il sistema delle convenzioni fondamentali, che punta, con l'orizzonte temporale del decennio, agli obiettivi strategici della "casa per tutti" (Convenzione Habitat), dell'abbattimento della povertà del 50% (Convenzione Millennium) e dell'abbattimento delle emissioni nocive per lo strato di ozono del 6,5% (Convenzione di Kyoto).

Punti di forza

Nei quindici anni che vanno dalla Direttiva per i prodotti da costruzione ad oggi (1989), il processo di rilettura degli edifici all'interno della catena di qualità vede le tappe significative della Certificazione energetica degli edifici (1992), della certificazione del prodotto finale (Ecolabel europeo), della Certificazione di impresa e di processo (EMAS), per finire con la convenzione con l'Agenzia federale per l'energia degli USA per la diffusione dello standard "Energy star" di efficienza energetica degli apparati.

Fra i punti di debolezza non si può ignorare il lungo tempo di incubazione della Direttiva sulla certificazione energetica, che approvata in sede comunitaria nel '92, nel nostro paese è entrata molto lentamente nella sua fase sperimentale dal 2006 e solo dal 2008 ha effetto cogente. Bisogna rilevare anche che, malgrado il lungo periodo di attesa, non ha ancora avuto un risvolto pratico l'apprezzabile intenzione comunitaria di stimolare convergenze all'interno del variegato sistema di calcolo che le nazioni e le regioni europee propongono.

Punti di debolezza

La ritardata applicazione della Direttiva ha influito sull'efficacia della Comunità Europea nel soddisfare gli obiettivi della Convenzione di Kyoto, così come la frammentazione in Italia dei criteri di misurazione, rimandati alle competenze regionali in materia di ambiente, non favorisce la creazione di una adeguata politica coerente a livello nazionale.

Ad oggi, l'assenza di indirizzi generali da applicare con flessibilità sulle differenti realtà locali, ha prodotto la proliferazione di Sistemi e Metodi di Certificazione Energetica ed Ambientale differenti da regione e regione con un conseguente impatto negativo sulla armonizzazione di nuovi standard di livello qualitativo del processo edilizio.

Proliferazione di sistemi e metodi

### La direttiva sul rendimento energetico degli edifici

La Direttiva sul rendimento energetico degli edifici si inserisce armonicamente in un sistema legislativo promosso dall'Unione europea e sottoscritto dall'Italia, teso ad accrescere la qualità dell'intero ciclo edilizio. I suoi momenti principali sono:

- Direttiva sul rendimento energetico degli edifici Direttiva 2002/91/CE<sup>2</sup>
- Certificazione di qualità dei prodotti impiegati nell'edilizia
- Armonizzazione delle norme tecniche<sup>3</sup>
- Certificazione del prodotto finale (Ecolabel europeo)
- Certificazione di impresa e di processo (EMAS)
- Programma Energy Star dell'Unione europea

A tale impianto legislativo si affianca una politica di sperimentazione attraverso la realizzazione o riconversione di quartieri a scala urbana (5° Programma Quadro: Berlino, Malmoe, Hannover, ecc.) e la sperimentazione di nuove tecnologie, tese specialmente al rinnovo energetico e la sperimentazione di energie rinnovabili, come (Intelligent Energy Europe), già operativo all'interno nel 7° Programma Quadro, che sostiene con azioni diversificate il raggiungimento degli obiettivi di Kyoto.

IEE VIIPQ

#### 2.1.2 Principali atti e strumenti internazionali

Come precedentemente indicato il tema del risparmio energetico degli edifici si inserisce in una politica integrata più ampia, promossa dalle organizzazioni internazionali, quali ONU ed U.E, tesa alla riduzione delle emissioni inquinanti nell'atmosfera.

Il 1992 è l'anno di importanti avvenimenti che segnano una svolta nel processo iniziato negli anni '80 (1985 Protocollo di Montréal sulle sostanze che danneggiano lo strato di ozono) e che si concretizzano nella costruzione di un quadro comune di riferimenti:

- la Conferenza di Rio - con la proposta di Agenda 21 (cap 7. Insediamenti umani sostenibili, cap. 9 Protezione dell'atmosfera, cap 10 Approccio integrato alla pianificazione e gestione delle risorse, cap.11 Combattere la deforestazione; 21 Rifiuti) e lo Statement of Forest Principles;
- la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici.

<sup>2</sup> Per approfondimenti le principali azioni legislative in materia di risparmio energetico di edificio si trovano in: [http://europa.eu.int/comm/energy/demand/legislation/buildings\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/energy/demand/legislation/buildings_en.htm)

<sup>3</sup> ANCHE IL CAPPOTTO HA UNA MARCATURA CE. Nel 2001 la Commissione Europea ha approvato la ETAG 004, vale a dire la Guida Tecnica per il rilascio degli ETA (European Technical Approval) ai sistemi a cappotto (definiti in ambito CE come ETICS: External Thermal Insulation Composite Systems). Nel mese di maggio 2003 è terminato il periodo transitorio di coesistenza con i preesistenti sistemi di valutazione di tipo volontario e a partire da quella data è diventato obbligatorio per i produttori di ETICS apporre la marcatura CE sui loro prodotti.

Da allora, gli atti internazionali che impegnano gli Stati a sviluppare strategie e strumenti per ridurre l'effetto serra e migliorare l'uso dell'energia sono:

- Montréal Process (1994)

Montréal Process afferma la necessità della gestione sostenibile delle foreste; dal 1994 è documento di riferimento per le politiche nazionali andando a orientare la questione delle emissioni dei gas serra e la questione energetica.

- Protocollo di Kyoto (1997)

Il Protocollo di Kyoto è entrato in vigore il 16 febbraio 2005 con la firma della Russia. Ciò ha significato che un numero di Stati responsabili per almeno il 55 per cento delle emissioni totali hanno deciso di invertire la tendenza e avviare politiche di contenimento. Per ciascuno Stato, a seconda del suo sviluppo, sono assegnati degli obiettivi da cogliere nel medio e lungo periodo; ogni Stato è tenuto a presentare la strategia che intende applicare per raggiungere gli obiettivi concordati.<sup>4</sup>

- Habitat II, gli obiettivi (1996)

Habitat è il grande appuntamento in cui si affrontano le questioni urbane, dell'abitare, dell'equità sociale, dell'accesso ad una casa per tutti.

- Millennium project (2002)

E' un progetto lanciato dalla Segreteria generale delle Nazioni Unite; ispiratore Jeffrey Sachs, direttore dell'Earth Institute, Columbia University il cui scopo è ridurre del 50% la povertà entro il 2015.

### 2.1.3 Principali Strumenti per il calcolo delle prestazioni energetiche dell'edificio

#### UNIONE EUROPEA

ENPER – Energy Performance of Buildings

Sommario

- ENPER\_B1 Procedure di calcolo utilizzate nei Paesi europei
- ENPER\_B2 Tecnologie innovative
- ENPER\_B3 Contesto giuridico e realizzazione pratica di una legislazione per le prestazioni energetiche
- ENPER\_B4 Applicazione dei regolamenti di prestazione energetica agli edifici esistenti
- ENPER\_B5 Impatto del regolamento di prestazione energetica sul mercato edilizio e tecnologico
- ENPER\_B6 Procedure di prestazione energetica armonizzate
- ENPER\_B9 Identificazione di aree prioritarie per azioni future

<sup>4</sup> per l'Italia si veda: [http://www.minambiente.it/Sito/settori\\_azione/pia/att/gas\\_serra.asp](http://www.minambiente.it/Sito/settori_azione/pia/att/gas_serra.asp)

**FRANCIA**

- HQE - Bilancio energetico per case unifamiliari o a schiera

**AUSTRIA E TRENTINO**

- CasaClima

**STATI UNITI D'AMERICA**

- Codice energetico degli edifici degli USA, DOE - U.S. Department of Energy  
DOE

Procedura di verifica di un progetto residenziale

Procedure di controllo

**CANADA**

Normativa e calcolo del consumo energetico di edificio

<http://www.nationalcodes.ca/>

**AUSTRALIA**

Calcolo on line del consumo energetico <http://www.abgr.com.au>

**GIAPPONE**

CASBEE - valuta il ciclo vita dei materiali

**GERMANIA**

DGNB – valuta il ciclo vita e inserisce criteri economici relativi al programma

## 2.2 LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA ED AMBIENTALE DEGLI EDIFICI

### 2.2.1 L'Italia e la sostenibilità edilizia: la certificazione e le nuove prospettive legislative.

Di fronte all'esaurimento delle risorse e alla crisi energetica, si sta affermando una rinnovata cultura dell'abitare e del costruire che può essere interpretata come l'effetto di una riflessione critica condivisa sull'importanza dell'ambiente e del benessere collettivo. L'emergenza ambientale, infatti, non è più una prospettiva, ma un problema da risolvere che richiede la collaborazione di tutte le parti sociali, dagli enti pubblici alle imprese.

#### Il settore edilizio e la bioarchitettura in Italia

Alla crescita economica del settore edilizio registrata negli anni passati è corrisposto un peggioramento delle condizioni di lavoro, della qualità degli edifici e delle infrastrutture realizzate. La speculazione immobiliare e le scarse strategie politiche hanno indirizzato questo boom edilizio verso manufatti di bassa qualità, causa di degrado ambientale urbano e architettonico.

L'attuale industria delle costruzioni è caratterizzata da un elevatissimo impatto ambientale. A livello europeo il 40% dei consumi di energia avvengono nel settore residenziale e terziario che, oltretutto, è responsabile di più del 30% delle emissioni di CO<sub>2</sub>. In Italia si consumano 175 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio all'anno, di cui l'80% importate e per la maggior parte prodotte da fonti non rinnovabili (gas e petrolio).

L'Italia è uno dei Paesi con il maggiore consumo di energia nel settore civile (32.5 Mtep/abitante da fonti non rinnovabili, 3.7 Mtep/abitante da fonti rinnovabili).

Le famiglie italiane sono responsabili annualmente di più del 30% dei consumi energetici totali e producono circa il 27% delle emissioni nazionali di gas serra, di queste il 18% per usi negli edifici.

*Principali problematiche*

#### Iniziative per la promozione dell'edilizia sostenibile

A livello nazionale non esiste ancora una legge a favore dell'edilizia sostenibile ma solo per il risparmio energetico. La Direttiva Europea sul rendimento energetico degli edifici è stata adottata nel 1995 (D.Lgs. 192) con l'obiettivo di ridurre i consumi degli edifici di nuova costruzione ed esistenti migliorando:

il livello di isolamento termico,

l'efficienza degli impianti e

l'impiego di energia da fonti rinnovabili.

#### La certificazione come strumento per la sostenibilità

Le iniziative principali in questo campo sono promosse dagli enti locali che negli strumenti di pianificazione (regolamenti edilizi o piani attuativi) ricorrono all'architettura bioecologica talvolta con il ricorso al sostegno finanziario della

Comunità Europea che attraverso i bandi favorisce i progetti in grado di soddisfare requisiti ambientali.

Rispetto a tali proposte la certificazione può essere considerata uno strumento di fondamentale importanza poiché evidenzia gli standard ambientali a cui l'edificio risponde valorizzando dei parametri che altrimenti difficilmente vengono riconosciuti. Il certificato di sostenibilità ambientale consente a chi realizza manufatti di qualità utilizzando materiali e tecniche di eccellenza, di tradurre i cosiddetti "oneri extra" dell'edificio in fattori di competitività da far valere nel mercato immobiliare.

### **2.2.2 Iniziative nazionali avviate**

Numerose sono state le iniziative avviate e sperimentate negli ultimi anni:

- programmi di finanziamento pubblici a favore di edifici a elevata prestazione ambientale
- linee guida e sistemi di valutazione
- incentivi economici
- misure di sostegno all'edilizia pubblica sperimentale
- programmi formativi
- sportelli di consulenza
- regolamenti edilizi con requisiti di bioedilizia
- inclusione nel prezzario regionale

### **Opere Pubbliche sui materiali per la bioedilizia**

Da segnalare in particolare l'iniziativa portata avanti da ITACA, associazione federale delle Regioni e Province Autonome Italiane, che ha sviluppato (in collaborazione con l'associazione iisBE Italia) il Protocollo ITACA, sistema di valutazione/certificazione della sostenibilità ambientale basato sulla metodologia internazionale GBC.

Il Protocollo ITACA permette di attribuire un voto al livello di qualità ambientale di un edificio residenziale, valutandolo rispetto a criteri afferenti alle principali problematiche come il consumo delle risorse (energia, acqua, materiali), i carichi ambientali emissioni, rifiuti, permeabilità dei suoli) e il comfort indoor.

Poter misurare in maniera oggettiva la sostenibilità ambientale di una costruzione, esprimendola con un numero, permette alle autorità pubbliche di poter fissare delle soglie di prestazione di riferimento e di poter impiegare il Protocollo ITACA come strumento di valutazione all'interno di varie iniziative, come bandi di finanziamento o regolamenti edilizi.

La Regione Piemonte ha utilizzato per esempio il Protocollo ITACA nell'ambito del bando nazionale Contratti di Quartiere II, legando l'attribuzione delle risorse economiche alla prestazione degli edifici, e nel nuovo Programma Casa 2006-2012.

Le regioni Toscana, Friuli Venezia Giulia e Basilicata lo hanno adottato come strumento di valutazione di riferimento.

La Regione Marche utilizzerà il Protocollo ITACA come sistema di certificazione regionale, nell'ambito dell'adozione della Direttiva Europea sul rendimento energetico degli edifici.

*Adozioni regionali del PI*

Anche a livello comunale, sono state attuate diverse iniziative nel campo della sostenibilità ambientale.

### **Meccanismi premiali sono stati introdotti in numerosi regolamenti edilizi**

La città di Torino, per esempio, ha sviluppato un'appendice al regolamento edilizio cittadino che riduce gli oneri di urbanizzazione in base al livello di sostenibilità ambientale dell'edificio.

Edifici dimostrativi e mercato immobiliare La sperimentazione più significativa è stata condotta in diverse regioni dagli istituti case popolare (ALER, ATER, ATC).

*Sperimentazione edifici ex IACP*

Casi di edifici residenziali a elevata prestazione ambientale realizzati da imprese di costruzione private sono piuttosto rari.

Maggiore attenzione al problema è posta da chi realizza e gestisce edifici di tipo commerciale/terziario dato che è stata presa coscienza del minor costo di gestione degli edifici sostenibili, fatto che li rende appetibili sul mercato tutelandone il costo nel lungo periodo.

La quota di mercato dell'edilizia sostenibile è attualmente minima, ma destinata a crescere prepotentemente nel breve periodo grazie soprattutto alla spinta delle istituzioni pubbliche (certificazioni e incentivi). In ogni caso è auspicabile l'attuazione di una azione di informazione allargata al pubblico per favorire una crescita della domanda per questo tipo di costruzioni.

*Certificati ed incentivi*

### **Ricerca**

A livello nazionale e internazionale già da tempo sono stati avviati, e in molti casi conclusi, progetti di ricerca nel campo dell'edilizia sostenibile.

Nuovi materiali e tecnologie sono stati sviluppati, insieme a strumenti a supporto delle attività di progettazione e di gestione dei parchi immobiliari.

Ciò che deve essere migliorato è il trasferimento dei risultati ai potenziali utilizzatori (imprese, professionisti, ecc.) affinché possano avere una applicazione pratica.

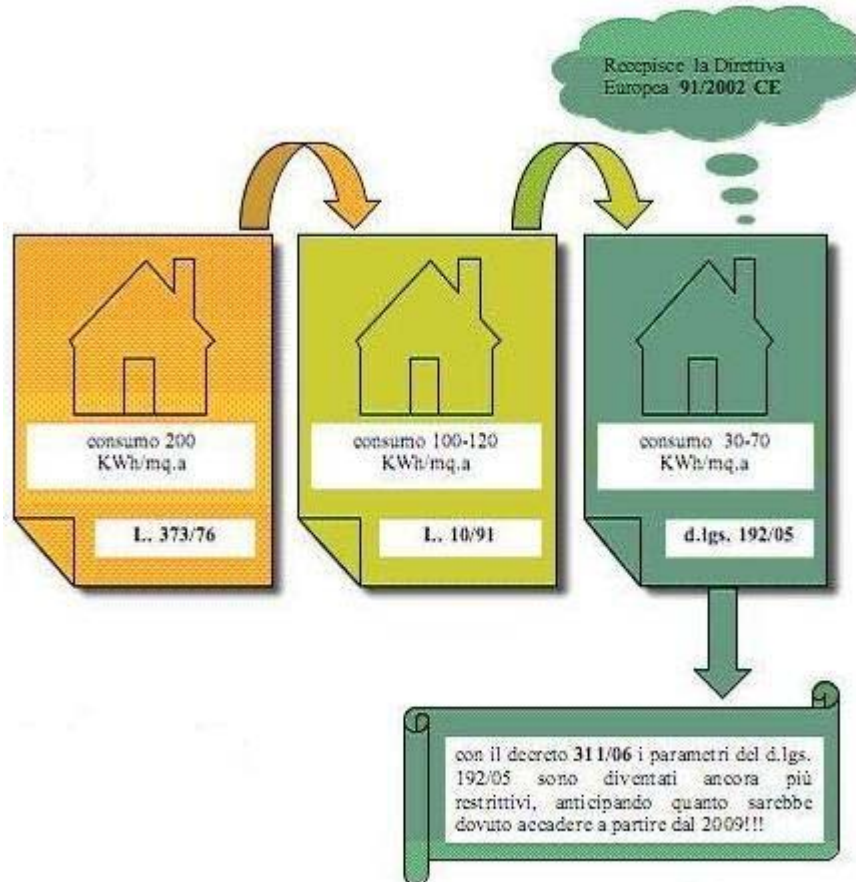
Le attività di ricerca future dovrebbero sempre vedere lavorare a stretto contatto i ricercatori con le imprese in modo da migliorare l'efficienza dei risultati ottenuti.

La ricerca deve inoltre contribuire a fare chiarezza in particolari ambiti. In particolare nella definizione delle caratteristiche dei materiali ecocompatibili, sviluppando metodologie di analisi e standard di certificazione.



### 2.3. IL QUADRO NORMATIVO NAZIONALE E REGIONALE

Dal 1976, in Italia, è stata avviata una legislazione sempre più attenta al tema dell'eco-bilancio e dell'eco-efficienza, nel tentativo di limitare il consumo energetico e lo sfruttamento delle risorse naturali.



La Direttiva Europea 2002/91/CE, più avanti specificata, del Parlamento e del Consiglio del 16 dicembre 2002 impone, tra le varie cose, che, a decorrere dal 2006, si debba obbligatoriamente provvedere alla certificazione energetica degli edifici. In realtà, questa procedura era già stata prevista in Italia dalla legge 10/1991, ma non è mai stata applicata per la mancata emanazione delle regole tecniche di attuazione che, inizialmente, spettavano ai Ministeri di competenza e che, in un secondo momento, furono demandate alle Regioni.

Con il Dlgs 311/2006, che modifica il Dlgs 192/2005 rendendo più restrittivi i parametri sul rendimento energetico nell'edilizia, è entrato in vigore dal 1° luglio 2007 l'obbligo di dotare di certificazione gli edifici già esistenti e quelli superiori ai 1000 mq nel caso di compravendita. La normativa stabilisce che gli edifici immessi nel mercato immobiliare dichiarino il proprio rendimento energetico per consentire di conoscere il consumo standard dell'edificio e di fornire una prima indicazione sulla necessità di attuare degli interventi per il risparmio energetico.

*Dlgs 311/2006*

### L'attestato di certificazione energetica (ACE)

La legislazione riveste un ruolo autorevole nel proporre un'etica più sensibile ai problemi ambientali e la certificazione ambientale rappresenta la leva indispensabile per garantire l'applicabilità di tutto il sistema normativo.

Viene fornito uno schema riepilogativo che riporta lo stato normativo con i relativi obblighi e sanzioni in materia di rilascio dell'ACE per le varie Regioni.

Per ovvie ragioni non sono state allegate tutte le normative regionali ed allo stato le stesse stanno subendo e subiranno nel tempo variazioni per le illogicità e le contraddizioni indotte dalla libera legiferazione in materia di energia per il recepimento della normativa nazionale.

Infatti, come si potrà riscontrare dalla lettura della presente, si noterà che *“regione che vai legge che trovi”* perché l'energia/ambiente è di competenza delle regioni ed ognuna è obbligata al recepimento della norma nazionale introducendo se lo ritiene opportuno delle ulteriori restrizioni rispetto alla legge nazionale.

*Energia ed ambiente  
competenze regionali*

Queste significative personalizzazioni delle singole regioni sia nel recepimento che nell'uso dei software e metodiche di accreditamento dei professionisti quali certificatori, hanno indotto una ribellione delle categorie ed ordini professionali che stanno spingendo sugli organi preposti affinché ci sia un'applicazione uniforme della norma e delle sanzioni in tutte le Regioni.

Di seguito la cronistoria normativa di riferimento:

l'art. 6 del Dlgs 192/2005 rendeva obbligatorio, secondo dei tempi precisi e conseguenti all'emanazione di decreti specifici, allegare ai contratti di cessione o locazione di immobili e/o singole unità immobiliari l'ACE e prevedeva delle sanzioni in caso di inadempienza. Il tutto era stato legiferato per il recepimento della direttiva europea 2002/91/CE. Nella fase transitoria fino all'emanazione dei decreti attuativi si doveva allegare l'AQE in sostituzione dell'ACE. La durata dell'AQE era di un anno a fronte della durata dell'ACE di 10 anni a meno di interventi strutturali/impiantistici che ne modificano la classe;

*ACE  
Cronistoria di riferimento*

la pubblicazione del Dlgs 311/2006 (disposizioni correttive ed integrative al 192 marginato in precedenza), sostanzialmente confermava quanto riportato dal Dlgs 192 eliminando dei punti critici e rinviandoli all'emanazione dei decreti attuativi;

dal 1 luglio 2008 diventa obbligatorio, pena nullità dell'atto notarile, allegare l'AQE degli immobili con l'esclusione delle singole unità immobiliari con superfici inferiori ai 1000 mq;

il 5 agosto 2008 l'articolo 35 della Legge 133/2008 (conversione con modificazioni del D.L. 112/2008) sopprime l'obbligo (commi 3 e 4 dell'art. 6 del

DLGS 192) di allegare l'AQE/ACE agli atti di compravendita degli immobili, e, in caso di locazione, di consegnare o mettere a disposizione del conduttore l'AQE/ACE. Contestualmente vengono abolite anche le sanzioni previste (commi 8 e 9 dell'art. 15 del DLGS 192). Restano validi le sanzioni e gli obblighi nel caso di nuove costruzioni o ristrutturazioni significative con l'obbligo di DIA ( non è possibile comunicare il fine lavori senza aver prodotto l'AQE/ACE). Tra l'altro l'ITALIA è stata messa in mora dalla UE (Unione Europea) per il mancato recepimento integrale della direttiva 2202/91/CE che tra l'altro prevede l'obbligo di allegare l'ACE a tutti gli atti di compravendita e locazione pena la nullità degli stessi. Inoltre, la UE ha approvato una modifica alla direttiva marginata in precedenza in cui si rende obbligatorio per tutti gli edifici a partire dal 2018 di produrre energia con sistemi alternativi in quantità pari all'energia consumata.

2202/91/CE  
Messa in mora  
dell'Italia

il DPR 59/09 rende obbligatorio la redazione dell'AQE/ACE per tutti gli immobili indipendentemente dalla destinazione d'uso e dall'età a meno dell'esclusione di alcuni casi particolari : edifici storici protetti, edifici industriali riscaldati per esigenze industriali, unità immobiliari di superficie utile inferiore ai 50 mq;

il 25 luglio 2010 entrano in vigore le linee guida nazionali per la certificazione energetica per cui a far data dall'entrata in vigore della stessa, non è permesso redigere l'AQE ma bisogna redigere l'ACE. Per gli edifici che erano dotati dell'AQE, redatti in precedenza, dovranno sostituirli con l'ACE alla loro scadenza. La durata dell'AQE è di un anno dalla loro emissione. Inoltre è prevista la possibilità per gli immobili di superficie inferiore ai 1000 mq che il proprietario "consapevole della scadente qualità energetica dell'immobile" dichiarare che l'edificio è di classe G.

E' opportuno precisare che nelle regioni in cui vige l'obbligo di allegare l'ACE non è ammessa questa tipologia di certificazione perché la redazione dell'ACE che viene eseguita con utilizzo di software specifici e residenti sui loro server generano dei DataBase che saranno utilizzati per controlli incrociati sugli abusi edilizi, corretta determinazione delle quote dell'ICI, etc.

Da questa eccessiva articolazione legislativa si evince una situazione a macchia di leopardo che cambia da Regione a Regione e per ciascuna si potrà, a discrezione, decidere la obbligatorietà di allegare l'ACE o meno ai contratti di locazione o vendita

## 2.4 IL QUADRO SINOTTICO PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Secondo il D.Lgs 311 / 2006 le Regioni e le Province Autonome possono recepire i contenuti della direttiva europea e dei decreti nazionali mantenendone però vincoli e principi fondamentali.

### NORMATIVA NAZIONALE

\_ Costituzione della Repubblica italiana (art. 117)

\_ D.Lgs. 28-8-1997 n. 281 *Definizione ed ampliamento delle attribuzioni della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di*

*Trento e Bolzano ed unificazione, per le materie ed i compiti di interesse comune delle*

*regioni, delle province e dei comuni, con la Conferenza Stato-città ed autonomie*

*locali.* (art. 8)

\_ D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari*

*in materia edilizia. (Testo A). (art. 3)*

\_ D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della L. 6 luglio 2002, n. 137.* (artt. 10 e 136)

\_ D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 *Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.* (art. 6)

<b>Abruzzo</b>	<b>L.R. 3 marzo 2005 n. 12</b> <b>Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.</b>										
	<table> <tr> <td>Normativa di riferimento:</td> <td>Nazionale</td> </tr> <tr> <td>Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>Rilascio ACE:</td> <td>A CURA DEL CERTIFICATORE</td> </tr> <tr> <td>Targa energetica:</td> <td>A CURA DEL CERTIFICATORE</td> </tr> </table>	Normativa di riferimento:	Nazionale	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE	Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE
Normativa di riferimento:	Nazionale										
Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO										
Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO										
Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE										
Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE										
<b>Basilicata</b>	<b>L.R. 28 dicembre 2007 n. 28</b> <b>Disposizioni per la formazione del bilancio di previsione</b>										
	<table> <tr> <td>Normativa di riferimento:</td> <td>Nazionale</td> </tr> <tr> <td>Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>Rilascio ACE:</td> <td>A CURA DEL CERTIFICATORE</td> </tr> <tr> <td>Targa energetica:</td> <td>A CURA DEL CERTIFICATORE</td> </tr> </table>	Normativa di riferimento:	Nazionale	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE	Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE
Normativa di riferimento:	Nazionale										
Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO										
Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO										
Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE										
Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE										
<b>Calabria</b>											
	<table> <tr> <td>Normativa di riferimento:</td> <td>Nazionale</td> </tr> <tr> <td>Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>Rilascio ACE:</td> <td>A CURA DEL CERTIFICATORE</td> </tr> <tr> <td>Targa energetica:</td> <td>A CURA DEL CERTIFICATORE</td> </tr> </table>	Normativa di riferimento:	Nazionale	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE	Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE
Normativa di riferimento:	Nazionale										
Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO										
Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO										
Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE										
Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE										
<b>Campania</b>	<b>L.R. 12 dicembre 2006, n. 22</b> <b>Norme in materia di tutela, salvaguardia e valorizzazione dell'architettura rurale.</b>										
	<table> <tr> <td>Normativa di riferimento:</td> <td>Nazionale</td> </tr> </table>	Normativa di riferimento:	Nazionale								
Normativa di riferimento:	Nazionale										

	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti di locazione: NO Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE: NO Rilascio ACE: A CURA DEL CERTIFICATORE Targa energetica: A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Lazio</b>	<b>L.R. 27 maggio 2008, n. 6</b> <b>Disposizioni regionali in materia di architettura sostenibile e di bioedilizia.</b> Normativa di riferimento: Nazionale ( Regionale: solo bioedilizia ) Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti: NO Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE: NO Rilascio ACE: A CURA DEL CERTIFICATORE Targa energetica: A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Marche</b>	<b>L.R. 17 giugno 2008, n. 14</b> <b>Norme per edilizia sostenibile.</b> Normativa di riferimento: Nazionale Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti: NO Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE: NO Rilascio ACE: A CURA DEL CERTIFICATORE Targa energetica: A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Molise</b>	<b>L.R. 7 luglio 2006, n. 17</b> <i>Norme di riordino in materia di edilizia residenziale pubblica.</i> Normativa di riferimento: Nazionale Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti: NO Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE: NO Rilascio ACE: A CURA DEL CERTIFICATORE Targa energetica: A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Sardegna</b>	Normativa di riferimento: Nazionale Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti: NO Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE: NO Rilascio ACE: A CURA DEL CERTIFICATORE Targa energetica: A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Sicilia</b>	Normativa di riferimento: Nazionale Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti: NO Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE: NO Rilascio ACE: A CURA DEL CERTIFICATORE Targa energetica: A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Veneto</b>	<b>L.R. 9 marzo 2007, n. 4</b> <b>Iniziative ed interventi regionali a favore dell'edilizia sostenibile.</b> Normativa di riferimento: Nazionale Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti: NO Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE: NO Rilascio ACE: A CURA DEL CERTIFICATORE Targa energetica: A CURA DEL CERTIFICATORE

<b>Emilia Romagna</b>	<b>L.R. 25 novembre 2002 n. 31</b> <b>Disciplina generale dell'edilizia. (artt. 21 e 30)</b>	
	Normativa di riferimento:	Regionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	SI
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO
	Rilascio ACE:	SI COMPILA LA MODULISTICA ON-LINE - SISTEMA ERMES
	Targa energetica:	<b>TARGA CARTACEA</b>
<b>Liguria</b>	<b>L.R. 6 giugno 2008, n. 16 Disciplina dell'attività edilizia. (artt. 67 e 77)</b> <b>L.R. 17 giugno 2008, n. 17 Integrazione alla legge regionale 6 giugno 2008, n. 16</b>	
	Normativa di riferimento:	Regionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	SI
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	SI
	Rilascio ACE:	SISTEMA "CELESTE"
	Targa energetica:	<b>DA VERIFICARE</b>
<b>Lombardia</b>	<b>L.R. 11 marzo 2005 n. 12 Legge per il governo del territorio.</b> <b>Delib.G.R. 27 dicembre 2006, n. 8/3951 Indirizzi inerenti l'applicazione di riduzioni degli oneri di urbanizzazione in relazione a interventi di edilizia bioclimatica o finalizzati al risparmio energetico</b>	
	Normativa di riferimento:	Regionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	SI
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	SI
	Rilascio ACE:	CENED
	Targa energetica:	CENED
<b>Piemonte</b>	<b>D.P.G.R. 2 agosto 2006, n. 8/R</b> <b>Regolamento regionale recante: "Attuazione della legge regionale 16 gennaio 2006, n. 2 (Norme per la valorizzazione delle costruzioni in terra cruda)".</b>	
	Normativa di riferimento:	Regionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	SI
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	SI
	Rilascio ACE:	SISTEMA INFORMATIVO SICEE
	Targa energetica:	<b>TARGA CARTACEA</b>
<b>Valle d'Aosta</b>		
	Normativa di riferimento:	Regionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	SI
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	SI
	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE
	Targa energetica:	<b>TARGA CARTACEA</b>
<b>Toscana</b>	<b>L.R. 3 gennaio 2005 n. 1</b> <b>Norme per il governo del territorio. (art. 37)</b>	
	Normativa di riferimento:	Regionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	SI
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO
	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE
	Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE

<b>Friuli</b>	<b>L.R. 18 agosto 2005, n. 23</b> <b>Disposizioni in materia di edilizia sostenibile.</b>	
	Normativa di riferimento: Nazionale/Regionale:	Regionale/Nazionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO
	Rilascio ACE:	SISTEMA INFORMATIVO VEA (SOLO NUOVE COSTRUZIONI) SI RICHIEDE DIRETTAMENTE ALLA REGIONE
	Targa energetica:	ALLA REGIONE
<b>Puglia</b>		
	Normativa di riferimento:	Nazionale/Regionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO
	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE
	Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Trentino Alto Adige</b>	<b>L.P. 4 marzo 2008, n. 1</b> <b>Pianificazione urbanistica e governo del territorio (artt. 81-91)</b>	
	Normativa di riferimento:	Regionale/Nazionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO
	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE
	Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE
<b>Umbria</b>	<b>L.R. 18 novembre 2008, n. 17</b> <b>Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici ed edilizi.</b>	
	Normativa di riferimento:	Regionale/Nazionale
	Obbligo di allegazione l'ACE ai contratti	NO
	Previste sanzioni per mancata presentazione dell'ACE:	NO
	Rilascio ACE:	A CURA DEL CERTIFICATORE
	Targa energetica:	A CURA DEL CERTIFICATORE

 **NORMATIVA NAZIONALE**

 **NORMATIVA REGIONALE**

 **NORMATIVA REGIONALE/NAZIONALE**

### Le recenti leggi regionali sull'edilizia sostenibile

L'importanza di una trasformazione "ecologica" della produzione edilizia è stata presa in considerazione da tempo anche dall'Unione Europea, prima con la direttiva 89/106 sulla qualità dei materiali da costruzione e poi con l'emissione del regolamento 880/92 ora sostituito dal Regolamento del Parlamento e del Consiglio (CE) n.1980/2000 e dal Regolamento del Consiglio (CEE) n.1836/93 riguardante il sistema comunitario di ecogestione ed audit (EMAS), che prevede la costituzione di un marchio europeo denominato "ecolabel" per la certificazione della ecocompatibilità dei prodotti di qualsiasi genere, non solo di quelli edili.



La **regione Abruzzo**, con legge 3 marzo 2005, n. 12, recante *Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico*.

In particolare, l'art. 5 indica i requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione che devono essere necessariamente impiegati per garantire il risparmio energetico stabilendo anche delle sanzioni pecuniarie in caso di violazione.

La **Regione Basilicata**, con legge 28 dicembre 2007, n. 28 (Legge finanziaria 2008), reca agli articoli 10 e 11 misure in materia di miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici e volumetrie edilizie per favorire il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili. Con l'articolo 10 viene promosso il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti e di nuova costruzione, tenendo anche conto delle condizioni climatiche locali, al fine di favorire lo sviluppo, la valorizzazione e l'integrazione delle fonti rinnovabili e la diversificazione energetica, dando la preferenza alle tecnologie a minore impatto ambientale. Con l'articolo 11, invece, sono stabilite misure agevolative nel computo per la determinazione dei volumi e delle superfici nonché la riduzione degli oneri di urbanizzazione per gli interventi edilizi che adottano soluzioni impiantistiche o costruttive che determinano prestazioni migliorative e maggiore utilizzo delle fonti rinnovabili.

Sono demandate alla Giunta, tra l'altro, le modalità per ridurre e certificare il consumo energetico degli edifici esistenti, da ristrutturare e di nuova costruzione; i requisiti minimi di prestazione energetica degli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, degli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria e dei generatori di vapore a uso civile; la disciplina per l'installazione di impianti di riscaldamento centralizzati e la diffusione di sistemi di termoregolazione degli ambienti e di contabilizzazione del calore; la diffusione di sistemi di alta qualità energetica ed ecosostenibilità ambientale degli edifici, di metodologie costruttive di bioedilizia, nonché di sistemi di filtraggio delle emissioni degli impianti termici.

La **regione Campania**, nell'ambito della legge 12 dicembre 2006, n. 22 recante *Norme in materia di tutela, salvaguardia e valorizzazione dell'architettura rurale*, prevede la concessione di contributi finanziari per interventi di manutenzione straordinaria, consolidamento, restauro, risanamento conservativo di manufatti di architettura rurale tradizionale, con riferimento anche a modalità e tecniche costruttive coerenti con i principi dell'architettura bioecologica.

La regione **Emilia Romagna**, fin dal 2002, ha previsto, all'articolo 21 della legge 25 novembre 2002, n. 31, recante (Disciplina generale dell'edilizia), che il certificato di conformità edilizia e agibilità attesti, tra l'altro, la sussistenza delle condizioni di sicurezza, igiene, salubrità, risparmio energetico degli edifici e degli impianti negli stessi installati.

*Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico*

*Norme in materia di tutela, salvaguardia e valorizzazione dell'architettura rurale,*

*Disciplina generale dell'edilizia*



Ai sensi del successivo articolo 30, il contributo di costruzione non è dovuto per i nuovi impianti, lavori, opere, modifiche e installazioni relativi alle fonti rinnovabili di energia, alla conservazione, al risparmio e all'uso razionale dell'energia. Il Consiglio regionale può inoltre prevedere l'applicazione di riduzioni del contributo di costruzione per la realizzazione di opere edilizie di qualità, sotto l'aspetto ecologico, del risparmio energetico, della riduzione delle emissioni nocive e della previsione di impianti di separazione delle acque reflue, in particolare per quelle collocate in aree ecologicamente attrezzate.

La regione **Friuli Venezia Giulia**, con la legge 18 agosto 2005, n. 23, recante *Disposizioni in materia di edilizia sostenibile* promuove e incentiva la sostenibilità energetico ambientale nell'edilizia pubblica e privata, nel rispetto delle disposizioni stabilite dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e dal decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115. In tale ambito la legge reca quindi la definizione degli interventi in edilizia ecologica, bio-eco-etico-compatible, edilizia bioecologica, edilizia naturale e definisce le tecniche e le modalità costruttive sostenibili negli strumenti di pianificazione del territorio, negli interventi di nuova edificazione, di ristrutturazione edilizia, di restauro, di recupero edilizio e urbanistico e di riqualificazione urbana.

*Disposizioni in materia di edilizia sostenibile*

Per gli interventi soggetti alle disposizioni del decreto legislativo 192/2005 la certificazione energetica e la qualificazione energetica degli edifici sono sostituite dalla certificazione di valutazione energetica e ambientale (VEA) degli edifici. La valutazione del livello di biosostenibilità dei singoli interventi in bioedilizia è definita attraverso un protocollo regionale denominato Protocollo VEA che costituisce, tra l'altro, un criterio prioritario nell'attribuzione di finanziamenti regionali per gli interventi di acquisto, costruzione e/o ristrutturazione di edifici pubblici o privati nonché per gli incentivi urbanistici.

La successiva legge 23 febbraio 2007, n. 5 recante *Riforma dell'urbanistica e disciplina dell'attività edilizia e del paesaggio*, reca, agli articoli 39 e 40, misure per la promozione della bioedilizia, della bioarchitettura, del rendimento energetico nell'edilizia e per gli interventi relativi a impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

In particolare, si prevede che gli interventi finalizzati al perseguimento di obiettivi di risparmio energetico e che necessitano anche di limitate modifiche volumetriche possono essere realizzati anche in deroga agli indici urbanistico-edilizi previsti dagli strumenti urbanistici e dai regolamenti edilizi. La copia dell'attestato di certificazione energetica o di rendimento energetico dell'edificio di cui al d.lgs. 19 agosto 2005, n. 192 deve essere depositata presso il Comune a cura del costruttore o del proprietario dell'immobile all'atto della richiesta di agibilità dell'immobile.

La **regione Lazio**, con legge 27 maggio 2008, n. 6, recante *Disposizioni regionali in materia di architettura sostenibile e di bioedilizia*, promuove ed incentiva la sostenibilità energetico-ambientale nella progettazione e realizzazione di

*Disposizioni regionali in materia di architettura sostenibile e di bioedilizia*

opere edilizie pubbliche e private, individuando e promuovendo l'adozione e la diffusione di principi, modalità e tecniche proprie dell'architettura sostenibile e della bioedilizia, ivi compresi quelli tesi al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici in conformità a quanto stabilito dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

A tal fine, la legge definisce un sistema di valutazione e certificazione della sostenibilità energetico ambientale degli edifici (Protocollo regionale sulla bioedilizia), che sostituisce condizione per l'accesso agli incentivi ed ai contributi da parte dei privati nonché criterio di priorità per l'accesso da parte degli enti locali ai finanziamenti previsti dalla normativa regionale in materia di pianificazione territoriale e urbanistica, di edilizia, di lavori pubblici.

E' quindi previsto che gli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica regionale, provinciale e comunale, nonché i regolamenti edilizi, perseguano e promuovano la sostenibilità energetico-ambientale nelle trasformazioni territoriali e urbanistiche.

Negli interventi di ristrutturazione edilizia, di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica, è obbligatoria l'installazione di impianti per il ricorso a fonti energetiche rinnovabili. Sono inoltre previsti incentivi nel calcolo degli indici di fabbricabilità nonché riduzioni degli oneri di urbanizzazione secondaria e del costo di costruzione.

La regione **Liguria**, nell'ambito della legge 6 giugno 2008, n. 16, recante *Disciplina dell'attività edilizia*, definisce, agli artt. 67 e 77 misure volte ad agevolare l'attuazione delle norme sul risparmio energetico e per migliorare la qualità degli edifici.

In particolare, la norma stabilisce che non siano considerate nei computi per la determinazione dell'indice edificatorio le strutture perimetrali portanti e non, nonché i tamponamenti orizzontali ed i solai intermedi che comportino spessori complessivi, sia per gli elementi strutturali che sovrastrutturali, superiori a 30 centimetri, per la sola parte eccedente i centimetri 30 e fino ad un massimo di ulteriori centimetri 25 per gli elementi verticali e di copertura e di centimetri 15 per quelli orizzontali intermedi, in quanto il maggiore spessore contribuisce al miglioramento dei livelli di coibentazione termica, acustica e di inerzia termica. Analoghe disposizioni sono previste per il computo dell'altezza massima.

La **regione Lombardia**, nell'ambito della legge 11 marzo 2005, n. 12, recante *Legge per il governo del territorio*, include l'efficienza energetica tra i parametri da rispettare negli interventi di nuova edificazione o sostituzione.

E' inoltre stabilito che il documento di piano possa prevedere, a fronte di rilevanti benefici pubblici, aggiuntivi rispetto a quelli dovuti e coerenti con gli obiettivi fissati, una disciplina di incentivazione ai fini della promozione dell'edilizia bioclimatica e del risparmio energetico, nonché ai fini del recupero delle aree degradate o dismesse.

Con delibera regionale sono stati quindi approvati gli indirizzi inerenti l'applicazione di riduzioni degli oneri di urbanizzazione in relazione a interventi di edilizia bioclimatica o finalizzati al risparmio energetico. La delibera rinvia quindi al Protocollo ITACA quale "possibile riferimento tecnico-normativo" per la definizione dei fattori bioclimatici da considerare ed ottimizzare in ogni progetto edilizio.

La **regione Marche**, con legge regionale 17 giugno 2008, n. 14, recante *Norme per l'edilizia sostenibile*, detta norme per la promozione e incentivazione della sostenibilità energetico ambientale nella realizzazione delle opere edilizie pubbliche e private, nel rispetto dei vincoli derivanti dall'ordinamento comunitario e dei principi fondamentali desumibili dal decreto 19 agosto 2005, n. 192 ed in armonia con la direttiva 2006/32/CE concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici.

*Norme per l'edilizia sostenibile*

Sono quindi definite le tecniche e le modalità costruttive di edilizia sostenibile negli strumenti di governo del territorio, negli interventi di nuova costruzione, di ristrutturazione e riqualificazione urbana, nonché la concessione di contributi a soggetti pubblici e privati per la realizzazione di tali interventi.

La certificazione di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici è un sistema di procedure finalizzato a valutare sia il progetto sia l'edificio realizzato definito nell'ambito di linee guida regionali. Le linee guida, relative agli edifici residenziali e non residenziali, contengono il sistema di valutazione della qualità ambientale ed energetica degli interventi di edilizia sostenibile finalizzato, in particolare, a certificare il livello di sostenibilità degli interventi edilizi anche ai sensi dell'articolo 4 del d.lgs. 192/2005, a definire le priorità e graduare gli incentivi economici, nonché a stabilire le soglie minime al di sotto delle quali non è consentito il rilascio delle certificazioni né l'accesso ai contributi e agli incentivi regionali (tra i quali si segnalano alcuni incentivi nel calcolo dei parametri edilizi, la riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria e del costo di costruzione nonché l'istituzione di un fondo di rotazione per l'acquisto di immobili compatibili con le norme stabilite dalla legge)

La **regione Molise**, nell'ambito della legge 7 luglio 2006, n. 17, recante *Norme di riordino in materia di edilizia residenziale pubblica*, stabilisce che gli interventi edilizi perseguano obiettivi di qualità e di vivibilità dell'ambiente interno ed esterno all'abitazione e favoriscono la diffusione di soluzioni architettoniche ecocompatibili ed il risparmio energetico.

*Norme di riordino in materia di edilizia residenziale pubblica*

In tale ambito è previsto un sistema di premialità rivolto alle amministrazioni locali che maggiormente si impegnano, con proprie risorse o con riduzione delle imposte locali sugli immobili, per raggiungere i predetti obiettivi.

La regione promuove inoltre la realizzazione di interventi innovativi anche a carattere sperimentale che riguardino, tra l'altro, il miglioramento delle qualità ambientali e del risparmio energetico, l'impiego di materie prime rinnovabili o di derivazione naturale, l'isolamento acustico verso l'esterno e tra gli alloggi.

La regione Piemonte, nell'ambito del D.P.G.R. 2 agosto 2006, n. 8/R recante il regolamento di attuazione della legge regionale 16 gennaio 2006, n. 2 (*Norme per la valorizzazione delle costruzioni in terra cruda*) prevede l'assegnazione di borse di studio, tra l'altro, per progetti che riguardano gli edifici in terra cruda e il loro rapporto con le tecniche di bio-architettura.

La **regione Toscana**, nell'ambito della legge 3 gennaio 2005, n. 1, recante *Norme per il governo del territorio*, stabilisce che gli strumenti della pianificazione territoriale e gli atti di governo del territorio garantiscono che gli interventi di trasformazione del territorio assicurino il rispetto dei requisiti di qualità urbana, ambientale, edilizia e di accessibilità al fine di prevenire e risolvere i fenomeni di degrado.

*Norme per il governo del territori*

La qualità urbana, ambientale, edilizia e di accessibilità del territorio è definita in riferimento, tra l'altro:

alla qualità e alla quantità degli interventi realizzati per il contenimento dell'impermeabilizzazione del suolo,

il risparmio idrico, la salvaguardia e la ricostituzione delle riserve idriche anche potenziali;

all'utilizzazione di materiali edilizi e alla realizzazione di requisiti delle costruzioni che assicurino il benessere fisico delle persone, la salubrità degli immobili e del territorio, il contenimento energetico, il rispetto dei requisiti di fruibilità, accessibilità e sicurezza per ogni tipo di utente estesa al complesso degli insediamenti.

La **regione Umbria**, con legge 18 novembre 2008, n. 17, recante *Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici ed edilizi*, al fine di promuovere la salvaguardia dell'integrità ambientale e il risparmio delle risorse naturali secondo i principi dello sviluppo sostenibile, definisce norme e criteri di sostenibilità da applicarsi agli strumenti di governo del territorio e agli interventi edilizi, stabilisce le modalità per la valutazione e la certificazione delle prestazioni di sostenibilità ambientale e degli edifici, nonché le forme di sostegno e di incentivazione promosse dalla regione e dagli enti locali.

*Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici ed edilizi*

A tal fine lo sviluppo sostenibile dell'edificato si ha quando, adottando materiali, tecniche e sistemi a basso impatto ambientale ed ecologici, è possibile realizzare ambienti interni salubri ed organismi edilizi la cui costruzione, manutenzione e gestione comportino basso uso di risorse non rinnovabili e di materiali non riciclabili, anche attraverso l'uso di soluzioni informatiche ed elettroniche volte a ridurre al minimo il consumo energetico.

La legge definisce quindi un sistema di valutazione e certificazione di sostenibilità ambientale degli edifici. La certificazione di sostenibilità ambientale è rilasciata dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale dell'Umbria (ARPA) e dagli altri soggetti certificatori individuati dalla giunta regionale.

Sono quindi previste norme per il recupero dell'acqua piovana, (con la realizzazione di apposite cisterne di raccolta dell'acqua piovana, della relativa

rete di distribuzione e dei conseguenti punti di presa per il successivo riutilizzo), per la permeabilità dei suoli (con la definizione di percentuali minime di superficie permeabile), per l'uso sostenibile e la tutela del territorio, per l'esposizione e il soleggiamento degli edifici, per i sistemi di riscaldamento, per il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile (con l'obbligo di installazione di impianti a pannelli solari e di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili per gli edifici di nuova costruzione).

Inoltre, al fine di garantire lo sviluppo sostenibile dell'edificato gli interventi edilizi privilegiano l'uso dei materiali naturali riconducibili alle tipologie di costruzione tradizionali con particolare riferimento a quelli provenienti dalle produzioni locali nonché di materiali e componenti edilizie con caratteristiche di ridotto impatto ambientale, naturali e non trattati con sostanze tossiche, nonché materiali capaci di garantire traspirabilità, igroscopicità, ridotta conducibilità elettrica, antistaticità, assenza di emissioni nocive, assenza di esalazioni nocive e polveri, stabilità nel tempo, inattaccabilità da muffe, elevata inerzia termica, biodegradabilità o riciclabilità, attestate dalla presenza di marchi o etichette di qualità ecologica.

Con legge 9 marzo 2007, n. 4 recante *Iniziativa ed interventi regionali a favore dell'edilizia sostenibile*, la **regione Veneto** ha stabilito le regole generali per l'edificazione compatibile con l'ambiente.

*Iniziativa ed interventi regionali a favore dell'edilizia sostenibile*

Sulla base delle linee guida in materia di edilizia sostenibile definite dalla giunta, l'amministrazione regionale effettua la valutazione della qualità ambientale ed energetica espressa dai singoli interventi di bioedilizia, ai fini dell'ammissibilità degli stessi alla contribuzione regionale. Per gli interventi in edilizia sostenibile finalizzati al contenimento del fabbisogno energetico, i comuni prevedono nel regolamento edilizio lo scomputo dei volumi tecnici e delle murature perimetrali degli edifici.

Con riferimento alla **provincia autonoma di Bolzano**, si ricorda che fin dal 2002, con delibera n. 96/38108 il Consiglio comunale ha approvato la prima manovra normativa edilizia per l'eccellenza ambientale introducendo nel regolamento edilizio la procedura di CasaClima, secondo i protocolli della Provincia Autonoma, in particolare con l'obbligo:

1. della certificazione per ogni nuova costruzione, con dichiarazione all'atto della concessione edilizia e accertamento definitivo all'atto della licenza d'uso;
2. del raggiungimento dello standard minimo della "Classe C", con trattamento premiale per la "Classe A" (sconto 10% sugli oneri di urbanizzazione)

Nel 2007 con delibera n. 9/8926 il Consiglio Comunale ha approvato un pacchetto di norme che impone ad ogni nuovo progetto soggetto a concessione edilizia:

1. lo standard minimo della Classe B, con l'incentivo del 10% di riduzione degli oneri di urbanizzazione per la Classe A (con l'ipotesi di innalzarlo al 15% attraverso una necessaria manovra di collegamento al bilancio);

2. l'utilizzazione dell'energia solare, con pannelli termici ovvero con impianti fotovoltaici, per almeno il 25% del fabbisogno termico totale (equivalente) e/o il 50% del fabbisogno termico per la produzione di acqua calda sanitaria.

Infine, la **provincia autonoma di Trento** promuove e incentiva l'adozione e la diffusione dell'edilizia sostenibile (artt. 81-91 della legge 4 marzo 2008, n. 1 recante *Pianificazione urbanistica e governo del territorio* attraverso la tutela del patrimonio ambientale, storico e culturale, la valorizzazione delle caratteristiche proprie dei luoghi, la salvaguardia della salute e delle risorse naturali, il contenimento dei consumi energetici, l'uso di fonti energetiche rinnovabili, il miglioramento delle condizioni di sicurezza e del benessere abitativo, favorendo inoltre lo sviluppo economico attraverso il miglioramento della competitività dei settori interessati e l'avanzamento tecnologico delle filiere produttive locali.

A tal fine è istituita la certificazione energetica, anche in attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia, e in coerenza con le disposizioni statali in materia.

*Pianificazione urbanistica e governo del territorio*

## **ALTRE INIZIATIVE IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE AMBIENTALE**

### **La proposta di legge casa qualità"**

La proposta di legge di iniziativa parlamentare, presentata il 26 novembre 2008, ha lo scopo di promuovere un sistema di qualità edilizia coniugando la certificazione energetica con la sostenibilità ambientale e il benessere dei fruitori, attivando un marchio di qualità da applicare agli edifici residenziali. La norma si innesta in un sistema legislativo di competenze concorrenti tra lo Stato e le Regioni, visto le materie trattate (edilizia, governo del territorio, energia), ponendosi come legge quadro nel rispetto del titolo V della parte seconda della Costituzione.

L'obiettivo è quello di armonizzare le norme nazionali, regionali e comunali, ai fini della definizione di un sistema unico di certificazione. I rappresentanti di Itaca hanno sottolineato la necessità che la proposta di legge in discussione, recepisca l'esperienza maturata in questi anni dalle Regioni, così come puntualmente ed efficacemente descritto nel dossier predisposto proprio dal Servizio Studi della Camera dei Deputati. Nel merito del provvedimento è stato evidenziato l'opportunità, visti i requisiti e i metodi di calcolo individuati dalla norma coincidenti con il Protocollo Itaca, adottare tale strumento già condiviso dal sistema delle Regioni, rendendo inutile quindi il rinvio ad ulteriori atti (linee guida e/o regolamenti). E' stata condivisa la proposta di un sistema unico di certificazione volontaria, ma si si trova efficacemente strutturato nel progetto di legge.

*Armonizzazione Norme regionali*

**Sviluppi futuri: l'ecolabel per gli edifici**

L'ISPRA, di concerto con il Comitato Ecolabel-Ecoaudit, ha ufficialmente avviato nel gennaio 2008, su mandato della Commissione Europea, le attività finalizzate alla definizione dei criteri Ecolabel per il gruppo di prodotti "edifici". Il progetto (che avrà una durata di 18 mesi prevede il coordinamento e la responsabilità tecnicoscienza dell'ISPRA ed il contributo di diversi enti pubblici di ricerca quali ENEA, CNR, nonché centri universitari di Milano, Roma, Palermo. Partecipano inoltre al gruppo di lavoro ricercatori ed esperti tra cui alcuni facenti parte di iniziative esistenti.

*Criteri Ecolabel*

La possibilità di certificare edifici con il marchio Ecolabel europeo nasce dall'idea di affiancare una certificazione ambientale volontaria e complementare a quella energetica obbligatoria esistente, prevista dal d.lgs. n. 192/2005 (come modificato dal d.lgs. n. 311/2006) di recepimento della direttiva 2002/91/CE che ha stabilito requisiti di prestazione energetica per gli edifici.

**Parte II****Sistemi di rating ambientale degli edifici e scelta dei sistemi costruttivi di riferimento locale**

## Capitolo 3

Selezione di metodi e strumenti di supporto: il Sistema di Certificazione della Sostenibilità ambientale degli edifici della Regione Lazio

## Capitolo 4

Individuazione dei casi studio e campagna di raccolta dati

## Capitolo 5

Acquisizione e selezione critica di materiali, sistemi e dispositivi presenti sul mercato

## Capitolo 6

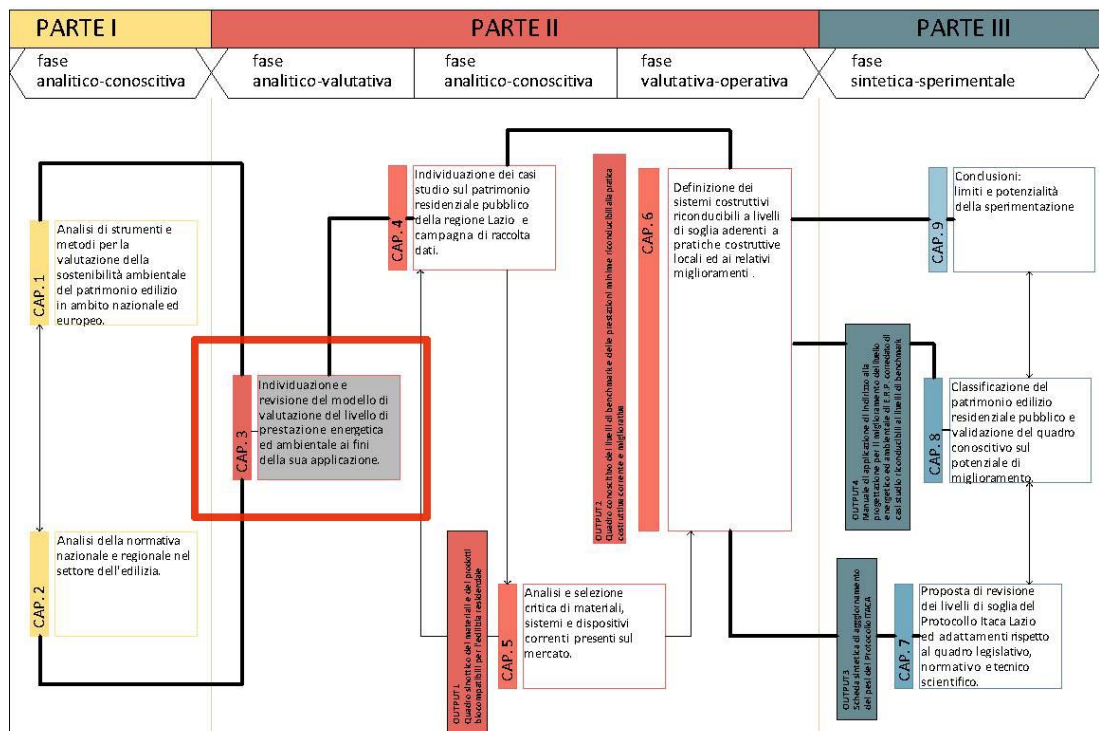
Definizione dei sistemi costruttivi riconducibili sia alla pratica corrente che al relativo miglioramento



## PARTE II

### Capitolo 3

## Selezione di metodi e strumenti di supporto: il Sistema di Certificazione della Sostenibilità ambientale degli edifici della Regione Lazio



## 3

**SELEZIONE DI METODI E STRUMENTI DI SUPPORTO:  
IL SISTEMA DI CERTIFICAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ  
AMBIENTALE DEGLI EDIFICI DELLA REGIONE LAZIO****3.1 “SISTEMA DI CERTIFICAZIONE DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DEGLI  
EDIFICI” LINEE GUIDA REGIONE LAZIO****3.1.1 Premessa: Gli strumenti di valutazione con criteri di bioedilizia**

Tra gli obiettivi prioritari che la ricerca persegue va sicuramente ricordata la necessità di definire, per quanto possibile, i contenuti che il progetto di un edificio deve possedere per essere realizzato secondo adeguati criteri di bioedilizia.

In questo senso si è partiti dal lavoro compiuto dalla Regione Piemonte, Marche, Puglia ed Umbria che è riuscita a definire un insieme di regole puntuali, con altrettante definizioni di soglia, il cui insieme è stato utilizzato da alcune Amministrazioni comunali per ammettere i richiedenti ad ottenere sconti sugli oneri di urbanizzazione.

Questo strumento di incentivo è stato considerato come uno tra gli ipotizzabili. Il lavoro compiuto ha teso inoltre alla formulazione di una definizione di soglia minima di qualità del progetto bioedile.

Senza avere la pretesa di esaurire ogni aspetto della bioedilizia, si è inteso perseguire l'obiettivo di redigere un'insieme di regole minime che consentano, alle Amministrazioni pubbliche, di effettuare scelte differenziate per incentivare la realizzazione di edifici che prefigurino un interesse collettivo attraverso la scelta di soluzioni maggiormente rispettose dei valori ambientali.

Lo strumento che si vuole mettere a disposizione è costituito da un insieme di regole e di requisiti a carattere prestazionale che elencano, non solo i parametri caratteristici di un determinato aspetto (quali ad esempio l'isolamento termico, ecc.), ma individuano soprattutto l'obiettivo finale che deve essere perseguito e che consiste in particolare nella riduzione dei consumi di energia al di sotto di una soglia predefinita. Il risparmio energetico, fra l'altro, è uno dei principali obiettivi che ci si propone di perseguire vista la rilevanza economica ed ambientale che sta assumendo sempre di più in questi ultimi anni.

Per correttezza non si può sottacere il fatto che il campo relativo alla definizione e alla classificazione dei materiali eco compatibili, riveste certamente il maggior grado di difficoltà.

Si sottolinea che la certificazione ambientale ha carattere obbligatorio per gli interventi con finanziamento pubblico superiore al 50% e per gli interventi convenzionati quali Accordi di programma, PRU.... Negli altri casi ha carattere volontario e ricomprende la certificazione energetica obbligatoria di cui al D.lgs 192/2005 e successive modifiche e integrazioni; la certificazione energetica è comunque obbligatoria anche nel caso in cui non venga richiesta la certificazione di sostenibilità.

*Regole e requisiti  
prestazionali*

*Definizione di  
materiali eco-  
compatibili*

*Certificazione  
ambientale  
obbligatoria per  
interventi di  
finanziamento  
pubblico*

### 3.1.2 Definizione Regolamento ex art.9 l.r. 6/2008 Regione Lazio

Il Sistema di Certificazione di Sostenibilità Ambientale degli edifici descrive le modalità organizzative e operative per realizzare la certificazione di sostenibilità ambientale nel rispetto dei requisiti legislativi (D.Lgs. 192/2005, D.Lgs. 311/2006, Leggi Regionali, Leggi nazionali e Direttive europee, etc.), Attraverso l'impiego del Sistema di Certificazione della sostenibilità ambientale degli edifici, la Regione LAZIO ha la possibilità di controllare in modo rigoroso e oggettivo la prestazione degli edifici sia di nuova costruzione sia oggetto di interventi di recupero. Questa possibilità è di fondamentale importanza per l'efficacia di programmi di incentivazione, dei regolamenti edilizi e delle attività di pianificazione urbanistica volti alla promozione di un ambiente costruito ad elevata qualità.

*Sistema di certificazione di Sostenibilità ambientale Regione Lazio*

Il Sistema di Certificazione è costituito da:

- Linea Guida (il presente documento)
- Schema generale dei processi
- Descrizione dei singoli processi
- Moduli e Modelli di documenti
- Elenco dei Certificatori
- Registro dei Certificati

Il Sistema di Certificazione, basato sull'utilizzo del sistema di valutazione Protocollo ITACA Regione Lazio, è caratterizzato da processi ben definiti e organizzati in strutture omogenee, che consentano di effettuare le valutazioni e di emettere il documento di certificazione.

*Procedure e gestione del Sistema*

Sono definite regole precise ed univoche, organizzate sotto forma di Procedure di Certificazione, all'interno delle quali saranno individuate le modalità operative, i ruoli e le attribuzioni di responsabilità di chi opera come attore dei differenti processi coinvolti.

Particolare attenzione, viene posta alla definizione delle modalità operative di gestione del Sistema, che permetteranno di pianificare e controllare le attività, lasciando alla Regione Lazio la possibilità di operare gli aggiustamenti ritenuti opportuni. E' strutturato un processo di monitoraggio e di valutazione dell'efficacia operativa del Sistema a garanzia del suo funzionamento e della possibilità di miglioramento continuo.

Sono definiti i processi di valutazione e certificazione che terranno conto del carattere volontario della certificazione di sostenibilità, che deve ricomprendere la certificazione obbligatoria così come definita dal d.lgs. 192/2005 (Art. 9 l.r. 6/2008).

Sono definite le competenze dei certificatori che dovranno tenere conto sia degli aspetti volontari sia di quelli obbligatori in applicazione del meccanismo di valutazione e di certificazione.

Sono, quindi, identificati i criteri per l'Accreditamento dei certificatori che opereranno nell'ambito del Sistema.

Le attività a carattere organizzativo - gestionale per la realizzazione del Sistema di Certificazione prevedono in sintesi i passaggi riportati nel seguente schema:

- la valutazione preliminare
- processi e struttura organizzativa
- il profilo di competenza dei certificatori
- Il processo di qualifica e di accreditamento dei certificatori

Per un approfondimento sul tema si rimanda alle schede dei processi riportate negli allegati tecnici (tomo 2).

### **3.1.3 Struttura Organizzativa del Sistema di Certificazione di Sostenibilità Ambientale degli edifici**

Per fornire un quadro sufficientemente completo di quanto sviluppato fino ad oggi dalla Regione Lazio sul tema di riferimento di fornisce la seguente mappa dei processi.

L'approfondimento di questa descrizione sarà contenuto nell'allegato tecnico.

*(cfr. tomo 2:  
allegati tecnici)*

L'ossatura del Sistema è concepita a partire da due punti fermi:

- 1 – La LR 6/2008, art 9 e 10 che identifica bene i punti chiave del Sistema di Certificazione;
- 2 – Le Linee Guida di applicazione del Sistema.

Sulla base di questi due documenti esaminati è stata definita la seguente mappa dei processi.

Il sistema di certificazione è basato sui seguenti processi principali:

1 – A1 Gestione del Sistema: è il processo che consente di organizzare e gestire tutte le attività necessarie alla corretta applicazione sia del Protocollo ITACA-LAZIO, compreso il suo aggiornamento, esso descrive i meccanismi messi in atto a garanzia dell'affidabilità del Sistema stesso (mantenimento delle caratteristiche nel tempo)

*Gestione del  
sistema*

2 – A2 Qualifica e riqualifica dei Soggetti Certificatori: è il processo che presidia il monitoraggio delle competenze dei soggetti certificatori a garanzia della qualità del risultato della certificazione e della sua riproducibilità (soggetti certificatori diversi devono poter dare lo stesso risultato di valutazione del medesimo edificio) e ripetibilità ( ad esempio, la valutazione dello stesso progetto è tale anche se ripetuta in momenti diversi ed in condizioni operative differenti).

*Qualifica dei  
soggetti certificatori*

3 – A3 Formazione e diffusione agli Operatori: è il processo che consente di qualificare tutti i soggetti coinvolti nel processo edilizio (progettisti, imprese di costruzione, produttori di materiali e sistemi, Enti Pubblici, ecc..) che non svolgono il ruolo di soggetto certificatore per i quali valgono le regole del processo A2.

*Formazione  
operatori*

4 – A4 Processo Commerciale: è il processo che consente di fare incontrare la domanda di certificazione con l’offerta del servizio di emissione del certificato. Per questo processo è stato ritagliato un Ruolo per L’Unità Operativa della Regione Lazio (UO) di controllo dei tariffari minimi per la certificazione..

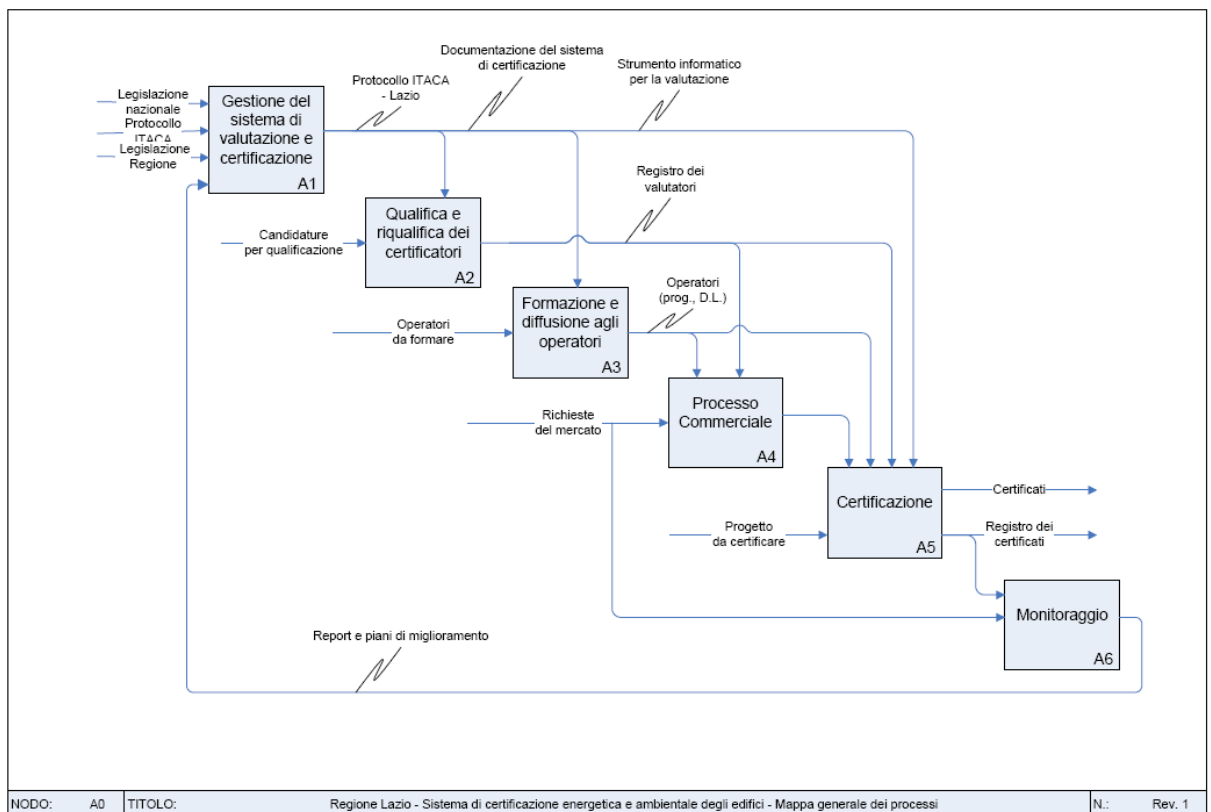
Processo commerciale

5 – A5 Processo di certificazione: è il processo che consente l’emissione del certificato e va considerato il cuore del Sistema. Tale processo è stato esploso in 2 sotto-processi, uno per la fase di progetto ed uno per la fase di costruzione che presentano meccanismi operati molto differenti tra di loro, anche in termini di applicazione dello strumento di valutazione “Protocollo ITACA- LAZIO”. E’stata fatta l’ipotesi che, nella fase di costruzione, venga fatta una valutazione che confermi il punteggio ottenuto in fase di progetto, senza però, prevedere l’utilizzo di valutazioni di tipo strumentale, per ovvie necessità di semplificazione. I due sotto-processi contengono già una proposta di “Sistema dei Controlli”, previsto per altro dalla LR 6/2008, da attuare a cura della Regione con il coinvolgimento dei Comuni Competenti.

U.O.- Unità operativa regione Lazio

6 – A6 Monitoraggio e Valutazione: è il processo che consente di monitorare l’intero Sistema di Certificazione e di valutare i risultati operativi ottenuti dalla sua applicazione, finalizzati prevalentemente, al miglioramento delle performance nel tempo del Sistema. E’ uno dei processi più importanti dell’intero Sistema che consentirà, se applicato correttamente, di orientare all’efficienza operativa i diversi soggetti che vi operano.

Monitoraggio e valutazione



### **3.2 LO STRUMENTO PER LA VALUTAZIONE ENERGETICA E AMBIENTALE DEGLI EDIFICI: IL PROTOCOLLO ITACA NAZIONALE**

#### **Considerazioni introduttive**

Il metodo di valutazione sviluppato dal gruppo di lavoro interregionale presso Itaca in materia di “Edilizia Sostenibile”, denominato “Protocollo”, è fondato sul sistema internazionale di valutazione energetico ambientale: “Green Building Challenge” (GB Tool), che costituisce la metodologia tecnica di riferimento per la valutazione della sostenibilità degli edifici.

*GB Tool*

Il suddetto sistema prevede parametri di valutazione ambientali complessivi, molto più ampi della normativa italiana (D.lgs. 192/05).

La presente ricerca, nel riassumere l’insieme delle tematiche suddette, si pone come strumento quadro di regolamentazione dei principi fondamentali della sostenibilità in edilizia a partire dalla pianificazione urbanistica.

Essi riguardano:

- il risparmio idrico e il mantenimento della permeabilità dei suoli per il quale si prevedono: interventi di monitoraggio dei consumi e ricerca delle perdite a scala urbana e di quartiere al fine di migliorare l’efficienza del servizio; sistemi di raccolta delle acque meteoriche, nonché la conservazione della permeabilità dei suoli all’interno delle aree urbanizzate;
- la promozione del ricorso abituale a fonti di energia rinnovabile (solare termico e fotovoltaico, biomasse, minieolico) e alla co-trigenerazione che ogni Regione può regolamentare con ulteriori aspetti prescrittivi e di dettaglio;
- la definizione dei principi di qualità dei materiali da costruzione, che deve caratterizzare la realizzazione di prezzari e capitolati tipo.

La parte fondamentale del protocollo riguarda appunto il sistema di certificazione della sostenibilità degli edifici e delle modalità tecniche di conoscenza e di controllo del livello di prestazione da questi raggiunto.

Tali strumenti definiscono la struttura del disciplinare tecnico, strumento tecnico a base della certificazione dell’edificio.

**La scala di valutazione**

Come base di partenza si è preso in esame il metodo di attribuzione dei punteggi: gli stessi sono stati individuati, in analogia con il sistema GBC, all’interno di una scala di valori che va da -1 a +5 e dove lo zero rappresenta il valore del punteggio o lo standard di paragone (benchmark) riferibile a quella che deve considerarsi come la pratica costruttiva corrente, nel rispetto delle leggi o dei regolamenti vigenti.

Scala di valutazione da -1 a +5

In particolare, la scala di valutazione utilizzata ai fini della creazione dello strumento di valutazione nazionale è stata così strutturata:

<b>0</b>	Rappresenta la <b>prestazione minima accettabile</b> definita da leggi o regolamenti vigenti nella Regione o la <b>pratica comune utilizzata nel territorio</b>
<b>1</b>	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune;
<b>2</b>	Rappresenta un ulteriore miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune
<b>3</b>	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. E' da considerarsi come la <b>pratica corrente migliore</b> ;
<b>4</b>	Rappresenta un moderato incremento della pratica migliore
<b>5</b>	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica comune, di carattere sperimentale e <b>dotata di prerogative di carattere scientifico</b> .

**Le aree di valutazione ed i requisiti**

Con il metodo di analisi predisposto si è soprattutto tentato di individuare un processo, suddiviso in grandi temi, attraverso il quale prendere in esame la sostenibilità attuabile nelle strategie di progetto, nella costruzione e nell’esercizio temporale degli edifici.

Le macro esigenze sono state strutturate e codificate prioritariamente tramite le cosiddette “Aree di valutazione” le quali abbracciano gli obiettivi e le strategie in materia per mezzo di singoli temi con carattere di ampio respiro ma sufficientemente chiari per risultare efficaci. Le singole aree sono state suddivise così come segue:

- 1 - Qualità ambientale degli spazi esterni
- 2 - Consumo di risorse
- 3 - Carichi ambientali
- 4 - Qualità dell’ambiente interno
- 5 - Qualità del servizio

**Le schede di valutazione**

Le schede sono completate da altri elementi informativi che sono:

- i riferimenti normativi, ritenuti elementi di supporto ma, se esistenti, di fondamentale importanza per la verifica del requisito, tanto più se la verifica si rende necessaria per il rispetto della norma;
- i riferimenti tecnici, costituiti dalle norme UNI, EN ecc. ove riscontrabili. Anch’essi possono costituire un valido supporto decisionale e di verifica;



- la valutazione della scheda deve essere accompagnata da una giustificazione del punteggio attribuito in modo da consentire il controllo degli elementi presi in considerazione.

È necessario infine evidenziare come possa accadere che per alcuni requisiti posti in essere, venga attribuito un peso pari a zero in quanto quel determinato fattore non è uniformemente presente sul territorio regionale.

Potrebbe essere il caso, ad esempio per il Comune di Roma, che non prevede l'impiego di acqua piovana per usi indoor.

REQUISITO	
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA DI REQUISITO
<b>ESIGENZA:</b> obiettivo di qualità ambientale che si intende perseguire	<b>INDICATORE DI PRESTAZIONE:</b> parametro per valutare il livello della prestazione rispetto al criterio di valutazione può essere quantitativo o qualitativo
	<b>UNITA' DI MISURA:</b> unità di misura con cui viene definito l'indicatore di prestazione quantitativo
<b>METODO E STRUMENTI DI VERIFICA:</b> definisce la procedura per determinare il livello di prestazione dell'edificio rispetto al criterio di valutazione	
<b>STRATEGIE DI RIFERIMENTO:</b> indicazioni e suggerimenti progettuali e tecnologiche volte ad ottimizzare la prestazione dell'edificio rispetto al criterio di valutazione	
<b>SCALA DI PRESTAZIONE:</b> definisce il punteggio ottenuto E' indicato anche il peso del requisito	
<b>RIFERIMENTI NORMATIVI:</b> sono riportate le norme, regolamenti, cogenti o riferite alla prassi progettuale	
<b>RIFERIMENTI TECNICI:</b> normative tecniche di riferimento utilizzate per determinare le scale di prestazione e le metodologie di verifica	

Attraverso la scheda, inserita nell'Area di valutazione 2. "Consumo di risorse" si è inteso fornire un indirizzo sulle possibilità e sui metodi di certificazione dei materiali attraverso un approccio al problema più di carattere progettuale che di controllo o di verifica puntuale delle caratteristiche proprie del singolo materiale impiegato.

Questo anche perché non esiste, a livello nazionale o internazionale, unicità di metodo di certificazione così come non esiste unicità di caratteristiche qualitative dei materiali che possa essere ufficialmente riconosciuta come ecosostenibile.

Riguardo i criteri relativi all'impiego di materiali ecocompatibili, pur volendo fornire indicazioni specifiche sulle modalità di certificazione attraverso una scheda, si ritiene utile evidenziare che allo stato si è in attesa della nascita di un ente che sia in grado di formulare criteri certi ed univoci della qualità dei materiali, provvedendo a certificarli.

Infine sembra opportuno segnalare che la predisposizione di una serie di schede che nel loro insieme perseguono l'obiettivo di un miglioramento della qualità dell'abitare, sottende il tentativo di un miglioramento complessivo della qualità dei materiali impiegati nella costruzione dell'edificio.

Con i requisiti sopra esposti si è cercato di rappresentare il più ampio spettro possibile degli elementi maggiormente significativi nell'edilizia residenziale,



escludendo in questo momento i criteri facoltativi comunque ricompresi nel Protocollo ITACA Lazio completo.

<b>2. Consumo di risorse</b>		
<b>2.1 Energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita</b>		
<b>2.1.2</b>	<b>Trasmittanza termica dell'involucro edilizio</b>	
	Esigenza:	Ridurre il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale
	Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (U) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge ( $U_{lim}$ )
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	trasmittanza termica materiali, stratigrafia
	Documentazione:	ex I.10\90, particolari costruttivi
<b>2.1.6</b>	<b>Inerzia termica dell'edificio</b>	
	Esigenza:	Mantenere buone condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria
	Indicatore di prestazione:	Trasmittanza termica periodica ( $Y_{ie}$ )
	Unità di misura:	W/m <sup>2</sup> K
	Dati richiesti:	materiali impiegati, stratigrafia
	Documentazione:	ex I.10\90, particolari costruttivi
<b>2.2 Energia da fonti rinnovabili</b>		
<b>2.2.1</b>	<b>Energia termica per ACS</b>	
	Esigenza:	Incoraggiare l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili (solare termico) per la produzione di ACS
	Indicatore di prestazione:	FSt – fattore di copertura solare: % del fabbisogno stimato di energia termica per la produzione di ACS coperta da fonti rinnovabili (solare termico), parametrizzata in funzione del numero di piani
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	fabbisogno termico, esposizione, capacità e n°pannelli
	Documentazione:	progetto solare termico
<b>2.2.2</b>	<b>Energia elettrica</b>	
	Esigenza:	Incoraggiare l'uso di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili
	Indicatore di prestazione:	FSEl – fattore di copertura solare: % del fabbisogno stimato di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili parametrizzato in funzione del numero di piani
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	fabbisogno elettrico, esposizione, potenza di picco e n°pannelli
	Documentazione:	progetto solare fotovoltaico
<b>2.3 Materiali eco-compatibili</b>		
<b>2.3.1</b>	<b>Materiali da fonti rinnovabili</b>	
	Esigenza:	Ridurre il consumo di materie prime non rinnovabili
	Indicatore di prestazione:	Percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili che sono stati utilizzati nell'intervento
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	elenco materiali impiegati
	Documentazione:	capitolato prestazionale
<b>2.3.2</b>	<b>Materiali riciclati/recuperati</b>	
	Esigenza:	Favorire l'impiego di materiali riciclati e/o di recupero per diminuire il consumo di nuove risorse
	Indicatore di prestazione:	Percentuale dei materiali riciclati e/o di recupero che sono stati utilizzati nell'intervento
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	elenco materiali impiegati
	Documentazione:	capitolato prestazionale
<b>2.3.3</b>	<b>Materiali locali</b>	
	Esigenza:	Favorire l'approvvigionamento di materiali pesanti, come aggregati, sabbia, cemento, mattoni, acciaio e vetro, di produzione locale
	Indicatore di prestazione:	Rapporto fra il peso dei materiali pesanti utilizzati prodotti localmente (aggregati, sabbia, cemento, mattoni, acciaio e vetro) e quelli totali utilizzati nella realizzazione dell'edificio
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	elenco materiali impiegati
	Documentazione:	capitolato prestazionale

<b>2.4 Acqua potabile</b>		
2.4.1	Acqua potabile per irrigazione	
	Esigenza:	Ridurre i consumi di acqua potabile per irrigazione attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua
	Indicatore di prestazione:	Volume di acqua potabile risparmiata rispetto al fabbisogno base calcolato
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	area a verde irriguo, n°alberi
	Documentazione:	relazione specialistica
2.4.2	Acqua potabile per usi indoor	
	Esigenza:	Ridurre dei consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua
	Indicatore di prestazione:	Volume di acqua potabile risparmiata per usi indoor rispetto al fabbisogno base calcolato
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	fabbisogno idrico, volume di acqua risparmiato
	Documentazione:	relazione specialistica
<b>3. Carichi Ambientali</b>		
<b>3.1 Emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente</b>		
3.1.2	Emissioni previste in fase operativa	
	Esigenza:	Ridurre la quantità di emissioni di CO <sub>2</sub> equivalente da energia primaria non rinnovabile impiegata per l'esercizio annuale dell'edificio
	Indicatore di prestazione:	Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO <sub>2</sub> equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio in progetto e la quantità di emissioni di CO <sub>2</sub> equivalente annua prodotta per l'esercizio di un edificio standard con la medesima destinazione
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	rendimento dell'impianto, energia netta per il riscaldamento
	Documentazione:	ex legge 10/90
<b>4. Qualità ambientale indoor</b>		
<b>4.1 Ventilazione</b>		
4.1.1	Ventilazione	
	Esigenza:	Garantire una ventilazione che consenta di mantenere un elevato grado di salubrità dell'aria, minimizzando al contempo i consumi energetici per la climatizzazione
	Indicatore di prestazione:	Presenza di strategie progettuali per garantire i ricambi d'aria necessari per almeno l'80% dei locali, senza ricorrere alla semplice apertura delle finestre
	Unità di misura:	-
	Dati richiesti:	numero aperture, ostacoli, n°ricambi orari
	Documentazione:	relazione specialistica
<b>4.3 Benessere visivo</b>		
4.3.1	Illuminazione naturale	
	Esigenza:	Assicurare adeguati livelli d'illuminazione naturale in tutti gli spazi primari occupati
	Indicatore di prestazione:	Fattore medio di luce diurna: rapporto tra l'illuminamento naturale medio dell'ambiente e quello esterno (nelle identiche condizioni di tempo e di luogo) ricevuto dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, senza irraggiamenti
	Unità di misura:	%
	Dati richiesti:	mq infissi, tipologia di vetro, schermature, ostacoli
	Documentazione:	relazione specialistica, abaco infissi
<b>4.4 Benessere acustico</b>		
4.4.1	Isolamento acustico involucro edilizio	
	Esigenza:	Assicurare che la progettazione dell'isolamento acustico della facciata più esposta sia tale da garantire un livello di rumore interno che non interferisca con le normali attività
	Indicatore di prestazione:	Indice di isolamento acustico standardizzato di facciata (D'2m,nT,w)
	Unità di misura:	Qualitativo
	Dati richiesti:	stratigrafia pereti, dB materiali impiegati
	Documentazione:	relazione specialistica
<b>5. Qualità del servizio</b>		
<b>5.1 Controllabilità degli impianti</b>		
5.1.1	BACS (Building Automation and Control System) e TBM (Technical Building Management)	
	Esigenza:	Ottimizzare l'efficienza energetica degli impianti in base al livello di automazione installato.
	Indicatore di prestazione:	Classe di efficienza energetica dell'edificio in base al sistema di automazione installato.
	Unità di misura:	-
	Dati richiesti:	presenza sistemi di regolazione impianto termico ed illuminazione
	Documentazione:	relazione impianti

Ogni singola area di valutazione contiene di seguito una serie di categorie di requisiti: all'interno delle stesse categorie vengono individuati a loro volta dei singoli requisiti caratterizzati dalla presenza di indicatori di controllo o parametri necessari per la verifica del soddisfacimento del requisito qualitativo o quantitativo.

E' di fondamentale importanza osservare che i requisiti proposti sono caratterizzati da una serie di elementi fondanti così di seguito sintetizzabili:

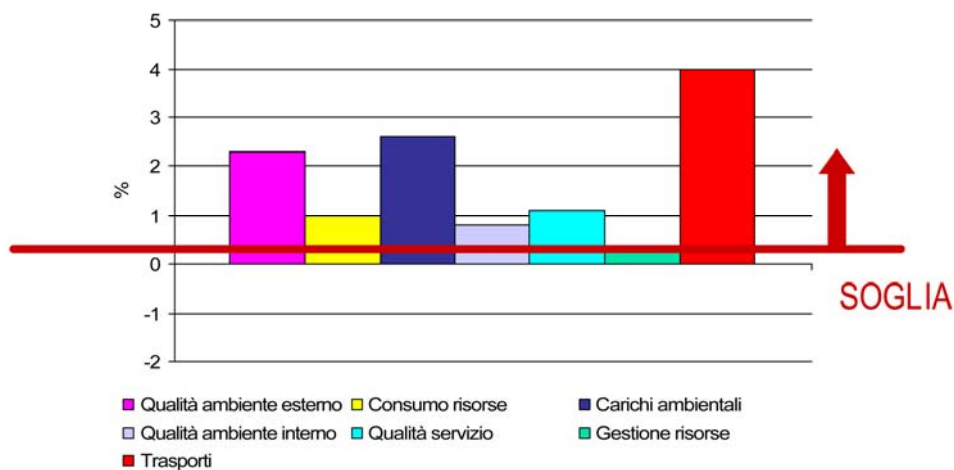
- hanno una valenza economica, sociale e ambientale di un certo rilievo;
- sono quantificabili o definibili anche solo a livello qualitativo ma comunque secondo criteri quanto più precisi possibile;
- perseguono degli obiettivi di ampio respiro;
- hanno comprovata valenza scientifica;
- sono dotati di prerogative di interesse pubblico.

**Soglia**

Per la valutazione globale vera e propria di un edificio o di un complesso di edifici appare necessario che le singole aree di valutazione vengano a loro volta "pesate" in modo tale da consentire che l'espressione della valutazione avvenga attraverso un unico valore. Per fare ciò è necessario riportare di seguito le aree di valutazione ed i pesi che ad esse sono state attribuite in funzione della loro importanza.

*Livello di soglia per categorie e requisiti*

Tabella valutazione globale dell'edificio



**Pesatura Aree di Valutazione e Categorie**

I pesi di Aree di Valutazione e Categorie rappresentano il grado di rilevanza che esse assumono all'interno del sistema di valutazione.

Essi sono stati assegnati mediante "votazione" e successiva normalizzazione dei voti assegnati. I voti possono variare all'interno di un range compreso tra 0 (area/categoria non applicabile) e 5 (area/categoria con massima importanza).

I pesi assegnati di seguito illustrati sono stati stabiliti dalla Regione e possono essere modificati esclusivamente da parte della Regione stessa.

### 3.3 PROPOSTA METODOLOGICA

Come primo passo per la definizione di una metodologia di ricerca, si è svolta un'indagine ragionata per determinare un elenco generale di criteri aderenti a pratiche costruttive locali, illustrati di seguito. Tale indagine è stata condotta sulle categorie afferenti principalmente al consumo di risorse ed ai carichi ambientali che trovano una caratterizzazione specifica nel campo, in modo da poter determinare un elenco di parametri prestazionali su cui concentrare lo studio e l'applicazione del metodo.

Per definire la metodologia si è scelta la soluzione di procedere ad uno studio comparato che, prendendo a riferimento le esperienze maturate in altre regioni sul tema, consentisse di determinare dei pesi quantitativi da assegnare alle singole schede di valutazione necessarie per una classificazione degli interventi. In relazione a questa impostazione è stata predisposta una prima scheda di raccolta dati declinata rispetto ai parametri selezionati di cui sopra. Tale scheda è stata utilizzata come scheda di riferimento della ricerca ed è stata applicata da subito ad un primo gruppo di interventi, per verificarne l'efficacia.

Nel corso delle verifiche svolte si è constatata la difficoltà nel reperimento dei dati qualitativi e dati quantitativi di facile comprensione, con criteri coerenti e il più possibile oggettivi, per cui si è proceduto alla successiva applicazione di tale scheda a tutto il campione edilizio ATER preso in esame.

Nella fig.1 è riportata la scheda definitiva di interesse.

La metodologia utilizzata si è strutturata in diversi step ed è stata sviluppata seguendo il seguente schema:

*Metodologia  
utilizzata*

- Selezione dei casi studio di ERP presso le aziende ATER
- Definizione di una scheda informativa per la raccolta dei dati utili per la distinzione degli interventi
- Campagne di raccolta dati
- Individuazione dei materiali, prodotti e dispositivi presenti sul mercato divise per categorie riconducibili sia alla pratica corrente che migliorativa
- Acquisizione e prima valutazione dei dati: definizione dei livelli di benchmark
- Definizione di una matrice per l'assegnazione di punteggi per provincia
- Elaborazione di una classificazione su base regionale del livello di sostenibilità degli interventi

#### 3.3.1 Campagna di contatti presso le ATER

Sono state inviate le richieste d'elaborati tecnici alle ATER ai Dirigenti Area Tecnica afferenti a ciascuna ATER constatando una notevole lentezza nella fase di riscontro. E' stato necessario promuovere una sollecitazione, tramite contatti telefonici e numerosi invii di e-mail, per favorire un incontro tecnico e per coinvolgere gli interessati allo scopo del progetto.

Grazie a questa impostazione del lavoro si è riusciti a stimolare la partecipazione dei funzionari contattati ed anche sollecitare l'interesse per l'iniziativa. Questo

ha dato una serie di riscontri favorevoli che hanno dato la possibilità di poter svolgere una serie di valutazioni.

Tra queste la più evidente è stata la difficoltà nell'ottenere i capitolati prestazionali di appalto accompagnati dalla ec L.10\91, la poca sensibilità al tema del risparmio energetico. Questi contatti, comunque hanno creato i presupposti per dare avvio a sinergie operative sul tema dell'efficientamento energetico ed ambientale dei progetti pubblici in fase di appalto di gara.

*Difficoltà riscontrate*

**3.3.2 Individuazione dei casi studio**

Nella seguente tabella sono riportati i casi studio individuati, nel corso dell'indagine. In questa fase è stato possibile determinare le tipologie di interventi con le specificità del sito di riferimento.

Il numero di casi studio selezionati per ciascuna provincia è proporzionale al numero di edifici realizzati dalle Aziende sulla base delle deliberazioni degli interventi di edilizia sovvenzionata del triennio 2006-2009. Risulta evidente un moderato scapenso che si registra tra le richieste di casi studio alle ATER e i progetti pervenuti.

In termini percentuali, sul totale delle richieste casi studio e dei contatti attivati con le ATER, le risposte sono state del 68%. Tale livello, anche in riferimento alle fragili modalità organizzative delle rispettive Aree Tecniche, risulta soddisfacente.

*Richieste di casi studio: 68% soddisfatto*

Sono pervenute per le singole provincie il seguente numero di progetti:

ATER	N°prog. richiesti	N° prog. ottenuti	Di cui tipologia		
			linea	torre	palazzina
Comune di Roma	12	6	5		
Provincia di Latina	8	6	3		
Provincia di Frosinone	8	6	3	2	3
Provincia di Viterbo	5	3	2		1
Provincia di Rieti	4	3	3		
Compr. civitavecchia	4	4	3		1
Provincia di Roma	6	4	4		
			<b>23</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

**3.3.3. Acquisizione e prima valutazione**

Non tutti i progetti messi a disposizione dalle ATER riportano in maniera completa le risposte ai dati richiesti, per cui ove possibile, tali informazioni sono state desunte da schede tecniche presenti nella specifica letteratura.

Nella figura seguente sono riportati i documenti elaborati a cui si è fatto riferimento con indicato il livello di completezza degli elaborati tecnici consultati e lo stato del progetto (in attuazione, in progetto o in realizzazione):

*Discreto livello di completezza degli elaborati*

n° 28 interventi	anno prog	n° alloggi	stato	ELAB. GRAFICI		RELAZIONE TECNICA			RELAZIONI SPECIALI				
				elab. Definitivi	dettagli	Rel Illus.	Rel. Strat	Rel Imp.	ex L.10	Capitol.	Rel. Risc.	Rel. ACS	Metrico
<b>LATINA</b>													
Aprilia	2009	87	A	■ dwg	■ dwg	■	■	■	■	■	■	■	-
Cisterna	2009	42	A	■ dwg	-	■	■	■	-	■	■	■	■
Lenola	2009	40	A	■ pdf	-	■	■	■	■	■	■	■	■
Latina Scalo			A	■ pdf	-	■	■	■	■	■	■	■	■
Porta Nord	2009	36	A	■ pdf	-	■	-	□	-	-	-	-	-
Porta Nord - B	2008	24	A	■ pdf	-	■	□	□	-	■	-	-	■
<b>FROSINONE</b>													
Alatri		36	A	■ dwg	■ dwg	■	■	□	-	-	-	-	-
Esperia		12	A	■ dwg	■ dwg	-	-	-	-	-	-	-	-
Castriocielo		20	R	■ dwg	■ dwg	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceccano		25	R	■ dwf	■ dwf	■	■	■	■	■	-	-	■
Piedimt. S.Germano	2001	24	A	■ dwg	■ dwg	-	□	□	-	-	-	-	-
Cassino	2009	10	P	■ dwfx	■ dwfx	-	□	□	-	-	-	-	-
<b>ROMA</b>													
tor vergata vecchio		42	R	■ dwg	□ dwg	-	-	-	-	-	-	-	-
tor vergata		?	P	■ dwg	□ dwg	□	-	-	-	-	-	-	-
Gasparri	2008	12	A	■ dwg	■ dwg	■	■	■	■	■	■	■	■
Ponte di Nona-Pass	2008	328	P	■ dwg	□ dwg	-	-	-	-	-	-	-	-
Ponte di Nona-Port	2004	112	P	■ dwgx	■ dwg	□	□	□	-	-	-	-	-
Cesano	agg 1999		P	■ dwg	■ dwg	□	□	-	-	-	-	-	-
<b>VITERBO</b>													
tarquinia	2002	30	R	■ dwgx	■ dwgx	■	□	□	■	■	-	-	■
monti Cimini	2003	9	R	■ dwg	■ dwg	■	□	□	■	■	-	-	■
santa barbara	2004	36	R	■ dwg	■ dwg	■	□	□	■	■	-	-	■
<b>CIVITAVECCHIA</b>													
san liborio	1998	20	R	■ plot	■ plot	-	-	-	-	-	-	-	-
san liborio	1999	48	R	■ plot	■ plot	■	■	■	-	■	-	-	-
baccelli-santo spirito	2003		R	■ plot	-	-	-	-	■	-	-	-	-
santa marinella			R	■ dwg	■ dwg	□	□	■	■	-	-	-	-
<b>RIETI</b>													
greccio	1999	16	R	■ plot	-	-	□	-	■	■	-	-	-
fara sabina	2000?	14	R	■ plot	-	-	□	-	■	■	-	-	-
stimigliano	2000?	32	R	■ plot	-	-	□	-	■	■	-	-	-

Quadro sintetico degli elaborati tecnici dei progetti definitivi messi a disposizione

Legenda:

livello di completezza: ■ esaustivo □ sufficiente - assente

stato del progetto : A in attuazione P in progetto R in realizzazione

### 3.3.4 Elenco generale dei criteri e pesi adottati

In questo paragrafo viene evidenziato l’elenco generale dei criteri adottati che Definiranno la linea di impostazione delle analisi ed elaborazioni delle schede. Si mette in evidenza l’importanza legata all’impiego di materiali eco-compatibili che di fatto declinano l’attuale certificato energetico in ambientale. Di seguito vengono presentati i criteri prestazionali che compongono la scheda, con le spiegazioni ed i commenti relativi alla determinazione dei pesi assegnati alle singole voci.

E’ importante ricordare che per difficoltà di diversa natura, essenzialmente legata all’assenza di uno specifico certificato ex D.Lgs.192\2005, non è stato possibile la determinazione del fabbisogno energetico mediante i criteri definiti nel Protocollo Itaca Lazio afferenti all’area 2.1. Tali aspetti sono stati esplicitati secondo analoghi criteri riferiti al Protocollo ITACA Nazionale,

Adattamenti all’area 2 relativa al consumo di risorse

considerando, ai fini della presente ricerca ed in ottemperanza alle Linee Guida - serie generale n°158 - pubblicata in G.U del 10/07/2009 , gli aspetti ricompresi comunque nell’energia primaria per il riscaldamento quali la trasmittanza dell’involucro, ed il rendimento dell’impianto.

Più in particolare l’analisi energetica è stata eseguita con il software TERMUS che fornisce oltre che la verifica della trasmittanza termica in base al DLgs 192 anche il calcolo di attenuazione e sfasamento dell’onda termica nel periodo estivo e le verifiche termoigrometriche di condensazione superficiale ed interstiziale nelle condizioni richieste dal DLgs 192.

Modello energetico sviluppato con TERMUS ed EPIQR

**Framework Prot ITACA 2009**

**fase di selezione criteri**

Elenco criteri e relativi pesi

ELENCO CRITERI		PESO CRITERIO RISPETTO ALL'AREA DI VALUTAZIONE		PESO CRITERIO RISPETTO ALL'INTERO SISTEMA	
<b>2. Consumo di risorse</b>		60,0%		60,0%	
<b>2.1</b>	<b>Energia primaria rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita</b>	50,0%		50,0%	
2.1.2	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio*	60%	18,0%	40%	12,0%
2.1.6	Inerzia termica dell'edificio*	40%	12,0%	40%	12,0%
<b>2.2</b>	<b>Energia da fonti rinnovabili</b>	20,0%		20,0%	
2.2.1	Produzione di energia termica per ACS	50%	6,0%	50%	6,0%
2.2.2	Produzione di energia elettrica	50%	6,0%	50%	6,0%
<b>2.3</b>	<b>Materiali eco-compatibili</b>	20,0%		20,0%	
2.3.1	Uso di materiali da fonti rinnovabili	33,3%	4,0%	33,3%	4,0%
2.3.2	Uso di materiali da riciclo riuso	33,3%	4,0%	33,3%	4,0%
2.3.3	Uso di materiali locali	33,3%	4,0%	33,3%	4,0%
<b>2.4</b>	<b>Acqua potabile</b>	10,0%		10,0%	
2.4.1	Acqua potabile per irrigazione	50%	3,0%	50%	3,0%
2.4.2	Acqua potabile risparmiata per usi indoor (recupero acqua piovana)	50%	3,0%	50%	3,0%
<b>3.</b>	<b>Carichi ambientali</b>	15,0%		15,0%	
<b>3.1.</b>	<b>Emissioni di CO2 equivalente</b>	100,0%		100,0%	
3.1.2	Emissioni previste in fase operativa	100%	15,0%	100%	15,0%
<b>4.</b>	<b>Qualità ambientale indoor</b>	15,0%		15,0%	
<b>4.1</b>	<b>Ventilazione</b>	30,0%		30,0%	
4.1.1	Ventilazione naturale	100%	4,5%	100%	4,5%
<b>4.3</b>	<b>Benessere visivo</b>	40,0%		40,0%	
4.3.1	Illuminazione naturale	100%	6,0%	100%	6,0%
<b>4.4</b>	<b>Benessere acustico</b>	30,0%		30,0%	
4.4.1	Isolamento acustico involucro edilizio	100%	4,5%	100%	4,5%
<b>5.</b>	<b>Qualità del servizio</b>	10,0%		10,0%	
<b>5.1</b>	<b>Controllabilità degli impianti</b>	100,0%		100,0%	
5.1.1	BACS (Building Automation and Control System)	100%	10,0%	100%	10,0%

In questo quadro vengono contrassegnati con il simbolo\* quelle voci sostitutive dei criteri 2.1.4-6-9 legati all’energia primaria di cui sopra specificato. Il criterio legato all’accessibilità dei servizi, essendo una parte significativa del campione di studio ricadenti all’interno di cantieri in fase di urbanizzazione, non è stato possibile inserire a causa dell’incertezza dei dati di riferimento riscontrabili sul territorio. Questo ultimo aspetto è da tenere presente comunque per gli sviluppi futuri in quanto rappresenta

un'impostazione di largo aspetto che premia anche la sostenibilità del sito di realizzazione non limitandosi alle sole scelte progettuali.

Per chiudere, inoltre, i pesi in questa fase sono stati mantenuti coerenti con il Protocollo Itaca Regione Lazio in assenza di un valore di benchmark di riferimento ad eccezione della quota del 5% legata al criterio non più inserito - 1.2 "accessibilità dei servizi"- che è stata traslata nel criterio 3.1 per equilibrare gli aspetti legati all'energia primaria.

### **3.3.5 Definizione della scheda per la raccolta dati**

In questa fase si è messa a punto la scheda per raccogliere i dati utili alla ricerca e nel contempo, si sono definiti una serie di targets con l'assegnazione dei relativi pesi in modo da poter procedere successivamente ad una scala valutativa dei criteri prestazionali assunti, divisi per categorie:

- tipologia
- contesto
- morfologia
- tecnologia
- consumo di risorse
- qualità ambientale

*Definizione dei targets*

Si è proceduto alla lettura dei progetti ed alla raccolta scheda finalizzata alla campagna di indagine.

Interessante per questa procedura è stata la partecipazione dei funzionari ATER sul tema proposto. Si è infatti riscontrato da subito un notevole interesse da parte delle ATER interpellate soprattutto dal punto di vista della conoscenza e della diffusione dei prodotti per la bioedilizia.

Di seguito si riporta la struttura della scheda.

### **3.3.6 Determinazione degli interventi migliorativi**

Il primo passo è stato procedere nella campagna di analisi dei progetti di ERP selezionati e nel reperimento dei dati sotto forma di scheda compilativa.

Si è constatata una difformità nel reperimento di un campione numericamente significativo per le singole categorie per motivi legati alla scarsa realizzazione di interventi di nuove costruzioni delle ATER nell'ultimo decennio e sulla difficoltà di ottenere una famiglia di dati congruenti e compatibili con le recenti normative di riferimento sul tema energetico. Tale difformità è dovuta principalmente ad un differente livello qualitativo della progettazione che, seppur per tutto il campione di indagine sia riferibile ad una progettazione definitiva-esecutiva, denota una differente attenzione e sensibilità sul tema del risparmio energetico e dell'applicazione di materiali di riuso e riciclo. Si è pertanto provveduto ad una armonizzazione dei parametri prestazionali secondo i parametri vigenti al 2010 del D.lgs 311\2006 con particolare riferimento all'adeguamento normativo della trasmittanza e della massa termica.

*Scarsa realizzazione di nuove costruzioni di ERP*

*Armonizzazione dei parametri di trasmittanza*



C'è da sottolineare che l'armonizzazione della trasmittanza termica secondo gli attuali standard normativi è dipeso in molti casi dal fatto che i progetti esaminati fanno riferimento a permessi di costruzione antecedenti al 2010.

Successivamente si è provveduto per ogni progetto esaminato all'applicazione di materiali e soluzioni progettuali migliorative. Va sottolineato che tale operazione è stata condotta, in maniera oggettiva, con scelte progettuali che hanno rispettato gli obiettivi e le linee di indirizzo originarie definite dal progettista. Ciò ha significato l'applicazione di indirizzi progettuali migliorativi del progetto esistente all'interno di un campo di applicazione che tenesse conto tra l'altro:

- delle specificità del sito,
- della cantierabilità del progetto secondo le prescrizione definite nei capitolati speciali di appalto,
- dell'incremento dei costi di costruzione,
- della facilità di reperimento sul mercato dei materiali e dispositivi migliorativi,
- dell'attuale livello di ingegnerizzazione del progetto.

*Confronta il Cap. 5*

*Materiali migliorativi:  
Criteri di selezione adottati*

Per rendere applicabili le premesse di cui sopra si è proceduto allo sviluppo di indagini per determinare le categorie di materiali migliorativi adottando un criterio che seguisse alcuni principi legati alle linee guida della bioarchitettura.<sup>1</sup> Nel capitolo 5 viene riportato un elenco dei materiali, divisi per categoria, su cui si è pensato di svolgere l'indagine per questo studio. In tale capitolo i prodotti individuati sono corredati da una breve descrizione tecnica e relativa fotografia con la descrizione del campo di applicazione per la bioedilizia.

Questo elenco non è esaustivo di tutti i prodotti ma contiene quelli che maggiormente interessano il mercato e più diffusamente richiesti.

Fatto questo lavoro si è passati poi alla applicazione ragionata di alcune categorie di materiali per il miglioramento e la rivisitazione del progetto in chiave bioedilizia. Tale applicazione è stata influenzata da diversi fattori tra cui il tempo a disposizione per svolgere lo studio, la popolosità dei produttori di materiali di bioedilizia presenti nella filiera locale, il grado di applicazione e reperibilità sul mercato, il moderato incremento dei costi di costruzione oltre al livello di ingegnerizzazione del progetto in esame.

*Confronta ricerca INBAR*

*Fattori sensibili per la ricerca dei materiali migliorativi*

### **3.3.7 Definizione di una scheda di valutazione per la definizione dei livelli di soglia**

Per la definizione dei livelli di soglia è apparso necessario ricondursi ad un valore di riferimento minimo che definisca la scala prestazionale di riferimento. Per fare è stata associata la pratica corrente al valore mediano della serie statistica in funzione dei parametri prestazionali.

*Pratica corrente ricondotta al valore mediano*

<sup>1</sup> Per la selezione dei materiali migliorativi il contributo sostanziale è dato dalla ricerca promossa dalla Regione Lazio denominata "Indagine sui prezzi di riferimento dei materiali di bioedilizia" curata dal CNR e dalla sezione Roma INBAR

### 3.3.8 Definizione di una scheda di valutazione e di una matrice per l'assegnazione del punteggio

Sono state messe a punto delle matrici di valutazione, inserite in un formato excel riportate negli allegati tecnici, che hanno consentito l'applicazione del metodo per una valutazione del livello di sostenibilità ambientale e conseguente classificazione.

*Matrice di valutazione*

Primariamente e in considerazione dei dati raccolti per le singole aree di valutazione, si è proceduto ad una valutazione statistica al fine di tradurre ciascuna esigenza riscontrata nel Protocollo tramite un indicatore di prestazione (cap. 6). È da ritenere che per ciascun criterio la risposta ai dati è ritenuta significativa in quanto è stato verificato che per ogni serie analizzata il valore medio corrisponde al valore mediano. Tale evento denota una stabilità della serie di dati, ovvero che le oscillazioni dei massimi e minimi sono contenute in range accettabile. Sulla base di questi presupposti è possibile affermare che, in riferimento alle schede di analisi del Cap. 6, le serie di dati di ciascun criterio, oggetto di valutazione statistica, risultano omogenee.

*Omogeneità dei dati*

### 3.3.9 Elaborazione per una prima classificazione

A conclusione dei dati raccolti è emerso subito la necessità di determinare la classificazione del livello di sostenibilità ambientale dei progetti:

1. le schede pervenute sono in una quantità rappresentativa del parco di nuove costruzioni di social-housing della Regione Lazio;
2. le serie di dati raccolti per ciascun criterio risultano stabili ed omogenei anche se presentano delle lacune che dipendono in parte dalla mancanza di risposta progettuale e ad una scarsa sensibilità al tema;
3. Le aziende ATER non hanno ancora una sensibilità sulle tematiche proposte;
4. Gli studi e le valutazioni, svolte da Enti di ricerca, su temi analoghi, sono ancora in una fase di sviluppo e, per certi aspetti, necessitano ancora di studi (un esempio è l'applicazione operativa e scientifica per la definizione dei livelli di benchmark aderenti a pratiche costruttive locali, la definizione di una banca dati sensibile per l'applicazione del LCA di prodotto sui materiali edilizi)
5. Le banche dati per il reperimento di elementi identificativi sui materiali sono poche e basate su criteri non sempre armonizzate nei contesti territoriali e normativi. Un'eccezione è rappresentata dalle banche dati sui materiali isolanti, che però riportano notizie quasi esclusivamente sui dati prestazionali.
6. Carezza di un quadro normativo che possa far superare questi ostacoli. Un fattore di stimolo potrebbe essere l'emanazione del Decreto, in discussione al Senato in questi mesi, sul sistema Casa qualità e l'emanazione da parte di alcune Regioni ed EE.LL. di leggi specifiche sulla materia.

Oltre a queste difficoltà di carattere generale c'è una ulteriore criticità, come viene ribadito nelle conclusioni, che non ci consente di definire le ipotesi di miglioramento del livello di sostenibilità ambientale in maniera efficace.

Difatti i dati e le informazioni desunte da progetto, non rispondono in modo esauriente all'attuale quadro normativo di riferimento sul tema del risparmio

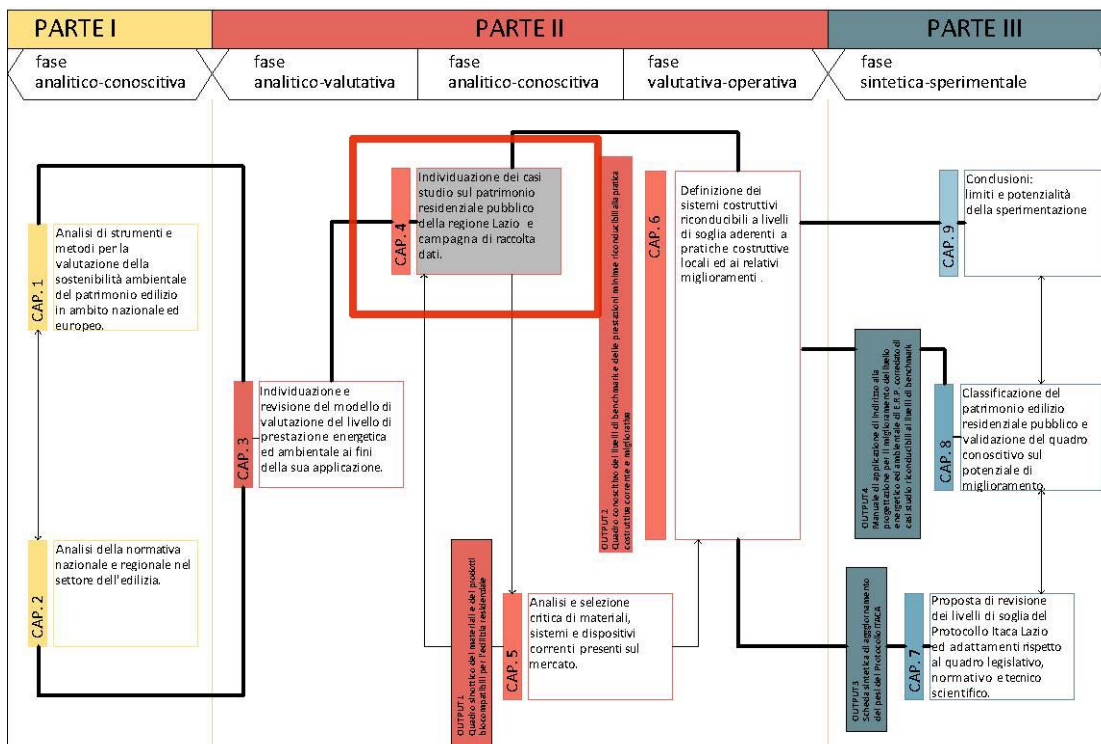
energetico. Durante la fase di approfondimento del contenuto delle schede e della qualità degli elementi forniti si è constatato che le schede presentano dati che, in alcuni casi adottano soluzioni tecnologiche molto difformi, con particolare riguardo alle stratigrafie dell'involucro edilizio o all'adozione di materiali ecologici di riuso e riciclo, che sono confrontabili tra loro a seguito di necessarie armonizzazioni.

In pratica ci si trova a dover elaborare e confrontare delle schede in cui non sono presenti all'interno dei diversi quadri, tutti i dati richiesti per le singole aree di valutazione, e quelli presenti non sono esaustivi e congrui per poter applicare la metodologia soprattutto nell'area afferente al consumo di risorse.

## PARTE II

### Capitolo 4

### Individuazione dei casi studio e campagna di raccolta dati



## 4

**INDIVIDUAZIONE DEI CASI STUDIO E CAMPAGNA DI RACCOLTA DATI****4.1 RICHIESTA E SELEZIONE DEI CASI STUDIO**

Materiali ricavati dagli atti della giunta regionale e degli assessori:

Con il programma d'intervento in ambito urbano, denominato "Contratti di quartiere II", in dipendenza della legge 8 febbraio 2001, n. 21, art. 4, comma 1, le varie ATER hanno predisposto dei progetti che prevedono la costruzione di nuovi complessi residenziali o completamenti in porzioni di piano di Zona.

Di seguito si riporta il quadro conoscitivo degli atti della giunta regionale consultati preventivamente per la richiesta dei casi studio.

Elenco degli atti della Giunta regionale pubblicati su Bollettino Ufficiale della Regione Lazio consultati

---

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 30 ottobre 2007, n. 833.**

Approvazione del piano di ripartizione per il completamento e la costruzione di edifici di edilizia sovvenzionata delle ATER del Lazio, per un importo di 100 milioni di Euro, ai sensi dell'art. 54 della legge regionale 28 dicembre 2006, n. 27. Deroga ai limiti di cui all'art. 5 legge regionale n. 15/2007.

---

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 29 novembre 2007, n. 964.**

Legge regionale 19 aprile 1994, n. 11 «Provvidenze finanziarie regionali per l'urbanizzazione dei piani di zona per l'edilizia economica e popolare». Importo Euro 400.000,00, capitolo E62501, esercizio finanziario 2007.

---

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 25 gennaio 2008, n. 30.**

Autorizzazione a favore dell'A.T.E.R. di Frosinone, all'utilizzo di economie afferenti un intervento ultimato e collaudato, finanziato con deliberazione Giunta regionale 30 marzo 1999, n. 1830, importo e 2000.303,44, di cui e 133.947,00 per la costruzione di un edificio ERP. di tipo sperimentale, in Cassino, località San Bartolomeo.

---

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 21 marzo 2008, n. 176.**

Autorizzazione al Comune di Terracina per l'utilizzazione di somme disponibili e di economie per il completamento di un edificio ERP nel centro storico, relativo a finanziamenti già concessi. Importo complesso Euro 1.002.968,42.

---

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 5 agosto 2008, n. 606.**

Autorizzazione al finanziamento di Euro 3.480.000,00, capitolo E62104, esercizio finanziario 2008, per la realizzazione di un intervento di n. 24 alloggi ERP nel Comune di Paliano (FR), in attuazione dell'accordo di programma tra la Regione Lazio, il Comune di Paliano (FR) e l'A.T.E.R. di Frosinone, approvato con D.P.R.L. 7 aprile 2008, n. 204.

---

**DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 17 dicembre 2008, n. 906.**

Legge regionale 19 aprile 1994, n. 11 «Provvidenze finanziarie regionali per l'urbanizzazione dei piani di zona per l'edilizia economica e popolare». Importo Euro 3.750.000,00, capitolo E62501, esercizio finanziario 2008.

---

## 4.2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE SCHEDE

Ogni requisito o, se del caso ogni sottorequisito, è stato singolarmente valutato tramite la predisposizione di un apposito tool adottato nel Protocollo ITACA 2009 avente contenuti di elevato dettaglio e che, nello specifico, tiene conto

- la definizione del requisito e la sua appartenenza ad una specifica area e categoria;
- l'esigenza da soddisfare, corrispondente all'obiettivo che si intende effettivamente perseguire;
- l'indicatore di prestazione, ossia l'elemento che puntualmente deve essere preso in considerazione per il singolo requisito. È il parametro che tende a definire puntualmente il requisito;
- l'unità di misura. Si inserisce se l'indicatore di prestazione è di carattere quantitativo: in tal caso l'unità di misura stessa deve essere espressamente specificata;
- il metodo e lo strumento di verifica. Costituisce un fondamentale elemento cognitivo tale da consentire ad ogni soggetto che applica il metodo di seguire la medesima metodologia di approccio e di verifica: i dati contenuti in casella devono essere quanto più possibile concreti, semplici ed affidabili;
- la strategia di riferimento individua, oltre alla metodologia applicativa che deve essere seguita, anche alcuni possibili suggerimenti di larga massima che possono essere perseguiti ed applicati;
- la scala di prestazione è divisa in due possibili modalità di applicazione: quella di carattere qualitativa e quella quantitativa. E' sicuramente la sezione della scheda che comporta le maggiori difficoltà di applicazione in quanto è necessario definire in modo univoco la prestazione quantitativa che costituisce la situazione ideale di realizzazione dell'opera. Questa univocità non è sempre possibile per ogni requisito. Nelle schede con prestazioni qualitative si è cercato di individuare una scala di prestazione quanto più definita possibile e che traesse ispirazione dai metodi di certificazione esistenti. Da essi si è cercato di dedurre il metodo più consono, adattandolo alla nostra realtà regionale.

*Criteria prestazionali calcolati mediante tools specifici del Protocollo ITACA 2009*

### 4.3 DEFINIZIONE DELLA SCHEDA PER LA RACCOLTA DATI

Gli sviluppi normativi degli ultimi anni hanno richiesto una robusta strutturazione degli argomenti. Fra i diversi temi trattati nelle schede di valutazione assume particolare rilievo il tema della riduzione dei consumi dell'impiego di materiali ecocompatibili.

In particolare la ripartizione dei pesi tiene conto dei criteri di orientamento strategici provenienti da norme specifiche di recente approvazione quali il D.G.R. 133\2010 in attuazione del D.G.R. 72\2010 che recepiscono gli obiettivi specifici già previsti nell'art.8 della L.R. 6\2008 in termini di recupero delle tradizioni produttive e costruttive locali legate ai caratteri ambientali dei luoghi. Va infine ricordato che, in un'ottica di innovazione dei contenuti della normativa regionale, sono stati considerati per la ripartizione di pesi gli aspetti ambientali che solo recentemente hanno trovato una loro declinazione in norme tecniche sugli edifici riferibili a esperienze particolarmente avanzate nel panorama nazionale come il caso dei contratti di quartiere della Regione Piemonte.

*D.G.R. 133\2010*

*D.G.R. 72\2010*

*L.R. 6\2008*

In questa fase si è messa a punto la scheda per raccogliere i dati utili alla ricerca divisi per categorie:

*Aspetti indagati*

- tipologia
- contesto
- morfologia
- tecnologia
- consumo di risorse
- qualità ambientale

Ogni requisito o, se del caso ogni sottorequisito, è stato singolarmente inserito tramite la predisposizione di un'apposita scheda di raccolta dati dell'intervento avente contenuti di elevato dettaglio e che, nello specifico, tiene conto:

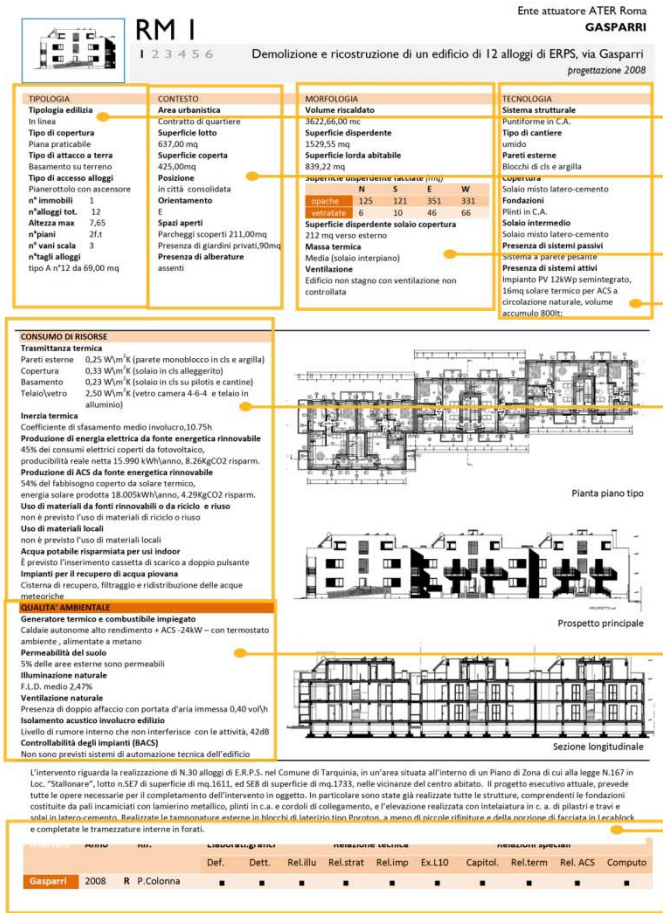
- la definizione del requisito e la sua appartenenza ad una specifica area e categoria;
- l'indicatore di prestazione, ossia l'elemento che puntualmente deve essere preso in considerazione per il singolo requisito. È il parametro che tende a definire puntualmente il requisito;

Le schede sono completate da altri elementi informativi che sono:

*Elementi informativi*

- i riferimenti normativi cogenti della norma D.Lgs311\2006;
- il quadro energetico del livello corrente e della pratica migliorativa simulato mediante specifico software dedicato (EPiQR). Anch'esso costituirà un valido supporto decisionale e di verifica;
- un "righello" che misura in maniera immediata e visiva il controllo degli elementi normativi di presi in considerazione.
- un quadro sintetico e rintracciabile degli elaborati consultati





SCHEDA 1

Dati tipologici

Dati di contesto

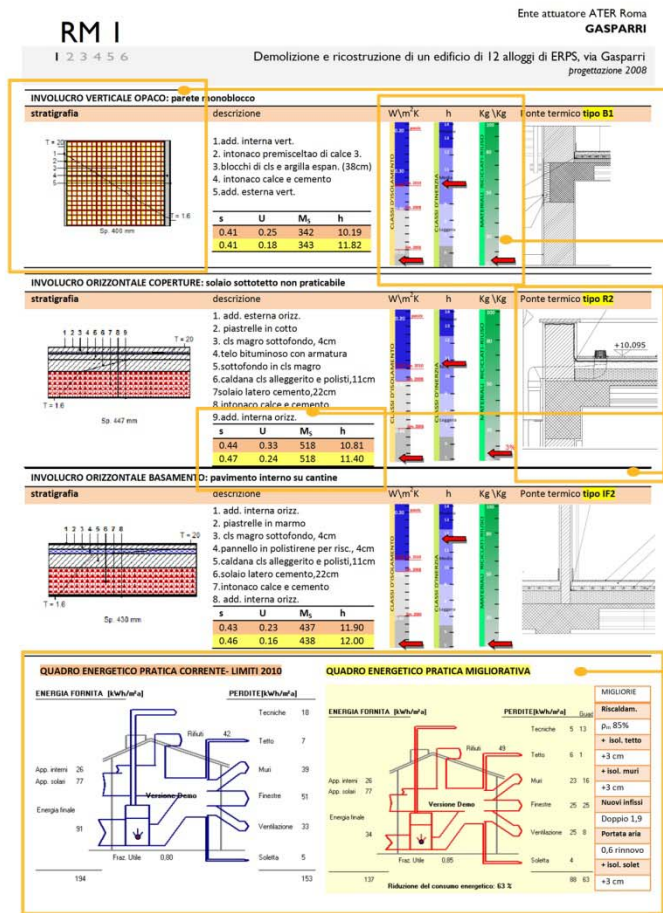
Dati morfologici

Dati tecnologici

Categoria Consumo di risorse  
Requisito ed Indicatore di prestazione

Categoria Consumo di risorse  
Requisito ed Indicatore di prestazione

Documentazione consultata



SCHEDA 2

Stratigrafia involucro

Livello prestazionale  
conseguito in riferimento allo  
standard normativo

Dati prestazionali correnti e  
migliorativi

Particolare costruttivo  
risoluzione ponte termico

Quadro energetico pratica  
corrente e migliorativa  
con indicazioni sulle strategie  
adottate





**INVOLUCRO VERTICALE OPACO:** Muratura tipo Poroton da 25 cm e controparete tipo Poroton da 12 cm con interposto polistirene da 4cm

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF5											
	1.add. interna vert.															
	2. intonaco di gesso puro															
	3. blocchi laterizio (poroton 12cm)															
	4. polistirene espanso estruso (mv35) con pelle															
	5. blocchi laterizio (poroton 12cm)															
	6. intonaco in cls di aggregati naturali															
	7. add. esterna vert.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.30</td> <td>356</td> <td>9.00</td> </tr> <tr> <td>0.48</td> <td>0.24</td> <td>357</td> <td>9.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.45	0.30	356	9.00	0.48	0.24	357	9.00				
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.45	0.30	356	9.00													
0.48	0.24	357	9.00													

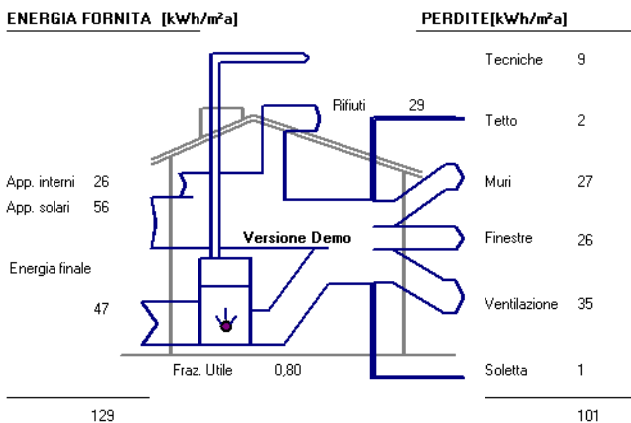
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE:** Copertura a terrazzo isolato in calcestruzzo autoclavato, finitura in ceramica

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R12											
	1. add. esterna orizz.															
	2. piastrelle															
	3. malta di cemento															
	4. Cls cellulare da autoclave															
	5. bitume con sabbia															
	6. malta di cemento															
	7. polistirene espanso estruso, mv 50															
	8. solaio latero cemento, 26cm															
	9. intonaco calce e gesso															
	10. add. interna orizz.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.34</td> <td>421</td> <td>10.9</td> </tr> <tr> <td>0.48</td> <td>0.27</td> <td>422</td> <td>11.0</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.45	0.34	421	10.9	0.48	0.27	422	11.0				
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.45	0.34	421	10.9													
0.48	0.27	422	11.0													

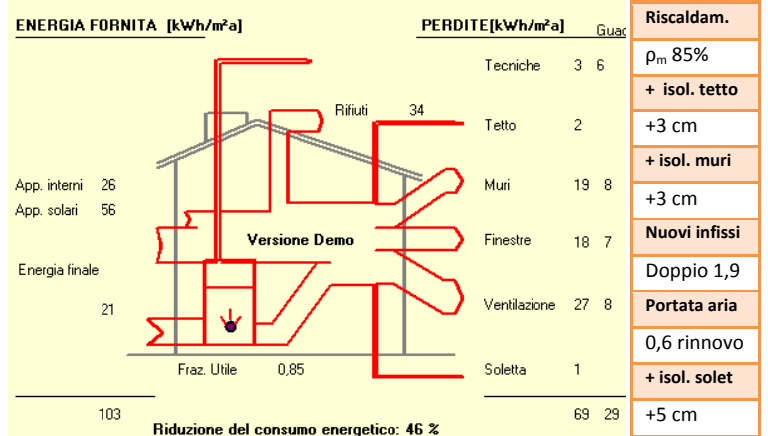
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO:** pavimento su pilotis, isolato con pannelli in polistirene

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF6											
	1. add. interna orizz.															
	2. piastrelle in ceramica															
	3. cls di perlite e vermiculite, mv.250															
	4. polistirene espanso estruso, mv.50															
	5. cls di aggregati naturali															
	6. solaio latero cemento, 26cm															
	7. intonaco calce e cemento															
	8. add. interna orizz.															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.41</td> <td>429</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>0.24</td> <td>430</td> <td>12.0</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.45	0.41	429	12.0	0.50	0.24	430	12.0				
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.45	0.41	429	12.0													
0.50	0.24	430	12.0													

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





# LT 2

1 2 3 4 5 6

Intervento di completamento di n°42 alloggi di ERPS, località Torrecchia

progettazione 2008

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> A torre	<b>Area urbanistica</b> <b>P.di Z.</b>	<b>Volume riscaldato</b> 13.493,83 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Piana non praticabile	<b>Superficie lotto</b> 3.800,00 mq	<b>Superficie disperdente</b> 3.479,10 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento con cantine	<b>Superficie coperta</b> 740 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 2.883,05 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete a cassa vuota isolata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> in zona di completamento	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> Est	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>335</td> <td>-</td> <td>694</td> <td>725</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>13</td> <td>-</td> <td>262</td> <td>231</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	335	-	694	725	vetrate	13	-	262	231	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	335	-	694	725														
vetrate	13	-	262	231														
<b>n°alloggi tot.</b> 42	<b>Spazi aperti</b> Presenza area a parco pubblico, Area parcheggi scoperti 1.210mq	<b>Superficie disperdente solaio</b> 594 mq solaio copertura, 735 mq su portico	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 28,29	<b>Presenza di alberature</b> N°79 pinus pinea (area parco) N°15 arbusti (area a parcheggio)	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 10f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio stagno con ventilazione controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> N° 3 impianti PV semintegrati tot.42kWp, 50mq solare termico con collettori a servizio di ogni unità con bollitore di accumulo da 200lt															
<b>n°vani scala</b> 2																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°07 da 45,00mq tipo B n°07 da 60,00mq tipo C n°21 da 71,00mq tipo D n°07 da 95,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,40 W\m <sup>2</sup> K (parete a cassa vuota isolata)
Copertura	0,42 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento con massetto isolante)
Basamento	0,42 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento con massetto isolante)
Telaio\vetro	2,60 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno Douglas)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 8.83h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

45% del fabbisogno elettrico coperto da impianto fotovoltaico  
producibilità reale netta 55.879kWh\anno, 8.40 KgCO2 risparmi.

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

50% del fabbisogno coperto da solare termico,  
energia solare prodotta 60.464kWh\anno, 4.19KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

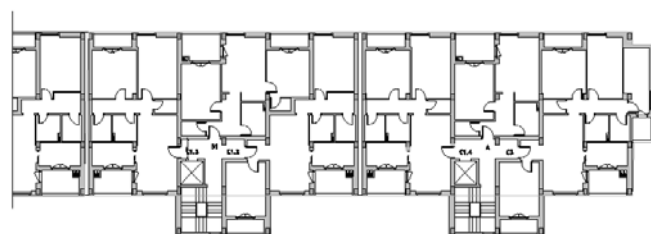
non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti con miscelatore aria ed acqua,  
cassette d'acqua per water con scarichi differenziati

### Impianti per il recupero di acqua piovana

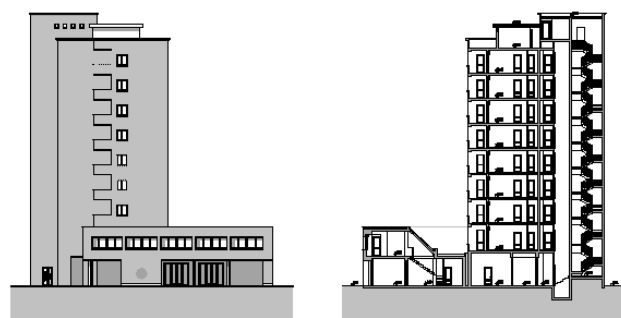
Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano tipo



Prospetto est



Prospetto Nord

Sezione trasversale

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard + ACS -23kW – con termostato ambiente,  
alimentate a metano,  $\rho_m$  78%

### Permeabilità del suolo

60% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 2,73%

### Ventilazione naturale

ventilazione meccanica controllata del tipo igroregolabile

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 45 dB

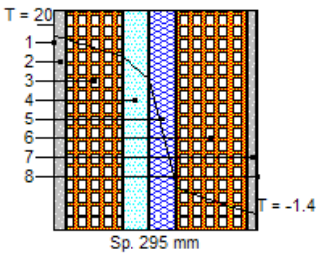
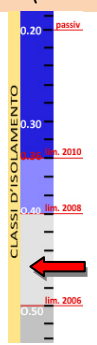
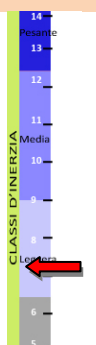
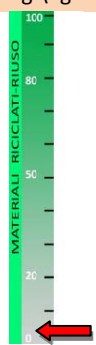
### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

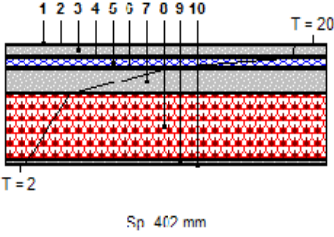
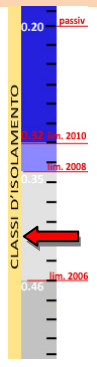
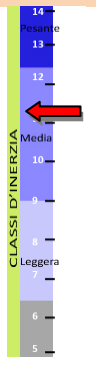
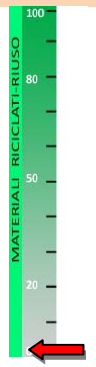
Cisterna occupa le falde meridionali dei Colli Albani. L'area non manifesta fenomeni di sismicità locale. L'intervento prevede un edificio in linea di nove piani fuori terra. Sono previsti due corpi-scala che disimpegnano sei alloggi per piano per sette piani. Al piano copertura sono stati ricavati n.47 box ripostiglio a servizio delle unità abitative. Le strutture sono in c.a., previste di tipo tradizionale. La Muratura è a cassa vuota con malta di calce e pozzolana.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
CISTERNA	2008	R N.Giordani	■	■	■	■	■	-	■	■	■	■

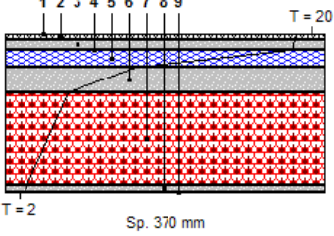
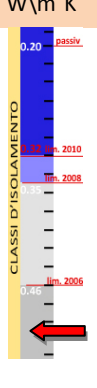
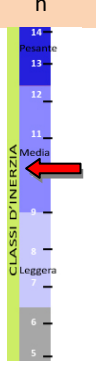
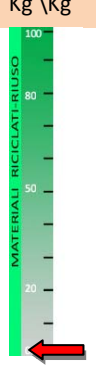
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta coibentata (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.46)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF4
	1.add. interna vert.				Non disponibile
	2. intonaco di calce gesso				
	3. blocchi laterizio (poroton 12cm)				
	4.strato d'aria verticale, 4cm				
	5.polistirene esp. estr. 5cm (mv35)				
	6. blocchi laterizio (poroton 12cm)				
	7.intonaco in in cls				
	8.add. esterna vert.				
	<b>s</b> <b>U</b> <b>M<sub>s</sub></b> <b>h</b>				
	0.31    0.40    142    7.30				
	0.34    0.29    143    8.01				

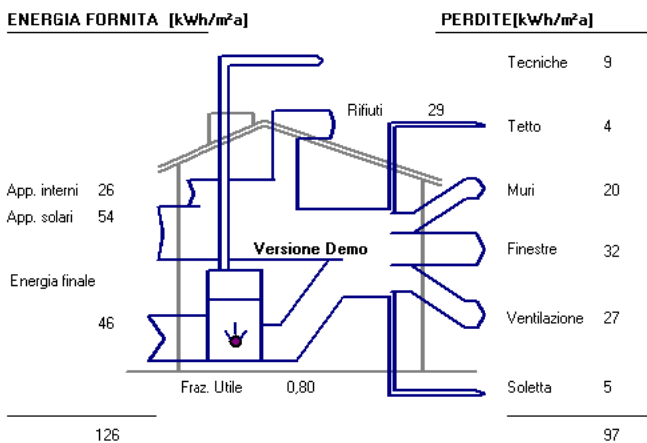
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su locale non riscaldato**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R12
	1. add. esterna orizz.				Non disponibile
	2. pavimento in gres				
	3-4. massetto in cls e guaina pvc				
	5. poliuretano in lastre, mv.50, 3cm				
	6. barriera al vapore				
	7. massetto coibente in cls alleggerito				
	8.solaio latero cemento,22cm				
	9.intonaco calce e gesso				
	10. add. interna orizz.				
	<b>s</b> <b>U</b> <b>M<sub>s</sub></b> <b>h</b>				
	0.40    0.42    343    10.4				
	0.43    0.31    344    11.3				

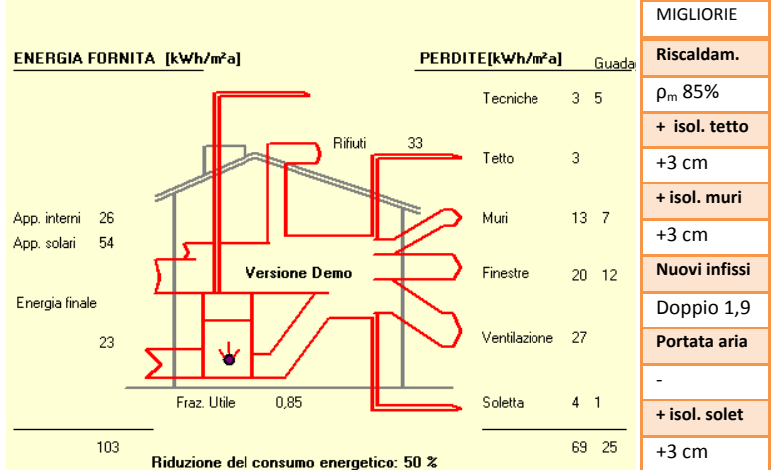
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su cantine (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.51)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF1
	1. add. interna orizz.				Non disponibile
	2. pavimento in gres				
	3. massetto in cls				
	4. isolamento acustico in feltro-Isover				
	5. poliuretano in lastre, mv.50, 4cm				
	6. massetto coibente in cls alleg., 6cm				
	7.solaio latero cemento,22cm				
	8.intonaco calce e gesso				
	9. add. esterna orizz.				
	<b>s</b> <b>U</b> <b>M<sub>s</sub></b> <b>h</b>				
	0.37    0.42    301    10.7				
	0.40    0.30    303    11.4				

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



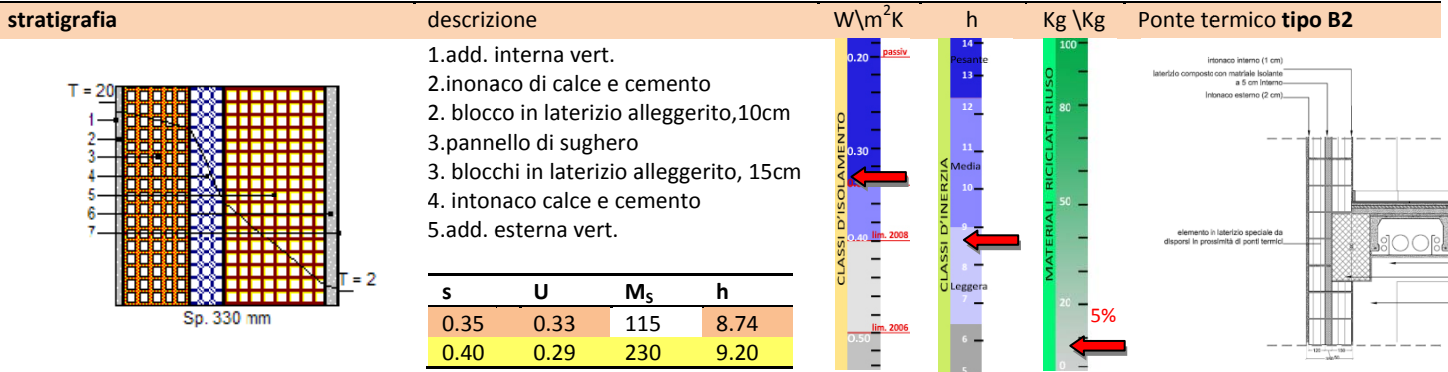
**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**



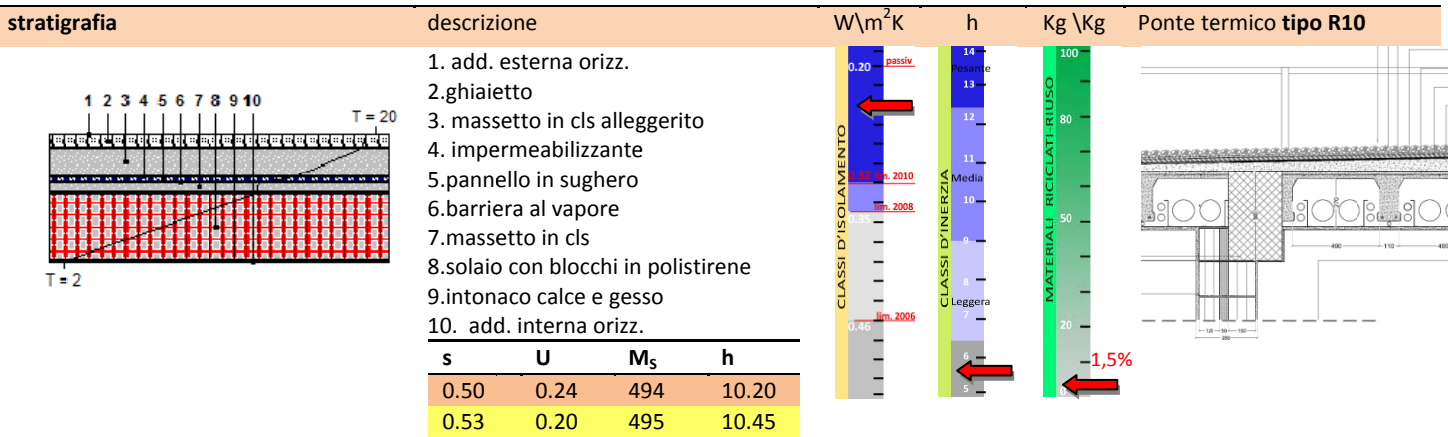




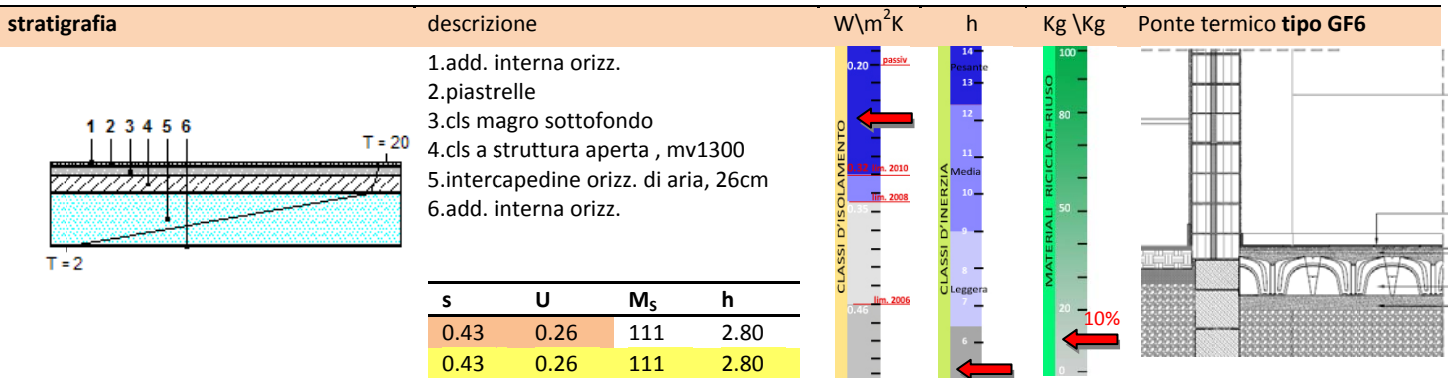
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: Parete di tamponamenti tipo termoblocco



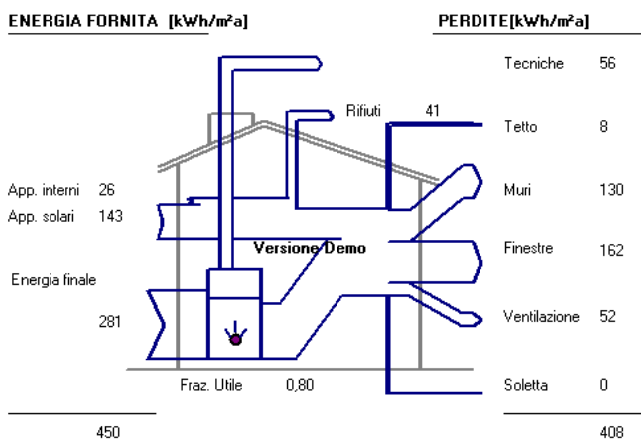
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: Copertura alleggerita coibentata non praticabile



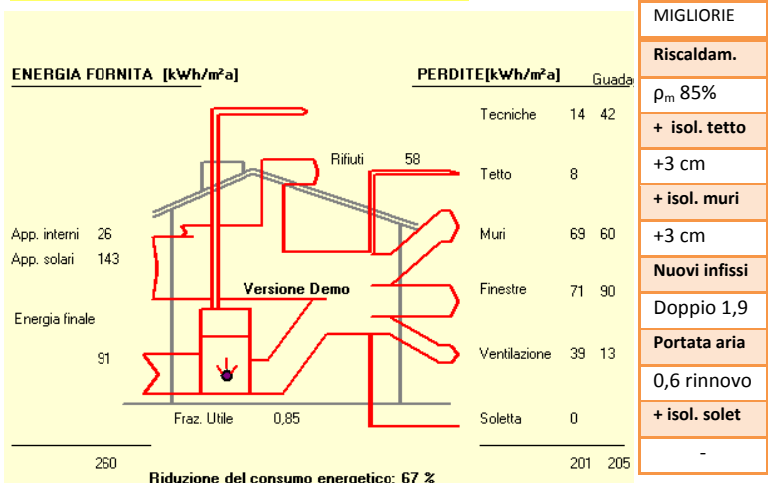
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: Solaio a Terra con intercapedine ventilata su igloo



### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA





# LT 4

1 2 3 4 5 6

CdQII per intervento di n° 17 alloggi di ERPS, in località Latina Scalo

progettazione 2008

Ente attuatore ATER Latina

**LATINA SCALO**

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> A corte interna	<b>Area urbanistica</b> <b>P.di Z.</b>	<b>Volume riscaldato</b> 4.560,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 2.000,00 mq	<b>Superficie disperdente</b> 2.010,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento con uffici	<b>Superficie coperta</b> 460 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 886,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete in cls aerato autoclavato															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> ballatoio con ascensore	<b>Posizione</b> in zona di completamento	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> S\W	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>165</td> <td>135</td> <td>165</td> <td>442</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>6</td> <td>38</td> <td>14</td> <td>53</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SW	SE	NE	opache	165	135	165	442	vetrate	6	38	14	53	<b>Fondazioni</b> Travi rovesce e soletta armata
	NW	SW	SE	NE														
opache	165	135	165	442														
vetrate	6	38	14	53														
<b>n°alloggi tot.</b> 17	<b>Spazi aperti</b> Area parcheggio scoperti	<b>Superficie disperdente solaio</b> 460 mq solaio copertura, 127 mq su portico	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 12,40	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Parete ventilata															
<b>n°piani</b> 3f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione comune	<b>Presenza di sistemi attivi</b> impianti PV integrato da 17kWp, 20 mq di collettori solari con bollitore di accumulo da 1.000lt															
<b>n° vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°06 da 62,00mq tipo B n°10 da 42,00mq tipo C n°01 da 110,00mq tipo D n°04 da 72,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

**Trasmittanza termica**

Pareti esterne	0,34 W\m <sup>2</sup> K (termoblocchi in cls aerato)
Copertura	0,40 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento con massetto isolante)
Basamento	0,40 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento con massetto isolante)
Telaio\vetro	2,00 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in PVC rigido)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 9.22h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

44% del fabbisogno elettrico coperto da impianto fotovoltaico producibilità reale netta 22.018kWh\anno, 10.77 KgCO2 risparmi.

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

50% del fabbisogno ACS coperto da impianto solare termico energia solare prodotta 24.735kWh\anno, 5.58KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti con miscelatore aria ed acqua

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaia centralizzata standard 120kW – con termoregolazione automatica, alimentata a metano,  $\rho_m$  78%

### Permeabilità del suolo

5% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,90%

### Ventilazione naturale

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,3 l\smq

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 45 dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto S\W



Sezione trasversale

Cisterna occupa le falde meridionali dei Colli Albani. L'area non manifesta fenomeni di sismicità locale. L'intervento prevede un edificio in linea di nove piani fuori terra. Sono previsti due corpi-scala che disimpegnano sei alloggi per piano per sette piani. Al piano copertura sono stati ricavati n.47 box ripostiglio a servizio delle unità abitative. Le strutture sono in c.a., previste di tipo tradizionale. La Muratura è a cassa vuota con malta di calce e pozzolana.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica			Relazioni speciali				
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
<b>CISTERNA</b>	2008	R O.Previato	■	■	■	■	■	-	■	■	■	■







# LT 5

1 2 3 4 **5** 6

Intervento di costruzione di n°36 alloggi di ERPS, in località Porta Nord

progettazione 2008

Ente attuatore ATER Latina  
**PORTA NORD-lotto C**

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> Zona R\11	<b>Volume riscaldato</b> 5.589,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Copertura praticabile	<b>Superficie lotto</b> 4.800,00 mq	<b>Superficie disperdente</b> 2.010,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Rialzato su pilotis	<b>Superficie coperta</b> 510 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1.223,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete monostrato in cls cellulare															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> ballatoio con ascensore	<b>Posizione</b> in zona di completamento	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Laterocemento con travetti prefab.															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> S\E	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>446</td> <td>123</td> <td>483</td> <td>123</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>127</td> <td>21</td> <td>90</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SW	SE	NE	opache	446	123	483	123	vetrate	127	21	90	21	<b>Fondazioni</b> Plinti in c.a su pali
	NW	SW	SE	NE														
opache	446	123	483	123														
vetrate	127	21	90	21														
<b>n°alloggi tot.</b> 18+18	<b>Spazi aperti</b> Area parcheggio scoperti, 1244mq	<b>Superficie disperdente solaio</b> 510 mq solaio copertura, 180 mq su portico	<b>Solaio intermedio</b> Laterocemento con travetti prefab.															
<b>Altezza max</b> 16,30	<b>Presenza di alberature</b> Presenza di eucalipti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge															
<b>n°piani</b> 5f.t+1 sint		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione comune	<b>Presenza di sistemi attivi</b> Mq 42 con n°32 collettori solari con n°2 bollitore di accumulo da 1.000lt															
<b>n°vani scala</b> 2																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°08 da 50,00mq tipo B n°16 da 65,00mq tipo C n°08 da 78,00mq tipo D n°04 da 90,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,30 W\m <sup>2</sup> K (termoblocchi in cls areato)
Copertura	0,37 W\m <sup>2</sup> K (solaio predalles isolato)
Basamento	0,41 W\m <sup>2</sup> K (solaio predalles isolato)
Telaio\vetro	2,00 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in PVC)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 11.72h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

50% del fabbisogno ACS coperto da impianto solare termico energia solare prodotta 49.263kWh\anno, 8.04KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti con miscelatore aria ed acqua

### Impianti per il recupero di acqua piovana

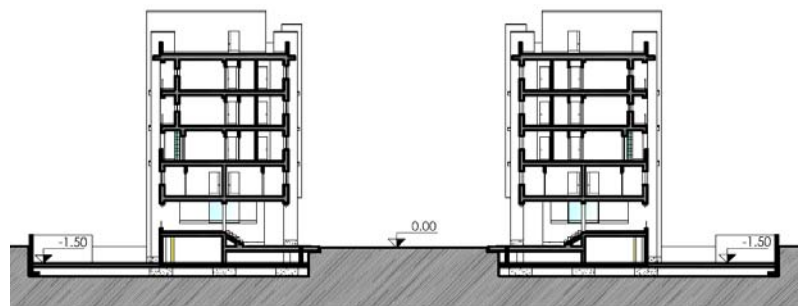
È previsto un bacino di accumulo di 1000lt per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano tipo



Prospetto principale S\E



Sezione trasversale

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaia centralizzata standard 120kW – con termoregolazione automatica, alimentata a metano

### Permeabilità del suolo

30% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 3,04%

### Ventilazione naturale

E' previsto un sistema di ventilazione meccanica controllata igroregolabile

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 45 dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

Cisterna occupa le falde meridionali dei Colli Albani. L'area non manifesta fenomeni di sismicità locale. L'intervento prevede un edificio in linea di nove piani fuori terra. Sono previsti due corpi-scala che disimpegnano sei alloggi per piano per sette piani. Al piano copertura sono stati ricavati n.47 box ripostiglio.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica				Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
<b>PORTA N.</b>	2008	R L.Savelli	■	■	■	□	□	-	-	-	-	-

**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: muratura in blocchi di cls aerato autoclavato, tipo YTONG**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B1										
<p>Sp. 380 mm</p>	1.add. interna vert. 2. intonaco di calce gesso 3.blocchi in cls cellulare, 25cm 4.rinzafo idrofugato 5. polistirene espanso estruso, 2cm 6. cortina in laterizio 7.add. esterna vert.			Ponte termico tipo B1  Non disponibile											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.40</td> <td>0.30</td> <td>531</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>0.43</td> <td>0.23</td> <td>532</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.40	0.30	531	12	0.43	0.23	532	12		
s	U	M <sub>s</sub>	h												
0.40	0.30	531	12												
0.43	0.23	532	12												

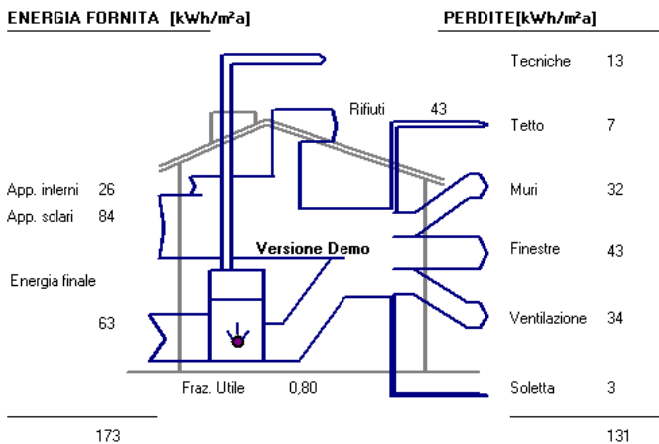
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su copertura praticabile (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.45)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R1										
<p>Sp. 457 mm</p>	1. add. esterna orizz. 2. pavimento in gres 3-4. massetto in cls e guaina pvc 5. poliuretano in lastre, 7cm 6. barriera al vapore 7. massetto coibente in cls alleggerito 8.solaio predalles,24cm 9.intonaco calce e gesso 10. add. interna orizz.			Ponte termico tipo R1  Non disponibile											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.48</td> <td>0.37</td> <td>527</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>0.51</td> <td>0.29</td> <td>528</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.48	0.37	527	12	0.51	0.29	528	12		
s	U	M <sub>s</sub>	h												
0.48	0.37	527	12												
0.51	0.29	528	12												

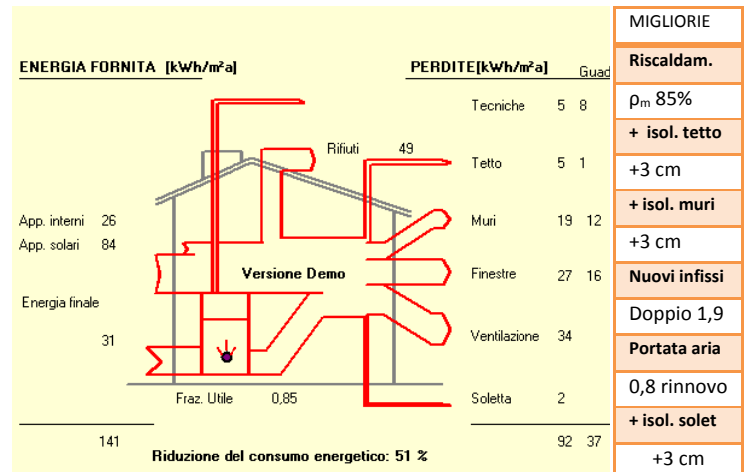
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento su pilotis (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.56)**

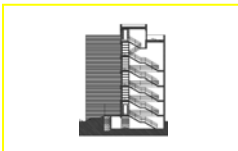
stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF1										
<p>Sp. 369 mm</p>	1. add. esterna orizz. 2. pavimento in gres 3. poliuretano espanso in lastre, 8cm 4.isolamento acustico 5. massetto coibente in cls alleggerito 6.solaio latero cemento,24cm 7.intonaco calce e gesso 8. add. interna orizz.			Ponte termico tipo IF1  Non disponibile											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.40</td> <td>0.41</td> <td>484</td> <td>10.78</td> </tr> <tr> <td>0.43</td> <td>0.32</td> <td>485</td> <td>11.07</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.40	0.41	484	10.78	0.43	0.32	485	11.07		
s	U	M <sub>s</sub>	h												
0.40	0.41	484	10.78												
0.43	0.32	485	11.07												

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





# LT 6

1 2 3 4 5 6

Intervento di costruzione di n°24 alloggi di ERPS, in località Porta Nord

progettazione 2008

Ente attuatore ATER Latina

**PORTA NORD-lotto B**

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> Zona R\11	<b>Volume riscaldato</b> 5.410,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Copertura piana praticabile	<b>Superficie lotto</b> 4.800,00 mq	<b>Superficie disperdente</b> 1.540,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Rialzato su pilotis	<b>Superficie coperta</b> 531 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1.900,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete a cassetta isolata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> pianerottolo ascensore	<b>Posizione</b> in zona di completamento	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Piana con massetto isolante															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> S\E	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>192</td> <td>323</td> <td>173</td> <td>323</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>-</td> <td>75</td> <td>19</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SW	SE	NE	opache	192	323	173	323	vetrate	-	75	19	75	<b>Fondazioni</b> Plinti in c.a
	NW	SW	SE	NE														
opache	192	323	173	323														
vetrate	-	75	19	75														
<b>n°alloggi tot.</b> 24	<b>Spazi aperti</b> Area parcheggio scoperti, 736mq aree a verde attrezzato	<b>Superficie disperdente solaio</b> 531mq solaio copertura, 419 mq su portico	<b>Solaio intermedio</b> Laterocemento, 22cm															
<b>Altezza max</b> 16,00	<b>Presenza di alberature</b> alberi di nuovo impianto	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge															
<b>n°piani</b> 5f.t+1 s.int		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione comune	<b>Presenza di sistemi attivi</b> Impianto PV non integrato da 12kWp 40mq solare termico con n°1 bollitore di accumulo da 4.500lt															
<b>n°vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°16 da 45,00mq tipo B n°08 da 60,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,40 W\m <sup>2</sup> K (a cassetta isolata)
Copertura	0,38 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero cemento con massetto in cls alleggerito)
Basamento	0,41 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero cemento con massetto in cls alleggerito)
Telaio\vetro	2,00 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio monoblocco)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 8.81h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

23% dei consumi elettrici coperti da fotovoltaico, producibilità reale netta 15.994kWh\anno, 3.65 KgCO2 risparmi.

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

50% del fabbisogno coperto da solare termico, energia solare prodotta 24.618kWh\anno, 2.59KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

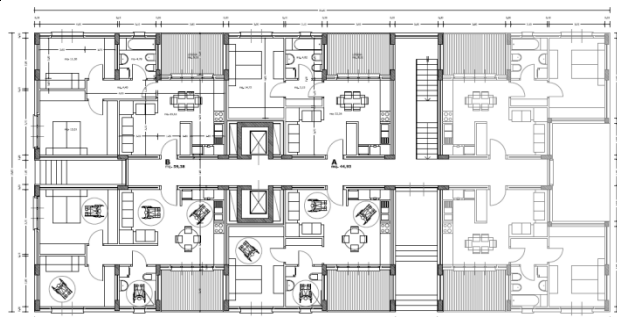
non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti con miscelatore aria ed acqua

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano tipo



Prospetto principale S\W



Sezione trasversale

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaia centralizzata a condensazione 105kW – con termoregolazione automatica, alimentata a metano

### Permeabilità del suolo

15% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,47%

### Ventilazione naturale

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,3 l\smq

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 45 dB

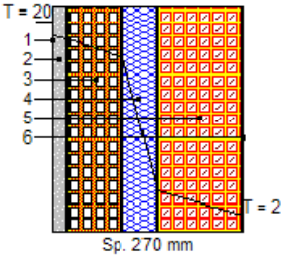
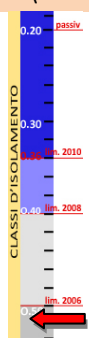
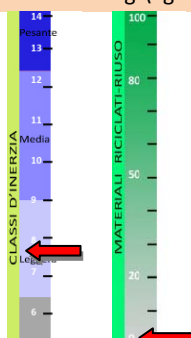

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

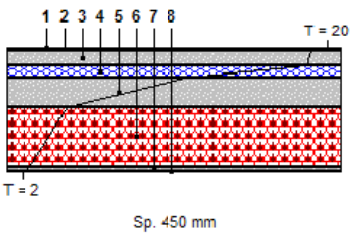
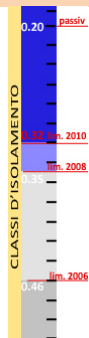
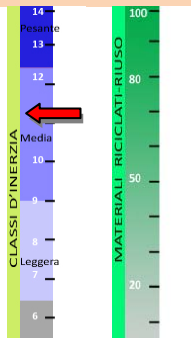

Cisterna occupa le falde meridionali dei Colli Albani. L'area non manifesta fenomeni di sismicità locale. L'intervento prevede un edificio in linea di nove piani fuori terra. Sono previsti due corpi-scala che disimpegnano sei alloggi per piano per sette piani. Al piano copertura sono stati ricavati n.47 box ripostiglio a servizio delle unità abitative. Le strutture sono in c.a., previste di tipo tradizionale. La Muratura è a cassa vuota con malta di calce e pozzolana.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
<b>PORTA N.</b>	2008	R F.Berardi	■	■	■	□	□	-	□	-	-	-

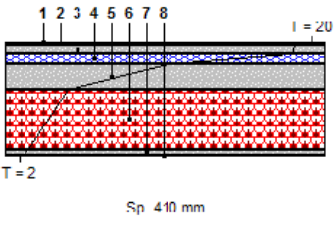
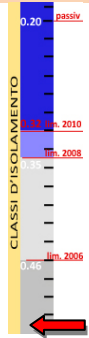
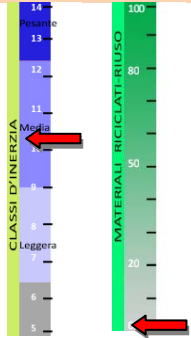
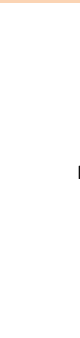
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: muratura a cassetta isolata, rifinita a cortina (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.52)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B1												
	1.add. interna vert.				Non disponibile												
	2. intonaco di calce gesso																
	3.laterizio forato, 8cm																
	4.isolante polistir. esp., mv30 , cm7																
	5.cortina in laterizio semipieno, 12cm																
	6.add. esterna vert.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.29</td> <td>0.40</td> <td>204</td> <td>7.88</td> </tr> <tr> <td>0.32</td> <td>0.31</td> <td>204</td> <td>8.25</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.29	0.40	204	7.88	0.32	0.31	204	8.25				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.29	0.40	204	7.88														
0.32	0.31	204	8.25														

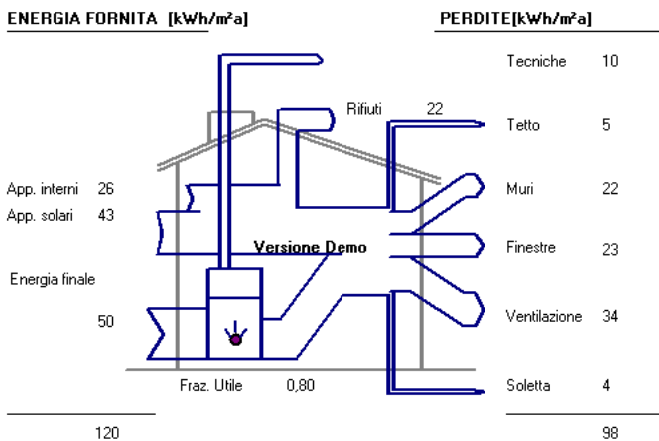
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su copertura piana (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.68)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R1												
	1.add. esterna orizz.				Non disponibile												
	2.pavimento in gres																
	3.massetto in cls e guaina imperm.																
	4. isolante polistir. esp., mv30, cm4																
	5.massetto coibente cls allegg.,11cm																
	6.solaio latero-cemento, 22cm																
	7.intonaco calce e gesso																
	8.add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.38</td> <td>445</td> <td>9.00</td> </tr> <tr> <td>0.48</td> <td>0.30</td> <td>446</td> <td>9.44</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.45	0.38	445	9.00	0.48	0.30	446	9.44				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.45	0.38	445	9.00														
0.48	0.30	446	9.44														

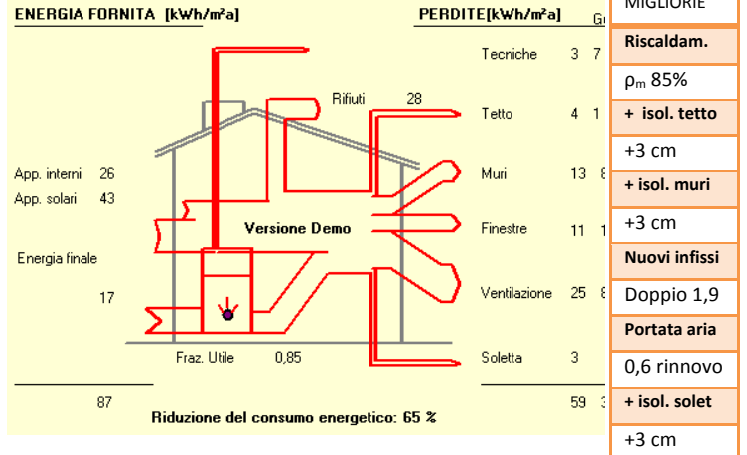
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento su pilotis (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.98)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF1												
	1.add. esterna orizz.				Non disponibile												
	2.pavimento in gres																
	3.massetto in cls																
	4. isolante polistir. esp., mv30, cm4																
	4.massetto coibente in cls allegg., 9cm																
	5.solaio latero-cemento, 22cm																
	6.intonaco calce e gesso																
	7.add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.41</td> <td>0.41</td> <td>388</td> <td>10.4</td> </tr> <tr> <td>0.43</td> <td>0.31</td> <td>388</td> <td>10.9</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.41	0.41	388	10.4	0.43	0.31	388	10.9				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.41	0.41	388	10.4														
0.43	0.31	388	10.9														

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**







## FR I

I 2 3 4 5 6

Intervento di costruzione n°36 alloggi di ERPS, località San Francesco

progettazione 2008

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.E.E.P. San Francesco	<b>Volume riscaldato</b> 11.025,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 2.000 mq*	<b>Superficie disperdente</b> 3.133,50 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento con cantine	<b>Superficie coperta</b> 735 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 2.940,00 mq	<b>Pareti esterne</b> monoblocco ventilata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> Non rilevabile	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> Sud*	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>904</td> <td>890</td> <td>146</td> <td>146</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>149</td> <td>162</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	904	890	146	146	vetrate	149	162	-	-	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	904	890	146	146														
vetrate	149	162	-	-														
<b>n°alloggi tot.</b> 36	<b>Spazi aperti</b> Non rilevabile	<b>Superficie disperdente su cantine</b> 735 mq	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 12	<b>Presenza di alberature</b> Non rilevabile	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 5f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 3																		
<b>n°tagli alloggi</b>																		
tipo A n°12 da 45,00mq																		
tipo B n°12 da 65,00mq																		
tipo C n°12 da 80,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,34 W/m <sup>2</sup> K (parete monoblocco ventilata)
	0,57 W/m <sup>2</sup> K (parete a cassetta verso vano scala in mattone forato con pannelli in sughero)
Copertura	0,33 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls isolato su sottotetto)
Basamento	0,33 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls su pilotis e cantine)
Telaio\vetro	2,80 W/m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in alluminio)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 11,89h

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

È previsto l'uso di sughero

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

Non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

## Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITÀ AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaia centralizzata a condensazione

## Permeabilità del suolo

Non rilevabile

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,78%

## Ventilazione naturale

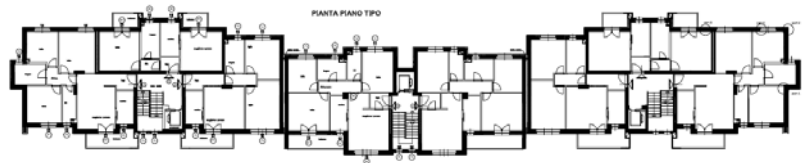
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30 vol/h

## Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 45dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

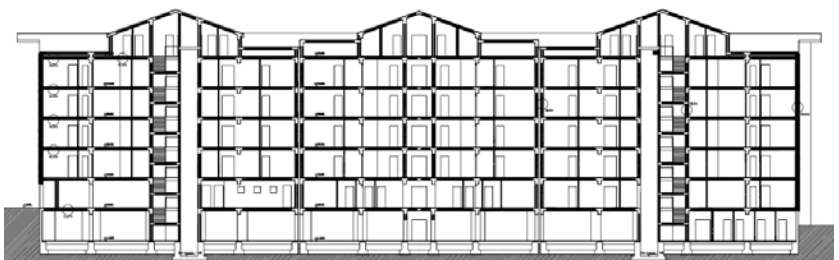
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto principale

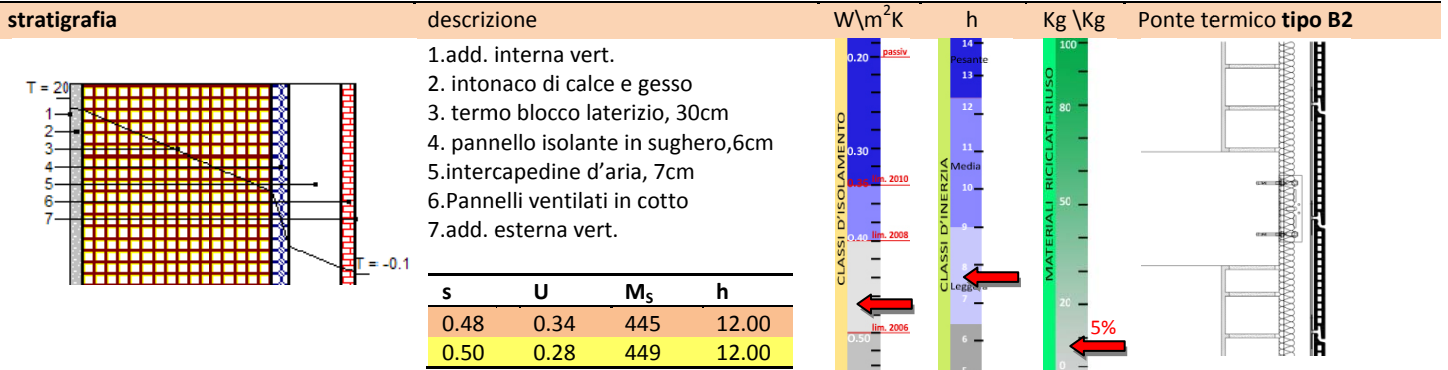


Sezione longitudinale

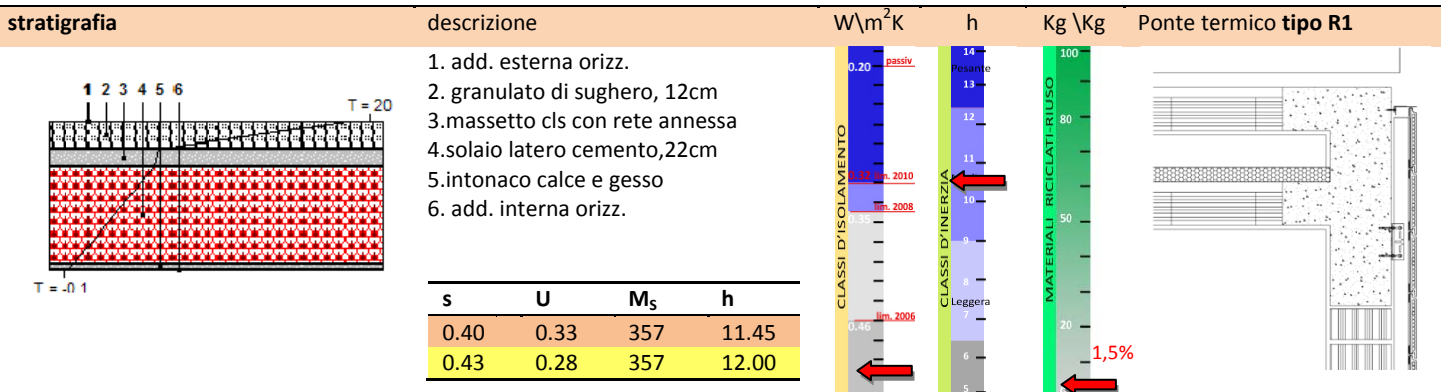
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Alatri	2008	P R.Verrelli	■	■	■	■	-	■	-	-	-	-

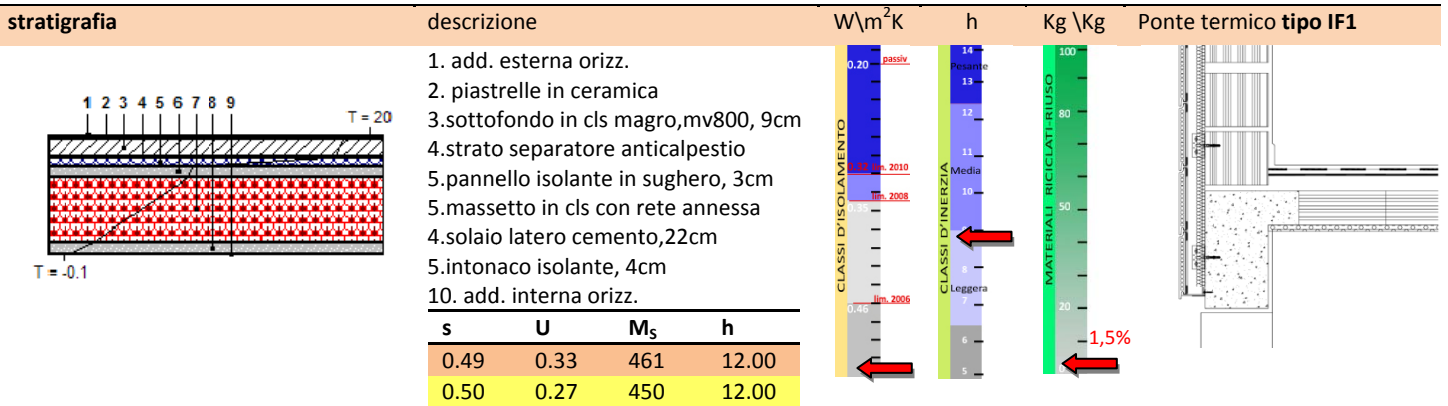
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete monoblocco ventilata (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.47)**



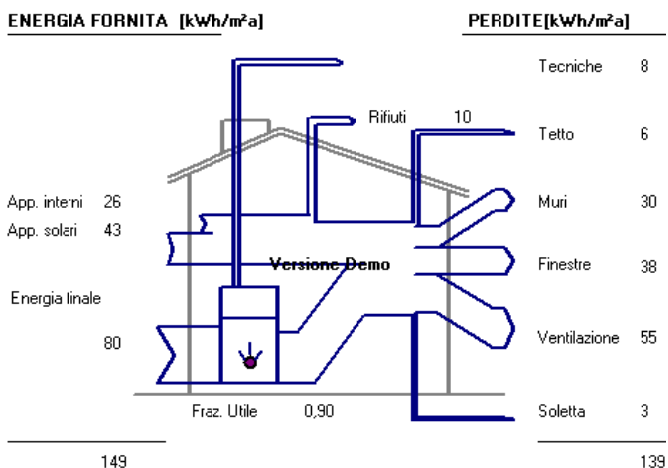
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.52)**



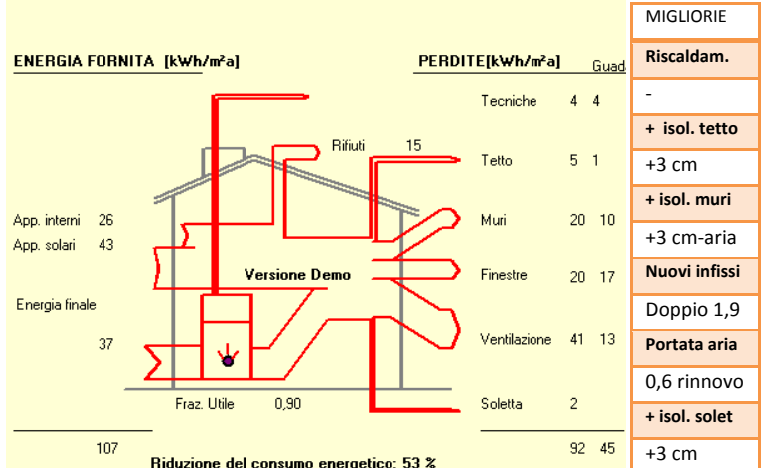
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su pilotis (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.54)**

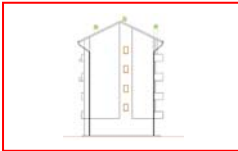


**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





# FR 2

1 2 3 4 5 6

Intervento di costruzione n°25 alloggi di ERPS, località Di Vittorio  
 progettazione 2007

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.E.E.P. Di vittorio	<b>Volume riscaldato</b> 8.149,08 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 2.000 mq*	<b>Superficie disperdente</b> 3.133,50 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento con cantine	<b>Superficie coperta</b> 424,24 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1.728,96 mq	<b>Pareti esterne</b> monoblocco isolata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> in crinale	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> Sud	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>681</td> <td>629</td> <td>160</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>128</td> <td>183</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	681	629	160	160	vetrate	128	183	4	4	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	681	629	160	160														
vetrate	128	183	4	4														
<b>n°alloggi tot.</b> 25	<b>Spazi aperti</b> Terrazze con muri, parcheggi scoperti in asfalto	<b>Superficie disperdente su sottotetto</b> 424,24 mq	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 14,85	<b>Presenza di alberature</b> Presenza di masse arboree esistenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 4f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n°vani scala</b> 3																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°13 da 62,00mq tipo B n°12 da 77,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

**Trasmittanza termica**

Pareti esterne 0,34 W/m<sup>2</sup>K (parete monoblocco, tipo Porother)  
 0,43 W/m<sup>2</sup>K (parete a cassetta isolata verso vano scala in mattone forato)

Copertura 0,10 W/m<sup>2</sup>K (solaio latero-cemento isolato su sottotetto)

Basamento 0,32W/m<sup>2</sup>K (solaio latero-cemento su cantine)

Telaio\vetro 1,40 W/m<sup>2</sup>K (vetro camera bassoemissivo 4-6-4 e telaio in pino massello)

**Inerzia termica**  
 Coefficiente di sfasamento medio involucro, 11.72h

**Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile**  
 Non sono previsti impianti

**Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile**  
 Non sono previsti impianti

**Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso**  
 usi di laterizi porizzati con farina di legno, isolanti in fibre di legno e cellulosa, uso di malte, allettamenti e pitture naturali.

**Uso di materiali locali**  
 è previsto l'approvvigionamento di cemento locale

**Acqua potabile risparmiata per usi indoor**  
 È previsto l'inserimento di rubinetti monocomando

**Impianti per il recupero di acqua piovana**  
 Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

**Generatore termico e combustibile impiegato**  
 Caldaie autonome standard + ACS -23kW – con termostato ambiente , alimentate a metano, ρ<sub>m</sub> 80%

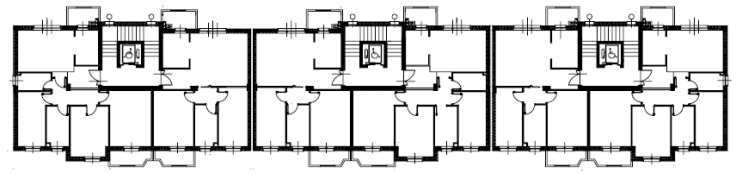
**Permeabilità del suolo**  
 5% aiuole

**Illuminazione naturale**  
 F.L.D. medio 2,97%

**Ventilazione naturale**  
 Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30 vol/h

**Isolamento acustico involucro edilizio**  
 Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 40dB

**Controllabilità degli impianti (BACS)**  
 Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto Sud

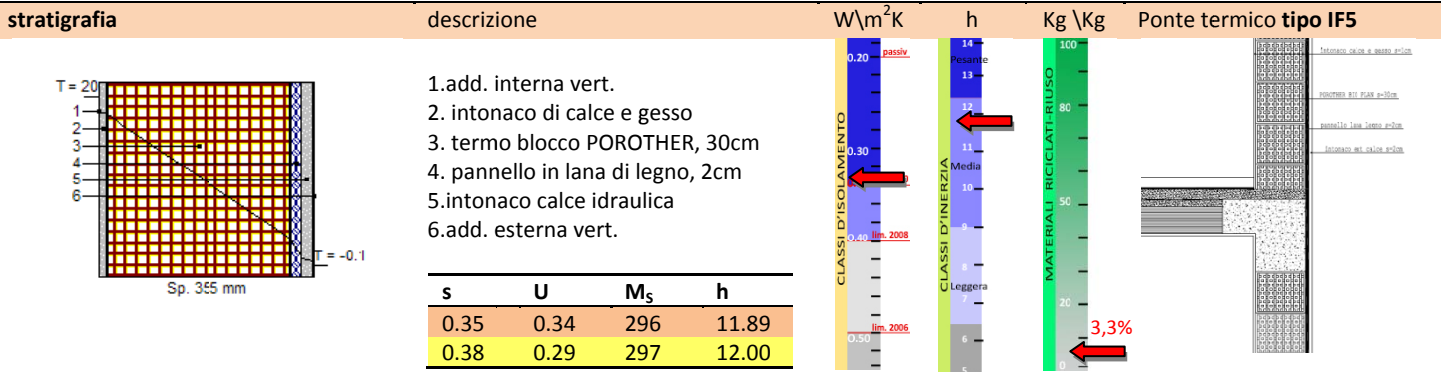


Sezione longitudinale

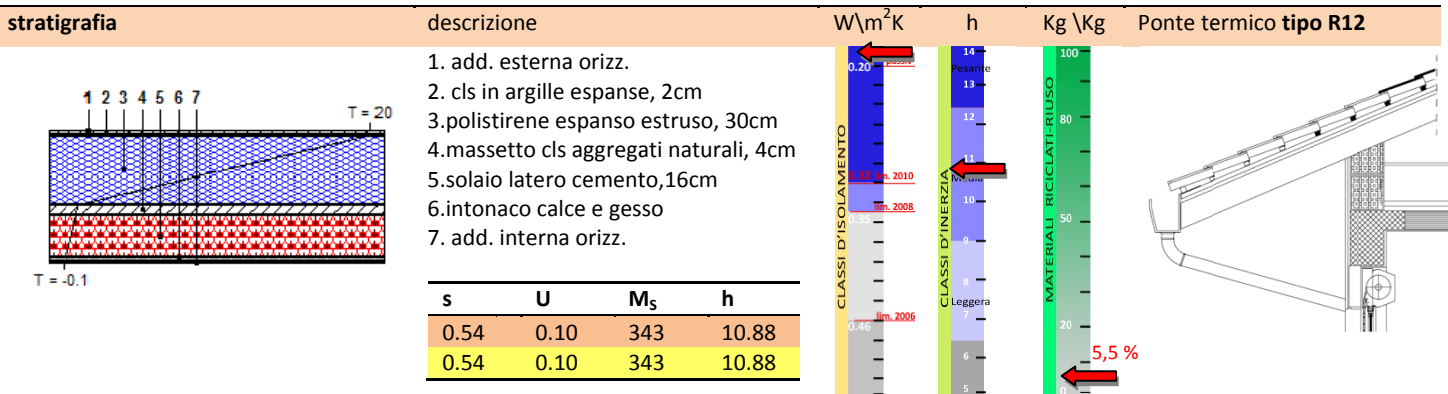
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica			Relazioni speciali				
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Ceccano	2007	P I.Reali	■	■	■	■	■	■	■	-	-	■

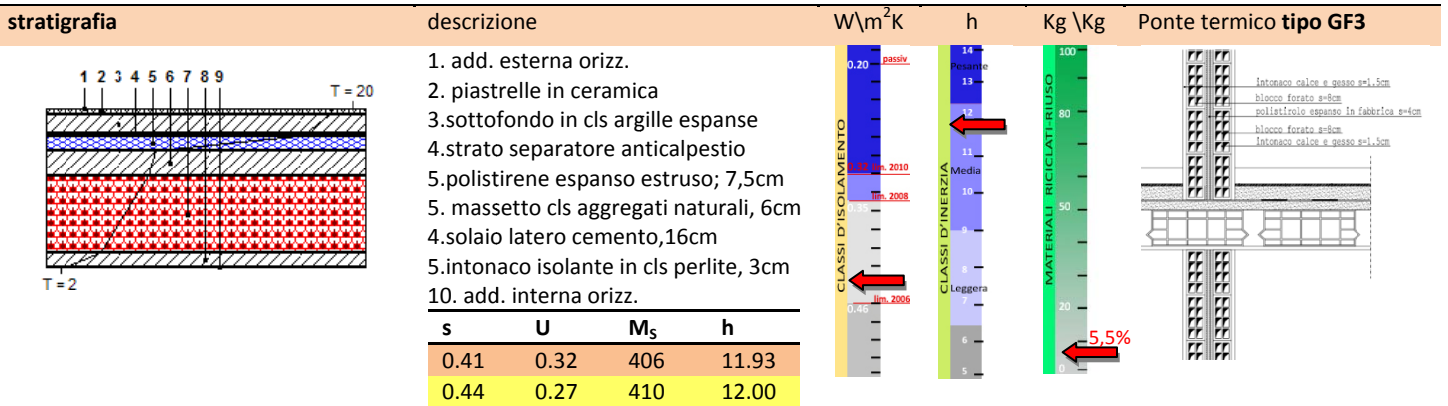
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete monoblocco isolata



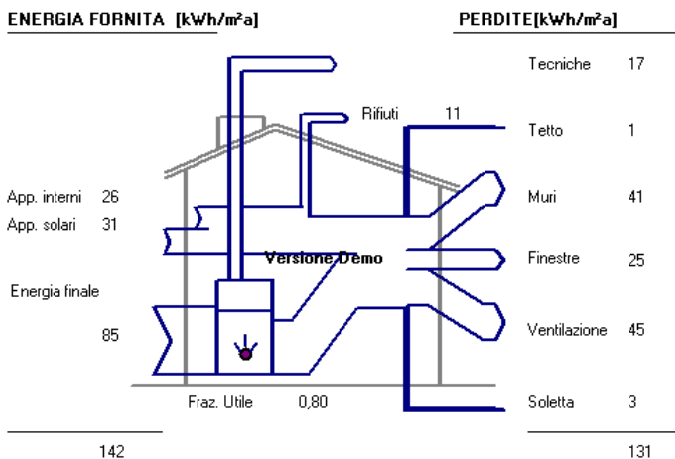
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile



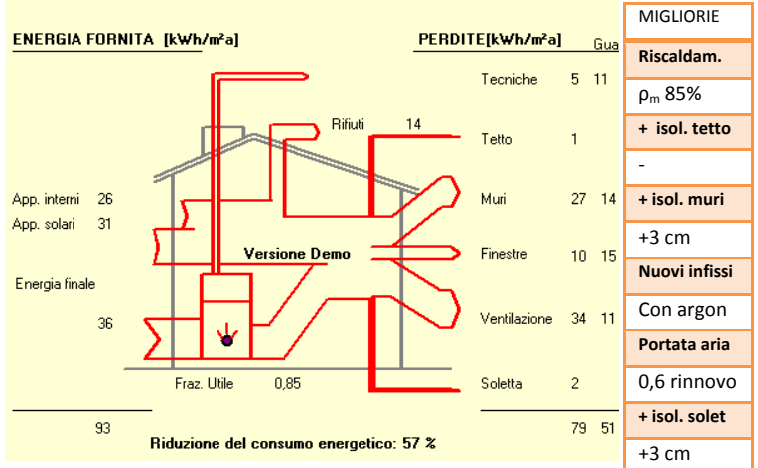
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio verso locale non riscaldato (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.44)



### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA







## FR 3

1 2 3 4 5 6

Intervento di costruzione n° 10 alloggi di ERPS, località San Bartolomeo

progettazione 2009

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> palazzina	<b>Area urbanistica</b> Variante P.d.Z.-lotto 4	<b>Volume riscaldato</b> 3600,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Pensilina solare	<b>Superficie lotto</b> 4469 mq*	<b>Superficie disperdente</b> 1100,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su veespaio	<b>Superficie coperta</b> 240 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1.000,00 mq	<b>Pareti esterne</b> monoblocco ventilata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo esterno con ascensore	<b>Posizione</b> in pianoro	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> Sud	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>241</td> <td>213</td> <td>149</td> <td>149</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>22</td> <td>50</td> <td>31</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	241	213	149	149	vetrate	22	50	31	31	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	241	213	149	149														
vetrate	22	50	31	31														
<b>n° alloggi tot.</b> 10	<b>Spazi aperti</b> PaRcheggii esterni coperti	<b>Superficie disperdente solai</b> 100 mq su esterno, 140mq su loc non risc.	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 15	<b>Presenza di alberature</b> Alberi nuovo impianto	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Massa termica vano scale															
<b>n° piani</b> 5f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> 95mq solare termico per ACS, volume accumulo 4700lt; impianto PV da 5 kWp integrato															
<b>n° vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°10 da 90,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,34 W\m <sup>2</sup> K (parete a cassa vuota isolata)
Copertura	0,33 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento con massetto isolante)
Basamento	0,33 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento con massetto isolante)
Telaio\vetro	2,40 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno Douglas)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10.08h.

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

24% del fabbisogno elettrico coperto da impianto fotovoltaico producibilità reale netta 6.845kWh\anno, 2,97 KgCO<sub>2</sub> risparmi.

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

100% del fabbisogno coperto da solare termico, energia solare prodotta 35.658kWh\anno, 7,12KgCO<sub>2</sub> risparmi.

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

## Impianti per il recupero di acqua piovana

È previsto un serbatoio di raccolta dell'acqua piovana da 3000lt

## QUALITÀ AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Non rilevabile

## Permeabilità del suolo

Non rilevabile

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 2,85%

## Ventilazione naturale

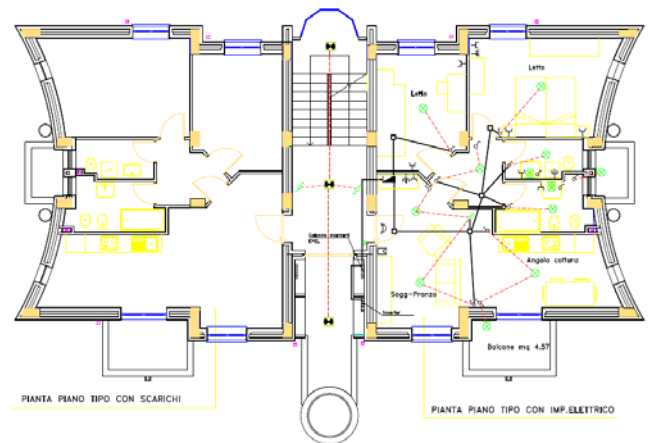
Presenza di triplo affaccio con portata d'aria immessa 0,40 vol\h

## Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 40 dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

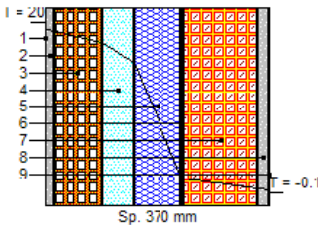


Pianta piano tipo

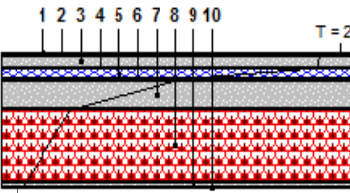
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica			Relazioni speciali				
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Ceccano	2009	P S.Carretta	■	□	-	□	□	-	-	-	-	-

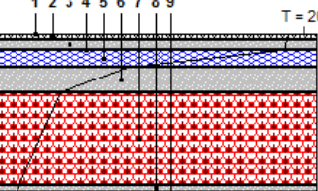
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta coibentata

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B1
 <p>Sp. 370 mm</p>	1.add. interna vert.	0.20	14	100	Non disponibile
	2. intonaco di calce gesso				
	3. laterizio forato (poroton 5cm)	0.30	11	50	Non disponibile
	4.strato d'aria verticale, 5cm				
	5.polistirene esp. estr. 8cm (mv35)	0.03	10	20	Non disponibile
	6. blocchi laterizio (poroton 12cm)				
	7.intonaco in in cls	0.03	9	20	Non disponibile
	8.add. esterna vert.				
		0.37	0.34	254	9.04
		0.37	0.29	255	9.41

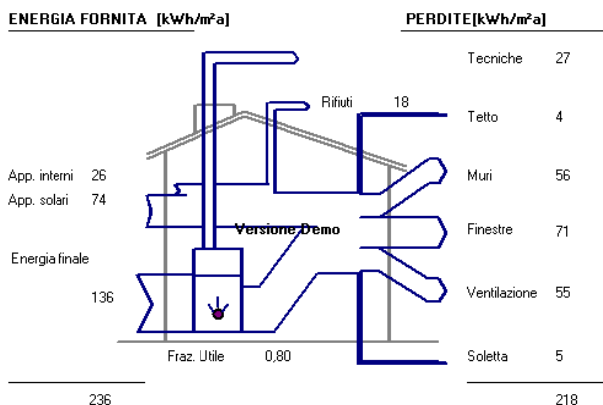
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su locale non riscaldato

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R10
 <p>Sp. 402 mm</p>	1. add. esterna orizz.	0.20	14	100	Non disponibile
	2. pavimento in gres				
	3-4. massetto in cls e guaina pvc	0.13	12	80	Non disponibile
	5. poliuretano in lastre, mv.30, 9cm				
	6. barriera al vapore	0.03	10	20	Non disponibile
	7. massetto coibente in cls alleg.5cm				
	8.solaio latero cemento,22cm	0.46	9	20	Non disponibile
	9.intonaco calce e gesso				
	10. add. interna orizz.	0.40	0.33	490	11.61
		0.43	0.26	493	11.92

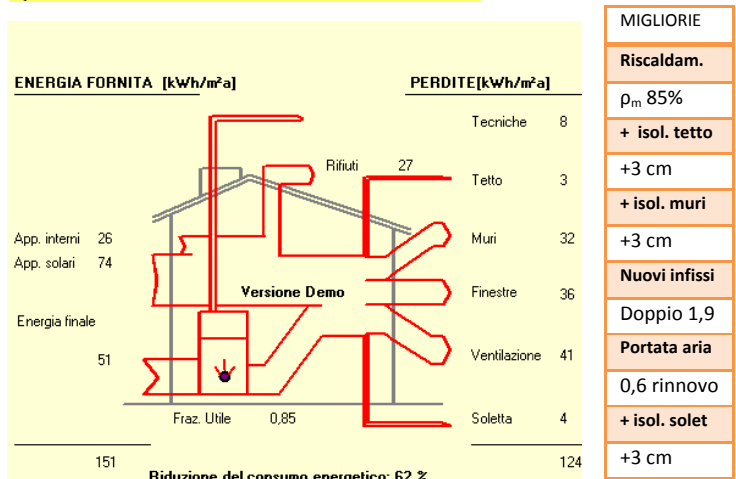
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno vespaio

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF8
 <p>Sp. 370 mm</p>	1. add. interna orizz.	0.20	14	100	Non disponibile
	2. pavimento in gres				
	3. massetto in cls	0.13	12	80	Non disponibile
	4. isolamento acustico in feltro				
	5. poliuretano in lastre, mv.50, 8cm	0.03	11	20	Non disponibile
	6. massetto coibente in cls alleg., 6cm				
	7.solaio latero cemento,22cm	0.46	9	20	Non disponibile
	8.intonaco calce e gesso				
	9. add. esterna orizz.	0.37	0.33	495	11.80
		0.40	0.26	496	12.00

### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010

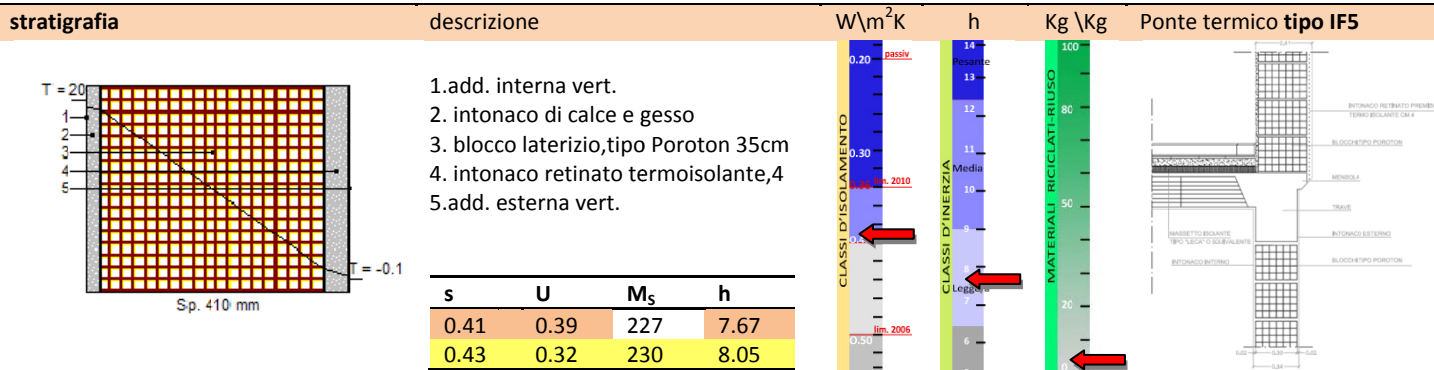


### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA

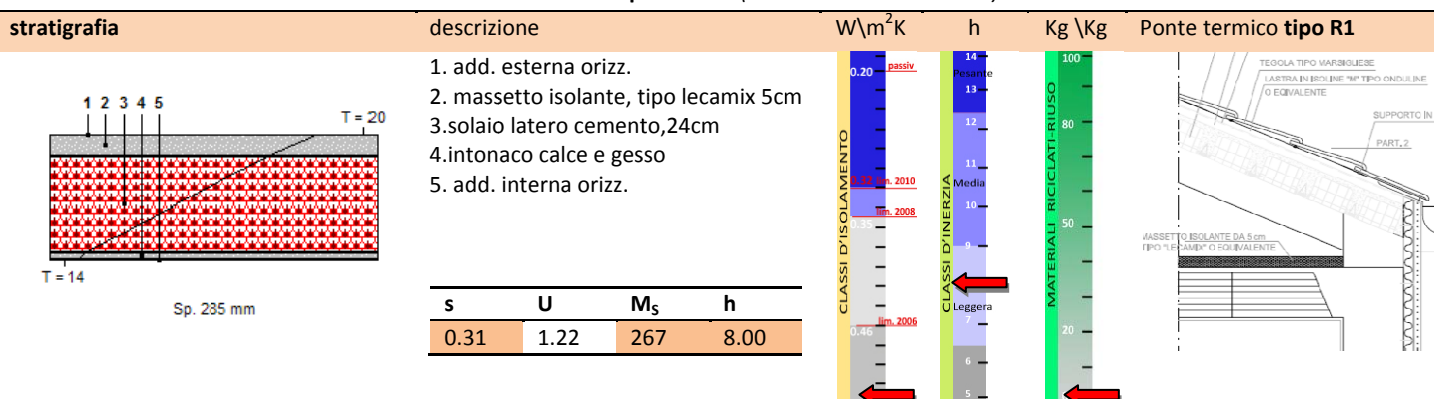




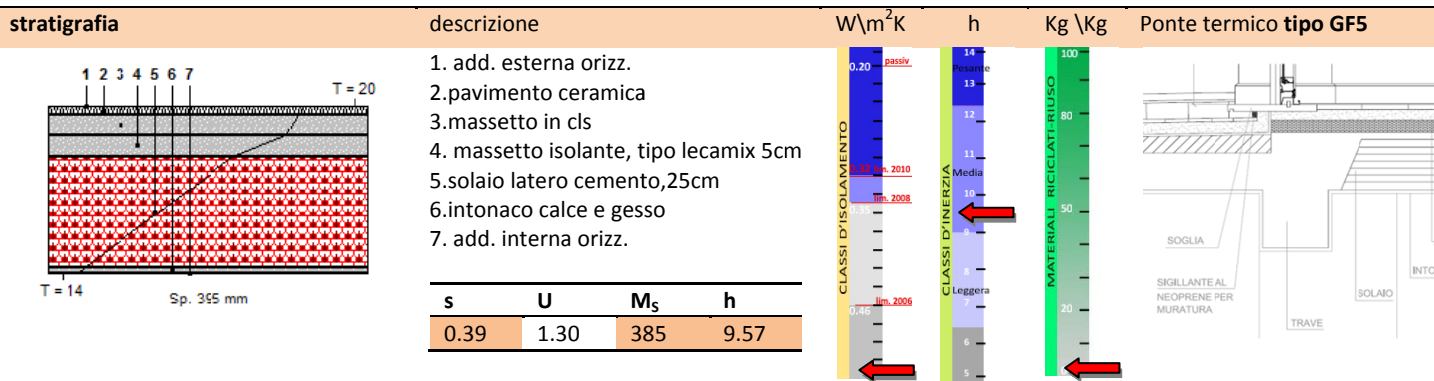
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete monoblocco ventilata



### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura Non Attendibile)



### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su pilotis (struttura Non Attendibile)

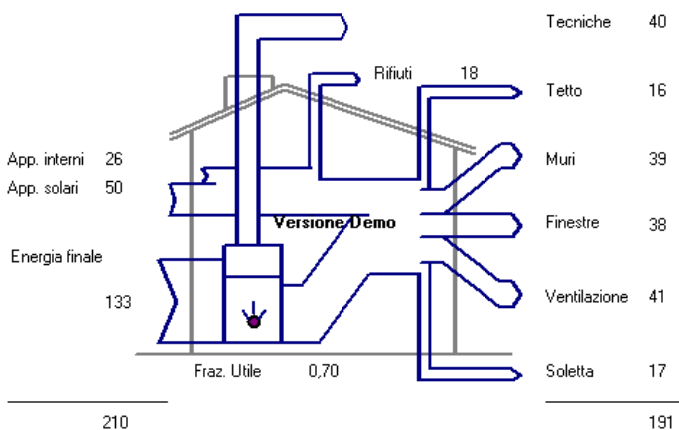


### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010

### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA

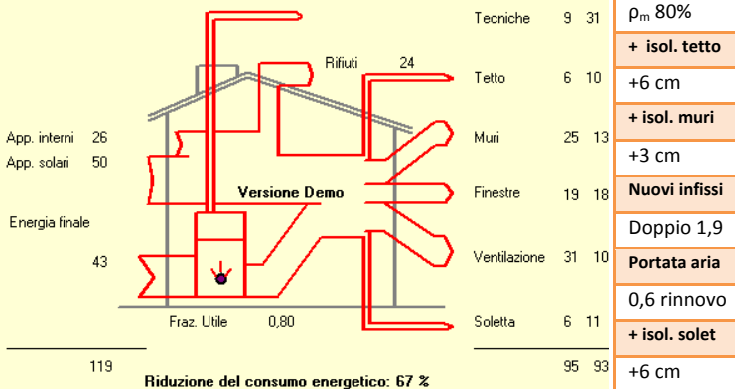
ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

PERDITE [kWh/m<sup>2</sup>a]



ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

PERDITE [kWh/m<sup>2</sup>a]



MIGLIORIE

Riscaldam.

ρ<sub>m</sub> 80%

+ isol. tetto

+6 cm

+ isol. muri

+3 cm

Nuovi infissi

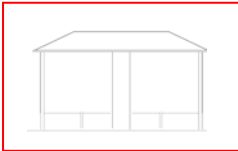
Doppio 1,9

Portata aria

0,6 rinnovo

+ isol. solet

+6 cm



## FR 5

1 2 3 4 5 6

Intervento di costruzione n°6 alloggi di ERPS, fabbricato A

progettazione 2004

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.E.E.P. Centro	<b>Volume riscaldato</b> 3.701,70 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A padiglione	<b>Superficie lotto</b> 1.650 mq	<b>Superficie disperdente</b> 918 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su cantine	<b>Superficie coperta</b> 383 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 540,00 mq	<b>Pareti esterne</b> In laterizio a cassetta															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> In centro urbano	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> Sud	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>181</td> <td>169</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>28</td> <td>40</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	181	169	90	90	vetrate	28	40	-	-	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	181	169	90	90														
vetrate	28	40	-	-														
<b>n°alloggi tot.</b> 6	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti 183mq	<b>Superficie disperdente su sottotetto</b> 213,91 mq	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 11,73	<b>Presenza di alberature</b> 10 alberi e arbusti di nuovo impianto	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge senza massa termica															
<b>n°piani</b> 5f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1+1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°6 da 79,11mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,99 W\m <sup>2</sup> K (parete a cassetta non isolata)
Copertura	0,36 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls isolato su sottotetto)
Basamento	1,48 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls non isolato su cantine)
Telaio\vetro	2,80 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in alluminio)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, N.A.

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

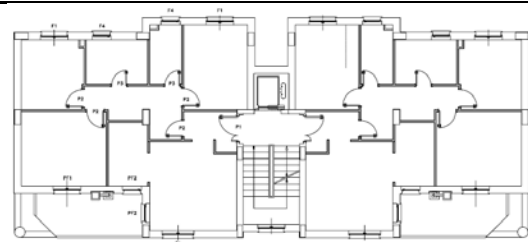
non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

## Impianti per il recupero di acqua piovana

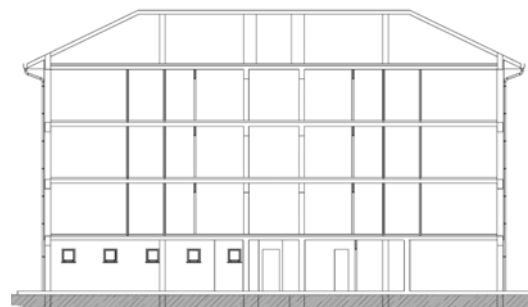
Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano tipo



Prospetto SUD, principale



Sezione longitudinale

## QUALITA' AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaia centralizzata a condensazione

## Permeabilità del suolo

Non rilevabile

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 2,02%

## Ventilazione naturale

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30 vol\h

## Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica			Relazioni speciali				
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Esperia	2008	P R.Verrelli	■	■	-	□	□	-	-	-	-	-



### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta non isolata (struttura Non Attendibile)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R5				
	1.add. interna vert.								
	2. intonaco calce e gesso								
	3. forato interno, 10 cm								
	5.intercapedine d'aria, 4cm								
	6. forato esterno, 10 cm								
	6.intonaco termoisolante, 3cm								
	7.add. esterna vert.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.27</td> <td>0.99</td> <td>140</td> <td>5.85</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.27	0.99	140	5.85
s	U	M <sub>s</sub>	h						
0.27	0.99	140	5.85						

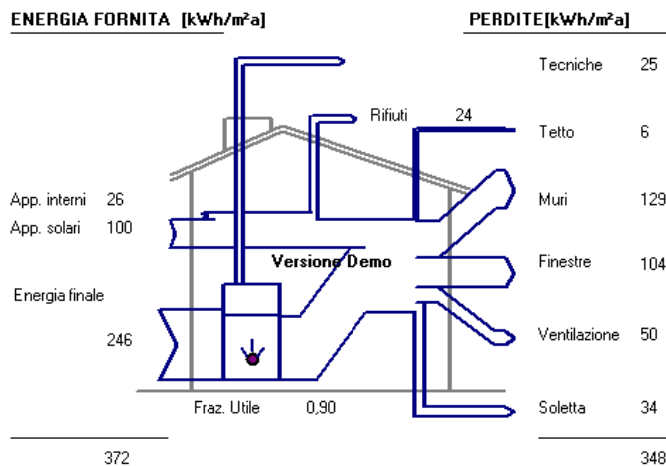
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.65)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R1								
	1. add. esterna orizz.												
	2. cls di argille espansa, 6cm												
	3. pannello in polistirene, 9cm												
	4. solaio latero cemento												
	5. intonaco isolante												
	6. add. interna orizz.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.35</td> <td>0.36</td> <td>240</td> <td>8.88</td> </tr> <tr> <td>0.38</td> <td>0.29</td> <td>241</td> <td>9.24</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.35	0.36	240	8.88	0.38	0.29	241	9.24
s	U	M <sub>s</sub>	h										
0.35	0.36	240	8.88										
0.38	0.29	241	9.24										

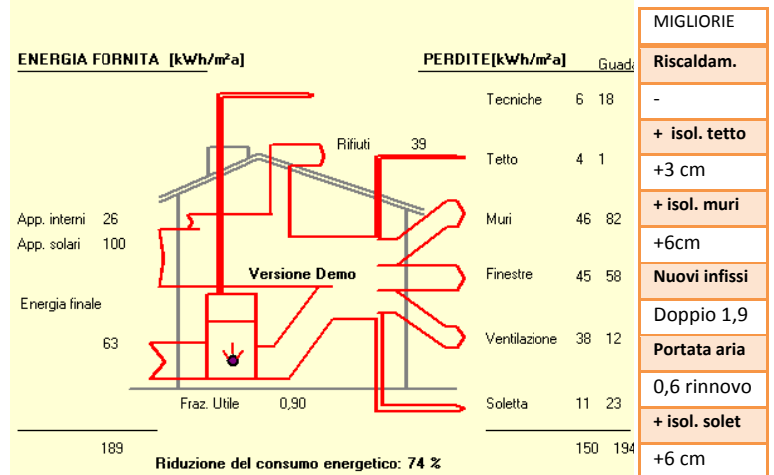
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su cantine (struttura Non Attendibile)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF1				
	1. add. esterna orizz.								
	2. piastrelle in ceramica								
	3. massetto in cls con argilla espansa,7								
	4. allettamento in cls, 3cm								
	5. solaio latero cemento								
	6. intonaco isolante, 2cm								
	7. add. interna orizz.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.31</td> <td>1.48</td> <td>331</td> <td>8.06</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.31	1.48	331	8.06
s	U	M <sub>s</sub>	h						
0.31	1.48	331	8.06						

### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA





# FR 6

1 2 3 4 5 6 Intervento di costruzione n°4 alloggi di ERPS, fabbricato 5, località Campo Grande  
progettazione 2004

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> palazzina	<b>Area urbanistica</b> P.E.E.P.	<b>Volume riscaldato</b> 2.310,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A padiglione	<b>Superficie lotto</b> 838 mq	<b>Superficie disperdente</b> 638,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su pilotis	<b>Superficie coperta</b> 202 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 383,00 mq	<b>Pareti esterne</b> In laterizio a cassetta															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> In centro urbano	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> Sud	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>146</td> <td>145</td> <td>87</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	146	145	87	87	vetrate	14	15	2	2	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	146	145	87	87														
vetrate	14	15	2	2														
<b>n°alloggi tot.</b> 4+4	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti 175mq	<b>Superficie disperdente su sottotetto</b> 202,00 mq , 80 mq su pilotis	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 8,40	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 2		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1+1																		
<b>n°tagli alloggi</b>																		
tipo A n°2 da 76,58mq																		
tipo B n°2 da 61,28mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

**Trasmittanza termica**

Pareti esterne 0,36 W\m<sup>2</sup>K (parete a cassetta non isolata)  
 Copertura 0,34 W\m<sup>2</sup>K (solaio in cls isolato su sottotetto)  
 Basamento 1,26 W\m<sup>2</sup>K (solaio in cls non isolato su cantine)  
 Telaio\vetro 2,80 W\m<sup>2</sup>K (vetro camera 4-6-4 e telaio in alluminio)

**Inerzia termica**

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 8.02h

**Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile**

Non sono previsti impianti

**Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile**

Non sono previsti impianti

**Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso**

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

**Uso di materiali locali**

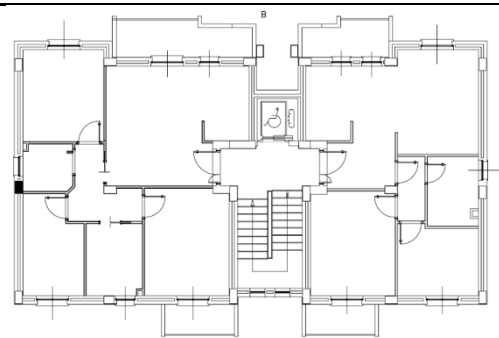
non è previsto l'uso di materiali locali

**Acqua potabile risparmiata per usi indoor**

Non rilevabile

**Impianti per il recupero di acqua piovana**

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano tipo



Prospetto SUD, principale



Sezione longitudinale

## QUALITA' AMBIENTALE

**Generatore termico e combustibile impiegato**

Caldaia centralizzata a condensazione

**Permeabilità del suolo**

18% aree sono permeabili

**Illuminazione naturale**

F.L.D. medio 1,60%

**Ventilazione naturale**

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30 vol/h

**Isolamento acustico involucro edilizio**

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35 dB

**Controllabilità degli impianti (BACS)**

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica			Relazioni speciali				
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Castrocielo	2004	P R.Verrelli	■	■	-	□	□	-	-	-	-	-

# FR 6

I 2 3 4 5 6

Intervento di costruzione n°6 alloggi di ERPS, fabbricato 5, località Campo Grande  
progettazione 2004

## INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta isolata (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.53)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R5								
	1.add. interna vert.												
	2.intonaco calce e gesso												
	3.forato interno, 8 cm												
	4.polistirene espanso estruso con pelle, 7cm												
	5.forato esterno, 10 cm												
	6.intonaco termoisolante, 3cm												
	7.add. esterna vert.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.28</td> <td>0.36</td> <td>126</td> <td>6.71</td> </tr> <tr> <td>0.31</td> <td>0.27</td> <td>128</td> <td>7.16</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.28	0.36	126	6.71	0.31	0.27	128	7.16
s	U	M <sub>s</sub>	h										
0.28	0.36	126	6.71										
0.31	0.27	128	7.16										

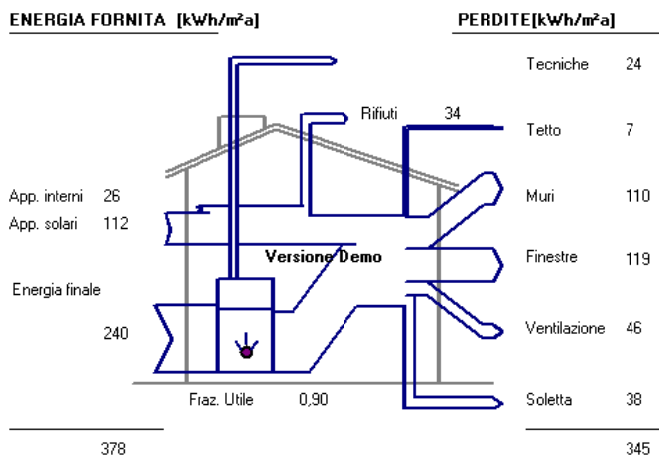
## INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.38)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R1								
	1. add. esterna orizz.												
	2. massetto in cls, 4 cm												
	3.pannello in polistirene esp., 7.5cm												
	4.solaio latero cemento												
	5.intonaco calce e gesso												
	6. add. interna orizz.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.36</td> <td>0.34</td> <td>310</td> <td>9.62</td> </tr> <tr> <td>0.39</td> <td>0.26</td> <td>311</td> <td>10.04</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.36	0.34	310	9.62	0.39	0.26	311	10.04
s	U	M <sub>s</sub>	h										
0.36	0.34	310	9.62										
0.39	0.26	311	10.04										

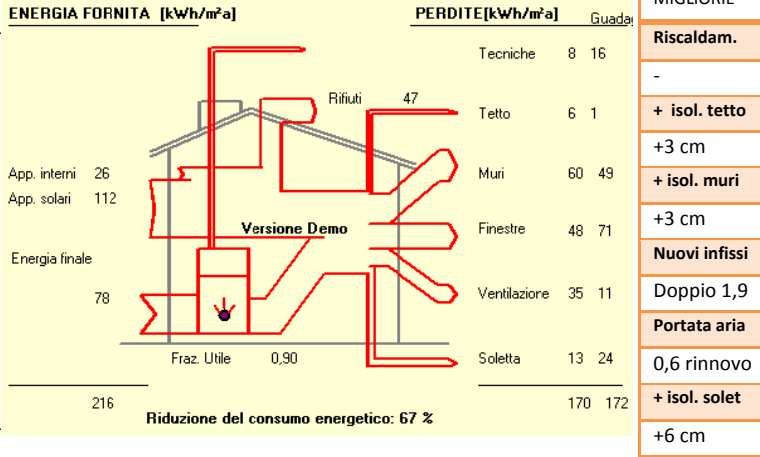
## INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su cantine (struttura Non Attendibile)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF1				
	1. add. esterna orizz.								
	2. piastrelle in ceramica								
	3.massetto in cls con argilla espansa,7								
	4.allettamento in cls, 3cm								
	5.solaio latero cemento								
	6.intonaco isolante, 2cm								
	7. add. interna orizz.								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.36</td> <td>1.26</td> <td>375</td> <td>9.49</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.36	1.26	375	9.49
s	U	M <sub>s</sub>	h						
0.36	1.26	375	9.49						

### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA

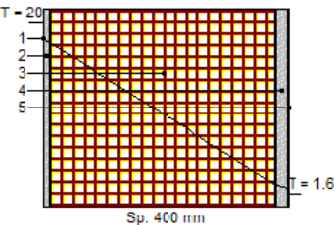
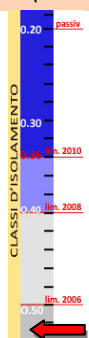

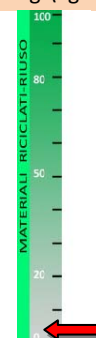
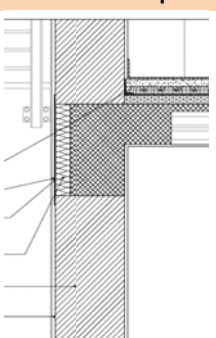


MIGLIORIE
Riscaldam.
-
+ isol. tetto
+3 cm
+ isol. muri
+3 cm
Nuovi infissi
Doppio 1,9
Portata aria
0,6 rinnovo
+ isol. solet
+6 cm

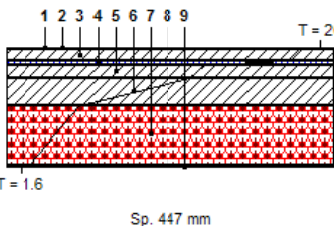
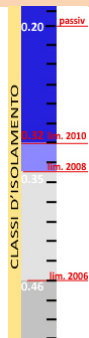
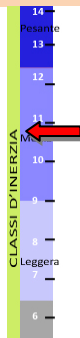
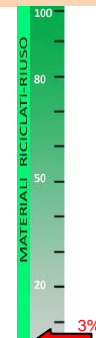
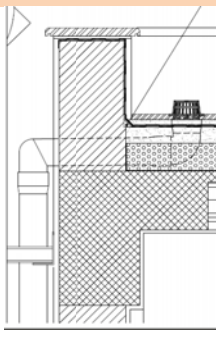




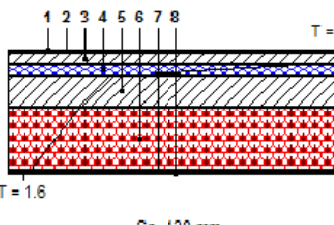
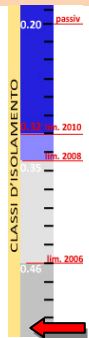
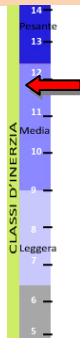
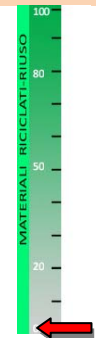
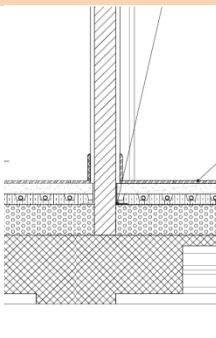
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete monoblocco

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF5												
	1.add. interna vert.																
	2. intonaco premiscelato di calce 3.																
	3.blocchi di cls e argilla espan. (38cm)																
	4. intonaco calce e cemento																
	5.add. esterna vert.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.41</td> <td>0.25</td> <td>342</td> <td>10.19</td> </tr> <tr> <td>0.41</td> <td>0.18</td> <td>343</td> <td>11.82</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.41	0.25	342	10.19	0.41	0.18	343	11.82				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.41	0.25	342	10.19														
0.41	0.18	343	11.82														

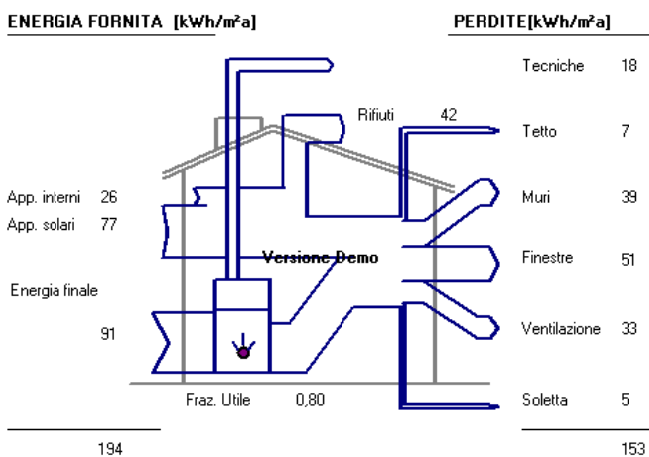
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R11												
	1. add. esterna orizz.																
	2. piastrelle in cotto																
	3. cls magro sottofondo, 4cm																
	4.telo bituminoso con armatura																
	5.sottofondo in cls magro																
	6.caldana cls alleggerito e polisti,11cm																
	7.solaio latero cemento,22cm																
	8.intonaco calce e cemento																
	9.add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.44</td> <td>0.33</td> <td>518</td> <td>10.81</td> </tr> <tr> <td>0.47</td> <td>0.24</td> <td>518</td> <td>11.40</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.44	0.33	518	10.81	0.47	0.24	518	11.40				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.44	0.33	518	10.81														
0.47	0.24	518	11.40														

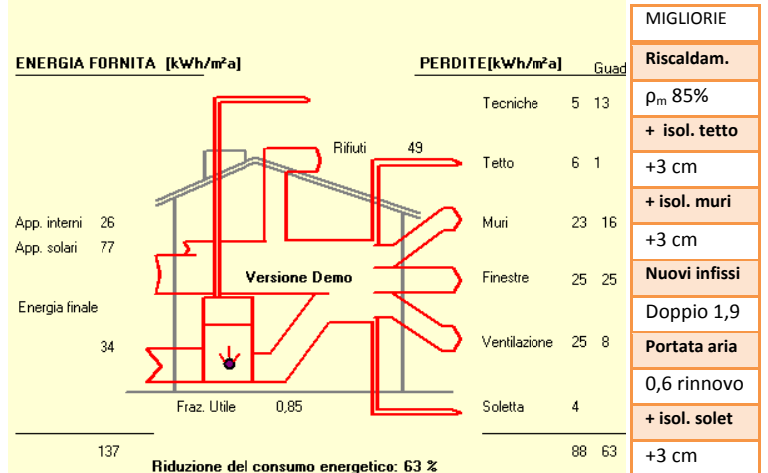
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su cantine

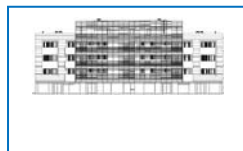
stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF6												
	1. add. interna orizz.																
	2. piastrelle in marmo																
	3. cls magro sottofondo, 4cm																
	4.pannello in polistirene per risc., 4cm																
	5.caldana cls alleggerito e polisti,11cm																
	6.solaio latero cemento,22cm																
	7.intonaco calce e cemento																
	8. add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.43</td> <td>0.23</td> <td>437</td> <td>11.90</td> </tr> <tr> <td>0.46</td> <td>0.16</td> <td>438</td> <td>12.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.43	0.23	437	11.90	0.46	0.16	438	12.00				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.43	0.23	437	11.90														
0.46	0.16	438	12.00														

### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA





# RM 2

1 2 3 4 5 6 7

Demolizione e ricostruzione di un edificio di 12 alloggi di ERPS, via P.Bembo

progettazione 2008

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> Contratto di quartiere	<b>Volume riscaldato</b> 3544,51 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Piana praticabile	<b>Superficie lotto</b> 8280 mq	<b>Superficie disperdente</b> 1540,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su negozi	<b>Superficie coperta</b> 518,84mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1143,39 mq	<b>Pareti esterne</b> Blocchi di cls alveolato isolata a cappotto															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Ballatoio con ascensore	<b>Posizione</b> in periferia	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio in lastre alveolari autoportanti															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> Est	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>104</td> <td>104</td> <td>282</td> <td>343</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>121</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	104	104	282	343	vetrate	5	5	121	60	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	104	104	282	343														
vetrate	5	5	121	60														
<b>n°alloggi tot.</b> 12	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti 620 mq	<b>Superficie disperdente solaio copertura</b> 392,62 mq verso esterno; 300mq su negozi	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 9,30	<b>Presenza di aree a verde a est,</b> 3200mq	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> logge senza massa termica, schermature con lamelle in acciaio															
<b>n°piani</b> 3f.t	<b>Presenza di alberature</b> Previsti filari di nuovo impianto	<b>Ventilazione</b> Edificio stagno con ventilazione controllata con scambiatori orizzontali a terreno	<b>Presenza di sistemi attivi</b> 18mq solare termico per ACS, volume accumulo 900lt; impianto di ventilazione geotermico.															
<b>n°vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo B n°06 da 70,00mq tipo C n°06 da 86,83mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,24 W/m <sup>2</sup> K (parete in blocchi di cls alveolato)
Copertura	0,32 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls isolato)
Basamento	0,36 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls su negozi)
Telaio\vetro	2,50 W/m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-12-4 e telaio in alluminio a taglio termico)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10.46h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

50% del fabbisogno coperto da solare termico, energia solare prodotta 20.577kWh\anno, 3.60KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

è previsto l'uso di igloo in polipropilene riciclato, 20cm per le fondazioni areate, è previsto l'uso di calce naturale riciclata

### Uso di materiali locali

è previsto l'uso del travertino romano

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento cassetta di scarico a doppio pulsante

### Impianti per il recupero di acqua piovana

È previsto un sistema per il recupero e riutilizzo acqua piovana per uso irriguo

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome alto rendimento + ACS -24kW – con termostato ambiente e risc a pavimento, alimentate a metano.

### Permeabilità del suolo

10% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 2,65%

### Ventilazione naturale

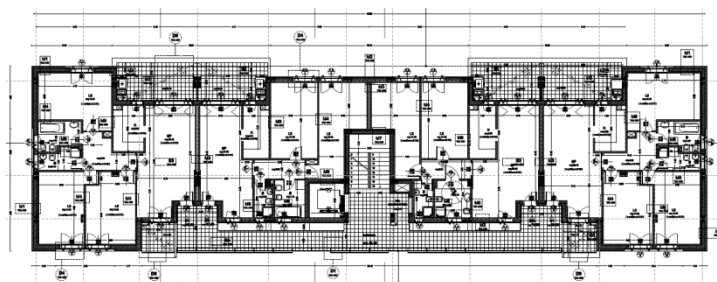
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,60 l/s/mq

### Isolamento acustico involucro edilizio

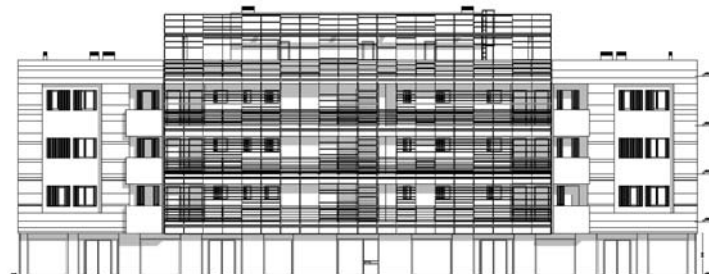
Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 45dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

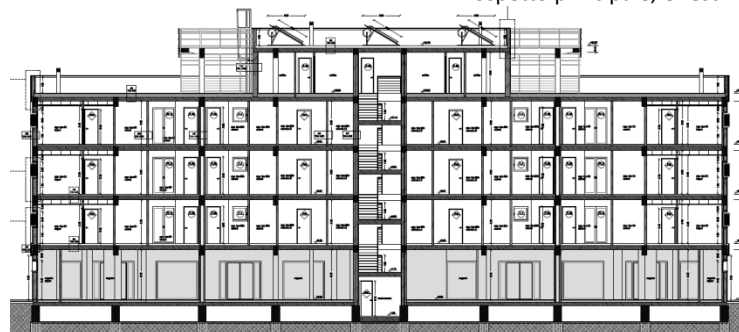
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto principale, Ovest

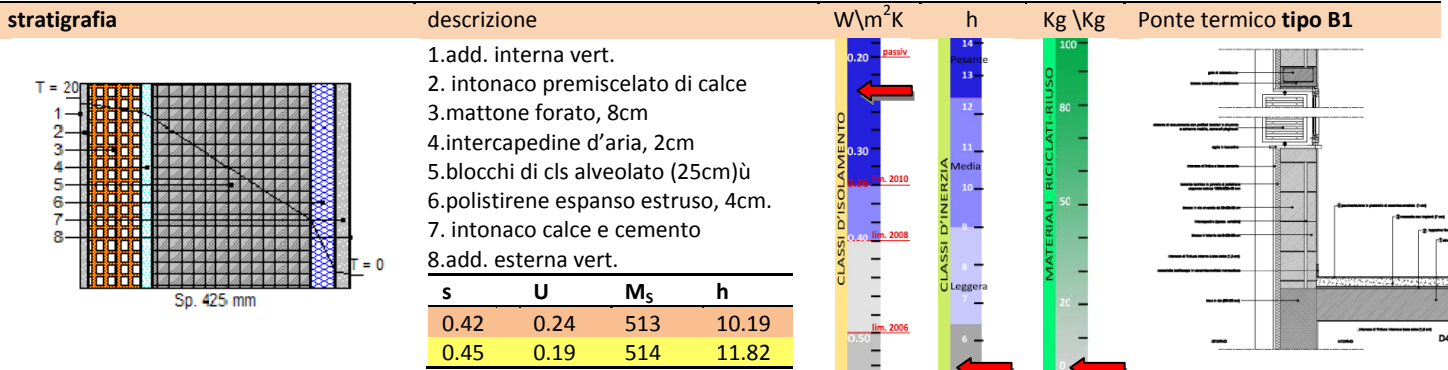


Sezione longitudinale

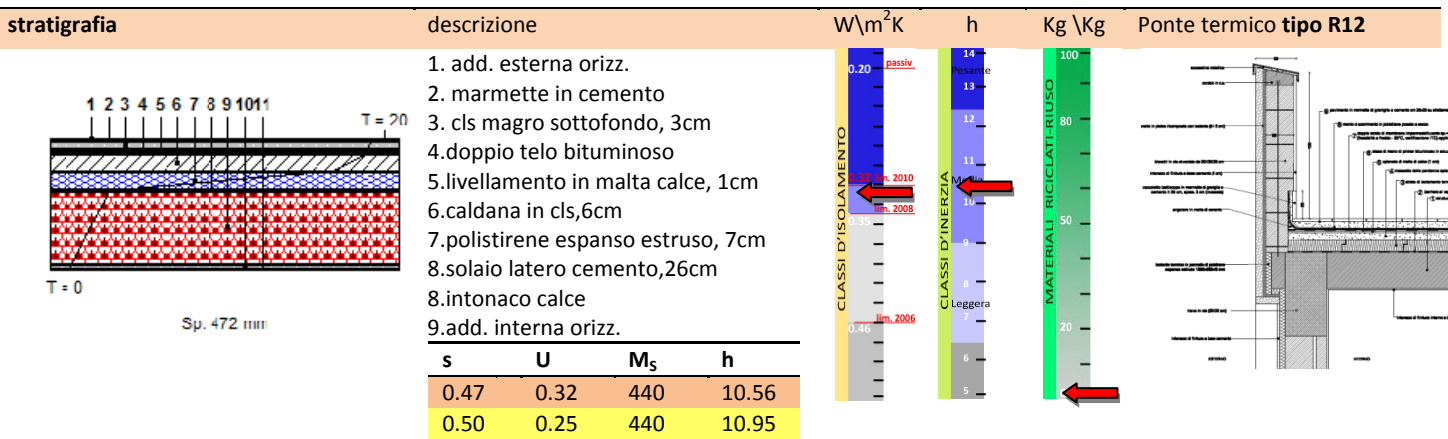
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Bembo	2008	R P.Colonna	■	■	■	■	■	-	■	■	□	■

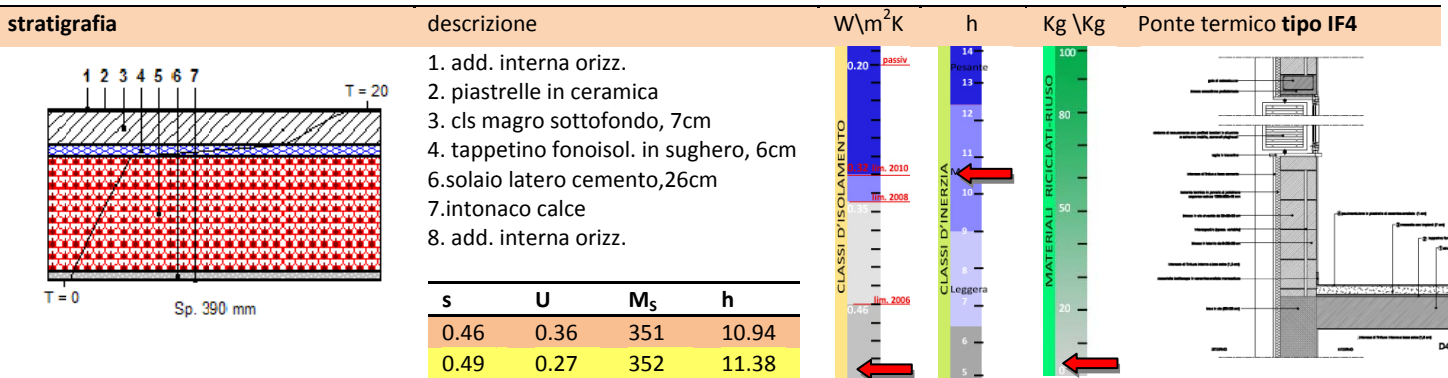
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete in blocchi di cls alveolato



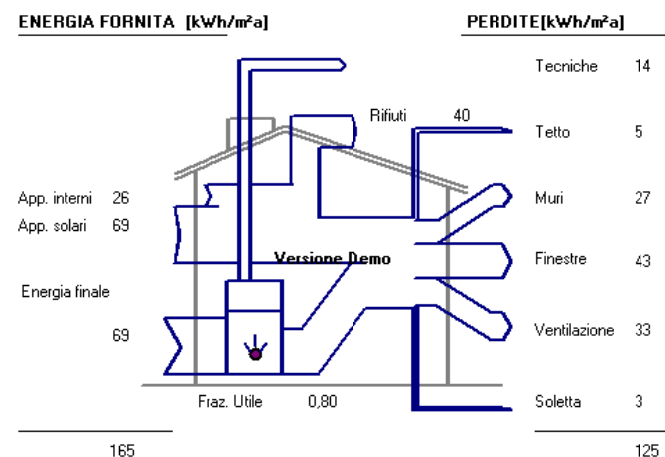
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su copertura piana praticabile



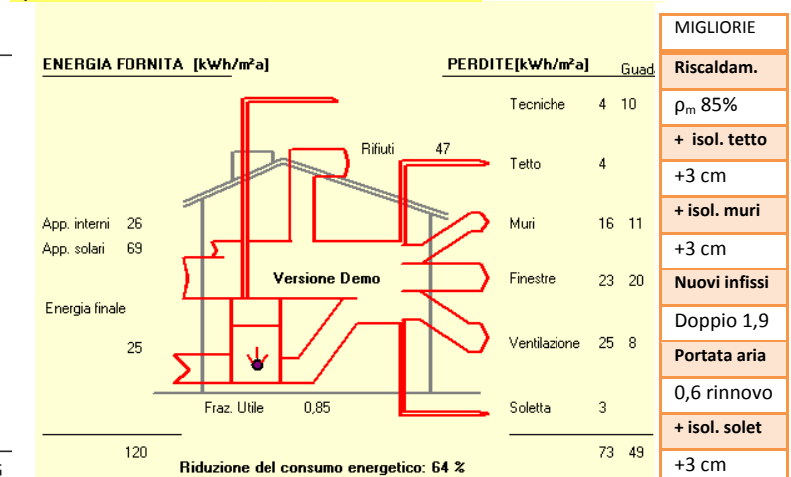
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su ambiente non riscaldato (negozi) (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.55)



### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA







# RM 3

1 2 3 4 5 6

Ristrutturazione edilizia di un edificio di 42 alloggi di ERPS, loc. Tor Vergata

progettazione 2009

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z comparto E	<b>Volume riscaldato</b> 11.621,35 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Piana praticabile	<b>Superficie lotto</b> 3100mq	<b>Superficie disperdente</b> 3849,46 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su pilotis	<b>Superficie coperta</b> 941,00mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 3980,39 mq	<b>Pareti esterne</b> termoblocchi di laterizio isolate a cappotto															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> in periferia	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> Sud-Est	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SE</th> <th>SW</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>504</td> <td>457</td> <td>288</td> <td>288</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>31</td> <td>79</td> <td>115</td> <td>115</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SE	SW	NE	opache	504	457	288	288	vetrate	31	79	115	115	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	NW	SE	SW	NE														
opache	504	457	288	288														
vetrate	31	79	115	115														
<b>n°alloggi tot.</b> 42	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti	<b>Superficie disperdente solaio copertura</b> 941 mq verso esterno; 600mq su negozi	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 12,35	<b>Presenza di alberature</b> Non rilevabile	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Sistema di logge con massa termica, schermature con lamelle															
<b>n°piani</b> 5f.t+garage int		<b>Ventilazione</b> Edificio stagno con ventilazione controllata con scambiatori orizzontali a terreno	<b>Presenza di sistemi attivi</b> 50mq solare termico per ACS, volume accumulo 2500lt; sonde geotermiche, impianto PV da 42 kWp semintegato															
<b>n° vani scala</b> 5																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°08 da 46,57mq tipo B n°18 da 60,00mq tipo C n°16 da 80,32mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,28 W\m <sup>2</sup> K (parete in blocchi di cls alveolato)
Copertura	0,32 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls isolato)
Basamento	0,36 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls isolato su pilotis)
Telaio\vetro	2,50 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-12-4 e telaio in alluminio a taglio termico)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 11.11h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

44% dei consumi elettrici coperti da fotovoltaico, produttività reale netta 53.958 kWh\anno, 5.87KgCO2 risparmi.

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

50% del fabbisogno coperto da solare termico energia solare prodotta 56.587 kWh\anno, 2.84KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

Non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento cassetta di scarico a doppio pulsante

### Impianti per il recupero di acqua piovana

È previsto un sistema per il recupero e riutilizzo acqua piovana per uso irriguo.

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaia centralizzata al alto rendimento – con termostato ambiente in ogni appartamento, alimentata a metano.

### Permeabilità del suolo

20% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,67%

### Ventilazione naturale

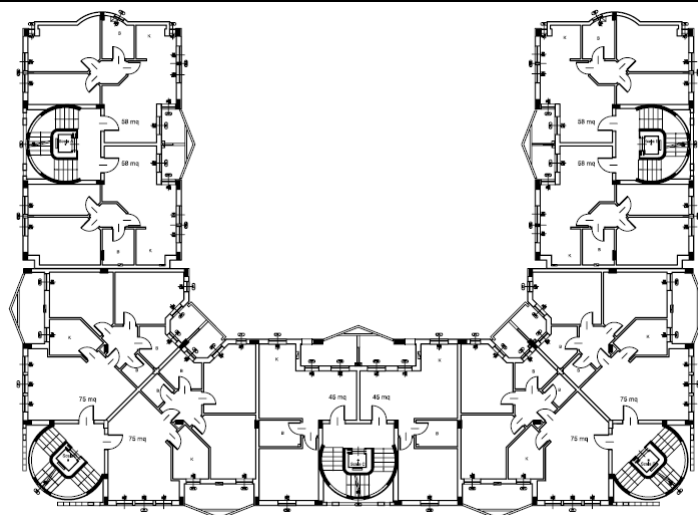
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,40 vol\h

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 40 dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo

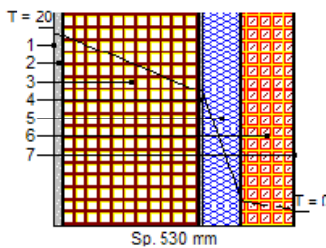
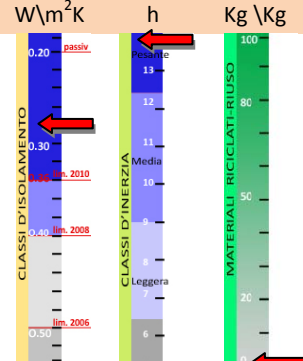
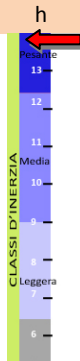
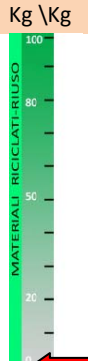


Prospetto principale, Sud-Ovest

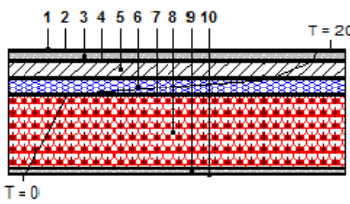
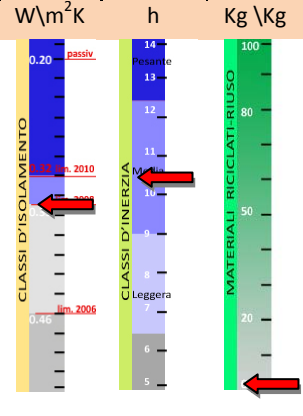
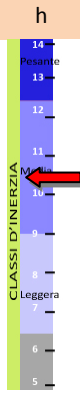
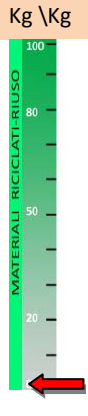
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
T.Vergata	2009	P P.Colonna	■	□	■	-	-	-	-	-	-	-

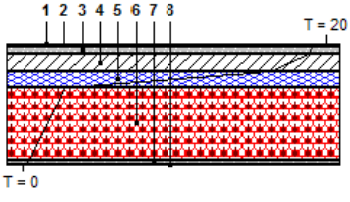
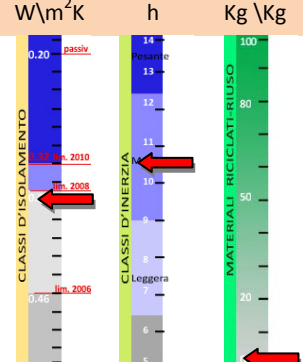
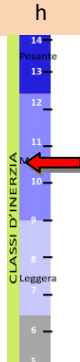
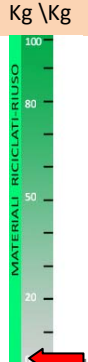
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete in termoblocchi di laterizio con cappotto termico

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo n.r.											
	1.add. interna vert.				Non disponibile											
	2. intonaco premiscelato di calce															
3.termoblocco forato laterizio, 30cm*																
4. polistirene espanso estruso, 8cm.																
5.malta di calce, 1cm*																
6.mattone semipieno laterizio*																
7.add. esterna vert.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.53</td> <td>0.28</td> <td>623</td> <td>12.00</td> </tr> <tr> <td>0.56</td> <td>0.23</td> <td>624</td> <td>12.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.53	0.28	623	12.00	0.56	0.23	624	12.00			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.53	0.28	623	12.00													
0.56	0.23	624	12.00													

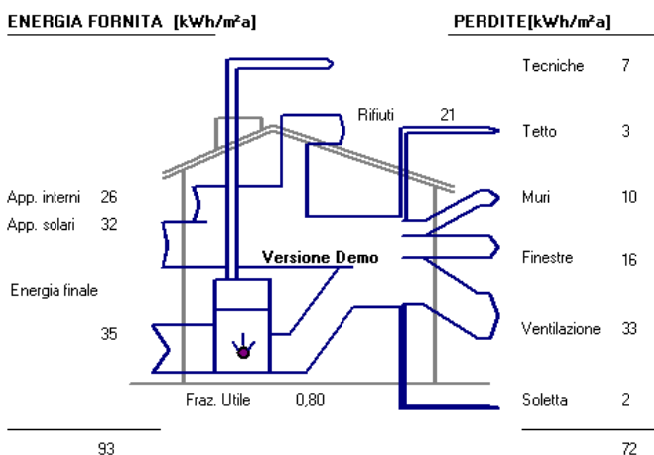
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su copertura piana praticabile (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.35)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo n.r.											
	1. add. esterna orizz.				Non disponibile											
	2. marmette in cemento															
3. cls magro sottofondo, 3cm																
4.doppio telo bituminoso																
5. cls e argilla espansa,6cm																
6.poliuretano in lastre, mv50, 7cm																
7.barriera al vapore																
8.solaio latero cemento,26cm																
9.intonaco calce																
10.add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.47</td> <td>0.32</td> <td>429</td> <td>10.46</td> </tr> <tr> <td>0.50</td> <td>0.24</td> <td>430</td> <td>11.20</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.47	0.32	429	10.46	0.50	0.24	430	11.20			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.47	0.32	429	10.46													
0.50	0.24	430	11.20													

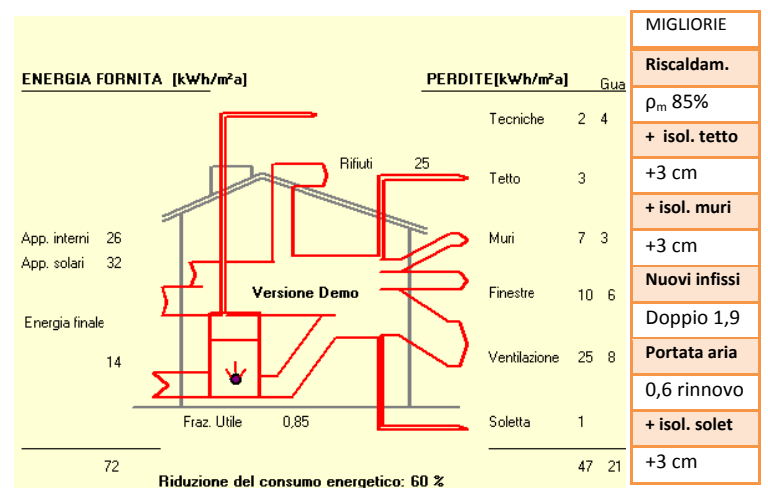
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su ambiente non riscaldato (negozi)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo n.r.											
	1. add. interna orizz.				Non disponibile											
	2. piastrelle in ceramica															
3. cls magro sottofondo, 3cm																
4. poliuretano in lastre, mv50, 6cm																
6.solaio latero cemento,26cm																
7.intonaco calce																
8. add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.44</td> <td>0.36</td> <td>414</td> <td>10.30</td> </tr> <tr> <td>0.47</td> <td>0.27</td> <td>416</td> <td>11.03</td> </tr> </tbody> </table>					s	U	M <sub>s</sub>	h	0.44	0.36	414	10.30	0.47	0.27	416
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.44	0.36	414	10.30													
0.47	0.27	416	11.03													

### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA





# RM 4

1 2 3 4 5 6

Realizzazione di un edificio di 10 alloggi di ERPS, località Cesano

progettazione 2009

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.D.Z. B20-comparto M1	<b>Volume riscaldato</b> 3080,05 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Piana praticabile	<b>Superficie lotto</b> 2064 mq	<b>Superficie disperdente</b> 1222,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su negozi	<b>Superficie coperta</b> 505,00mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 994,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete a cassetta isolata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Ballatoio con ascensore	<b>Posizione</b> in periferia	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio in lastre alveolari autoportanti															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> Sud-Est	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> <th>SW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>216</td> <td>148</td> <td>69</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>48</td> <td>61</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SE	NE	SW	opache	216	148	69	69	vetrate	48	61	3	3	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	NW	SE	NE	SW														
opache	216	148	69	69														
vetrate	48	61	3	3														
<b>n°alloggi tot.</b> 12	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti 620 mq	<b>Superficie disperdente solaio copertura</b> 505,00mq verso esterno; 120mq su basamento	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 6,10	<b>Presenza di alberature</b> Previsti n°6 alberi di nuovo impianto	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> logge senza massa termica															
<b>n°piani</b> 3f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> 16mq solare termico per ACS, volume accumulo 800lt;															
<b>n°vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°02 da 45,00mq tipo B n°04 da 75,00mq tipo C n°04 da 98,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,29 W/m <sup>2</sup> K (parete a cassetta)
Copertura	0,32 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls isolato)
Basamento	0,35 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls su negozi)
Telaio\vetro	2,50 W/m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-12-4 e telaio in alluminio a taglio termico)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10.41h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

50% del fabbisogno coperto da solare termico, energia solare prodotta 19.800kWh\anno, 3.39KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

Tinte traspirabili con assenza di sostanze sintetiche

### Uso di materiali locali

Non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non rilevabile

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome alto rendimento + ACS -24kW, alimentate a metano.

### Permeabilità del suolo

20% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio &gt;2,0%

### Ventilazione naturale

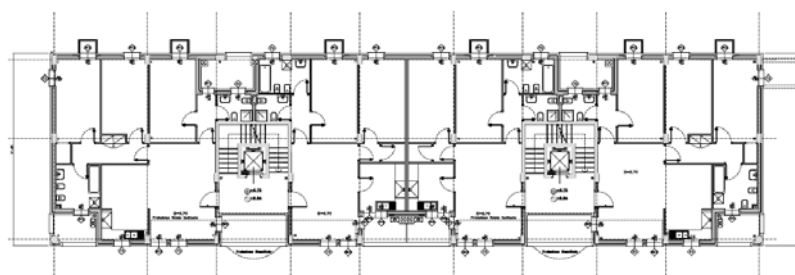
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30vol/h

### Isolamento acustico involucro edilizio

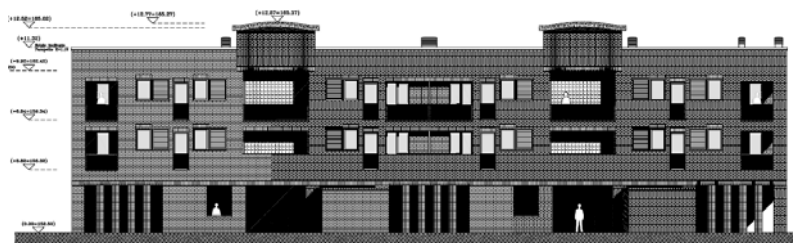
Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 40dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

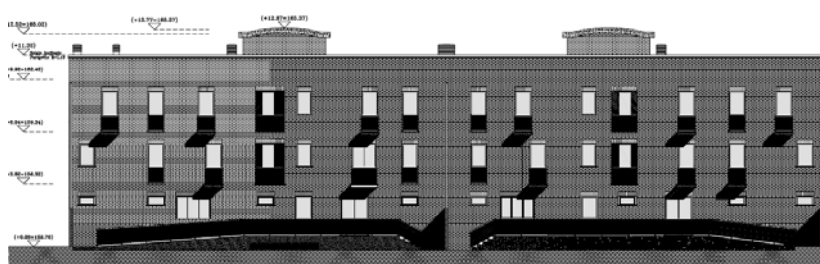
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto principale, Sud-Est



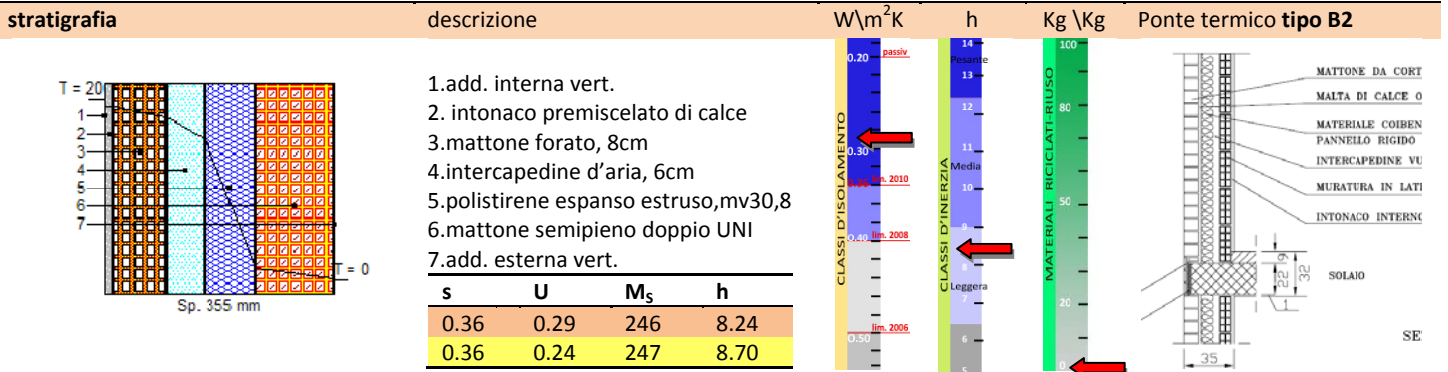
Prospetto Nord-Ovest

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

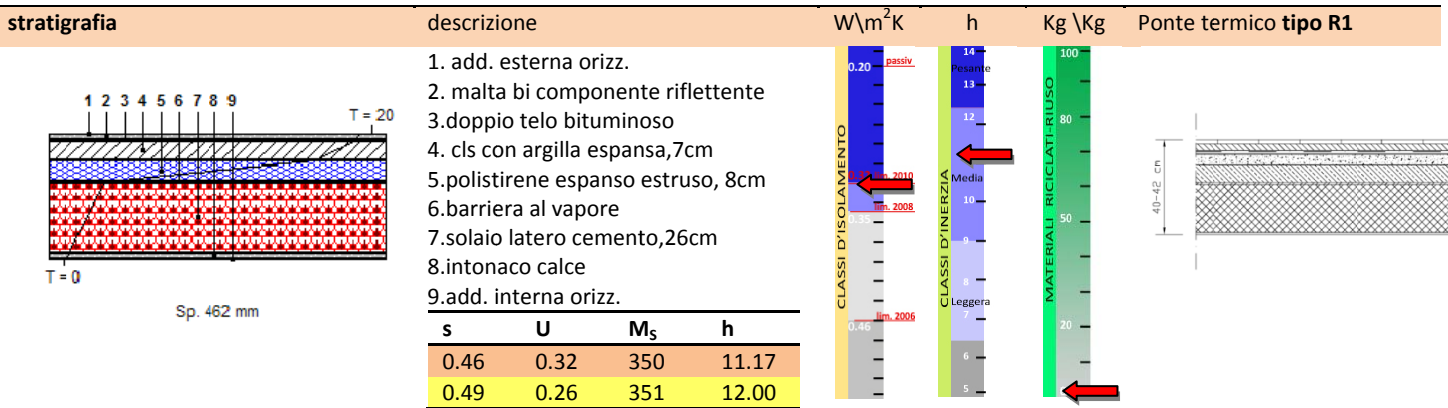
Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Cesano	2009	P I.Gatti	■	■	■	□	-	-	-	-	-	-



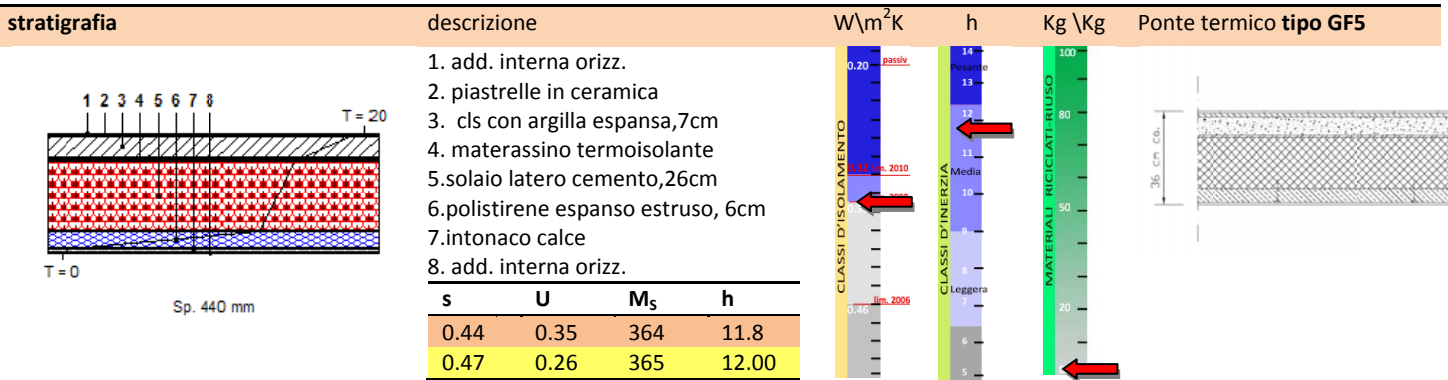
### INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete in blocchi di cls alveolato



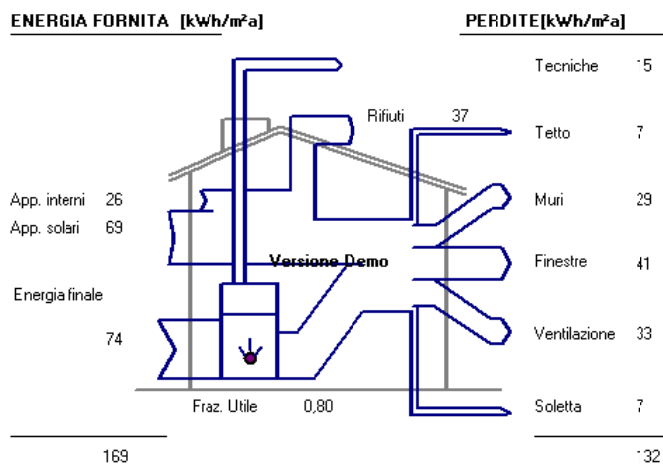
### INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su copertura piana praticabile



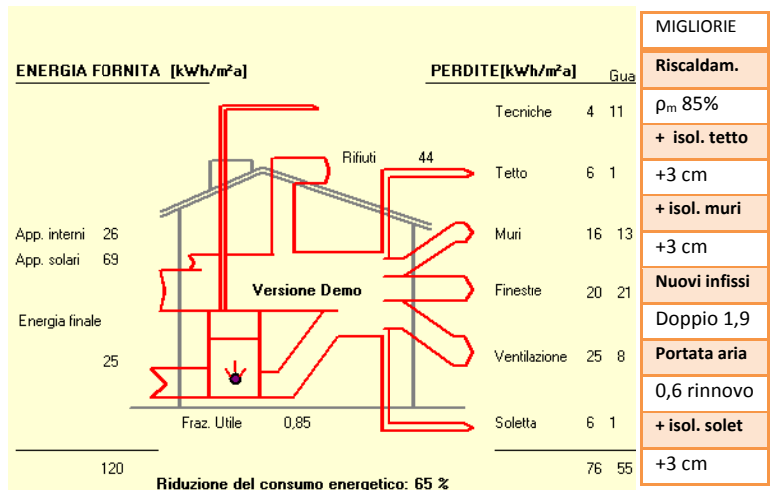
### INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su ambiente non riscaldato (negozi)



### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010

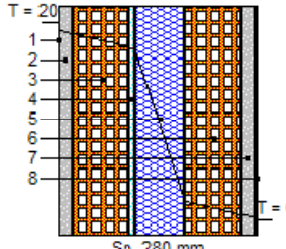
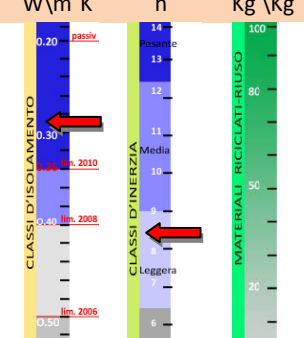
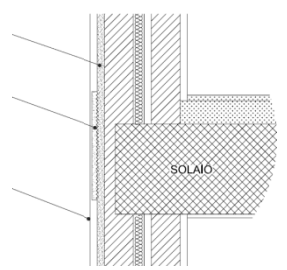


### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA

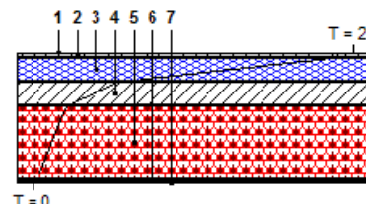
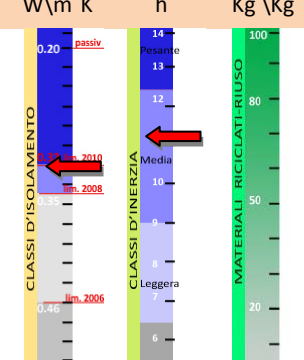
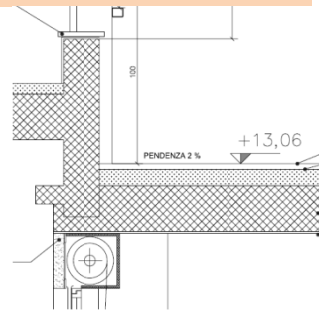




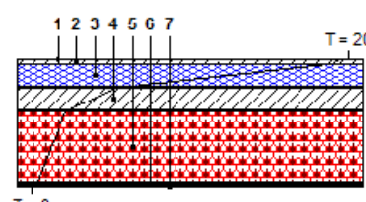
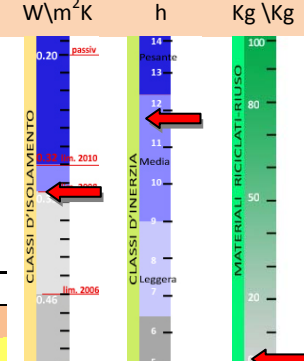
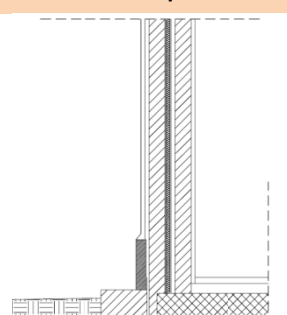
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete in blocchi di cls alveolato** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da  $U=0.52$ )

stratigrafia	descrizione	$W/m^2K$	h	Kg \ Kg	Ponte termico tipo B1										
	1.add. interna vert.														
	2. intonaco interno, 2cm														
	3.mattone forato, 8cm														
	4.intercapedine d'aria, 1cm														
	5.pannello rigido polistirene, 7cm														
	6. mattone forato, 8cm														
	7. intonaco esterno, 2cm														
	8.add. esterna vert.														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.28</td> <td>0.35</td> <td>126</td> <td>6.61</td> </tr> <tr> <td>0.31</td> <td>0.26</td> <td>127</td> <td>7.01</td> </tr> </tbody> </table>		s	U	M <sub>s</sub>	h	0.28	0.35	126	6.61	0.31	0.26	127	7.01		
s	U	M <sub>s</sub>	h												
0.28	0.35	126	6.61												
0.31	0.26	127	7.01												

**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su sottotetto non riscaldato** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da  $U=0.76$ )

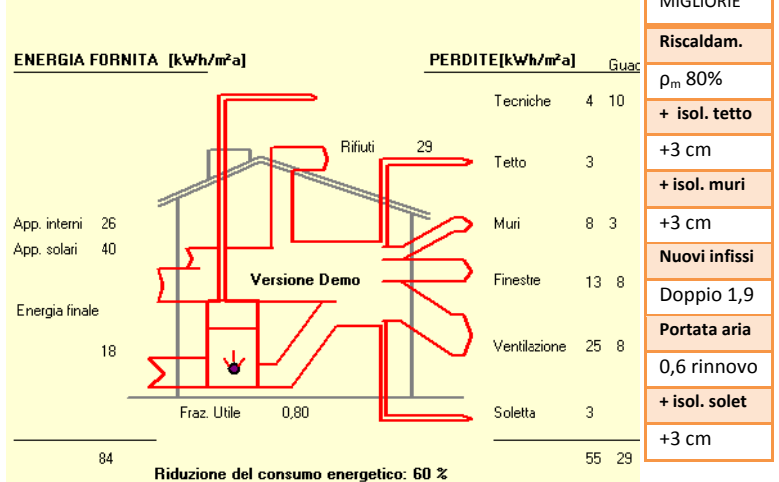
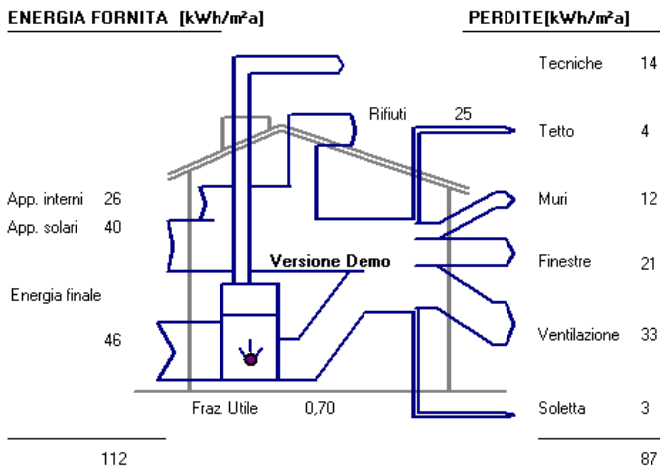
stratigrafia	descrizione	$W/m^2K$	h	Kg \ Kg	Ponte termico tipo R2										
	1. add. esterna orizz.														
	2. massetto delle pendenze														
	3.pannello polistir.esp, mv30, cm 5*														
	4.cls alleggerito, tipo Foacem, 8cm														
	5.solaio latero cemento,25cm														
	6.intonaco calce														
	7.add. interna orizz.														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.42</td> <td>0.36</td> <td>358</td> <td>11.32</td> </tr> <tr> <td>0.45</td> <td>0.27</td> <td>358</td> <td>11.73</td> </tr> </tbody> </table>		s	U	M <sub>s</sub>	h	0.42	0.36	358	11.32	0.45	0.27	358	11.73		
s	U	M <sub>s</sub>	h												
0.42	0.36	358	11.32												
0.45	0.27	358	11.73												

**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio su ambiente non riscaldato (negozi)** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da  $U=0.76$ )

stratigrafia	descrizione	$W/m^2K$	h	Kg \ Kg	Ponte termico tipo IF2										
	1. add. interna orizz.														
	2. massetto delle pendenze														
	3.pannello polistir.esp, mv30, cm 5*														
	4.cls alleggerito, tipo Foacem, 8cm														
	5.solaio latero cemento,25cm														
	6.intonaco calce														
	7.add. interna orizz.														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.42</td> <td>0.36</td> <td>358</td> <td>11.32</td> </tr> <tr> <td>0.45</td> <td>0.27</td> <td>358</td> <td>11.73</td> </tr> </tbody> </table>		s	U	M <sub>s</sub>	h	0.42	0.36	358	11.32	0.45	0.27	358	11.73		
s	U	M <sub>s</sub>	h												
0.42	0.36	358	11.32												
0.45	0.27	358	11.73												

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**

**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





# VT I

1 2 3

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> palazzina	<b>Area urbanistica</b>	<b>Volume riscaldato</b> 1834.80 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A falda	<b>Superficie lotto</b> 1145 mq	<b>Superficie disperdente</b> 1627.50 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> basamento	<b>Superficie coperta</b> 890 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 705 mq	<b>Pareti esterne</b> A cassa vuota con isolamento															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> in città consolidata	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio in c.a.															
<b>n° immobili</b> 3	<b>Orientamento</b> S-O	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>E</th> <th>O</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>128</td> <td>109</td> <td>121</td> <td>134</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>44</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table>		N	E	O	S	opache	128	109	121	134	vetrate	24	20	44	39	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	E	O	S														
opache	128	109	121	134														
vetrate	24	20	44	39														
<b>n°alloggi tot.</b> 9	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti	<b>Superficie disperdente solaio</b> 168 mq su copertura, 722 su tetto, 300 su pilotis	<b>Solaio intermedio</b> Travetti in c.a.p. 20+4															
<b>Altezza max</b> 12	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>In</b>															
<b>n°piani</b> 4f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio non stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1			<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n°tagli alloggi</b> taglio A n°6 da 90mq, taglio B n°x da 55mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,36 W/m <sup>2</sup> K (pareti a cassa vuota in blocchi laterizio)
	0,82 W/m <sup>2</sup> K (parete sottofinestra in laterizio alveolato)
	0,82 W/m <sup>2</sup> K (parete su vano scala a cassavuota)
Copertura	0,35 W/m <sup>2</sup> K (solaio in c.a coibentato)
	1,16 W/m <sup>2</sup> K (solaio su sottotetto)
Basamento	0,86 W/m <sup>2</sup> K (solaio su attività commerciali) (N.A)
Telaio\vetro	3,00 W/m <sup>2</sup> K (vetro singolo e telaio in alluminio)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro 11,39h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti monocomando con areatori di flusso e vaschette a doppia cacciata in grado di garantire un risparmio di 15,90 lt

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard -23kW – alimentate a metano, ρ<sub>m</sub> 86,5%

### Permeabilità del suolo

10% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 2,70%

### Ventilazione naturale

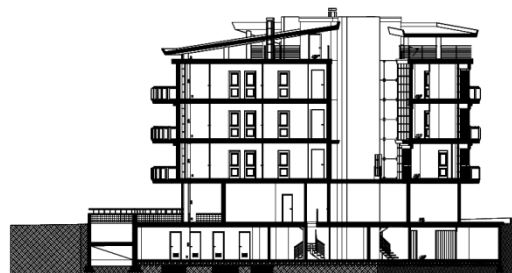
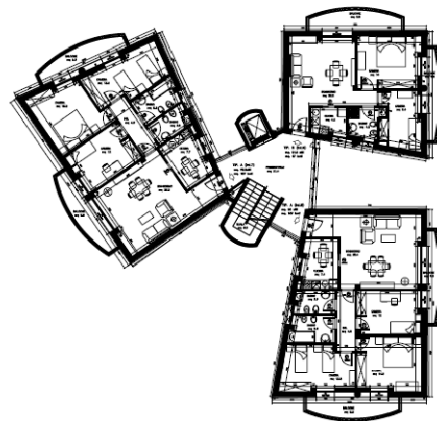
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,40 vol/h e sistema di ventilazione meccanica

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35 dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

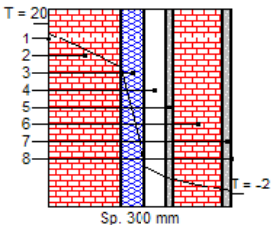
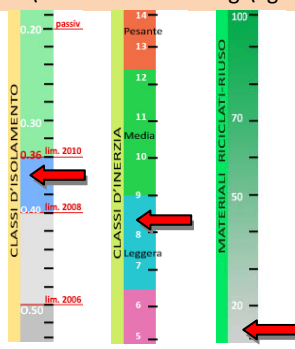
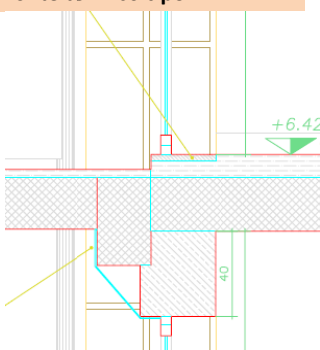


L'intervento sarà realizzato in Viterbo su un'area situata all'angolo tra Via Monti Cimini e Via Monte Cervino, distinta catastalmente al Foglio n. 176, partt. n.1584 e n. 1586, con superficie complessiva di mq 1145. Il volume complessivo dell'intervento, risulta di mc 3387,1. Le altezze utili saranno di m 2,52 per il piano interrato, di m 3,00 per il piano adibito a locali commerciali, di m 2.70 per i piano superiori residenziali. Le fondazioni saranno realizzate con plinti e la struttura portante dell'edificio sarà realizzata con una intelaiatura in c.a., le tamponature a cassa vuota. I soli in laterocemento dello spessore di cm 20+4 saranno composti da travetti prefabbricati in c.a.p., pignatte in laterizio, rete elettrosaldate relativa monocottura. La copertura sarà realizzata con struttura in c.a., i discendenti in rame. Le pareti esterne saranno parte rivestite in pietra e parte intonacate finite con tinteggiatura. Le pareti interne saranno interamente intonacate e tinteggiate ad eccezione degli androni e pianerottoli che avranno il rivestimento in pietra. Gli infissi saranno in alluminio con vetrocamera e avvolgibili per l'oscuramento.

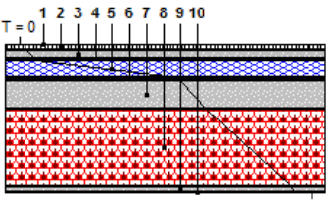
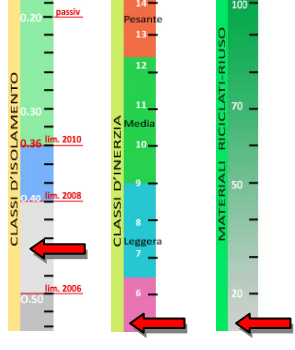
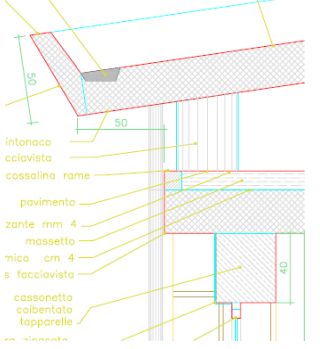
Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Cimini	2009	R V. Fraticelli	■	■	■	□	□	■	■	-	-	■



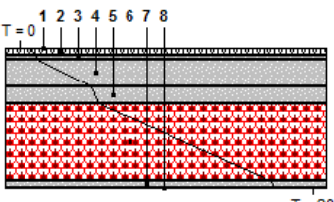
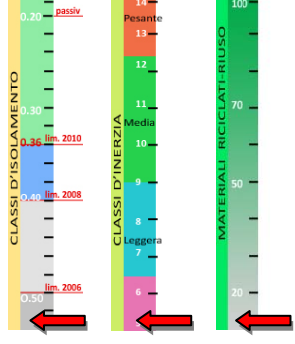
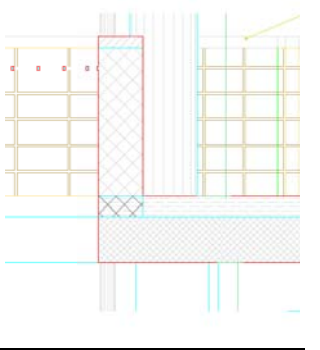
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta isolata (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.37)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B1
	1.add.interna vert				
	2. blocchi di legabloc				
	3. intonaco di calce e gesso				
	4. poliuretano espanso in luogo, 5cm				
	5. intercapedine d'aria verticale, 4cm				
	6. muratura in laterizio (um. 1.5%)				
	7. intonaco di calce e gesso				
	8.add.esterna vert				
	<b>s</b>	<b>U</b>	<b>M<sub>s</sub></b>	<b>h</b>	
	0.30	0.36	208	10.5	
	0.33	0.29	210	11.4	

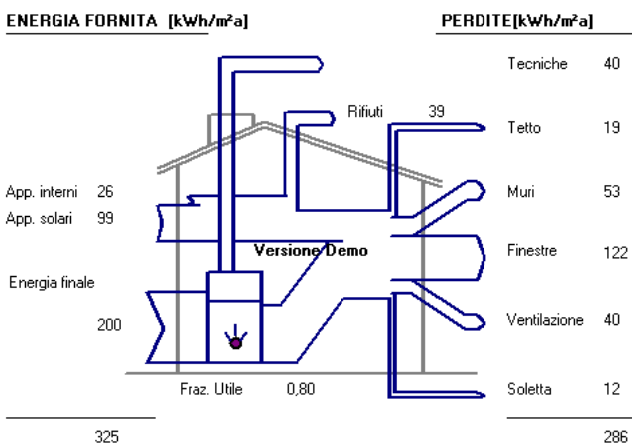
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio in latero-cemento isolato (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.54)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R2
	2. piastrelle di cement e marmo				
	3. malta di cemento				
	4. barriera vapore in fogli di PVC				
	5. polistir. estr. con pelle, mv35, 6cm				
	6. impermeabilizzazione con guaina				
	7. cretonato calce e pozz., 7cm, 600mv				
	8. massetto ripartitore, 4cm				
	9. blocco da solaio laterizio 16				
	10. intonaco di calce e gesso				
	<b>s</b>	<b>U</b>	<b>M<sub>s</sub></b>	<b>h</b>	
	0.40	0.35	1200	12	
	0.43	0.26	1275	12	

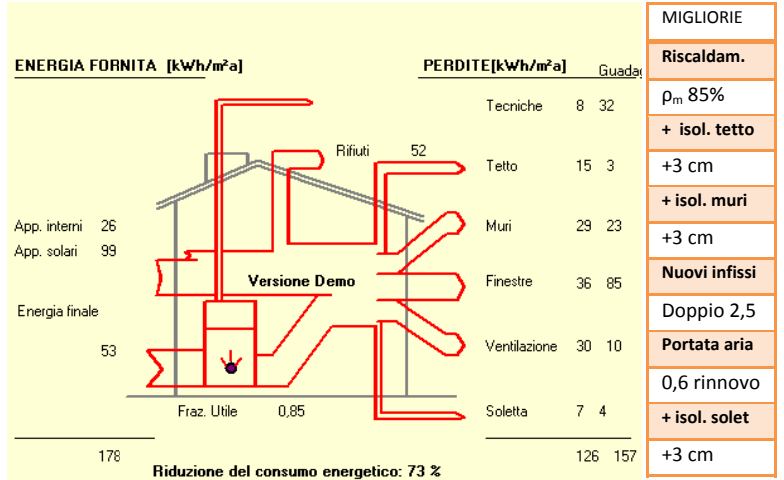
**INVOLUCRO ORIZZONTALE SOLAIO CONTRO TERRA: solaio in latero-cemento su pilotis (struttura Non attendibile)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF2
	2. piastrelle in cotto				
	3. malta di cemento				
	4. cretonato di calce e pozzolana				
	5. massetto ripartitore in cls con rete				
	6. blocco da solaio laterizio 16				
	7. intonaco di calce e gesso				
	<b>s</b>	<b>U</b>	<b>M<sub>s</sub></b>	<b>h</b>	
	0.33	0.96	1251	12	

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





# VT 2

1 2 3

Intervento di completamento per di n°30 alloggi di ERPS, località Stallonare

progettazione 2007; esecuzione 2010

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z	<b>Volume riscaldato</b> 4277,39mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> nr	<b>Superficie disperdente</b> 1608,00mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento con cantine	<b>Superficie coperta</b> 476 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1428,00mq	<b>Pareti esterne</b> a. Blocchi di laterizio alveolato, tipo Poroton, s. 37cm. b. Porzione di facciata in muratura a cassetta con Lecablock coibentata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> in periferia	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> S-E	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>347</td> <td>75</td> <td>242</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>58</td> <td>7</td> <td>83</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SW	SE	NE	opache	347	75	242	91	vetrate	58	7	83	4	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	NW	SW	SE	NE														
opache	347	75	242	91														
vetrate	58	7	83	4														
<b>n°alloggi tot.</b> 30	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti 953,40mq	<b>Superficie disperdente solaio</b> 436 mq su sottot. non pratic., 266 su cantine	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 12	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 4f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°12 da 90,00mq tipo B n°12 da 65,89mq tipo C n°06 da 80,65mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,36 W/m <sup>2</sup> K (parete monoblocco in Poroton)
	0,42 W/m <sup>2</sup> K (parete a cassetta in Legablock faccia vista coibentata con pannelli in poliuretano)
	0,40 W/m <sup>2</sup> K (parete su vano scala a cassavuota)
Copertura	0,36 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls alleggerito su sottotetto)
Basamento	0,36 W/m <sup>2</sup> K (pavimento in cls su pilotis e cantine)
Telaio\vetro	3,12 W/m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in alluminio)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10.49h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti monocomando

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard + ACS -23kW - con termostato ambiente, alimentate a metano, ρ<sub>m</sub> 78%

### Permeabilità del suolo

10% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,91%

### Ventilazione naturale

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30 vol/h

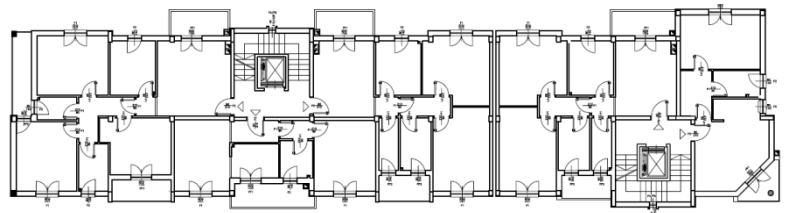
Assistito da impianto di ventilazione meccanica

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 40dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto principale

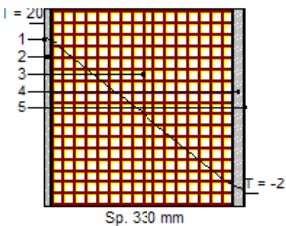
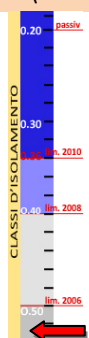
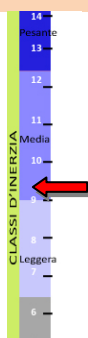
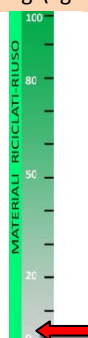
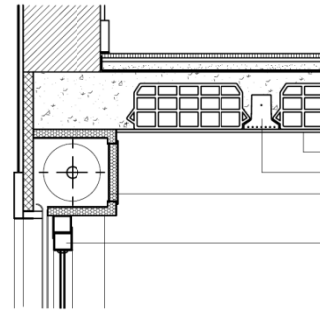


Sezione longitudinale

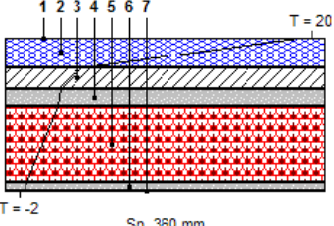
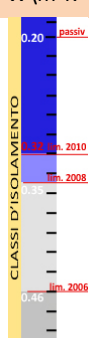
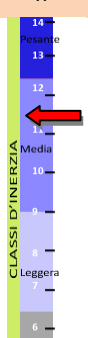

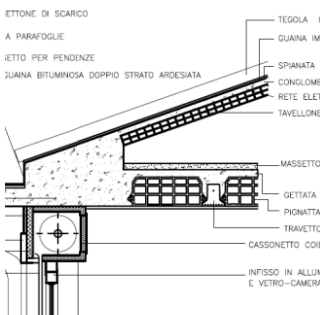
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica				Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Tarquinia	2007	R V. Fraticelli	■	■	■	□	□	■	■	-	-	■

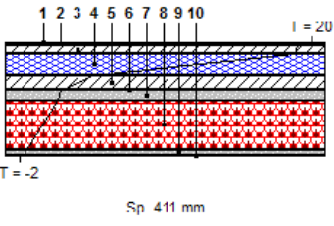
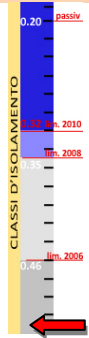
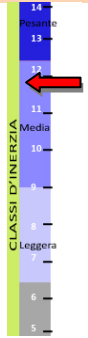
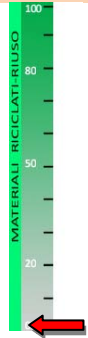
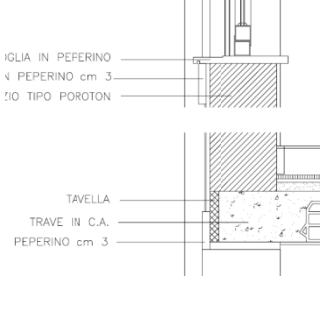
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete termo blocco (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.39)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF4												
	1.add. interna vert.																
	2. intonaco di calce e gesso																
	3. blocchi laterizio (poroton 37cm) <i>con malta termica</i>																
	4. intonaco calce e cemento																
	5.add. esterna vert.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.40</td> <td>0.36</td> <td>366</td> <td>12.0</td> </tr> <tr> <td>0.42</td> <td>0.31</td> <td>367</td> <td>12.0</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.40	0.36	366	12.0	0.42	0.31	367	12.0				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.40	0.36	366	12.0														
0.42	0.31	367	12.0														

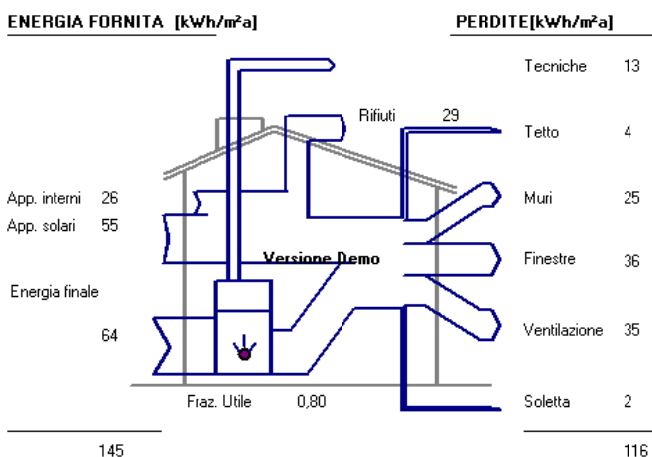
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.50)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R11												
	1. add. esterna orizz.																
	2. polistirene esp. estr., mv35, 7cm																
	3. massetto cls alleggerito, mv800, 5cm																
	4. caldana sottofondo, 4cm																
	5. solaio latero cemento, 18cm																
	6. intonaco calce e gesso																
	7. add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.36</td> <td>0.36</td> <td>285</td> <td>9.21</td> </tr> <tr> <td>0.39</td> <td>0.28</td> <td>287</td> <td>9.59</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.36	0.36	285	9.21	0.39	0.28	287	9.59				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.36	0.36	285	9.21														
0.39	0.28	287	9.59														

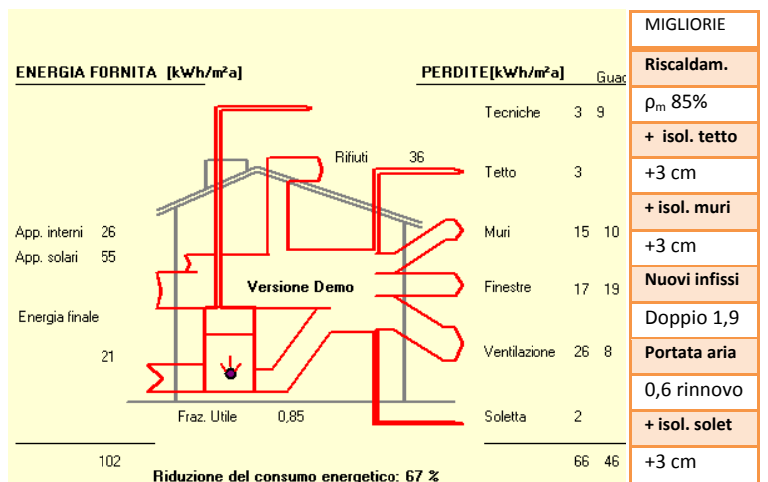
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su cantine (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.54)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF6												
	1. add. interna orizz.																
	2. piastrelle in gres																
	3. cls magro sottofondo, 4cm																
	4. polistirene espanso, mv30, 6cm																
	5. foacem 5cm, mv60																
	6. isolamento acustico																
	7. caldana sottofondo																
	8. solaio latero cemento, 18cm																
	9. intonaco calce e gesso																
	10. add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.41</td> <td>0.36</td> <td>322</td> <td>10.5</td> </tr> <tr> <td>0.44</td> <td>0.29</td> <td>323</td> <td>10.8</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.41	0.36	322	10.5	0.44	0.29	323	10.8				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.41	0.36	322	10.5														
0.44	0.29	323	10.8														

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**







# VT 3

1 2 3

Ente attuatore ATER Viterbo  
**SANTA BARBARA**

Progetto di n°36 alloggi di ERPS, località Santa Barbara  
progettazione 2007; esecuzione 2010

C<TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z.	<b>Volume riscaldato</b> 4445,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 3330 mq	<b>Superficie disperdente</b> 2812,30 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento con box auto	<b>Superficie coperta</b> 835 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 2827,73 mq	<b>Pareti esterne</b> a. Blocchi di laterizio alveolato, tipo Poroton, s. 37cm. b. Porzione di facciata in muratura a cassetta con Lecablock coibentata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> in zona espansione	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> S-E	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>583</td> <td>696</td> <td>129</td> <td>129</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>205</td> <td>235</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	583	696	129	129	vetrate	205	235	-	-	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	N	S	E	W														
opache	583	696	129	129														
vetrate	205	235	-	-														
<b>n°alloggi tot.</b> 30	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti 577mq	<b>Superficie disperdente solaio sottot. non pratic.</b> 2820 mq sottot. non pratic, 835 su box	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 12	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 5f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 3																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°14 da 90,00mq tipo B n°14 da 65,89mq tipo C n°08 da 80,65mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,36 W\m <sup>2</sup> K (parete monoblocco in Poroton)
	0,42 W\m <sup>2</sup> K (parete a cassetta in Legablock faccia vista coibentata con pannelli in poliuretano)
	0,40 W\m <sup>2</sup> K (parete su vano scala a cassavuota)
Copertura	0,36 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls alleggerito su sottotetto)
Basamento	0,36 W\m <sup>2</sup> K (pavimento in cls su pilotis e cantine)
Telaio\vetro	2,55 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in alluminio)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10,88h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti monocomando

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard + ACS -23kW - con termostato ambiente, alimentate a metano,  $\rho_m$  78%

### Permeabilità del suolo

00% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 3,77%

### Ventilazione naturale

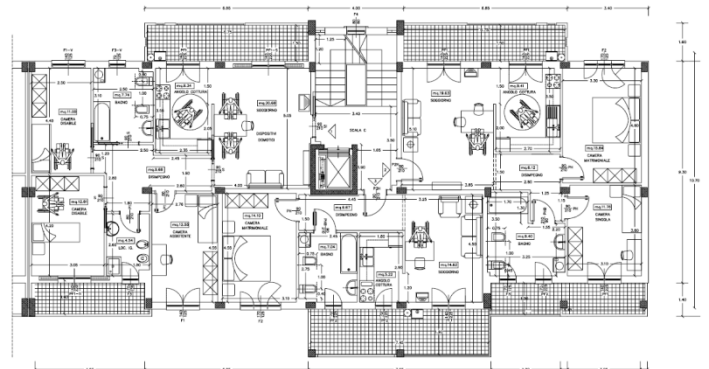
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30 vol/h

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

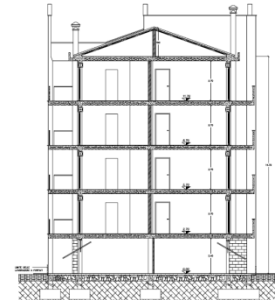
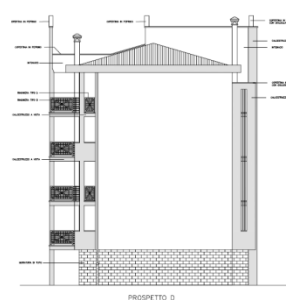
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo-Scala A



Prospecto principale Sud

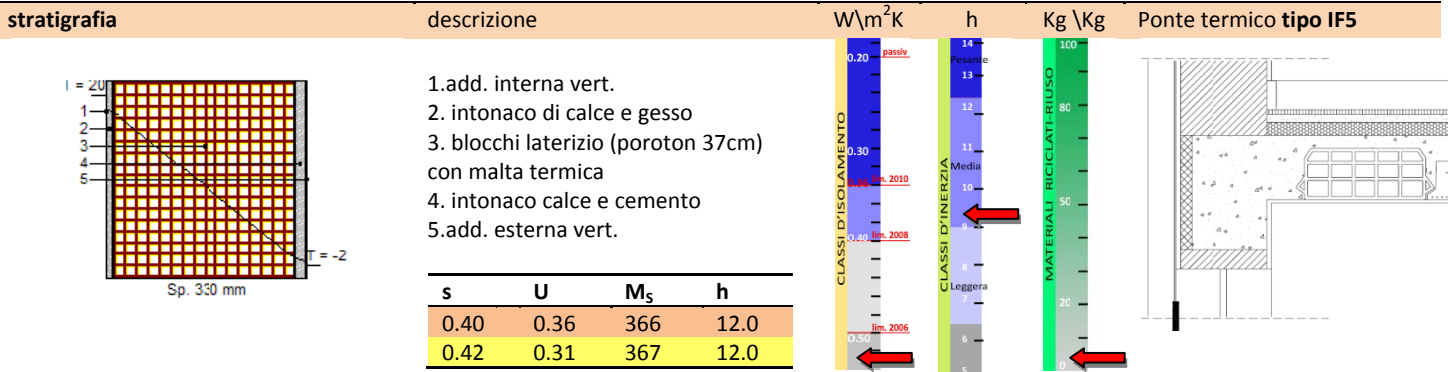


Prospecto laterale e Sezione trasversale

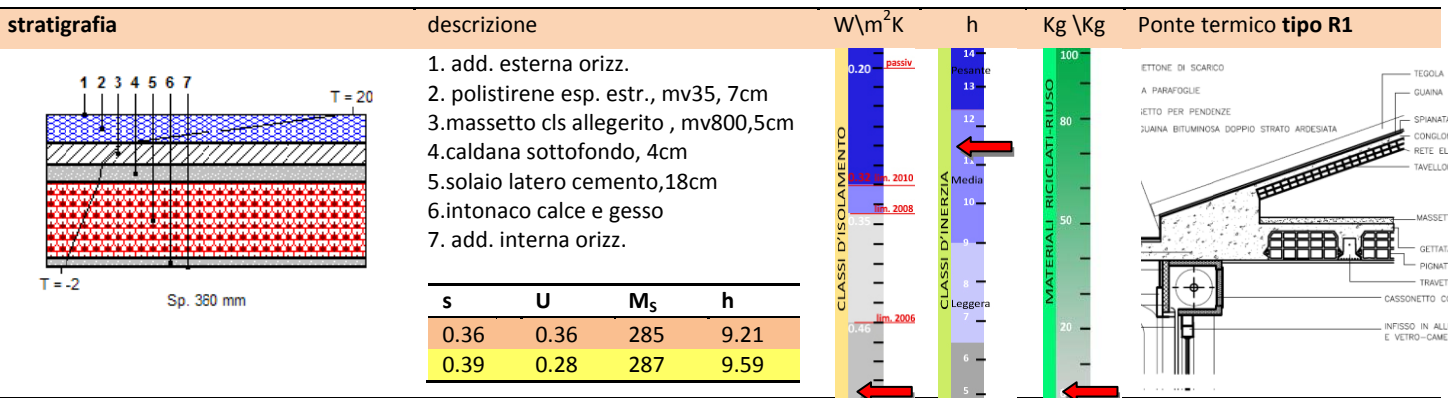
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica			Relazioni speciali				
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
S.Barbara	2007	R V. Fraticelli	■	■	■	□	□	■	■	-	-	■

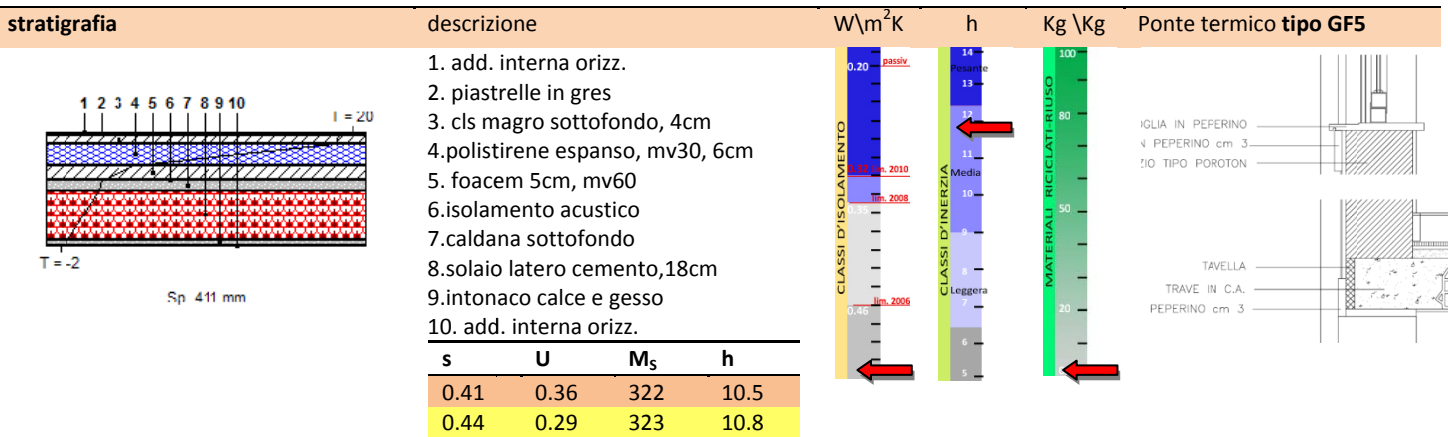
## INVOLUCRO VERTICALE OPACO



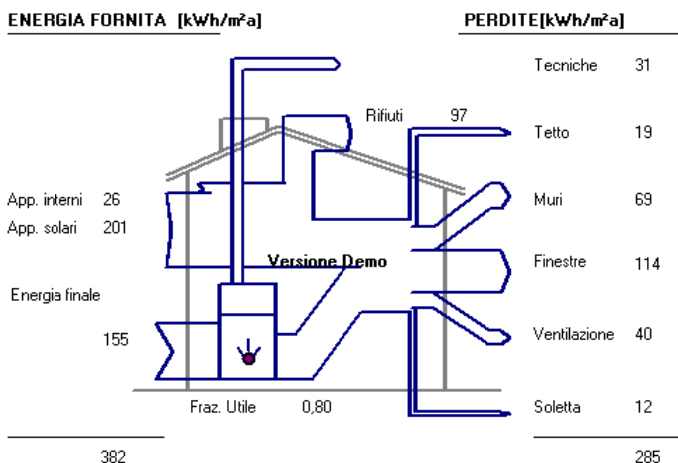
## INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile



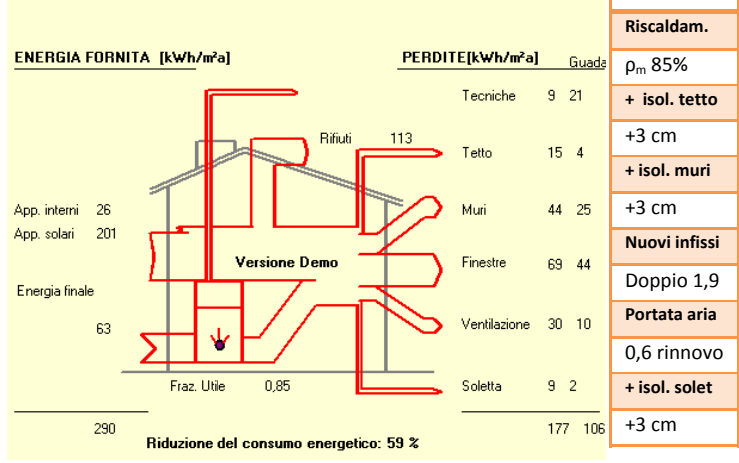
## INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su box



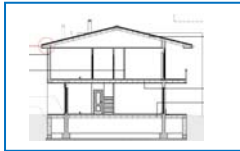
## QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



## QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA



- MIGLIORIE
- Riscaldam.
- $\rho_m$  85%
- + isol. tetto
- +3 cm
- + isol. muri
- +3 cm
- Nuovi infissi
- Doppio 1,9
- Portata aria
- 0,6 rinnovo
- + isol. solet
- +3 cm



CV I

I 2 3 4

Intervento di n°14 alloggi di ERPS, comune di Santa Marinella, loc. Santa Severa

progettazione 2009

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z 167	<b>Volume riscaldato</b> 4666,44 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 1200 mq	<b>Superficie disperdente</b> 3091,74 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento con box auto	<b>Superficie coperta</b> 1200 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1167,07 mq	<b>Pareti esterne</b> Blocchi di laterizio alveolato, 30cm															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Indipendente dal giardino	<b>Posizione</b> in zona espansione	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> S\SW	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>60</td> <td>902</td> <td>60</td> <td>902</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>0</td> <td>127</td> <td>0</td> <td>127</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SW	SE	NE	opache	60	902	60	902	vetrate	0	127	0	127	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	NW	SW	SE	NE														
opache	60	902	60	902														
vetrate	0	127	0	127														
<b>n°alloggi tot.</b> 14	<b>Spazi aperti</b> Giradi privati e aree a verde configurato	<b>Superficie disperdente solaio copertura</b> 560 mq(cop.piana) , 607 mq (su sottotetto)	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 12	<b>Presenza di alberature</b> Masse arboree a Sud	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge senza massa termica															
<b>n°piani</b> 2f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio non stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> 40mq solare termico per ACS, volume accumulo 2000lt; impianto PV da 7 kWp integrato*															
<b>n° vani scala</b> -																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°08 da 62,00mq tipo B n°06 da 92,00mq																		

**CONSUMO DI RISORSE**

**Trasmittanza termica**

Pareti esterne 0,40W\m<sup>2</sup>K (monoblocco di laterizio alveolare)  
Copertura 0,38W\m<sup>2</sup>K (solaio latero-cemento isolato)  
Basamento 0,42 W\m<sup>2</sup>K (solaio latero-cemento isolato)  
Telaio\vetro 3,20 W\m<sup>2</sup>K (vetro camera e telaio singolo in metallo)

**Inerzia termica**

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 9,26h

**Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile**

23% dei consumi elettrici coperti da fotovoltaico, producibilità reale netta 9.481kWh\anno, 3.53 KgCO2 risparmi.

**Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile**

89% del fabbisogno coperto da solare termico, energia solare prodotta 38.064kWh\anno, 6.51KgCO2 risparmi.

**Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso**

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

**Uso di materiali locali**

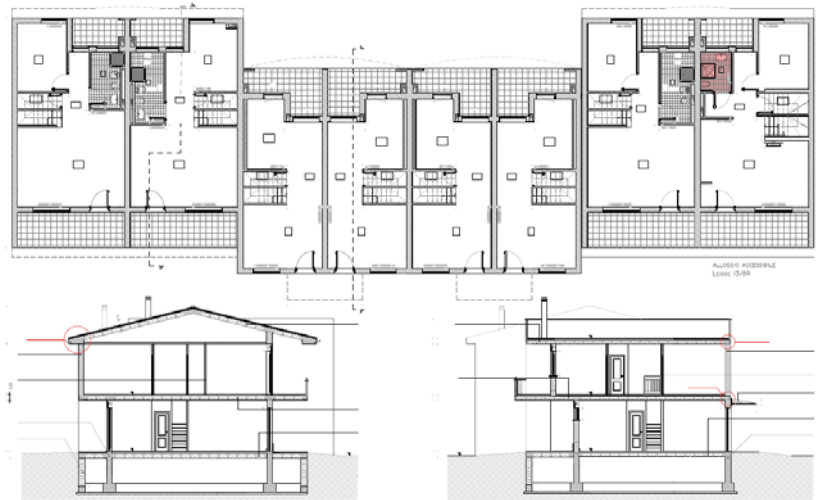
non è previsto l'uso di materiali locali

**Acqua potabile risparmiata per usi indoor**

È previsto l'inserimento di rubinetti monocomando

**Impianti per il recupero di acqua piovana**

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano terra e sezioni

Prospetto Sud-Ovest



Prospetto Nord-Est

**QUALITA' AMBIENTALE**

**Generatore termico e combustibile impiegato**

Caldaie autonome standard + ACS -24kW - con valvole termostatiche, alimentate a metano, ρ<sub>m</sub> 80%

**Permeabilità del suolo**

35% delle aree esterne sono permeabili

**Illuminazione naturale**

F.L.D. medio 3,12%

**Ventilazione naturale**

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,40 vol\h

**Isolamento acustico involucro edilizio**

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 40 dB

**Controllabilità degli impianti (BACS)**

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica				Relazioni speciali			
			Def.	Det.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
S.Marinella	2009	P A.Mereu	■	■	-	□	□	■	-	■	■	-

**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete monoblocco (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.51)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B1							
	1.add. interna vert. 2. intonaco di calce e gesso 3. blocchi forati di laterizio alveolare 37cm 4. intonaco calce e cemento 5.add. esterna vert.											
						<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.40</td> <td>0.40</td> <td>366</td> <td>10.21</td> </tr> <tr> <td>0.43</td> <td>0.32</td> <td>420</td> <td>11.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.40	0.40
s	U	M <sub>s</sub>	h									
0.40	0.40	366	10.21									
0.43	0.32	420	11.00									

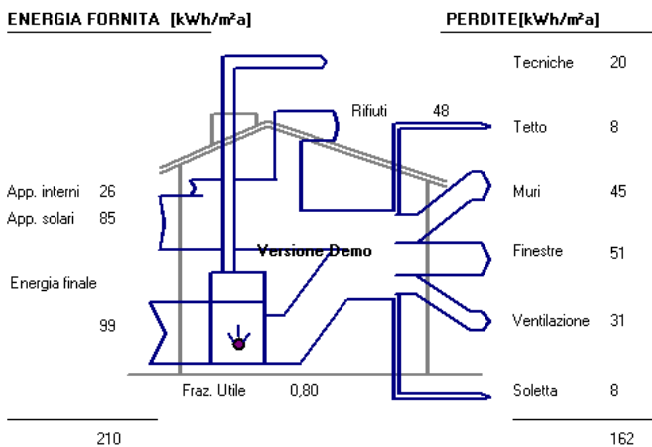
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio latero-cemento su sottotetto (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.49)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R2							
	1. add. esterna orizz. 2. foglio di materiale sintetico 3. malta di cemento 4. polistirene esp. estruso, mv30 5. foglio di materiale sintetico 6. malta cemento 7. solaio latero cemento, 16cm 8. intonaco calce e gesso 9. add. interna orizz.											
						<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.37</td> <td>0.38</td> <td>375</td> <td>7.10</td> </tr> <tr> <td>0.40</td> <td>0.30</td> <td>376</td> <td>7.40</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.37	0.38
s	U	M <sub>s</sub>	h									
0.37	0.38	375	7.10									
0.40	0.30	376	7.40									

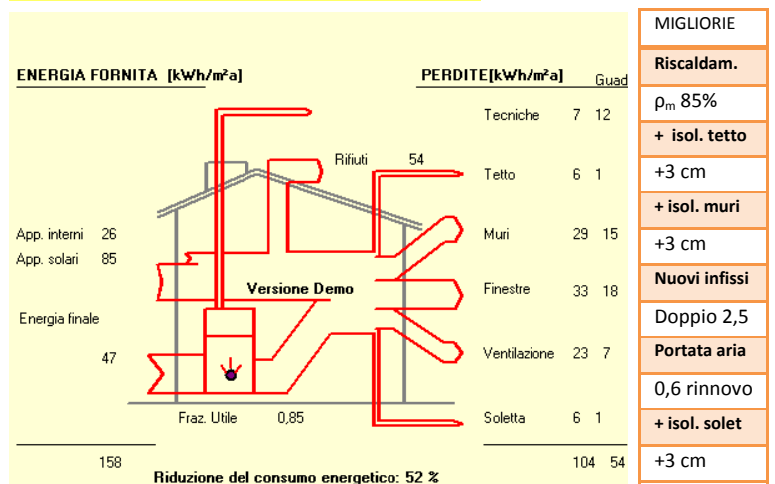
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio latero-cemento su vespaio (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0.42)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF2							
	1. add. interna orizz. 2. piastrelle 3. malta di cemento 4. polistirene esp. estruso, mv30, 5. malta di cemento 6. solaio latero cemento, 18cm 7. add. interna orizz.											
						<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.32</td> <td>0.42</td> <td>406</td> <td>8.34</td> </tr> <tr> <td>0.35</td> <td>0.29</td> <td>407</td> <td>9.60</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.32	0.42
s	U	M <sub>s</sub>	h									
0.32	0.42	406	8.34									
0.35	0.29	407	9.60									

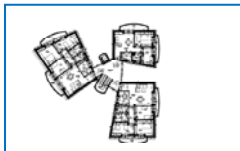
**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**







# CV 2

1 2 3 4

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> palazzina	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z n°7	<b>Volume riscaldato</b> 5856,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Piana praticabile	<b>Superficie lotto</b> 1200 mq	<b>Superficie disperdente</b> 2707,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Rialzato su pilotis	<b>Superficie coperta</b> 527,80 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 2639,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete a cassetta in laterizio forato isolato, 30cm															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> In crinale	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento con massetto coibente - foacem															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> S\SW	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>258</td> <td>308</td> <td>325</td> <td>258</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>42</td> <td>47</td> <td>42</td> <td>58</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SW	SE	NE	opache	258	308	325	258	vetrate	42	47	42	58	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	NW	SW	SE	NE														
opache	258	308	325	258														
vetrate	42	47	42	58														
<b>n°alloggi tot.</b> 20	<b>Spazi aperti</b> Aree a verde a N\NW, parcheggi scoperti a Sud, 108mq	<b>Superficie disperdente solaio copertura</b> 527 mq	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 14,75	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge senza massa termica															
<b>n°piani</b> 4f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio non stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n°vani scala</b> -																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°08 da 80,00mq tipo B n°12 da 95,00mq																		

### CONSUMO DI RISORSE

#### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,40 W/m <sup>2</sup> K (a cassa vuota in laterizio forato con interposto pannello isolante)
Copertura	1,05 (parete verso vano scala in lecablock)
Basamento	0,38 W/m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento isolato su pilotis)
Telaio/vetro	5,10 W/m <sup>2</sup> K (vetro chiaro doppio 4+4 e telaio singolo in metallo)

#### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 8,49h

#### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

#### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

#### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

#### Uso di materiali locali

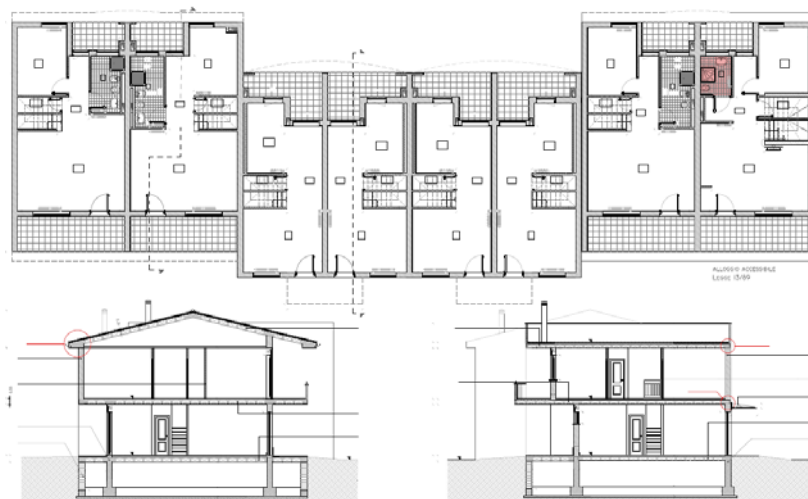
non è previsto l'uso di materiali locali

#### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

non rilevabile

#### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano terra e sezioni

Prospetto Sud-Ovest

### QUALITA' AMBIENTALE

#### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldie autonome standard solo riscaldamento -24kW alimentate a metano,  $\rho_m$  70%

#### Permeabilità del suolo

4% delle aree esterne sono permeabili

#### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,59%

#### Ventilazione naturale

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30 vol/h

#### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35dB

#### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

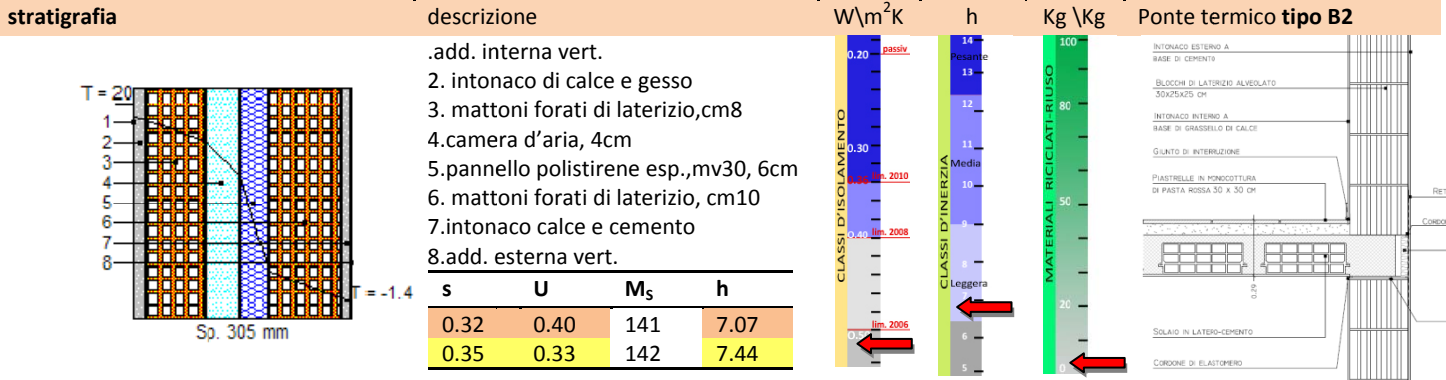


Prospetto Nord-Est

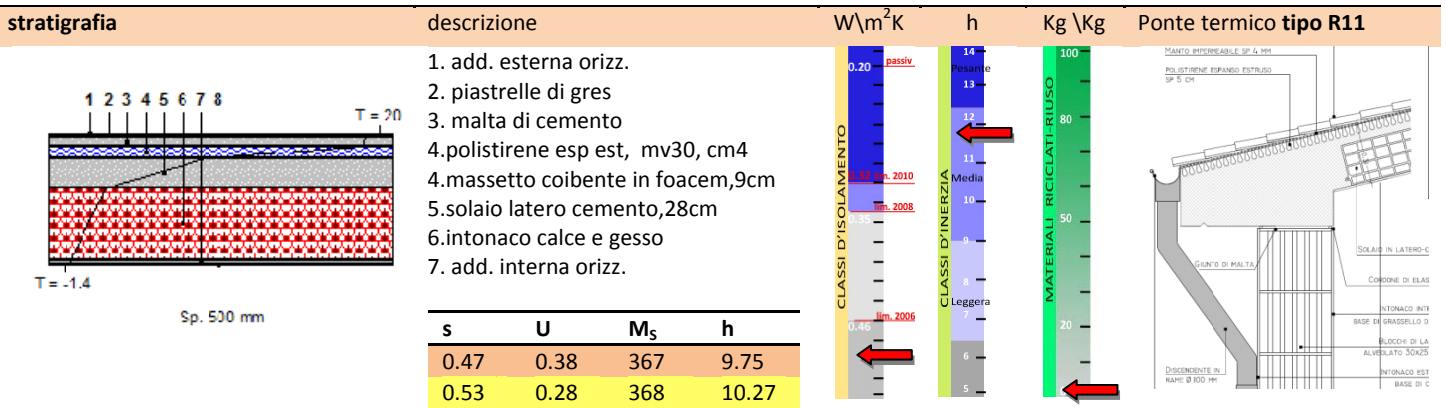
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici		Relazione tecnica				Relazioni speciali			
			Def.	Det.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
S.Liborio	2001	R M.Augusta	■	■	-	-	-	■	-	■	-	-

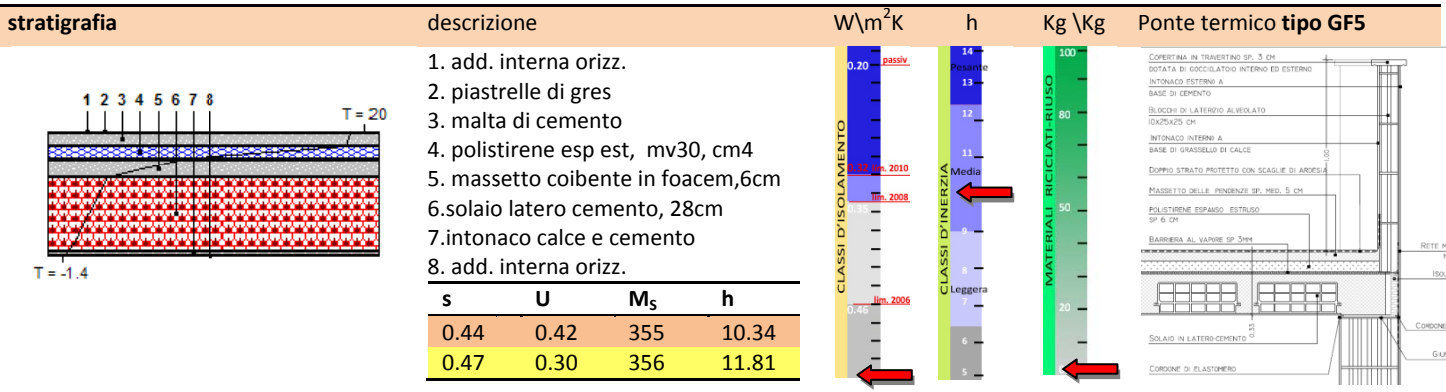
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta in mattoni di laterizio forato (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.52)**



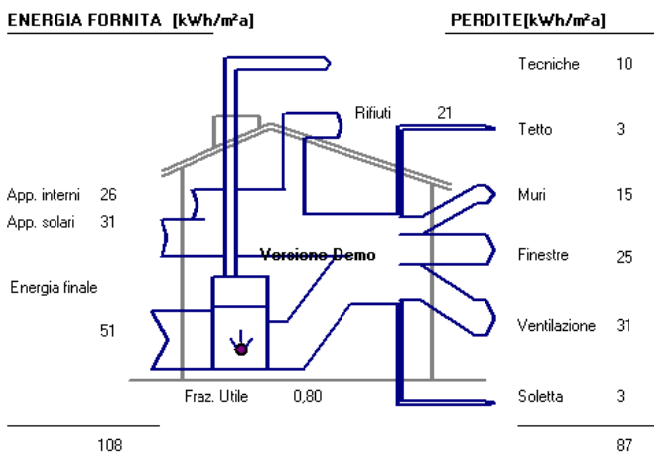
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio latero-cemento isolato in estradosso (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.54)**



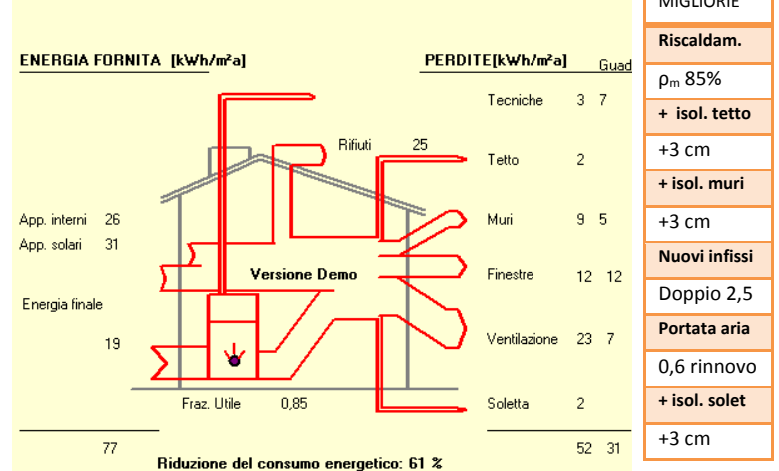
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio latero-cemento su pilotis isolato in estradosso (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.75)**

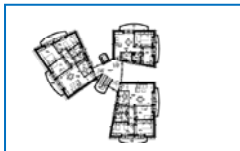


**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





# CV 3

1 2 3 4

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z n°7	<b>Volume riscaldato</b> 16.380,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> Piana praticabile	<b>Superficie lotto</b> 1200 mq	<b>Superficie disperdente</b> 3.916,16 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su cantine	<b>Superficie coperta</b> 527,80 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 4.600,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete in cls e argilla espansa, 30cm															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> In crinale	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento con isoamento in pannelli di sughero															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> S\E	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NW</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>860</td> <td>219</td> <td>710</td> <td>219</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>100</td> <td>19</td> <td>570</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>		NW	SW	SE	NE	opache	860	219	710	219	vetrate	100	19	570	19	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.
	NW	SW	SE	NE														
opache	860	219	710	219														
vetrate	100	19	570	19														
<b>n°alloggi tot.</b> 48	<b>Spazi aperti</b> Aree a verde configurato e attrezzato a W, parcheggi scoperti a N\W	<b>Superficie disperdente solaio</b> Copertura 785 mq, su cantine 881 mq	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento con massetto fono isolante in argilla															
<b>Altezza max</b> 21,60	<b>Presenza di alberature</b> masse arboree a W	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Camini di ventilazione caviedo bagni															
<b>n°piani</b> 7f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione standard	<b>Presenza di sistemi attivi</b> 12 mq collettori sanitari n°4 da 150lt per utilizzo lavelli cucina															
<b>n° vani scala</b> 4																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°08 da 46,00mq tipo B n°34 da 75,00mq tipo B n°06 da 95,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,40 W\m <sup>2</sup> K (parete in lecablocco in cls, 30)
	0,64 (parete verso vano scala in localite)
Copertura	0,38 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento isolato)
Basamento	0,42 W\m <sup>2</sup> K (solaio latero-cemento su cantine)
Telaio\vetro	5,10 W\m <sup>2</sup> K (vetro chiaro doppio 4+4 e telaio singolo in metallo)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 11.28h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

10% del fabbisogno coperto da solare termico, energia solare prodotta 13.500 kWh\anno, 0.59KgCO2 risparmi.

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

è previsto l'uso di materiali naturali:sughero pressato, pitture naturali ed intonaco con calci idrauliche senza cementi e resine

### Uso di materiali locali

è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Sono stati previsti sistemi di controllo mediante installaz. di prefiltri

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard+ACS -2okW alimentate a metano,  $\rho_m$  70%, con valvole termostatiche

### Permeabilità del suolo

4% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,73%

### Ventilazione naturale

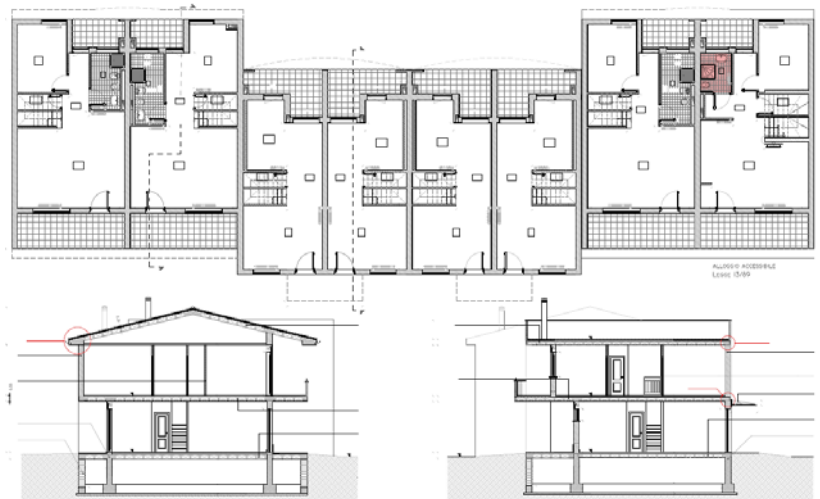
E' previsto un sistema di ventilazione tridimensionale (trasversale e con camini) per il raffrescamento estivo

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 45dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano terra e sezioni

Prospetto Sud-Ovest



Prospetto Nord-Est

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica				Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
S.Liborio	1999	R A.Gurreri	■	■	□	□	□	-	-	□	□	-



**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete in lecablocco in cls (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.44)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF4											
	1.add. interna vert.															
	2.intonaco di calce idraulica naturale															
	3.pannello in cls, tipo lecablock, 37cm															
	4.intonaco calce forte e knauf															
	5.add. esterna vert.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.42</td> <td>0.40</td> <td>785</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>0.45</td> <td>0.28</td> <td>786</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.42	0.40	785	12	0.45	0.28	786	12			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.42	0.40	785	12													
0.45	0.28	786	12													

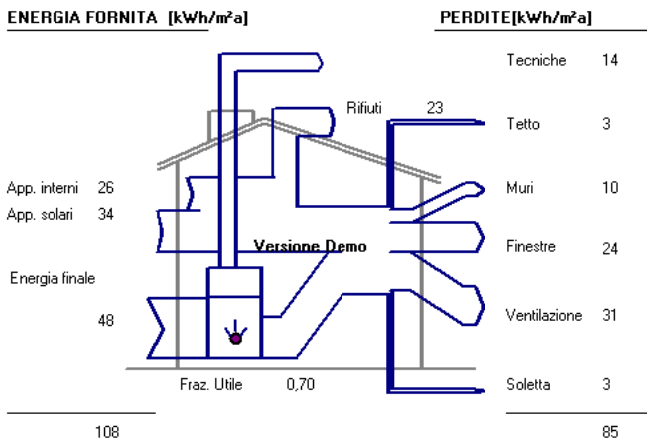
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio latero-cemento isolato in estradosso (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.66)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R12											
	1. add. esterna orizz.															
	2. piastrelle di gres															
	3. malta di cemento e argilla esp,9cm															
	4.isolante in sughero compresso,6cm															
	5.solaio latero cemento															
	6.intonaco di calce idraulica naturale															
	7. add. interna orizz.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.36</td> <td>0.38</td> <td>240</td> <td>10.20</td> </tr> <tr> <td>0.39</td> <td>0.30</td> <td>244</td> <td>11.44</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.36	0.38	240	10.20	0.39	0.30	244	11.44			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.36	0.38	240	10.20													
0.39	0.30	244	11.44													

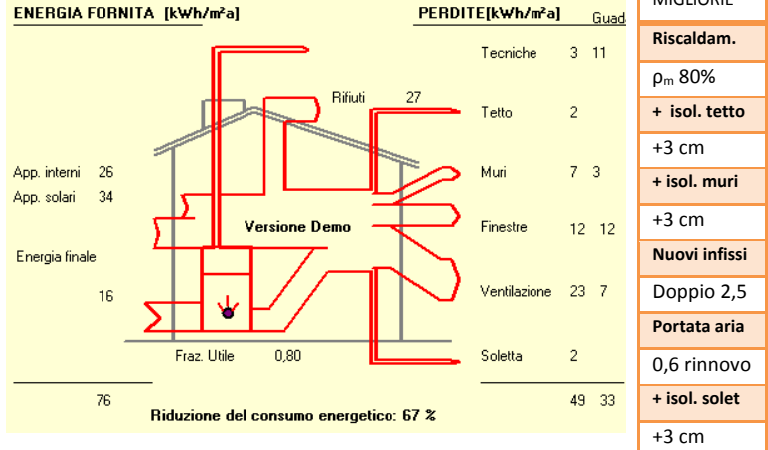
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio latero-cemento su cantine (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.75)**

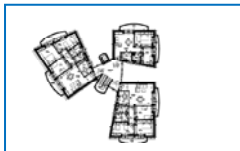
stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF6											
	1. add. interna orizz.															
	2. piastrelle di gres															
	3. malta di cemento															
	4. isolante sughero compresso,5cm*															
	5. massetto coib. argilla espansa,11cm															
	6.solaio latero cemento, 28cm															
	7. intonaco di calce idraulica naturale															
	8. add. interna orizz.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.47</td> <td>0.42</td> <td>312</td> <td>9.65</td> </tr> <tr> <td>0.51</td> <td>0.33</td> <td>316</td> <td>11.35</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.47	0.42	312	9.65	0.51	0.33	316	11.35			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.47	0.42	312	9.65													
0.51	0.33	316	11.35													

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





# CV 4

1 2 3 4 Programma integrato per intervento di n° 10 alloggi di ERPS, comune di Civitavecchia

Ente attuatore ATER Civitavecchia

**BACCELLI-S.SPIRITO**

progettazione 2003, realizzazione 200

TIPOLOGIA		CONTESTO	MORFOLOGIA				TECNOLOGIA																
<b>Tipologia edilizia</b> In linea		<b>Area urbanistica</b> P.d.Z n°7	<b>Volume riscaldato</b> 2.950,00 mc				<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.																
<b>Tipo di copertura</b> Piana praticabile		<b>Superficie lotto</b> 1200 mq	<b>Superficie disperdente</b> 1.039,00 mq				<b>Tipo di cantiere</b> umido																
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su cantine		<b>Superficie coperta</b> 517,86 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 568,02 mq				<b>Pareti esterne</b> Parete a cassetta in laterizio forato isolato, 30cm																
<b>Tipo di accesso alloggi</b> ballatoio		<b>Posizione</b> litorale	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>				<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento con massetto coibente – foacem, 47cm																
<b>n° immobili</b>	1(Comparto1-2)	<b>Orientamento</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>E</th> <th>S</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>47</td> <td>209</td> <td>-</td> <td>215</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>0,60</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>					N	E	S	W	opache	47	209	-	215	vetrate	0,60	5	-	22	<b>Fondazioni</b> Plinti in C.A.	
	N	E	S	W																			
opache	47	209	-	215																			
vetrate	0,60	5	-	22																			
<b>n°alloggi tot.</b>	24 (10ERPS)	<b>Spazi aperti</b>	<b>Superficie disperdente solaio</b> Copertura 284 mq, su porticato 142 mq				<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento, 41cm																
<b>Altezza max</b>	9,80	<b>Presenza di alberature</b>	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)				<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti																
<b>n°piani</b>	3f.t - 1int		<b>Ventilazione</b> Edificio non stagno con ventilazione non controllata				<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti																
<b>n° vani scala</b>	2 esterne																						
<b>n°tagli alloggi</b>																							
tipo A n°04 da 35,00mq																							
tipo B n°12 da 45,00mq																							
tipo C n°08 da 70,00mq																							

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne 0,40 W\m<sup>2</sup>K (a cassa vuota in laterizio forato con interposto pannello isolante)

Copertura 0,38W\m<sup>2</sup>K (solaio latero-cemento isolato)

Basamento 0,42 W\m<sup>2</sup>K (solaio latero-cemento isolato su pilotis)

Telaio\vetro 5,10 W\m<sup>2</sup>K (vetro chiaro doppio 4+4 e telaio singolo in metallo)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 8.62h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

Non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

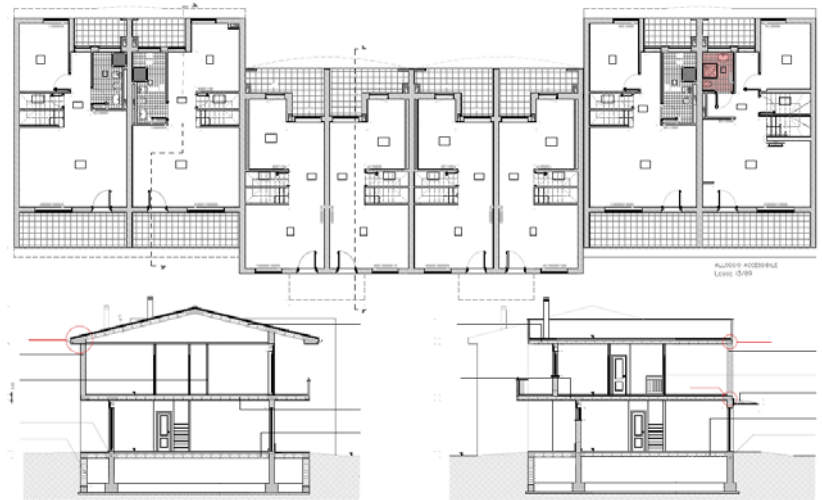
Non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non sono previsti sistemi

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano terra e sezioni

Prospetto Sud-Ovest

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard+ACS -24kW alimentate a metano,  $\rho_m$  70%,

### Permeabilità del suolo

40% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 2,48%

### Ventilazione naturale

Presenza di doppio affaccio portata d'aria immessa 0,30vol\h

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

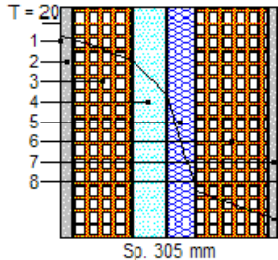
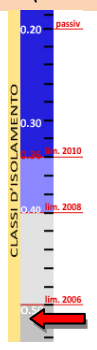
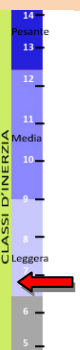
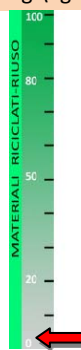
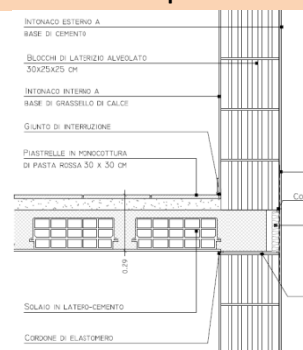


Prospetto Nord-Est

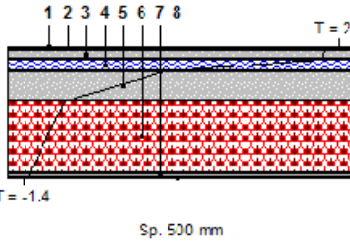
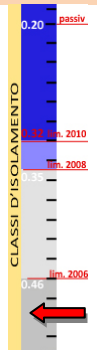
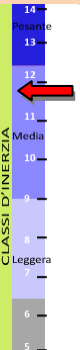
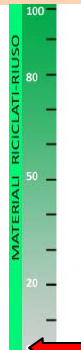
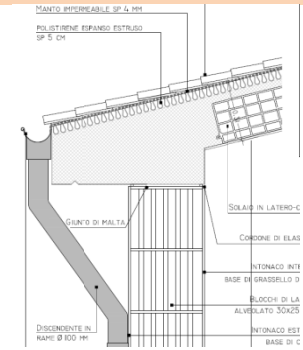
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi e solai in latero-cemento. Realizzate le tamponature esterne in blocchi di laterizio tipo Poroton, a meno di piccole rifiniture e della porzione di facciata in Lecablock e completate le tramezzature interne in forati.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica				Relazioni speciali				
			Def.	Det.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo	
S.Spirito	2003	R M.Augusta	■	-	-	-	-	■	-	-	-	-	-

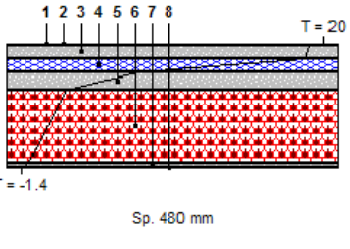
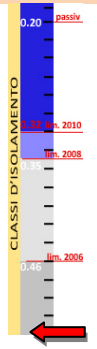
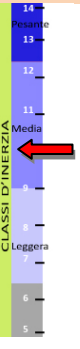
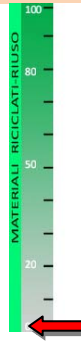
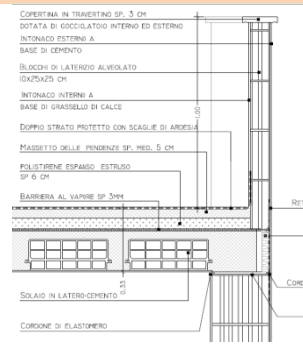
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta in mattoni di laterizio forato (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.52)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B6
	1.add. interna vert.				
	2. intonaco di calce e gesso				
	3. mattoni forati di laterizio, cm8				
	4.camera d'aria, 4cm				
	5.pannello polistirene esp.,mv30, 6cm				
	6. mattoni forati di laterizio, cm10				
	7.intonaco calce e cemento				
	8.add. esterna vert.				
	<b>s</b>	<b>U</b>	<b>M<sub>s</sub></b>	<b>h</b>	
	0.32	0.40	141	7.07	
	0.35	0.33	142	7.44	

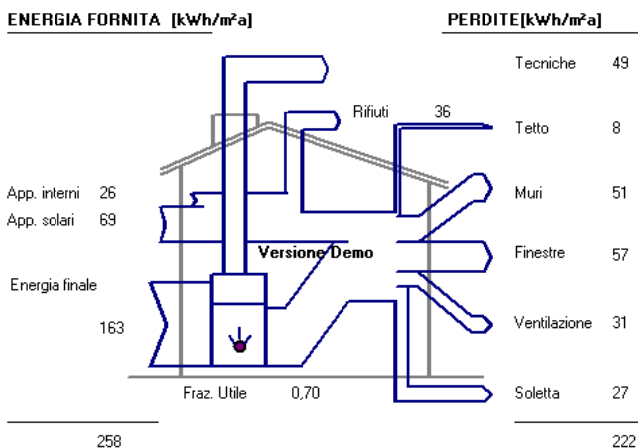
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio latero-cemento isolato in estradosso (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.54)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R1
	1. add. esterna orizz.				
	2. piastrelle di gres				
	3. malta di cemento				
	4.polistirene esp est, mv30, cm4				
	4.massetto coibente in foacem,9cm				
	5.solaio latero cemento,28cm				
	6.intonaco calce e gesso				
	7. add. interna orizz.				
	<b>s</b>	<b>U</b>	<b>M<sub>s</sub></b>	<b>h</b>	
	0.47	0.38	367	9.75	
	0.53	0.28	368	10.27	

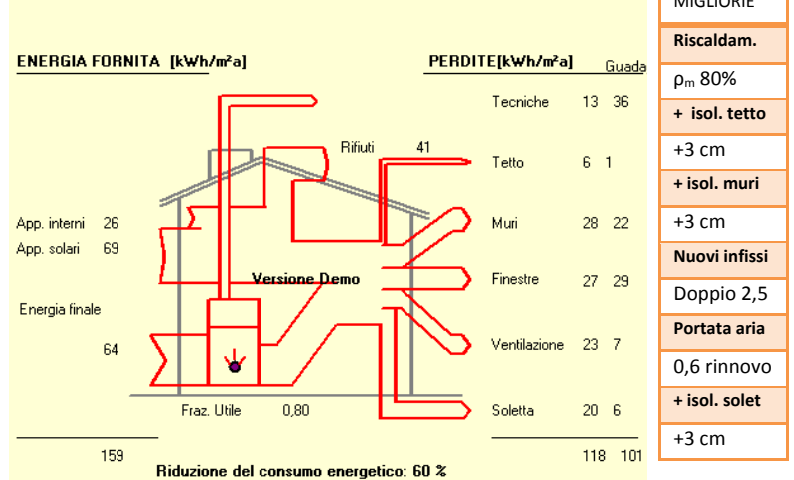
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: solaio latero-cemento su pilotis isolato in estradosso (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.75)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF6
	1. add. interna orizz.				
	2. piastrelle di gres				
	3. malta di cemento				
	4. polistirene esp est, mv30, cm4				
	5. massetto coibente in foacem,6cm				
	6.solaio latero cemento, 28cm				
	7.intonaco calce e cemento				
	8. add. interna orizz.				
	<b>s</b>	<b>U</b>	<b>M<sub>s</sub></b>	<b>h</b>	
	0.44	0.42	355	10.34	
	0.47	0.30	356	11.81	

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





## PR I

I 2 3 4

Intervento di costruzione per di n°12 alloggi di ERPS, località Colle Tocciarelli

progettazione 1999

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z. 167\62	<b>Volume riscaldato</b> 3786,57 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 1286 mq	<b>Superficie disperdente</b> 1043,57 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su garage	<b>Superficie coperta</b> 456,25mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1189,50mq	<b>Pareti esterne</b> a.Blocchi di laterizio alveolato, tipo Poroton, s. 30cm.															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> Su terrazze	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	b.Porzione di facciata in muratura a cassetta con Lecablock coibentata															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> S-W	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NE</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>255</td> <td>243</td> <td>119</td> <td>119</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>52</td> <td>43</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		NE	SW	SE	NW	opache	255	243	119	119	vetrate	52	43	-	-	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento
	NE	SW	SE	NW														
opache	255	243	119	119														
vetrate	52	43	-	-														
<b>n°alloggi tot.</b> 12	<b>Spazi aperti</b> Parcheeggi scoperti 386mq	<b>Superficie disperdente solaio</b> 456mq su sottotetto, 456 su garage	<b>Fondazioni</b> plateain C.A.															
<b>Altezza max</b> 9,55	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n°piani</b> 3f.t -1 int		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1			<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°12 da 90,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,36 W\m <sup>2</sup> K (parete a cassetta isolata)
Copertura	0,36W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls su sottotetto)
Basamento	1,48 W\m <sup>2</sup> K (pavimento in cls su garage)
Telaio\vetro	2,40 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 9.40h

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

## Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard + ACS -23kW – con termostato ambiente , alimentate a metano,  $\rho_m$  78%

## Permeabilità del suolo

00% delle aree esterne sono permeabili

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,59%

## Ventilazione naturale

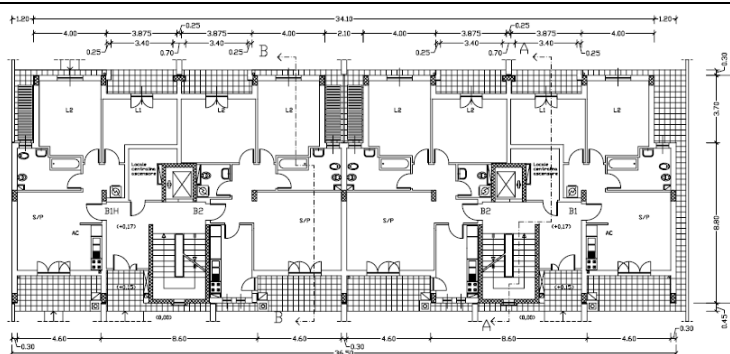
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,30l/s\mq

## Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35 dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

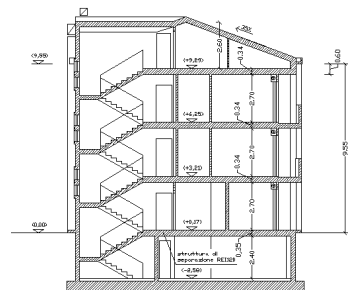
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto principale SW



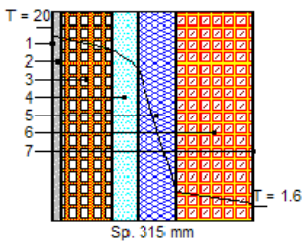
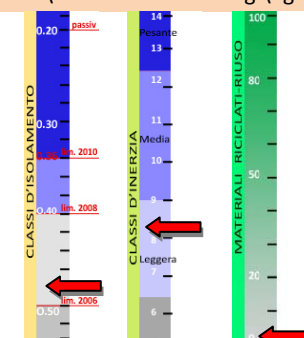

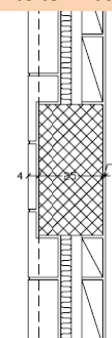
Sezione longitudinale

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

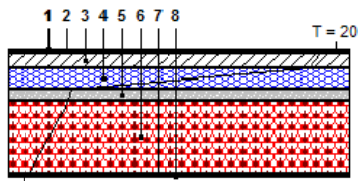
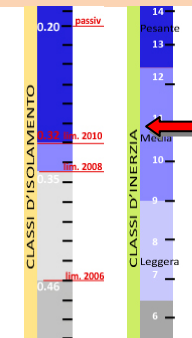
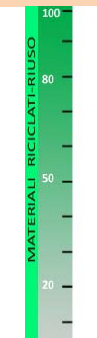
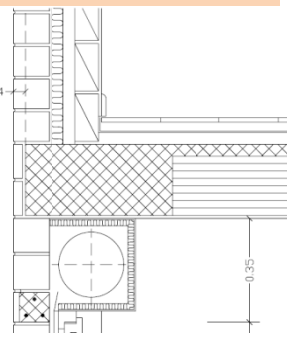
Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel.ACS	Computo
Valmontone	1999	R R.Merola	■	■	■	□	-	-	-	-	-	-



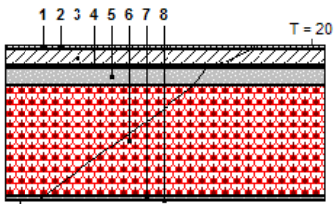
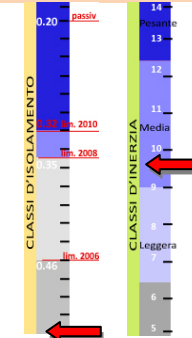

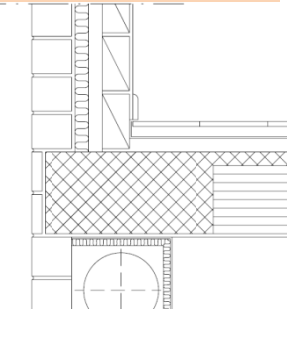
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta isolata (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.48)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF4								
	1.add. interna vert.												
	2. intonaco premiscelato di gesso												
	3. laterizio forato, 8cm												
	4. strato d'aria, 4cm												
	5. isolante termico in pannelli, 6cm												
	6. Mattone semipieno cortina, 12cm												
	7.add. esterna vert.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.32</td> <td>0.36</td> <td>245</td> <td>7.93</td> </tr> <tr> <td>0.32</td> <td>0.29</td> <td>246</td> <td>8.31</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.32	0.36	245	7.93	0.32	0.29	246	8.31
s	U	M <sub>s</sub>	h										
0.32	0.36	245	7.93										
0.32	0.29	246	8.31										

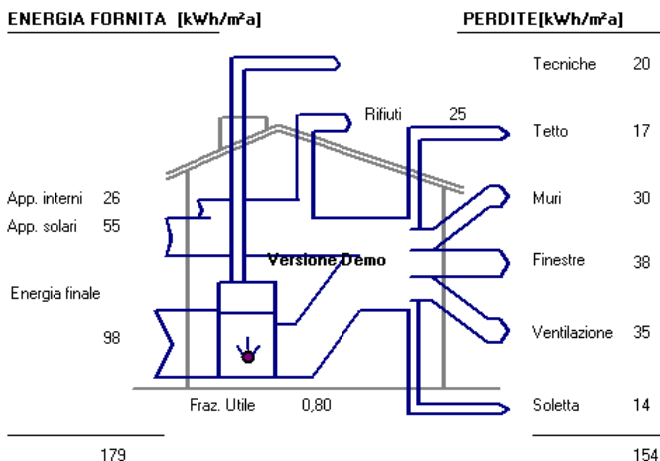
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.60)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R11								
	1. add. esterna orizz.												
	2. pavimento												
	3. massetto in cls alleg.,mv1000, 5cm												
	4. pannello isolante*,mv30, 8cm												
	5. massetto cls , 4cm												
	6. solaio latero cemento, 24cm												
	7. intonaco calce e gesso												
	8.add. interna orizz.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.36</td> <td>453</td> <td>11.72</td> </tr> <tr> <td>0.48</td> <td>0.28</td> <td>454</td> <td>12.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.45	0.36	453	11.72	0.48	0.28	454	12.00
s	U	M <sub>s</sub>	h										
0.45	0.36	453	11.72										
0.48	0.28	454	12.00										

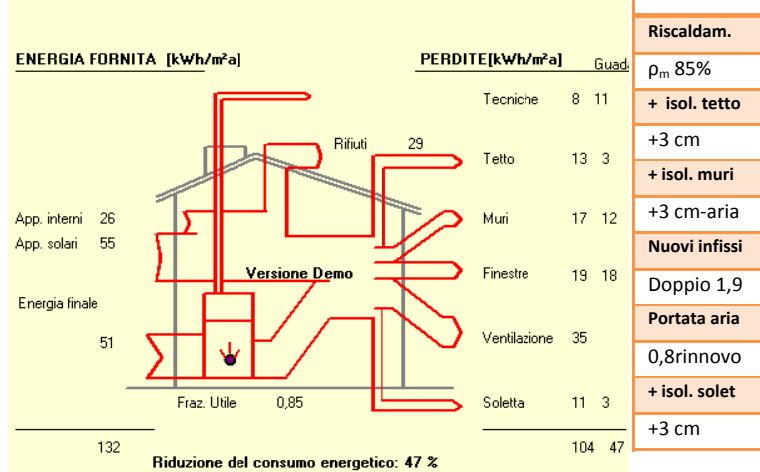
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento su cantine (struttura Non Attendibile)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF5				
	1.add. interna orizz.								
	2. pavimento								
	3. massetto in cls alleggerito								
	4. isolante termoacustico								
	6. massetto cls , 4cm								
	7. solaio latero cemento, 24cm								
	8. intonaco calce e gesso								
	9. add. interna orizz.								
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.35</td> <td>1.48</td> <td>442</td> <td>9.47</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h
s	U	M <sub>s</sub>	h						
0.35	1.48	442	9.47						

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**



- MIGLIORIE
- Riscaldam.
- ρ<sub>m</sub> 85%
- + isol. tetto
- +3 cm
- + isol. muri
- +3 cm-aria
- Nuovi infissi
- Doppio 1,9
- Portata aria
- 0,8rinnovo
- + isol. solet
- +3 cm



## PR 2

1 2 3 4

Intervento di costruzione per di n°12 alloggi di ERPS, località Romoli

progettazione 2008

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> -	<b>Volume riscaldato</b> 3212,52 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 1954mq	<b>Superficie disperdente</b> 1265,34 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su fondazione	<b>Superficie coperta</b> 373,00 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 1056,75 mq	<b>Pareti esterne</b> Blocchi di laterizio alveolato, tipo Poroton, s. 30cm.															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> fondovalle	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> S-SE	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NE</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>142</td> <td>133</td> <td>268</td> <td>262</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>3</td> <td>12</td> <td>33</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table>		NE	SW	SE	NW	opache	142	133	268	262	vetrate	3	12	33	39	<b>Fondazioni</b> Trave rovescia in C.A.
	NE	SW	SE	NW														
opache	142	133	268	262														
vetrate	3	12	33	39														
<b>n°alloggi tot.</b> 12	<b>Spazi aperti</b> Parcheggi scoperti 385mq	<b>Superficie disperdente solaio</b> 210mq su sottotetto, 373 su fondazioni	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 9,90	<b>Presenza di verde configurato,</b> 1136 mq	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 3f.t	<b>Presenza di alberature</b> Previsti cespugli e piante adatte all'ambiente	<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n° 3 da 45,00mq tipo B n°12 da 73,50mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,35 W\m <sup>2</sup> K (parete monoblocco)
Copertura	0,36 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls su sottotetto)
Basamento	1,48 W\m <sup>2</sup> K (pavimento in cls su garage)
Telaio\vetro	2,40 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 11,90h

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

## Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard + ACS -23kW – con termostato ambiente , alimentate a metano,  $\rho_m$  78%

## Permeabilità del suolo

00% delle aree esterne sono permeabili

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,63%

## Ventilazione naturale

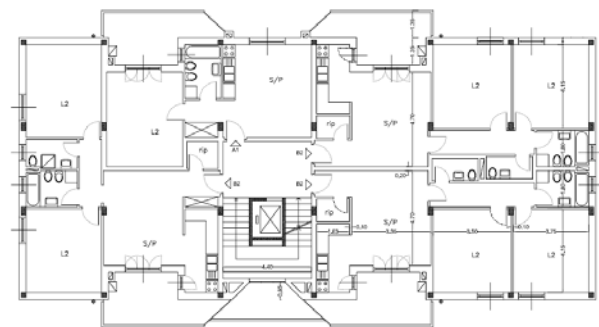
Presenza di triplo affaccio con portata d'aria immessa 0,40 l/s\mq

## Isolamento acustico involucro edilizio

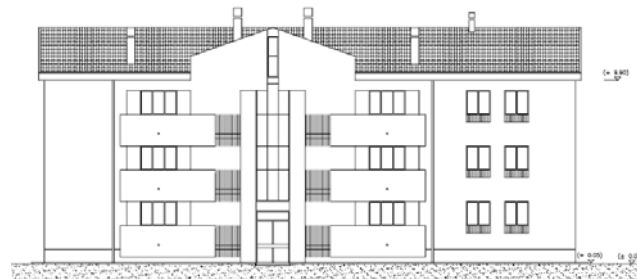
Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 38 dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

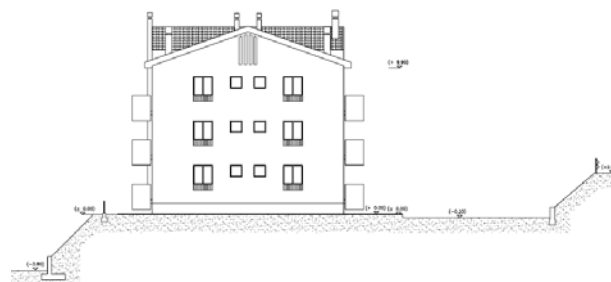
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto principale SE



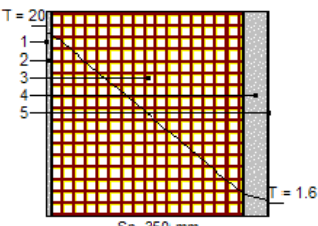
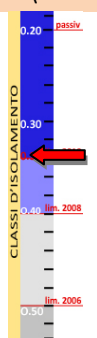
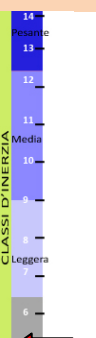
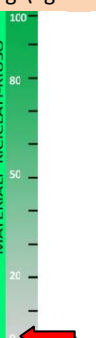
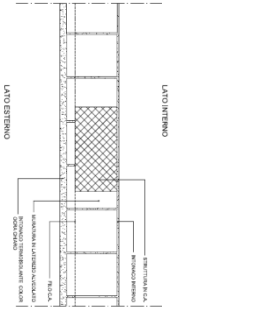
Sezione trasversale

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

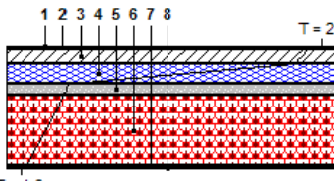
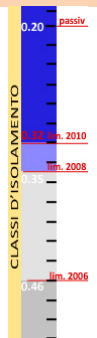
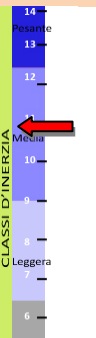
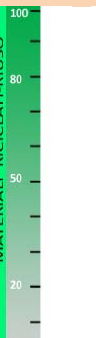
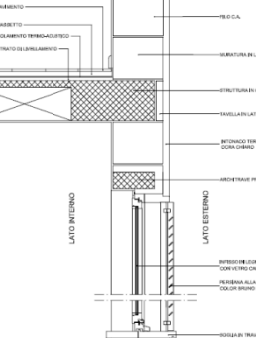
Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
MonteP.C	2008	R R.Merola	■	■	■	□	-	-	-	-	-	-



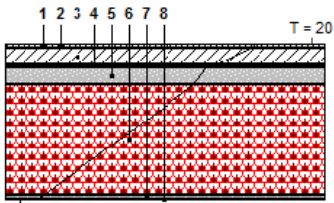
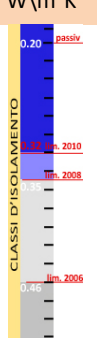
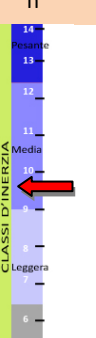
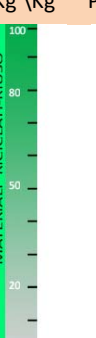
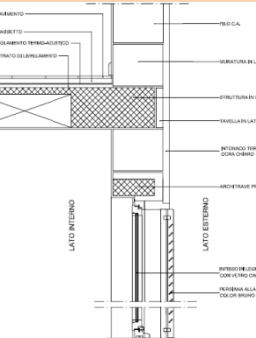
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete moblocco tipo Thermoplan**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B1												
	1.add. interna vert.																
	2. intonaco di calce e gesso																
	3. blocco di laterizio alveolato, 30cm																
	6. intonaco termoisolante, 4cm																
	7.add. esterna vert.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>Ms</th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,35</td> <td>0,35</td> <td>420</td> <td>12,00</td> </tr> <tr> <td>0,41</td> <td>0,30</td> <td>460</td> <td>12,00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	Ms	h	0,35	0,35	420	12,00	0,41	0,30	460	12,00				
s	U	Ms	h														
0,35	0,35	420	12,00														
0,41	0,30	460	12,00														

**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.60)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R2												
	1. add. esterna orizz.																
	2. pavimento																
	3. massetto in cls alleg., mv1000, 5cm																
	4. pannello isolante*, mv30, 8cm																
	5. massetto cls, 4cm																
	6. solaio latero cemento, 24cm																
	7. intonaco calce e gesso																
	8.add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>Ms</th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.36</td> <td>453</td> <td>11.72</td> </tr> <tr> <td>0.48</td> <td>0.28</td> <td>454</td> <td>12.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	Ms	h	0.45	0.36	453	11.72	0.48	0.28	454	12.00				
s	U	Ms	h														
0.45	0.36	453	11.72														
0.48	0.28	454	12.00														

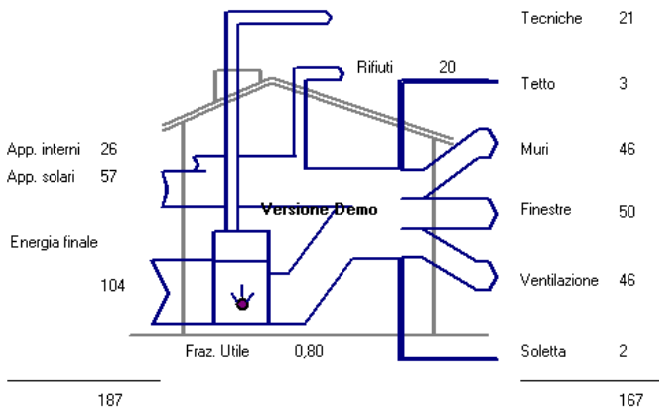
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su fondazione (struttura non attendibile)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF6								
	1.add. interna orizz.												
	2.pavimento												
	3.massetto in cls alleggerito												
	4.isolante termoacustico												
	6.massetto cls, 4cm												
	7.solaio latero cemento, 24cm												
	8.intonaco calce e gesso												
	9. add. interna orizz.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>Ms</th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.35</td> <td>1.48</td> <td>442</td> <td>9.47</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	Ms	h	0.35	1.48	442	9.47				
s	U	Ms	h										
0.35	1.48	442	9.47										

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**

ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

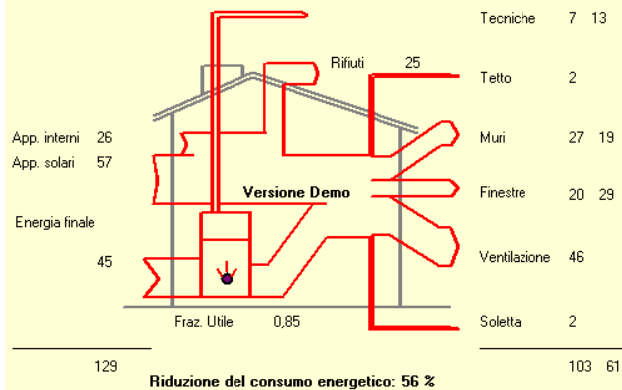
PERDITE[kWh/m<sup>2</sup>a]



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**

ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

PERDITE[kWh/m<sup>2</sup>a] Guadagni



- MIGLIORIE**
- Riscaldam.
  - ρ<sub>m</sub> 85%
  - + isol. tetto
  - +3 cm
  - + isol. muri
  - +3 cm-aria
  - Nuovi infissi
  - Doppio 1,9
  - Portata aria
  - 0,8rinnovo
  - + isol. solet
  - +3 cm

Riduzione del consumo energetico: 56 %



# PR 3

1 2 3 4

Intervento di costruzione per di n°24 alloggi di ERPS, località Peschioli  
 progettazione 2009

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z. 167	<b>Volume riscaldato</b> 7321,95 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 2040 mq	<b>Superficie disperdente</b> 2810,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su pilotis	<b>Superficie coperta</b> 772,12 nq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 2163,18 mq	<b>Pareti esterne</b> parete a cassetta isolata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo con ascensore	<b>Posizione</b> mezzacosta	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> E	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>142</td> <td>142</td> <td>476</td> <td>365</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>73</td> <td>59</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	142	142	476	365	vetrate	4	4	73	59	<b>Fondazioni</b> Platea in C.A.
	N	S	E	W														
opache	142	142	476	365														
vetrate	4	4	73	59														
<b>n°alloggi tot.</b> 24	<b>Spazi aperti</b> Parcheeggi scoperti 804mq	<b>Superficie disperdente solaio</b> 772 mq su sottotetto, 772 su terreno	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 10,30	<b>Presenza di alberature</b> Previsti piante e cespugli	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 4f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 2																		
<b>n°tagli alloggi</b>																		
tipo A n°12 da 90,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne 0,34 W\m<sup>2</sup>K (parete a cassetta isolata)  
 Copertura 0,33W\m<sup>2</sup>K (solaio in cls su sottotetto)  
 Basamento 1,48 W\m<sup>2</sup>K (pavimento in cls basamento)  
 Telaio\vetro 2,40 W\m<sup>2</sup>K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 9.50h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard + ACS -23kW – con termostato ambiente, alimentate a metano,  $\rho_m$  78%

### Permeabilità del suolo

00% delle aree esterne sono permeabili

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,46%

### Ventilazione naturale

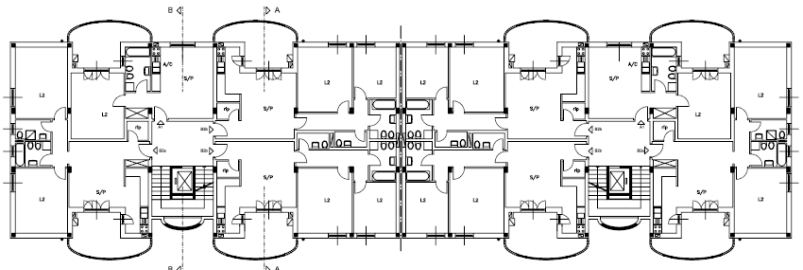
Presenza di triplo affaccio con portata d'aria immessa 0,40vol\h

### Isolamento acustico involucro edilizio

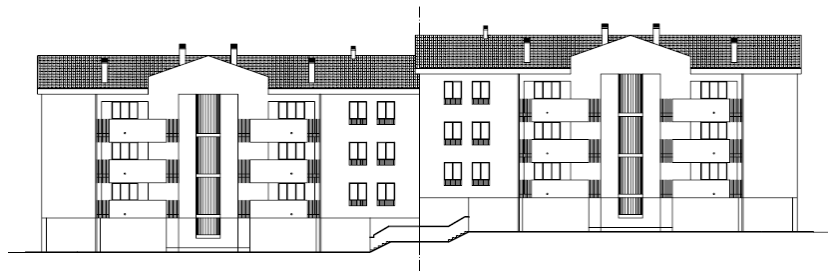
Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35 dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

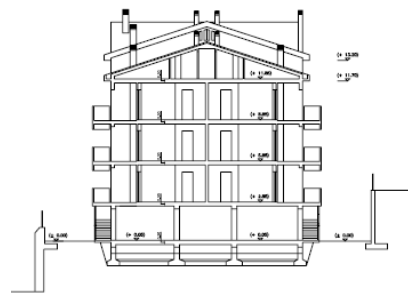
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto Ovest



Sezione longitudinale

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici		Relazione tecnica			Relazioni speciali				
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
CastelM.	2009	R R.Merola	■	■	■	□	-	-	-	-	-	-

# PR 3

1 2 3 4

Intervento di costruzione per di n°24 alloggi di ERPS, località Peschicoli  
progettazione 2009

## INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta isolata (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.48)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF5											
	1.add. interna vert.															
	2. intonaco premiscelato di gesso															
	3. laterizio forato, 8cm															
	4. strato d'aria, 3cm															
	5. isolante termico in pannelli, 7cm															
	6. Mattone semipieno cortina, 12cm															
	7.add. esterna vert.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.32</td> <td>0.34</td> <td>245</td> <td>8.06</td> </tr> <tr> <td>0.32</td> <td>0.27</td> <td>246</td> <td>8.26</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.32	0.34	245	8.06	0.32	0.27	246	8.26			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.32	0.34	245	8.06													
0.32	0.27	246	8.26													

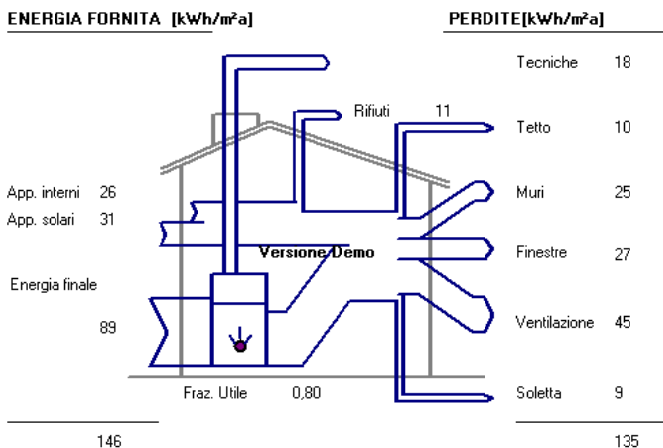
## INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio sottotetto non praticabile (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.60)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R12											
	1. add. esterna orizz.															
	2. pavimento															
	3. massetto in cls allegg.,mv1000,5cm															
	4. pannello isolante*, mv30, 9cm															
	5. massetto cls , 4cm															
	6. solaio latero cemento, 24cm															
	7. intonaco calce e gesso															
	8. add. interna orizz.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.46</td> <td>0.33</td> <td>454</td> <td>11.61</td> </tr> <tr> <td>0.49</td> <td>0.26</td> <td>455</td> <td>11.92</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.46	0.33	454	11.61	0.49	0.26	455	11.92			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.46	0.33	454	11.61													
0.49	0.26	455	11.92													

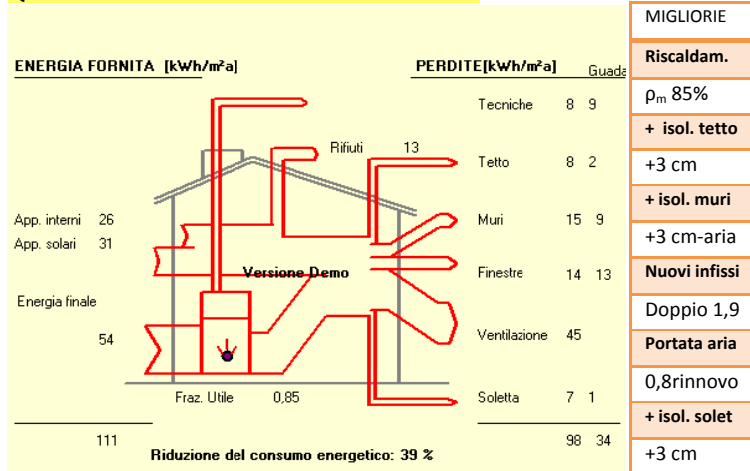
## INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su cantine (struttura non attendibile)

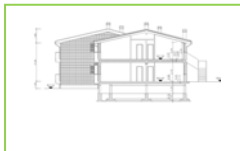
stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF2							
	1.add. interna orizz.											
	2. pavimento											
	3. massetto in cls alleggerito											
	4. isolante termoacustico											
	6. massetto cls , 4cm											
	7. solaio latero cemento, 24cm											
	8. intonaco calce e gesso											
	9. add. interna orizz.											
						<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.35</td> <td>1.48</td> <td>442</td> <td>9.47</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.35	1.48
s	U	M <sub>s</sub>	h									
0.35	1.48	442	9.47									

### QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010



### QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA





## PR 4

1 2 3 4

Intervento di costruzione per di n°10 alloggi di ERPS, comune di Gorgia

progettazione 2000

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z. 167\62	<b>Volume riscaldato</b> 2664,26 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 1360 mq	<b>Superficie disperdente</b> 1043,57 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su fondazioni	<b>Superficie coperta</b> 500,80mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 711,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Parete a cassetta isolata															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Scale esterne	<b>Posizione</b> Su terrazze	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 1	<b>Orientamento</b> S-E	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NE</th> <th>SW</th> <th>SE</th> <th>NW</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>112</td> <td>137</td> <td>199</td> <td>194</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>42</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>		NE	SW	SE	NW	opache	112	137	199	194	vetrate	3	1	42	37	<b>Fondazioni</b> Platea in C.A.
	NE	SW	SE	NW														
opache	112	137	199	194														
vetrate	3	1	42	37														
<b>n°alloggi tot.</b> 10	<b>Spazi aperti</b> Parcheeggi scoperti 287mq	<b>Superficie disperdente solaio</b> 500mq su sottotetto, 500 su platea	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 6,60	<b>Presenza di alberature</b> assenti	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> assenti															
<b>n°piani</b> 2f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n°4 da 45,00mq tipo B n°2 da 70,00mq tipo C n°4 da 90,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,34 W\m <sup>2</sup> K (parete a cassetta isolata)
Copertura	0,30 W\m <sup>2</sup> K (solaio inclinato in cls)
Basamento	0,32 W\m <sup>2</sup> K (basamento su vespaio)
Telaio\vetro	2,40 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10,00h

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

## Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome standard + ACS -23kW – con termostato ambiente , alimentate a metano,  $\rho_m$  78%

## Permeabilità del suolo

00% delle aree esterne sono permeabili

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 2,01%

## Ventilazione naturale

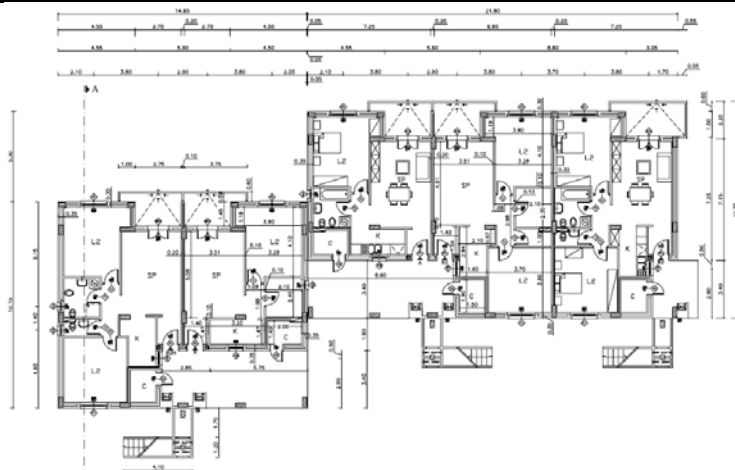
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,40 l/s/mq

## Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35 dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano terra



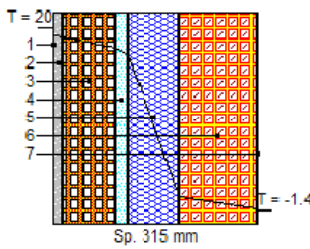
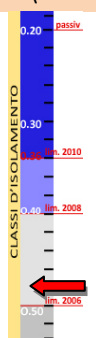
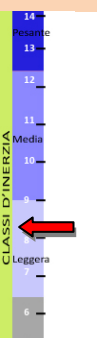
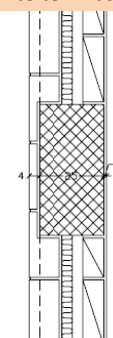
Sezione trasversale

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

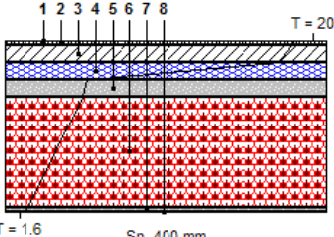
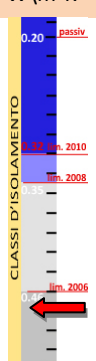
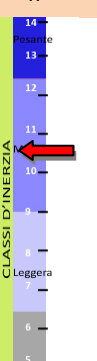
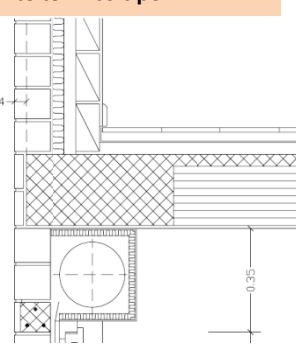
Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel.ACS	Computo
Gorgia	2000	R R.Merola	■	■	■	□	-	-	-	-	-	-



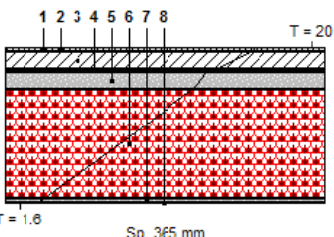
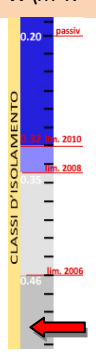
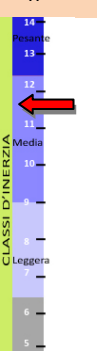
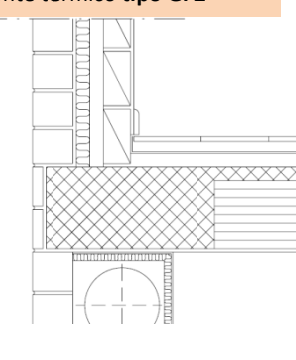
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete a cassetta isolata (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.48)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF4											
	1.add. interna vert.															
	2. intonaco premiscelato di gesso															
	3. laterizio forato, 8cm															
	4. strato d'aria, 3cm															
	5. isolante termico in pannelli, 7cm															
	6. Mattone semipieno cortina, 12cm															
	7.add. esterna vert.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.32</td> <td>0.34</td> <td>245</td> <td>8.19</td> </tr> <tr> <td>0.33</td> <td>0.27</td> <td>246</td> <td>8.45</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.32	0.34	245	8.19	0.33	0.27	246	8.45			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.32	0.34	245	8.19													
0.33	0.27	246	8.45													

**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio tetto inclinato (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.48)**

stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R1											
	1. add. esterna orizz.															
	2. tegole															
	3. lama d'aria, 3cm															
	4. strato impermeabilizzante															
	5. pannello isol. rigido, 10cm, mv30															
	6. massetto cls, 4cm															
	7. solaio latero cemento, 24cm															
	8. intonaco calce e gesso															
	9. add. interna orizz.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.30</td> <td>410</td> <td>10.54</td> </tr> <tr> <td>0.48</td> <td>0.25</td> <td>410</td> <td>10.97</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.45	0.30	410	10.54	0.48	0.25	410	10.97			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.45	0.30	410	10.54													
0.48	0.25	410	10.97													

**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su vespaio (struttura armonizzata limiti 2010 da U=0.52)**

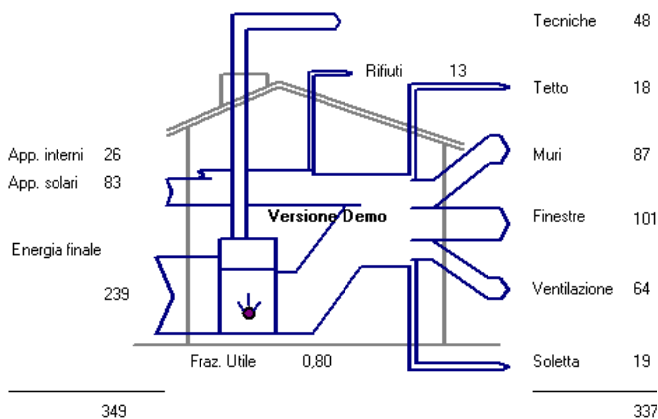
stratigrafia	descrizione	W\m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF2											
	1. add. esterna orizz.															
	2. pavimento															
	3. massetto in cls, 3cm															
	4. pannello isolante rigido, mv40, 8cm															
	6. solaio latero cemento, 24cm															
	7. intonaco calce e gesso															
	8. add. interna orizz.															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.44</td> <td>0.32</td> <td>444</td> <td>11.76</td> </tr> <tr> <td>0.47</td> <td>0.24</td> <td>445</td> <td>12.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.44	0.32	444	11.76	0.47	0.24	445	12.00			
s	U	M <sub>s</sub>	h													
0.44	0.32	444	11.76													
0.47	0.24	445	12.00													

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**

**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**

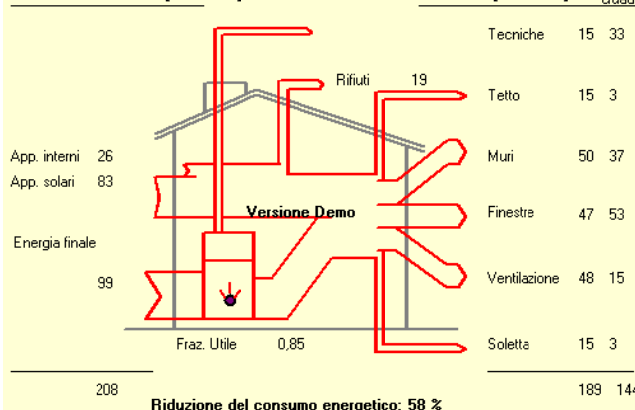
ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

PERDITE [kWh/m<sup>2</sup>a]



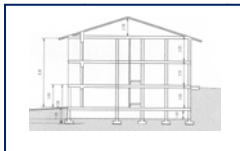
ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

PERDITE [kWh/m<sup>2</sup>a] Guad.



MIGLIORIE
Riscaldam.
ρ <sub>m</sub> 85%
+ isol. tetto
+3 cm
+ isol. muri
+3 cm-aria
Nuovi infissi
Doppio 1,9
Portata aria
0,6 rinnovo
+ isol. solet
+3 cm

Riduzione del consumo energetico: 58 %



# RT I

I 2 3

Intervento di costruzione per di n°8 alloggi di ERPS, località Stimigliano

progettazione 2000

Ente attuatore ATER Rieti

**STIMIGLIANO**

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z.	<b>Volume riscaldato</b> 2150,00 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> NR	<b>Superficie disperdente</b> 472,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su cantine	<b>Superficie coperta</b> 350,00 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 700,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Blocchi di laterizio alveolato,															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo	<b>Posizione</b> versante	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 2	<b>Orientamento</b> Est	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N</th> <th>S</th> <th>E</th> <th>W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>108</td> <td>68</td> <td>81</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>32</td> <td>32</td> </tr> </tbody> </table>		N	S	E	W	opache	108	68	81	142	vetrate	-	10	32	32	<b>Fondazioni</b> Plinti c.a.
	N	S	E	W														
opache	108	68	81	142														
vetrate	-	10	32	32														
<b>n°alloggi tot.</b> 8+8	<b>Spazi aperti</b> NR	<b>Superficie disperdente solaio</b> 320mq su sottotetto, 350 su cantine	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 6,15	<b>Presenza di alberature</b> NR	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge ad Est															
<b>n°piani</b> 3f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n° 2 da 50,00mq tipo B n° 4 da 60,00mq tipo C n° 2 da 97,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

### Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,34 W\m <sup>2</sup> K (parete monoblocco)
Copertura	0,51 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls su sottotetto)
Basamento	0,36 W\m <sup>2</sup> K (pavimento in cls su cantine)
Telaio\vetro	2,70 W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno)

### Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10.45h

### Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

### Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

### Uso di materiali locali

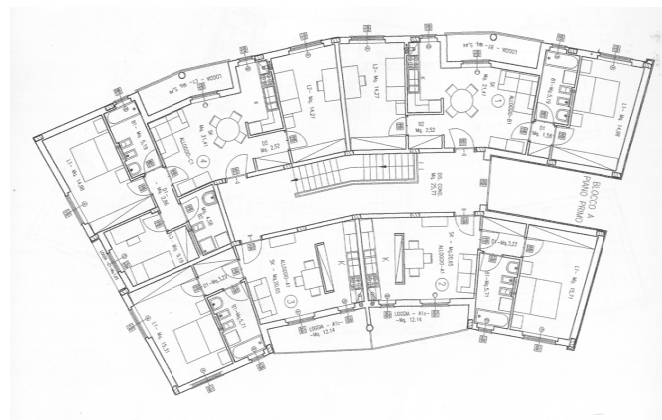
non è previsto l'uso di materiali locali

### Acqua potabile risparmiata per usi indoor

Non rilevabile

### Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana



Pianta piano tipo

## QUALITA' AMBIENTALE

### Generatore termico e combustibile impiegato

Caldie autonome ad alto rendimento + ACS -7kW – con termostato ambiente, alimentate a metano,  $\rho_m$  85%

### Permeabilità del suolo

Non rilevabile

### Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,94%

### Ventilazione naturale

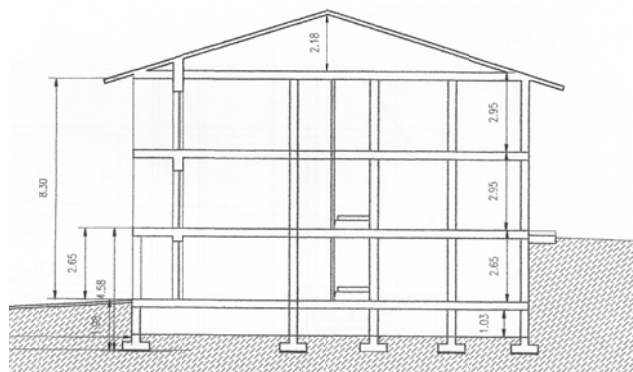
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,40vol\h

### Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35 dB

### Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



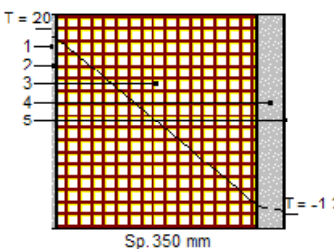



Sezione trasversa

L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

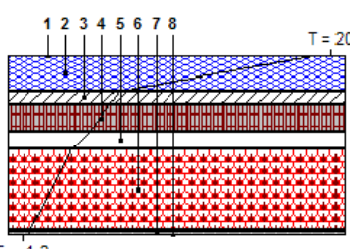



Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici		Relazione tecnica				Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Stimigli.	2000	R L.Ludovisi	■	□	-	□	-	■	-	-	-	-



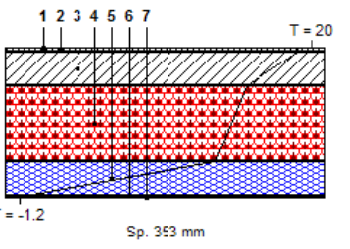



**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete blocchi di laterizio alveolato** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,59)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B1												
	1.add. interna vert.																
	2. intonaco di calce e gesso																
	3. blocco di laterizio alveolato, 37cm																
	6. intonaco termoisolante, 4cm																
	7.add. esterna vert.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.41</td> <td>0.35</td> <td>420</td> <td>12.00</td> </tr> <tr> <td>0.44</td> <td>0.30</td> <td>460</td> <td>12.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.41	0.35	420	12.00	0.44	0.30	460	12.00				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.41	0.35	420	12.00														
0.44	0.30	460	12.00														

**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio con muricci su sottotetto non praticabile** (struttura non attendibile)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R2								
	1. add. esterna orizz.												
	2.cls di polistirolo 300kg\mc												
	3. massetto in cls.,mv1000, 3cm												
	4.tavellone 8cm												
	5.intercapedine d'aria, 4cm												
	6. solaio latero cemento,16+4cm												
	7.add. interna orizz.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.45</td> <td>0.51</td> <td>248</td> <td>9.54</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.45	0.51	248	9.54				
s	U	M <sub>s</sub>	h										
0.45	0.51	248	9.54										

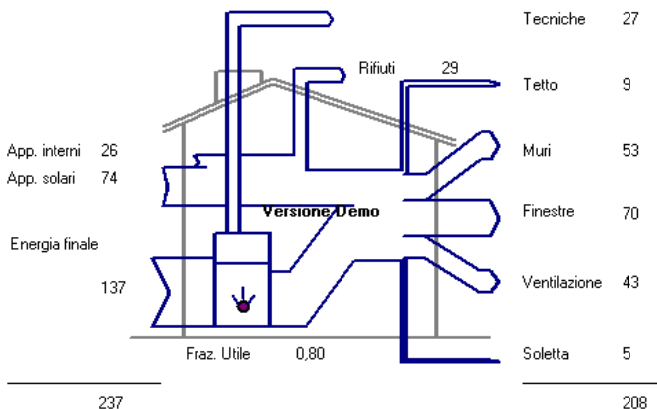
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su cantina** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,58)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF2												
	1.add. interna orizz.																
	2.piastrelle																
	3.massetto in cls alleggerito,8cm																
	7.solaio latero cemento,16+4cm																
	8.polistirene espanso, mv20, 7cm																
	9. add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.37</td> <td>0.36</td> <td>571</td> <td>9.50</td> </tr> <tr> <td>0.42</td> <td>0.29</td> <td>572</td> <td>9.71</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.37	0.36	571	9.50	0.42	0.29	572	9.71				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.37	0.36	571	9.50														
0.42	0.29	572	9.71														

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**

ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

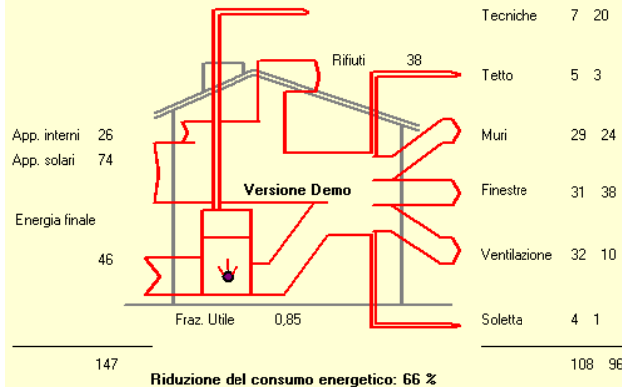
PERDITE[kWh/m<sup>2</sup>a]



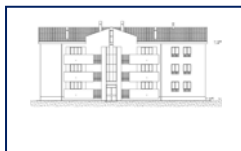
**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**

ENERGIA FORNITA [kWh/m<sup>2</sup>a]

PERDITE[kWh/m<sup>2</sup>a] Guada



MIGLIORIE
Riscaldam.
ρ <sub>m</sub> 85%
+ isol. tetto
+6cm
+ isol. muri
+3 cm
Nuovi infissi
Doppio 1,9
Portata aria
0,6rinnovo
+ isol. solet
+3 cm



## RT 2

I 2 3

Intervento di costruzione per di n°5 alloggi di ERPS, località Limiti di Greccio

progettazione 2000

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z.	<b>Volume riscaldato</b> 1451,73 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> NR	<b>Superficie disperdente</b> 391,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su cantine	<b>Superficie coperta</b> 234,15 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 440,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Blocchi di laterizio alveolato,															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Pianerottolo	<b>Posizione</b> versante	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 3	<b>Orientamento</b> S-W	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NE</th> <th>SW</th> <th>NW</th> <th>SE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>103</td> <td>114</td> <td>61</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>21</td> <td>24</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		NE	SW	NW	SE	opache	103	114	61	61	vetrate	21	24	4	4	<b>Fondazioni</b> Plinti c.a.
	NE	SW	NW	SE														
opache	103	114	61	61														
vetrate	21	24	4	4														
<b>n°alloggi tot.</b> 5+4+4	<b>Spazi aperti</b> Posti auto scoperti mq 59,20	<b>Superficie disperdente solaio</b> 234mq su sottotetto, 234 su cantine	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 6,20	<b>Presenza di alberature</b> NR	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge ad SW															
<b>n°piani</b> 3f.t		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione controllata	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1																		
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n° 2 da 45,00mq tipo B n° 3 da 76,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,34 W\m <sup>2</sup> K (parete monoblocco)
Copertura	0,33 W\m <sup>2</sup> K (solaio in cls su sottotetto)
Basamento	0,33 W\m <sup>2</sup> K (pavimento in cls su cantine)
Telaio\vetro	2,00W\m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 10.85h

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti con miscelatore ad acqua

## Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome ad alto rendimento + ACS -6kW – con termostato ambiente, alimentate a metano,  $\rho_m$  85%

## Permeabilità del suolo

Non rilevabile

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 1,12%

## Ventilazione naturale

Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,40vol/h e

presenza di bocchette di ingresso igroregolabili

## Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio

Pianta piano tipo

NR

Prospetto principale SE

NR

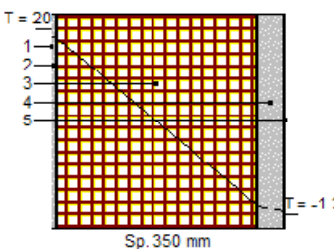
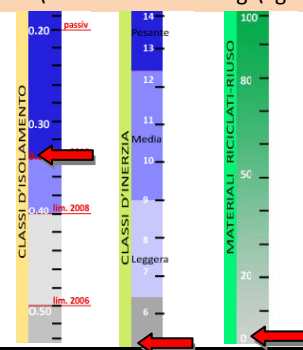
Sezione trasversale

NR

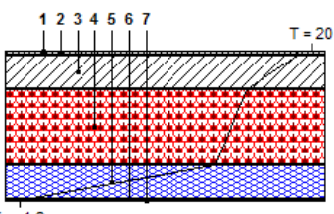
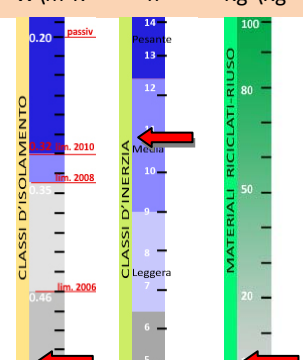
L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Stimigli.	2000	R P.Ceccarelli	■	□	-	□	-	■	■	-	-	-

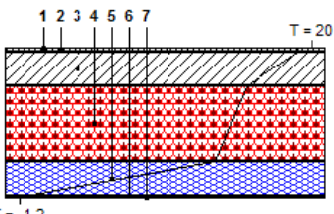
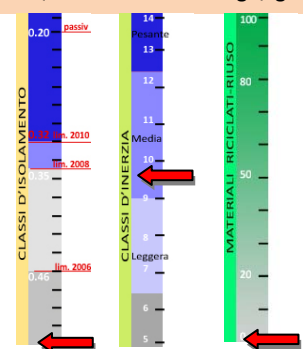
**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete blocchi di laterizio alveolato** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,67)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF4
	1.add. interna vert.	0.20	14	100	
	2. intonaco di calce e gesso				
	3. blocco di laterizio alveolato, 37cm	0.30	13	80	
	6. intonaco termoisolante, 4cm	0.40	12	60	
	7.add. esterna vert.	0.30	11	40	
		0.44	10	20	
		0.44	9	10	
		0.44	8	5	
		0.44	7	2	
		0.44	6	1	
		0.44	5	0.5	

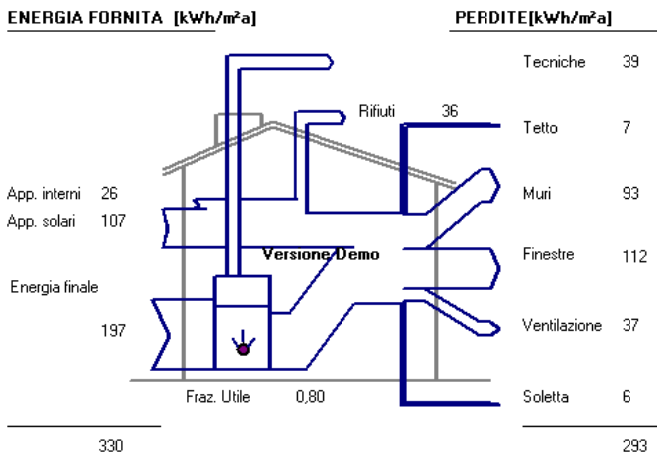
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su sottotetto** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,64)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R11
	1.add. interna orizz.	0.20	14	100	
	2. piastrelle				
	3. massetto in cls alleggerito, 8cm	0.13	13	80	
	7. solaio latero cemento, 20+4cm	0.13	12	60	
	8. polistirene espanso, mv20, 9cm	0.08	11	40	
	9. add. interna orizz.	0.06	10	20	
		0.43	9	10	
		0.43	8	5	
		0.43	7	2	
		0.43	6	1	
		0.43	5	0.5	

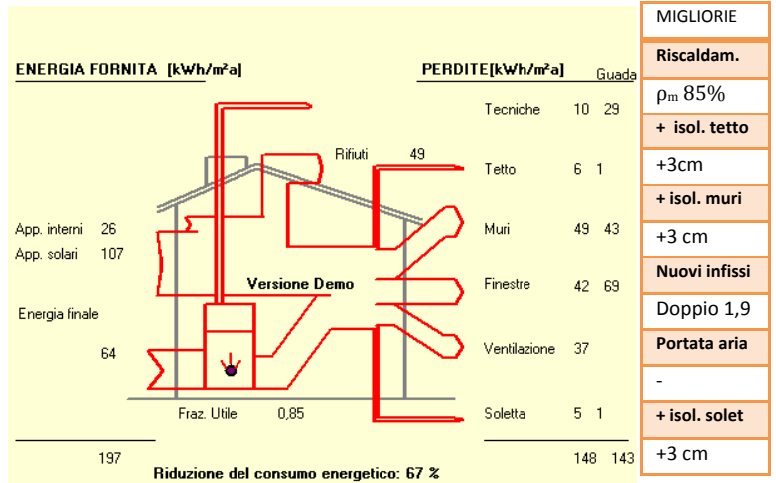
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su cantina** (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,64)

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo GF5
	1.add. interna orizz.	0.20	14	100	
	2. piastrelle				
	3. massetto in cls alleggerito, 8cm	0.13	13	80	
	7. solaio latero cemento, 16+4cm	0.13	12	60	
	8. polistirene espanso, mv20, 9cm	0.08	11	40	
	9. add. interna orizz.	0.06	10	20	
		0.39	9	10	
		0.39	8	5	
		0.39	7	2	
		0.39	6	1	
		0.39	5	0.5	

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**





## RT 3

1 2 3

Intervento di costruzione per di n°4 alloggi di ERPS, località Passo Corese

progettazione 2000

TIPOLOGIA	CONTESTO	MORFOLOGIA	TECNOLOGIA															
<b>Tipologia edilizia</b> In linea	<b>Area urbanistica</b> P.d.Z., edificio A2	<b>Volume riscaldato</b> 1451,73 mc	<b>Sistema strutturale</b> Puntiforme in C.A.															
<b>Tipo di copertura</b> A doppia falda	<b>Superficie lotto</b> 600mq	<b>Superficie disperdente</b> 486,00 mq	<b>Tipo di cantiere</b> umido															
<b>Tipo di attacco a terra</b> Basamento su cantine	<b>Superficie coperta</b> 155,00 mq	<b>Superficie lorda abitabile</b> 300,00 mq	<b>Pareti esterne</b> Blocchi di laterizio alveolato,															
<b>Tipo di accesso alloggi</b> Vano scala esterno	<b>Posizione</b> versante	<b>Superficie disperdente facciate (mq)</b>	<b>Copertura</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>n° immobili</b> 3	<b>Orientamento</b> S-SE	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NE</th> <th>SW</th> <th>NW</th> <th>SE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>opache</td> <td>90</td> <td>118</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>vetrate</td> <td>24</td> <td>2</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		NE	SW	NW	SE	opache	90	118	50	50	vetrate	24	2	-	-	<b>Fondazioni</b> Plinti c.a.
	NE	SW	NW	SE														
opache	90	118	50	50														
vetrate	24	2	-	-														
<b>n°alloggi tot.</b> 6+4+4	<b>Spazi aperti</b> Posti auto scoperti	<b>Superficie disperdente solaio</b> 127mq su sottotetto, 103 mq su cantine	<b>Solaio intermedio</b> Solaio misto latero-cemento															
<b>Altezza max</b> 6,20	<b>Presenza di area verde</b>	24mq balconi su esterno	<b>Presenza di sistemi passivi</b> Presenza di logge a SE															
<b>n°piani</b> 3f.t	<b>Presenza di alberature</b> NR	<b>Massa termica</b> Media (solaio interpiano)	<b>Presenza di sistemi attivi</b> assenti															
<b>n° vani scala</b> 1		<b>Ventilazione</b> Edificio mediamente stagno con ventilazione non controllata																
<b>n°tagli alloggi</b> tipo A n° 2 da 60,00mq tipo B n° 1 da 77,00mq tipo C n° 1 da 86,00mq																		

## CONSUMO DI RISORSE

## Trasmittanza termica

Pareti esterne	0,34 W/m <sup>2</sup> K (parete monoblocco)
Copertura	0,33 W/m <sup>2</sup> K (solaio in cls su sottotetto)
Basamento	0,33 W/m <sup>2</sup> K (pavimento in cls su cantine)
Telaio\vetro	2,70W/m <sup>2</sup> K (vetro camera 4-6-4 e telaio in legno)

## Inerzia termica

Coefficiente di sfasamento medio involucro, 11.01h

## Produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Produzione di ACS da fonte energetica rinnovabile

Non sono previsti impianti

## Uso di materiali da fonti rinnovabili o da riciclo e riuso

non è previsto l'uso di materiali di riciclo o riuso

## Uso di materiali locali

non è previsto l'uso di materiali locali

## Acqua potabile risparmiata per usi indoor

È previsto l'inserimento di rubinetti con miscelatore ad acqua

## Impianti per il recupero di acqua piovana

Non sono previsti sistemi per il recupero e riutilizzo acqua piovana

## QUALITA' AMBIENTALE

## Generatore termico e combustibile impiegato

Caldaie autonome ad alto rendimento + ACS -7kW - con termostato ambiente, alimentate a metano,  $\rho_m$  85%

## Permeabilità del suolo

Non rilevabile

## Illuminazione naturale

F.L.D. medio 0,90%

## Ventilazione naturale

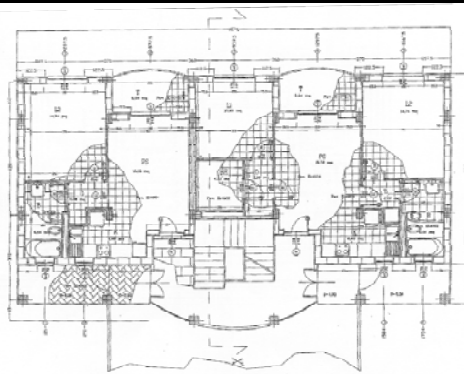
Presenza di doppio affaccio con portata d'aria immessa 0,40vol/h

## Isolamento acustico involucro edilizio

Livello di rumore interno che non interferisce con le attività, 35 dB

## Controllabilità degli impianti (BACS)

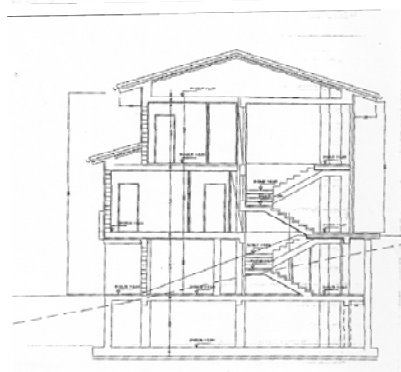
Non sono previsti sistemi di automazione tecnica dell'edificio



Pianta piano tipo



Prospetto principale SE

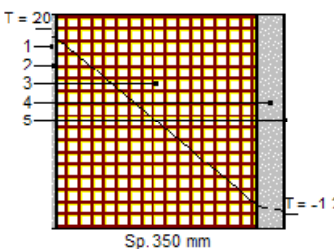





Sezione trasversal

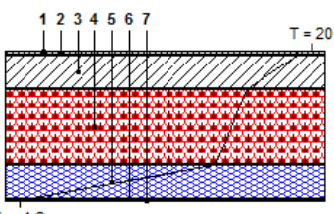



L'intervento riguarda la realizzazione di N.30 alloggi di E.R.P.S. nel Comune di Tarquinia, in un'area situata all'interno di un Piano di Zona di cui alla legge N.167 in Loc. "Stallonare", lotto n.SE7 di superficie di mq.1611, ed SE8 di superficie di mq.1733, nelle vicinanze del centro abitato. Il progetto esecutivo attuale, prevede tutte le opere necessarie per il completamento dell'intervento in oggetto. In particolare sono state già realizzate tutte le strutture, comprendenti le fondazioni costituite da pali incamiciati con lamierino metallico, plinti in c.a. e cordoli di collegamento, e l'elevazione realizzata con intelaiatura in c. a. di pilastri e travi.

Intervento	Anno	Rif.	Elaborati.grafici			Relazione tecnica			Relazioni speciali			
			Def.	Dett.	Rel.illu	Rel.strat	Rel.imp	Ex.L10	Capitol.	Rel.term	Rel. ACS	Computo
Sabina	2000	R P.D'Orazi	■	□	-	□	-	■	■	-	-	-

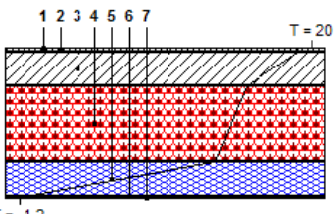



**INVOLUCRO VERTICALE OPACO: parete blocchi di laterizio alveolato (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,47)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo B2												
	1.add. interna vert.																
	2. intonaco di calce e gesso																
	3. blocco di laterizio alveolato, 37cm																
	6. intonaco termoisolante, 4cm																
	7.add. esterna vert.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.41</td> <td>0.34</td> <td>420</td> <td>12.00</td> </tr> <tr> <td>0.44</td> <td>0.29</td> <td>460</td> <td>12.00</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.41	0.34	420	12.00	0.44	0.29	460	12.00				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.41	0.34	420	12.00														
0.44	0.29	460	12.00														

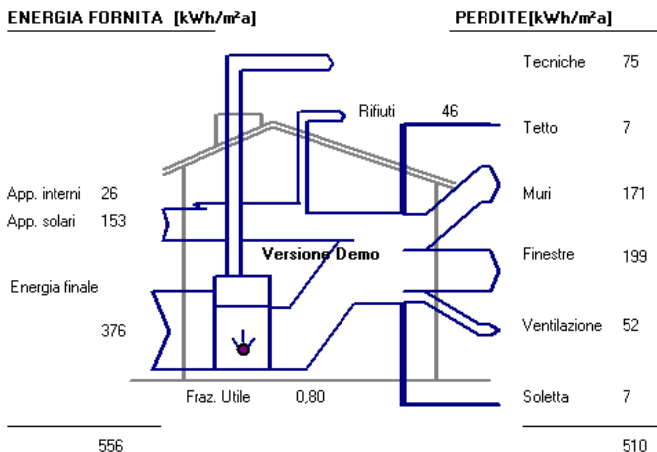
**INVOLUCRO ORIZZONTALE COPERTURE: solaio su sottotetto (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,66)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo R1												
	1. add. esterna orizz.																
	2. piastrelle																
	3. massetto in cls alleggerito, 8cm																
	7. solaio latero cemento, 16+4cm																
	8. polistirene espanso, mv20, 9cm																
	9. add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.43</td> <td>0.33</td> <td>469</td> <td>10.54</td> </tr> <tr> <td>0.46</td> <td>0.27</td> <td>470</td> <td>10.74</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.43	0.33	469	10.54	0.46	0.27	470	10.74				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.43	0.33	469	10.54														
0.46	0.27	470	10.74														

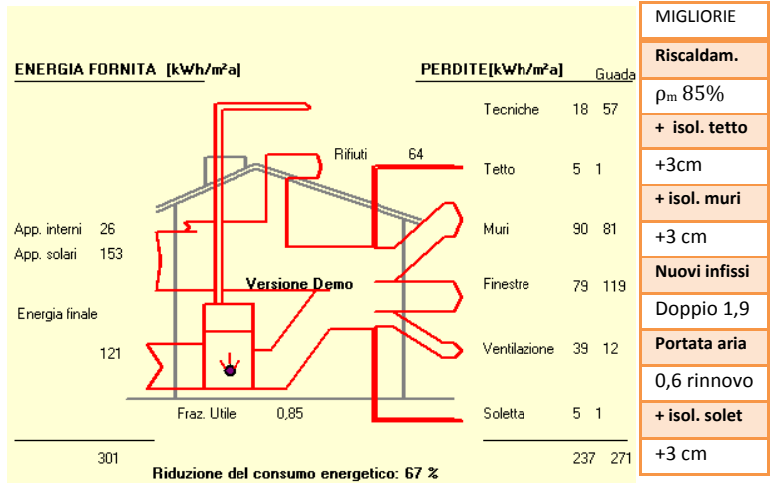
**INVOLUCRO ORIZZONTALE BASAMENTO: pavimento interno su cantina (struttura armonizzata ai limiti 2010 da U=0,57)**

stratigrafia	descrizione	W/m <sup>2</sup> K	h	Kg \Kg	Ponte termico tipo IF2												
	1. add. interna orizz.																
	2. piastrelle																
	3. massetto in cls alleggerito, 8cm																
	7. solaio latero cemento, 16+4cm																
	8. polistirene espanso, mv20, 9cm																
	9. add. interna orizz.																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>s</th> <th>U</th> <th>M<sub>s</sub></th> <th>h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.39</td> <td>0.33</td> <td>515</td> <td>9.50</td> </tr> <tr> <td>0.42</td> <td>0.29</td> <td>516</td> <td>9.71</td> </tr> </tbody> </table>	s	U	M <sub>s</sub>	h	0.39	0.33	515	9.50	0.42	0.29	516	9.71				
s	U	M <sub>s</sub>	h														
0.39	0.33	515	9.50														
0.42	0.29	516	9.71														

**QUADRO ENERGETICO PRATICA CORRENTE- LIMITI 2010**



**QUADRO ENERGETICO PRATICA MIGLIORATIVA**

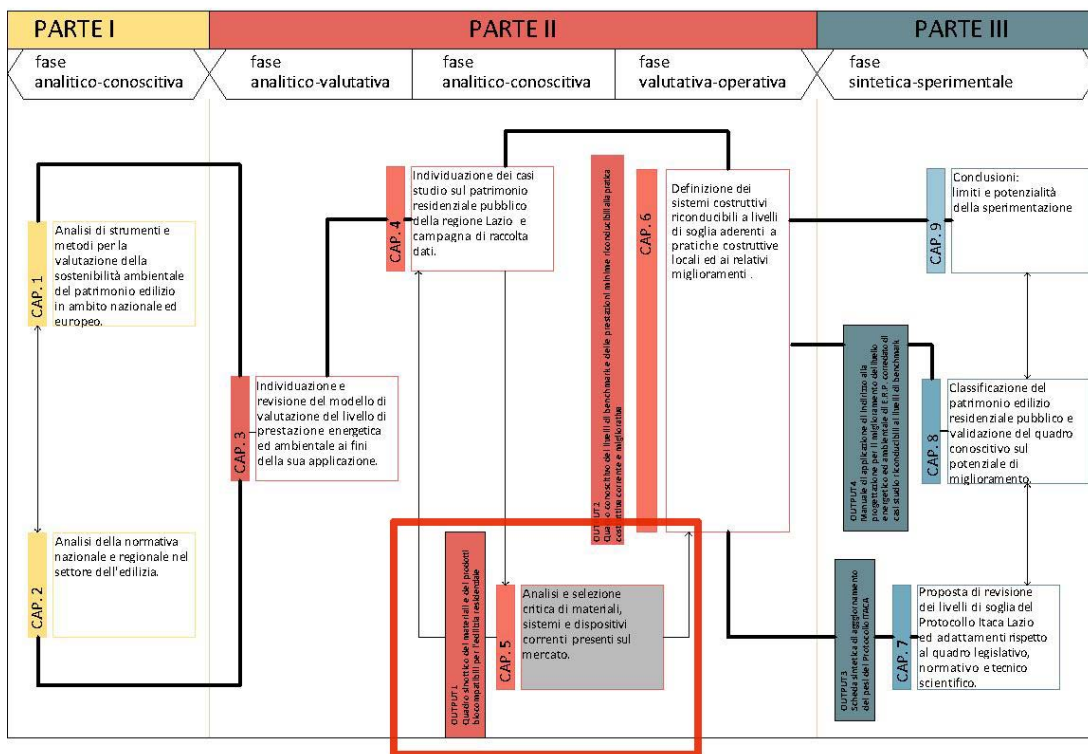




## PARTE II

### Capitolo 5

#### Acquisizione e selezione critica di materiali, sistemi e dispositivi presenti sul mercato





## 5

# ACQUISIZIONE E SELEZIONE CRITICA DI MATERIALI, SISTEMI E DISPOSITIVI PRESENTI SUL MERCATO

### 5.1 ANALISI CRITICA DEI PROGETTI: RELAZIONE ECOSISTEMICA

#### Le aree di intervento ed inquadramento urbanistico

In base alla classificazione climatica secondo Victor Olgyay, il territorio della Regione Lazio è rappresentato da un clima caldo-umido con elevato indice di umidità, dove almeno un mese l'anno la temperatura media è superiore a 20° con umidità relativa attorno all'80%; le precipitazioni superano spesso i 200 mm e per lo più assumono forma di acquazzoni intensi ma di breve durata. Per lo sviluppo del modello operativo applicato ai 32 casi studio sono state prese dunque in considerazione le combinazioni dei vari fattori meteorologici che caratterizzano un determinato sito in un dato periodo. I fattori meteorologici assunti sono:

- temperatura dell'aria
- le precipitazioni
- la pressione atmosferica
- l'umidità relativa
- lo stato del cielo
- il regime dei venti
- la radiazione solare

La combinazione dei vari fattori meteorologici in un preciso istante ha fornito le condizioni microclimatiche del modello operativo ed in riferimento alla divisione del territorio nazionale in zone climatiche presenti nel DPR 412/93 si può genericamente assumere tale divisione secondo la seguente tabella:

*Condizioni microclimatiche assunte*

zona termica		N°progetti
<b>Zona E</b>	Temperatura di riferimento aria esterna -2° C con elevate altitudini	4
<b>Zona D</b>	Temperatura di riferimento aria esterna da 0° a -1,20°C a seconda temperatura media mensile del mese più freddo	16
<b>Zona C</b>	Temperatura di riferimento aria esterna 2,4° C	11

*Suddivisione dei casi studio per zone termiche*

In virtù dei fattori bioclimatici emersi gli edifici si sviluppano prevalentemente lungo l'asse SE-NW con facciata principale verso SE su cui si affacciano i balconi e le finestre principali (zone giorno).

*Contesti ambientali eterogenei*

Le aree di sedime dei casi studio sono caratterizzati da diversi condizioni ambientali al contorno, che vanno prevalentemente da contesti di fondovalle, di pianoro o di mezzacosta in centro abitato o periferico (caso tipico Roma e Latina) a casi limite di posizionamento in crinale o in versante in zone da urbanizzare (caso limite Rieti).

Tra i progetti analizzati i caratteri tipo-morfologici ricorrenti sono di un fabbricato con tipologia in linea per n. 14 alloggi, con sistemazioni esterne e i posti auto, di pertinenza degli alloggi nel rispetto della normativa vigente.

*Condizioni di accessibilità al sito*

In linea generale ai fabbricati si accede dalla viabilità di quartiere e/o secondaria, già esistente, mediante un anello interno che conduce ai parcheggi sia scoperti che sotto i pilotis (in pochi casi sono previsti box auto).

Il sistema strutturale riscontrato per tutto il campione di studio è quello tradizionale a gabbia di cemento armato e solai in latero-cemento con fondazioni dirette discontinue su plinti oppure costituite da un reticolo di travi rovesce, in conformità della relazione geologica e dei sondaggi effettuati sull'area.

*Sistema strutturale*

La tipologia strutturale da muratura portante a gabbia in c.a. è stata dettata dalle recenti normative sismiche che hanno incluso anche la città di Roma tra le zone a rischio sismico.

## 5.2 INDIRIZZI DI METODO PER IL PROGETTO

### Edificio e Ambiente: considerazioni

Il tema della qualità ambientale degli spazi confinati va posto in rapporto alle caratteristiche tipo-morfologiche, spaziali e organizzative degli assetti insediativi, ed al complesso di condizioni che ne determinano le relazioni con l'intorno immediato sia per caratteristiche intrinseche - densità, volumetrie e caratteri dispositivi - sia per l'influenza di fattori esterni di tipo microclimatico ed ambientale.

E' evidente, infatti, che un tipo di edificio definito nelle sue connotazioni fisico-spaziali, funzionali e tecnologiche può essere adatto ad un'area, alla natura e struttura di un dato terreno, ai caratteri topografici di un sito, mentre non sarà sicuramente idoneo ad un diverso contesto insediativo dove esistono, ad esempio, diverse condizioni di umidità, di movimento dell'aria, di temperatura media radiante.

Per questa ragione dall'analisi dei progetti si riporteranno di seguito diverse strutture e tecnologie in sintonia con le componenti ambientali ed il più possibile vicine a livelli di comfort rispetto a date condizioni di contesto esterno. Nei termini del progetto di architettura si evidenzia come l'organizzazione fisico-spaziale di uno specifico assetto insediativo è tendenzialmente uniformata ad una pratica standard non in grado di utilizzare le possibilità offerte dall'ambiente naturale per migliorare le condizioni di abitabilità senza l'ausilio di apparati tecnologici aggiuntivi, funzionanti spesso con energie non rinnovabili ed inquinanti.

*Controllo condizioni di confort ambientale indoor*

Il controllo delle condizioni di elioterminia, di illuminamento naturale, di acusticità interne ad uno specifico artefatto tengono poco conto delle classi esigenti che derivano dalle scale di intervento a livello edilizio ed urbanistico ad esclusione di

alcuni progetti sperimentali in bioedilizia<sup>1</sup> in cui tuttavia le strategie progettuali adottate in fase di esecutivo disattendono le mature premesse dichiarate nelle relazioni tecniche.

Si è pertanto tenuto nell'organizzazione delle schede di analisi degli interventi ad una sistematica concettuale che tenesse conto sia degli assetti fisico-spaziali, definiti nelle loro modalità organizzative, in relazione alle determinanti bio-fisiche e microclimatiche del dato contesto ambientale che agli assetti energetico-ambientali declinati rispetto all'efficienza del sistema involucro-impianto con l'ausilio di software dedicati.

Dall'analisi dei casi studio è emerso chiaramente come ogni specifico sistema insediativo ha stabilito un rapporto con l'ambiente esterno tale da produrre condizioni di impatti energetici ed ambientali differenti in funzione delle caratteristiche morfologiche, dimensionali e termo-fisiche<sup>2</sup>. In prevalenza il campione di studio è costituito da edifici >4 piani con rapporto medio S/V di 0.38.

*Rapporto di forma*

Poiché le condizioni esterne variano con il sito e per un dato sito variano con il tempo, le strutture edilizie progettate, solo per una minoranza in maniera ambientalmente equilibrata, non hanno avuto nel complesso le capacità di dare articolate risposte tecniche di risoluzione interattiva; rispetto al problema termico, ad esempio, nella dispersione del calore a causa del ponte termico non corretto nei nodi parete-solaio, oppure all'assenza di dispositivi tecnico-impiantistici di tipo passivo ad esclusione di casi isolati che prevedono nel progetto l'impiego di schermature mobili con lamelle (RM), di logge per captare energia solare nelle ore diurne nei mesi invernali ma senza massa termica, oppure di camini\cavedi per il raffrescamento naturale(CV3).

*Risposte inefficaci alle intenzioni progettuali*

Il problema del raggiungimento di condizioni di comfort ambientale in edilizia nasce dallo scarto tra le condizioni che si vogliono assicurare all'interno dei manufatti e le condizioni dell'ambiente esterno. Tanto maggiore è questo scarto, tanto più difficile sarà il compito del progettista che intenda affidarsi quanto meno possibile a sistemi impiantistici complessi e a consumi energetici.

Tale finalità è raggiungibile solo nel momento in cui l'operazione di trasformazione tecnica non risulti indifferente ai luoghi ma trovi una sua declinazione rispetto alle caratteristiche bio-fisiche e microclimatiche degli stessi. In tal senso si tratta anche di dare una diversa interpretazione dell'innovazione tecnologica non intesa solo come sperimentalismo ma anche come ermeneutica rilettura di strumenti e tecniche della tradizione ripensati al fine del raggiungimento di nuovi obiettivi di qualità. Un tale atteggiamento consente, tra

<sup>1</sup> Per un riferimento progettuale si vedano a titolo non esaustivo le schede intervento LT3, CV3, FR 2  
<sup>2</sup> Sull'importanza del fattore di forma è utile evidenziare come attraverso le simulazioni effettuate con il software EPIQR il fattore S/V è uno dei parametri principali che incide sul bilancio energetico finale dell'edificio

l'altro, di impiegare prodotti ampiamente testati e più congeniali ai processi produttivi della costruzione e di innovare anche ponendo attenzione alle tradizioni locali all'interno delle quali è più facile controllare e valutare gli esiti della trasformazione tecnologica.

Le elaborazioni progettuali condotte mirano, solo per una minoranza del campione analizzato, ad obiettivi tesi a prefigurare, a diversi livelli, le ricadute prestazionali che interpretano il complesso rapporto tra processi di edificazione e ambiente sopra esposti.

Al contrario il principale fattore, assunto dalla ricerca, è che le classi di esigenze che caratterizzano gli assetti del costruito possano essere rappresentate attraverso parametri di valutazione in grado di esprimere con strumenti, comunque, propri della disciplina architettonica il rapporto tra le esigenze fruibili degli spazi, la forma e la qualità tecnologica dell'assetto edilizio.

Come primo momento di osservazione critica è produttivo considerare che, sulla base delle documentazioni tecniche consultate con particolare riguardo per i capitoli speciali e prestazionali, quest'ultimi non siano utilizzati come strumenti per il controllo qualitativo del complesso costitutivo del manufatto e delle sue definizioni tecnologiche, quanto piuttosto come adempimento procedurale prescrittivo da allegare ai disciplinari di gara.

*Prima osservazione*

### **Gli obiettivi di ecosostenibilità**

In linea con gli indirizzi programmatici dichiarati, per il campione di interventi è stato descritto e riportato in maniera sintetica il comportamento ambientale ed energetico degli edifici secondo i criteri prestazionali ripartiti per le quattro aree di valutazione previste nel modello.

Sono state così descritti, attraverso le schede di raccolta dati del Protocollo ITACA 2009, i caratteri tipo-tecno-morfologici da ricondurre ad indicatori prestazionali per la definizione della pratica costruttiva corrente oltre ad una contestuale proposta di miglioramento prestazionale coerente con gli elementi di sintesi formale definiti dal progettista e con il livello di sperimentazione tecnologico ricorrente sul mercato.

Come secondo momento di osservazione critica si sottolinea come solo una esigua minoranza dei progetti hanno definito un approccio integrato ai problemi della sostenibilità individuando per le configurazioni fisico-spaziali ed ambientali dei singoli alloggi soluzioni efficienti dal punto di vista ecologico e bioclimatico.

*Seconda osservazione*

### **Acquisizione dati e prima valutazione**

Ogni edificio è stato analizzato sulla base della documentazione tecnica fornita dalle singole ATER della Regione Lazio ed è stato presentato mediante immagini e particolari costruttivi, secondo uno schema predefinito, che ne evidenzia i componenti principali:

Condizioni climatiche, morfologiche e tecnologiche;

Elementi costruttivi - involucro opaco orizzontale e verticale, involucro trasparente, Impianti e dispositivi tecnologici attivi e passivi, eventuale impiego di materiali provenienti da fonti rinnovabili, di riuso o riciclo.

Viene poi presentato un confronto tra le esperienze analizzate, in cui si individuano gli elementi e le soluzioni comuni adottate e gli aspetti positivi oppure non convincenti delle diverse realizzazioni; i risultati di queste analisi sono il punto di partenza per tracciare alcune riflessioni sulla possibile applicazione dei concetti evidenziati applicati alle differenti realtà provinciali.

Viene dedicato successivamente al rapporto sui sistemi tecnologici ed i materiali d'impiego nei progetti un capitolo di approfondimento del testo dedicato ad un repertorio di materiali alternativi di bioedilizia, sia naturali che di riciclo e/o riuso, di riferimento per il Protocollo ITACA<sup>3</sup>.

Dal singolo edificio si passerà nella successiva fase III alla scala di valutazione territoriale, declinata sia a livello locale che regionale, per definire livelli di soglia riconducibili sia alla pratica costruttiva corrente che alla pratica migliorativa conseguibile sulla base delle tecnologie comunemente diffuse sul mercato.

### 5.3 STRATEGIE ENERGETICO-AMBIENTALI RISCONTRATE

Secondo i presupposti teorici e metodologici specificati è possibile riportare le strategie energetico-ambientali riconducibili alla pratica corrente:

tendenzialmente i progetti individuano soluzioni fisico-spaziali che trovano una loro declinazione ed appropriatezza in relazione alle condizioni climatiche del contesto di riferimento.

Inoltre per la definizione del potenziale di miglioramento del campione di indagine la principale ipotesi migliorativa assunta è stata quella di creare un involucro eco-efficiente in grado di mitigare e/o ottimizzare il rapporto ambientale interno-esterno, nella consapevolezza che proprio nella esatta definizione progettuale di questo rapporto si validino le condizioni di comfort.

In sintesi gli interventi riconducibili alla pratica costruttiva corrente prevedono l'indagine delle seguenti caratterizzazioni morfologiche, materiche e tecnologiche:

- A. sistemi di controllo per la qualità del comfort termoigrometrico, acustico, visivo
- B. sistemi applicati di energie rinnovabili

*Esiti dei dati raccolti su materiali e componenti edilizi*

*Strategie energetico-ambientali riscontrate*

<sup>3</sup> *Diverse regioni italiane hanno manifestato l'esigenza di avere un prezziario relativo a prodotti edilizi ecologici di riferimento per il Green Public Procurement. Questo ha portato in prima battuta a cercare di integrare il Protocollo di Itaca con un elenco di materiali ecologici di riferimento. In seguito, proprio per la criticità di definizione della soglia di ecologicità dei materiali (pericolosa perché comporta una discriminazione tra ambiti materici, spesso operata in base ad una presunta naturalità dei materiali), anche ITACA si è orientata verso l'uso del Life Cycle Assessment, tramite l'emissione di un bando per la realizzazione di una banca dati dei materiali di riferimento per le costruzioni ad elevata prestazione ambientale.*

- C. sistemi di risparmio idrico, recupero e rigenerazione delle acque meteoriche
- D. quadro dei sistemi tecnologici e dei materiali adottati (isolanti termici, intonaci, malte e pitture) nella progettazione bioclimatica e bioedilizia

Tali indicatori di prestazione, desunti dai progetti esecutivi, sono indirizzati all'impiego di tecnologie bioclimatiche e di sistemi di qualità ecologica, riassumibili di seguito in:

#### A.1 SISTEMI TECNOLOGICI E DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT TERMOIGROMETRICO

In riferimento al punto A. le strategie progettuali relative alle chiusure verticali riscontrate nei Progetti Definitivi e\o Esecutivi privilegiano due tipi di soluzioni:

##### A.1.1-1 Parete a cassa vuota con isolamento nell'intercapedine a ponte termico non corretto

*Parete in laterizio a cassetta*

le pareti esterne di chiusura verticale opaca dell'edificio (tamponature) dovranno essere realizzate mediante muratura a cassa vuota costituita da una parete esterna di **mattoni semipieni doppio UNI** da cortina liscia, delle dimensioni di **cm 12x12x25**, posti ad una testa con disposizione a faccia vista, ed una parete interna con **mattoni a sei fori dello spessore di cm 8** posti in foglio. Nelle camere d'aria verrà collocato lo strato di isolamento realizzato con materiali di tipologia, qualità e spessore certificati e concordanti con i calcoli e gli elaborati esecutivi di cui alla ex-Legge 10/91; in virtù dell'adeguamento normativo è previsto uno strato di pannelli in **polistirene espanso estruso di spessore 8 cm** e densità non inferiore a 30 kg/m<sup>3</sup>, nonché uno strato d'aria verticale sul lato interno di spessore 5-6 cm.

##### A.1.1-2 Parete omogenea in monoblocchi di laterizio porizzato con malta termica

- Muratura di tamponamento o portante anche in zona sismica realizzata in blocchi di cls ed argilla espansa semipieni da intonaco con dimensioni modulari di cm 25 x 20 x 25 (spessore cm 25) di densità a secco pari a 1200 kg/m<sup>3</sup>, trasmittanza termica (parete interna) U non superiore a 0,78 W/m<sup>2</sup>K, posati con impiego di malta del tipo M3 nei giunti orizzontali e verticali.

*Parete omogenea in laterizio monoblocco*

La soluzione \_b- è un sistema a parete pesante in grado di garantire una maggiore coibenza termica rispetto ad \_a- oltre a verificare la legge cogente in tema di massa termica >230 kg/mq.

Oltre alla questione della massa termica è bene precisare che numerosi studi recenti mettono in evidenza quanto in Italia – e in tutti i paesi appartenenti alla fascia temperata e continentale – le chiusure verticali con “parete a cassetta” siano caratterizzati, anche nelle ore di massimo flusso solare incidente, da una ventilazione dell'intercapedine molto debole, priva di apprezzabile valenza di isolamento termico dinamico. Scopo principale della circolazione d'aria nell'intercapedine non è quello di dar luogo ad effetti di isolamento dinamico,



bensì quello di conferire al rivestimento una migliorata tenuta agli eventuali effetti di condensazione in intercapedine. Pertanto per la soluzione - a - si osserva che lo strato d'aria laminare si va sempre più riducendo (anche in ragione dell'aumento di spessore dell'isolamento termico da 3-4cm a 6-7) cm) risultando che, ai fini della riduzione del flusso termico, è più conveniente utilizzare un rivestimento molto isolato e poco ventilato che non viceversa. Da ciò deriva la diffusa tendenza a realizzare soluzioni, al di là degli aspetti economici riconducibili alla ottimizzazione delle lavorazioni in cantiere, con tipologie monostrato con blocchi a giunto sottile in laterizio porizzato o in minore frequenza in cls cellulare.

A.1.1-3 Serramenti a taglio termico eseguiti con profilati estrusi in alluminio anodizzato naturale dello spessore di 50-55 mm normali rispondente alle normative UNI EN di riferimento, forniti e posti in opera completi di: vetro camera 4-9-4 ovvero 4-12-4; controtelaio metallico; guarnizioni in EPDM o neoprene; trasmittanza termica U compresa tra 2,5 e 2,8 W/m<sup>2</sup> K.

Serramenti a taglio termico




A.1.2 Si aggiunga inoltre che non risultano soddisfatti per una consistente quota del campione i limiti definiti dal D.Lgs 311\06, ciò comporta una disomogeneità delle caratteristiche termo igrometriche degli ambienti<sup>4</sup>

A.1.3 Inoltre la traspirazione delle pareti non è consentita per il corrente impiego di intonaci premiscelati in cemento e pitture acriliche.

Traspirabilità delle pareti non consentita

A.1.4 Condizionamento differenziato degli ambienti.

Per evitare il fenomeno della monotonia termica, il condizionamento degli ambienti è soddisfatto nella maggior parte del campione grazie alla installazione di valvole termostatiche sui singoli radiatori

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	Foto
CASSETTA	Parete a cassa vuota con isolamento nell'intercapedine a ponte termico non corretto	
LATERIZIO PORIZZATO	Parete monostrato in laterizio porizzato con malta termica	
CLS AUTOCL.	Parete monostrato in cls areato autoclavato	
VETRO CAMERA	Infissi in alluminio a taglio termico con doppio vetro e camera d'aria , 4-6-4	

<sup>4</sup> il campione di indagine è stato armonizzato ai limiti correnti per una consistenza pari al 52% delle pareti, al 64% delle coperture ed al 54% dei basamenti. Tale difformità è presumibile che derivi dal fatto che molti progetti hanno ottenuto il permesso a costruire in regime di ex L.10\91 , con limiti dunque meno restrittivi, ed il progetto originario è stato realizzato in variante.

**A.2 SISTEMI TECNOLOGICI E DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT ACUSTICO**

A.2.1 L'isolamento acustico dell'edificio è soddisfatto grazie all'utilizzo di idonee tamponature per il 58% del campione di indagine. E' giusto ricordare che In assenza di adeguati rilievi e calcoli fonometrici per i progetti si è assunto un livello di immissione di rumore dell'ambiente esterno costante su tutte le esposizioni di facciata.

*58% del campione soddisfa isolamento acustico*



A.2.2 Non vengono previsti sistemi di correzione acustica nel vano scale, ad esclusione di una minoranza del campione che adotta fodere in cls cellulare.

*Correzione acustica vano scala non prevista*

A.2.3 Dove necessario sono previsti isolamenti acustici degli impianti (centrale sollevamento ascensore, centrale autoclavi...) dagli alloggi adiacenti con riserva per l'impianto solare termico posto in copertura.

A.2.4 L'isolamento del rumore da calpestio è previsto da circa il 20% del campione attraverso l'impiego dei seguenti materiali.

*Correzione acustica dei locali tecnici non prevista*

Foto	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	Cod.
<b>SUGHERO</b>	Tappetino fono isolante in sughero	
<b>PVC</b>	Materassino isolante in PVC	
<b>FILM</b>	Film a bolle d'aria	

**A.3 SISTEMI TECNOLOGICI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT VISIVO**

A.3.1. In generale si riscontra una buona relazione visiva con l'esterno. Questo parametro è soddisfatto grazie al buon impatto visivo delle facciate principali verso l'ambiente esterno.

A.3.2 L'ampiezza delle superfici vetrate è tale che l'illuminazione naturale per il 32% del campione è di gran lunga superiore all'ottavo minimo prescritto dalla normativa rispetto alla superficie complessiva dell'ambiente illuminato. Inoltre la quantità di luce naturale all'interno degli ambienti è migliorata, per buona parte del campione di indagine, grazie ad una rotazione dell'edificio lungo l'asse Sud-Est.

A.3.3 Riguardo l'illuminazione artificiale degli ambienti interni per la carenza dei dati rilevati non è possibile tracciare un proiezione.


A.3.4 La dotazione comune di chiusure oscuranti sono le persiane in alluminio anodizzato. Non sono previsti particolari sistemi di protezione solare in combinazione con vetrate ad eccezione di RM2 e RM3 che prevedono lamelle frangisole del seguente tipo:

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	Foto
	Schermo di brise-soleil in acciaio	

**A.4 SISTEMI TECNOLOGICI DI CONTROLLO PER LA VENTILAZIONE**

In prevalenza i singoli alloggi sono dotati di un doppio affaccio diretto naturale, il rapporto tra ampiezza della finestra e superficie complessiva dell’ambiente areato si attesta in media nell’ottavo, ma a causa di una non adeguata distribuzione interna delle tramezzature la ventilazione naturale trasversale non è consentita. Per una minoranza del campione sono previsti sistema di ventilazione igroregolabile. In linea generale la ventilazione è sufficiente per la rimozione degli odori sgradevoli con riserva per la rimozione delle sostanze volativi di origine petrolchimica -VOC- presenti in quantità significative nei progetti.

Scarsa ventilazione naturale degli ambienti

Tipo	Dispositivi e materiali d’impiego correnti	Foto
<b>VENTILAZ. IGROREG</b>	ventilazione igroregolabile con bocchette di estrazione e di ingressi di aria	



**B. SISTEMI DI RISPARMIO IDRICO, RECUPERO E RIGENERAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE**

B.1 Per la riduzione dei consumi dell’acqua potabile (sistemi con contatori singoli per alloggio) sono stati previsti in larga diffusione organi di riduzione della pressione tramite aeratori che arricchiscono il getto d’acqua d’aria riducendo il flusso d’acqua a 7,5-9 litri/minuto e, solo per il 23% del campione , cassette di scarico per i bagni a doppio pulsante.

Scarso impiego di sistemi di recupero




B.2 Per l’utilizzo delle acque non potabili (acque grigie e piovane) solo il 10% del campione ha previsto per l’irrigazione dei giardini<sup>5</sup> o l’uso domestico (scarico wc e\o lavatrici) cisterne di recupero, filtraggio e ridistribuzione delle acque meteoriche.

B.3 Dove necessario sono stati previsti sistemi di controllo della qualità dell’acqua potabile mediante installazione di prefiltri (cf. scheda intervento CV2 )

Tipo	Dispositivi e materiali d’impiego correnti	Foto
<b>AERATORI</b>	Aeratori a basso flusso	
<b>EROGATORI</b>	Erogatore clic-clac	

<sup>5</sup> Gli spazi esterni sono caratterizzati da giardini privati di pertinenza degli alloggi posti a piano terreno in grado di elevare la qualità dell’abitare.

Si evidenzia una bassa percentuale di pavimentazioni filtranti per ridurre i livelli di artificializzazione del suolo, spesso causa dell’inaridimento delle falde superficiali, principalmente si adottano pavimentazione in masselli di calcestruzzo vibrocompresso.

<b>MISCELAT.</b>	Soffione eco per doccia	
<b>CASSETTE</b>	Cassetta ad incasso a doppio pulsante di scarico	
<b>SERBATOI</b>	serbatoio di recupero dell'acqua piovana	

### C. SISTEMI APPLICATI DI ENERGIE RINNOVABILI

Il ricorso a sistemi ad energie rinnovabili, ancorché cogente nei limiti definiti da leggi nazionali e regionali (cfr. L.R. 06\2008) rimane ancora questione controversa a causa delle resistenze verso cui gli operatori di settore, in base a proprie valutazioni operate, non raggiungono il limite di convenienza economica atteso.

In luogo di impianti a fonti rinnovabili si preferisce, in difformità dallo strumento normativo, l'installazione di un riscaldamento autonomo a gas con caldaia completa di boiler incorporato per la produzione d'acqua calda sanitaria.

Laddove presenti nei progetti si riportano le seguenti tecnologie:



C.1. Solare termico a collettori vetrati piani con serbatoio di accumulo a circolazione forzata per la copertura del 50% del fabbisogno di ACS di ogni singolo alloggio. In linea generale vengono installati su copertura piana, orientati a S-E con tilt 30°.

*Solare termico a collettori piani*

### C2. Fotovoltaico

Impianto fotovoltaico con pannelli in silicio amorfo o policristallino posti a raso falda o su cavalletti, prevalentemente semintegrato architettonicamente, con potenza di picco media di 1kWp ad alloggio per la copertura del 30% del fabbisogno elettrico stimato.

*Impianto fotovoltaico di modesta entità*

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	Foto
<b>SOLARE TERMICO</b>	Sistema solare termico	
<b>SOLARE FOTOV.</b>	Sistema solare fotovoltaico semintegrato architettonicamente	

D. QUADRO DEI SISTEMI TECNOLOGICI E DEI MATERIALI ADOTTATI (ISOLANTI TERMICI, INTONACI, MALTE E PITTURE)




D.1 MASSETTI E ISOLAMENTO ESTRADOSSO SOLAI

Sono state studiate diverse tipologie di massetti ed isolamenti per rispondere a:

- riscaldamento a pavimento dove previsto;
- isolamento acustico;
- isolamento termico, secondo il D.Lgs. 311/2006.

I materiali prevalentemente impiegati sono:

- Massetto di sottofondo di malta di cemento tipo 32.5 dosato a 300 kg per 1,00 m<sup>3</sup> di sabbia per piano di posa di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle resilienti, ecc.) dato in opera ben battuto, livellato e lisciato perfettamente.
- Massetto di sottofondo leggero adatto a ricevere l'incollaggio di pavimenti ceramici, premiscelato in sacchi da 36.4 lt/cad., a base di argilla espansa idrorepellente (assorbimento inferiore al 2% a 30 min. secondo UNI 7549) e leganti specifici; densità in opera ca. 950 kg/m<sup>3</sup>, e resistenza media a compressione a 28 giorni 100 kg/cm<sup>2</sup>; reazione al fuoco classe "0"; certificato, previa applicazione idoneo strato elastico in gomma vulcanizzata, all'isolamento acustico al calpestio secondo D.M. 5.12.1997.
- Massetto isolante costituito da impasto realizzato con cemento tipo 325 e prodotti autoespansi (vermiculite con dosaggio controllato). A 200 kg di cemento per m<sup>3</sup> 1 di vermiculite (terrazze di copertura)


Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	Foto
MASSETTO CLS	Massetto di sottofondo di malta di cemento tipo 32.5	
MASSETTI ALLEG.	Massetto isolante costituito da impasto realizzato con cemento tipo 325 e prodotti auto espansi (argilla, vermiculite, polistirolo)	
FIBRE LEGNO	pannelli rigidi fibre di legno mineralizzata	
SUGHERO	Pannelli in sughero bruno compresso	
EPS	Pannelli rigidi in polistirene espanso estruso, mv30	

### D.2 ISOLAMENTO CHIUSURE VERTICALI

▪ Isolamento termico in estradosso di coperture piane a terrazzo, eseguito mediante pannelli rigidi di materiale isolante su piano di posa realizzato con lana di legno mineralizzata con magnesite ad alta temperatura, UNI 9714 M-A, reazione al fuoco classe 1 (circolare 3 MI.SA. del 28/02/95) (piano di copertura)

*Isolamento in pannelli rigidi*

▪ Isolamento termico nell'estradosso dei solai degli alloggi, eseguito con materiale isolante fissato su piano di posa già preparato, realizzato con pannelli in sughero di densità non inferiore a 165 kg/m<sup>3</sup>: spessore 10 mm.

Foto	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	Foto
<b>FIBRE DI LEGNO</b>	Pannelli rigidi in fibre di legno mineralizzata per isolamento a cappotto	
<b>EPS</b>	Pannelli rigidi in polistirene espanso	

### D.3 INTONACI E TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE


Per i complessi residenziali sono stato previsti:

- Per le facciate: Intonaco civile formato da un primo strato di rinaffo o sbruffatura, da un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo con predisposte poste e guide, rifinito con sovrastante strato di colla della stessa malta passato al crivello fino, lisciata con frattazzo metallico alla pezza, con malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento per spessore finale di circa 20 mm.

*Intonaco esterno in malta bastarda*

- Per gli interni: intonaco pronto premiscelato in leganti speciali, costituito da un primo strato di fondo e da uno strato di finitura, tirato in piano e fratazzato, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con uno strato di malta fine, lisciato con frattazzo metallico o alla pezza, eseguito su superfici piano o curve, verticali o orizzontali per uno spessore di circa 15 mm., con base di gesso

*Intonaco interno in premiscelato di gesso*

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	Foto
<b>MALTA</b>	Malta pronta termoisolante termica	
<b>MALTA BASTADRA</b>	Intonaco civile per esterni con malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento	
<b>PREMISC. GESSO</b>	Intonaco civile per interni con premiscelato in leganti speciali	
<b>CALCE IDRAULICA</b>	Calce idraulica naturale in polvere	
<b>CALCE AEREA</b>	Calce aerea stagionata	



### Quadro sintetico dei materiali e dei sistemi tecnologici ricorrenti

Per riassumere l'insieme dei sistemi e degli accorgimenti morfo-tecnologici analizzati, in modo integrato rispetto ai criteri prestazionali definiti nel modello di valutazione, è stato elaborato un quadro sintetico che evidenzia lo specifico ruolo di ogni sistema.

Si riporta inoltre un primo giudizio critico sulle tecnologie dei materiali da costruzione riconducibili alla pratica costruttiva locale evidenziando, in riferimento alle premesse del protocollo ITACA, gli obiettivi attesi o disattesi:

- 1) Forte limitazione nell'uso di materiali locali, di riciclo e riuso
- 2) uso di componenti di involucro in larga misura non riconducibili ai limiti di legge prescritti in termini di isolamento termico ed acustico
- 3) impiantistica non integrata nell'architettura, con rendimenti standard, e scarsi livelli di ausilio da fonti di energia rinnovabile
- 4) scarsa attenzione alla riduzione dei carichi ambientali ed alla ottimizzazione del consumo di risorse primarie non rinnovabili
- 5) qualità ambientale indoor in termini di benessere termo igrometrico, visivo ed acustico sufficientemente soddisfatta nei termini di legge
- 6) basso impiego di sistemi di automazione e controllo dedicati con scarsa controllabilità degli impianti da parte degli utenti

### Quadro dei sistemi tecnologici e dei materiali adottati nei progetti

Cod.	SISTEMI TECNOLOGICI E DI CONTROLLO
<b>A.1 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT TERMOIGROMETRICO</b>	
A.1.1	Parete a cassa vuota con isolamento nell'intercapedine a ponte termico non corretto
A.1.2	Parete monostrato in laterizio porizzato con malta termica
A.1.3	Parete monostrato in cls areato autoclavato
A.1.4	Infissi in alluminio a taglio termico con doppio vetro e camera d'aria , 4-6-4
<b>A.2 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT ACUSTICO</b>	
A.2.1	Tappetino fono isolante in sughero
A.2.2	Materassino isolante in PVC
A.2.3	Film a bolle d'aria
<b>A.3 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT VISIVO</b>	
A.3.1	Schermo di brise-soleil in acciaio
<b>A.4 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA VENTILAZIONE</b>	
A.4.1	ventilazione igroregolabile con bocchette di estrazione e di ingressi di aria
<b>B. SISTEMI DI RISPARMIO IDRICO, RECUPERO E RIGENERAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE</b>	
B.1	Aeratori a basso flusso
B.2	Erogatore clic-clac
B.3	Soffione eco per doccia
B.4	Cassetta ad incasso a doppio pulsante di scarico
B.5	serbatoio di recupero dell'acqua piovana
<b>C. SISTEMI APPLICATI DI ENERGIE RINNOVABILI</b>	
C.1	Sistema solare termico
C.2	Sistema solare fotovoltaico
<b>D. QUADRO DEI SISTEMI TECNOLOGICI E DEI MATERIALI ADOTTATI (ISOLANTI TERMICI, INTONACI, MALTE E PITTURE)</b>	
<b>D.1 MASSETTI E ISOLAMENTO ESTRADOSSO SOLAI</b>	
D.1.1	Massetto di sottofondo di malta di cemento tipo 32.5

D.1.2	Masso isolante costituito da impasto realizzato con cemento tipo 325 e prodotti auto espansi (argilla, vermiculite, polistirolo)
D.1.3	pannelli rigidi fibre di legno mineralizzata
D.1.4	Pannelli in sughero bruno compresso
D.1.5	Pannelli rigidi in polistirene espanso estruso, mv30
<b>D.2 ISOLAMENTO CHIUSURE VERTICALI</b>	
D.2.1	Pannelli rigidi in fibre di legno mineralizzata per isolamento a cappotto
D.2.2	Pannelli rigidi in polistirene espanso
<b>D.3 INTONACI E TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE</b>	
D.3.1	Malta pronta termoisolante termica
D.3.2	Intonaco civile per esterni con malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento
D.3.3	Intonaco civile per interni con premiscelato in leganti speciali
D.3.4	Calce idraulica naturale in polvere
D.3.5	Calce aerea stagionata

#### 5.4.2 DEFINIZIONE DI MATERIALI E SOLUZIONI COSTRUTTIVE ECOCOMPATIBILI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA PRATICA LOCALE

##### Premessa

Le aree di intervento trattate, suddivise in 4 aree tematiche, si riferiscono agli interventi di miglioramento compatibili con la comune pratica costruttiva attraverso materiali e dispositivi offerti comunemente dal mercato.

Per ognuna di queste tematiche si è cercato di porre l'attenzione sul risparmio energetico e sulla sostenibilità ambientale, promuovendo interventi tanto sull'involucro quanto sull'impianto ossia volti all'organismo edilizio nel suo complesso, riducendo le emissioni inquinanti (con la diminuzione dei consumi, e con lo sviluppo delle fonti rinnovabili), migliorando il comfort abitativo (termico, acustico, ottico, ecc.), promuovendo gli indirizzi di progettazione propri della bioclimatica e del risparmio idrico.

*Materiali e prodotti di miglioramento comunemente reperibili su mercato*

##### 5.4.1 Selezione dei materiali in edilizia secondo i criteri della sostenibilità

Quella che segue è una prima stesura, sulla base delle attuali conoscenze, di una sorta di decalogo che può indirizzare la selezione dei materiali da utilizzare per l'innalzamento del livello di soglia della pratica costruttiva corrente.

La selezione dei materiali è stata fatta sulla base del seguente quadro esigenziale:

##### A) Ecobilancio del materiale

Mantenere cicli chiusi – valutare le materie prime secondo un approccio LCA

Usare materie prime rinnovabili – ridurre il consumo delle risorse primarie

Risparmiare energia nelle fasi di estrazione, produzione, distribuzione

Risparmiare risorse – ridurre l'impronta ecologica dell'intervento

Preferire la molteplicità all'unicità - materiali diversi per funzioni diverse

Favorire il regionalismo - materiali locali geograficamente e culturalmente

Esercitare il principio dei limiti - valutare le necessità, tralasciare il superfluo

Usare

### **B) Elementi di valutazione della qualità biologica dei materiali**

Accumulazione: capacità di trattenere il calore prodotto

Coibenza: capacità di non disperdere il calore accumulato

Igroscopticità: capacità di assumere vapore acqueo dall'aria e di cederlo

Diffusione: passaggio non, convettivo di gas e fluidi

Assorbimento: capacità di filtrazione, accumulazione e rigenerazione delle sostanze volatili

Ventilazione: movimento d'aria in dipendenza di differenza di temperatura, pressione e densità del materiale

### **C) Influenza dei materiali da costruzione sul comfort e qualità di vita**

Microclima: umidità relativa / temperatura / movimenti dell'aria

Clima elettrico: elettromagnetismo / ionizzazione / elettrostaticità

Qualità dell'aria: tossicità / odori / radioattività / cariche batteriche

Clima profisico: luce / colore / acustica

#### **A.1 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITÀ DEL COMFORT TERMOIGROMETRICO**





La sostenibilità di un materiale si definisce in relazione alla riduzione ai minimi termini del suo impatto ambientale riferito all'intero ciclo della sua vita. In altre parole, un materiale è tanto più sostenibile quanto minore è l'energia, da un lato, e la produzione di rifiuti, dall'altro, necessarie per l'estrazione delle materie prime di cui è fatto, per i cicli intermedi lavorazione, per l'imballaggio, il trasporto e la distribuzione, per l'applicazione, l'uso e il consumo e per l'eventuale riutilizzo o riciclo, ed infine per la sua dismissione o smaltimento finale. Sulla base del precedente assunto la selezione dei materiali è stata valutata quindi "dalla culla alla tomba" attraverso un'attenta analisi della sua 'biografia'.

Il sempre più diffuso riconoscimento del valore economico del "capitale ambientale" pone l'attenzione, nella parte economicamente più avanzata d'Europa ed ancora molto poco in Italia, per indirizzare le scelte produttive e di sviluppo verso la stesura di corretti "eco bilanci". Tuttavia la complessità e la grande articolazione del settore produttivo rendono particolarmente arduo il corretto posizionamento nel mercato dei materiali definiti "ecocompatibili".

Sulla base della disponibilità sul nostro mercato di materiali provenienti dalla ricchissima tradizione italiana del buon costruire ma anche di alcuni prodotti innovativi che un numero crescente di aziende mette coraggiosamente in produzione, è possibile tracciare un primo schematico elenco di materiali "consigliabili" per la realizzazione di edifici che rispondano a requisiti di bioecologia. Questo elenco non vuole avere nessuna pretesa di sistematicità ma anzi riguarda essenzialmente i materiali base, in genere presenti in un cantiere edile, cercando di contribuire al superamento della genericità e dell'approssimazione degli ormai numerosi messaggi presenti sulla stampa sul tema della bioedilizia.

*Elenco di materiali  
consigliabili*

### Laterizi e blocchi per murature

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	foto
<b>TERMOFON</b>	Termolaterizi microporizzati ad incastro con intonaco normale e malta di allettamento isolante ha ottenuto $U = 0,40 \text{ W/mqK}$ già in regola con la zona climatica di riferimento.	
<b>MATTONI IN TERRA CRUDA</b>	Ottima inerzia termica, abbattimento acustico e buona regolazione dell'umidità.	
<b>ARCHITRAVI ISOLATI</b>	architravi in laterizio per aperture nella muratura interna od esterna isolati termicamente per spessori di parete fino a 49cm	
<b>MATTONI FORATI RETTIFICATI</b>	mattoni forati rettificati con immorsatura dei giunti e posto con malta speciale e fibra di vetro. Riduzione dei ponti termici nella spalletta delle finestre. Peso specifico apparente $0,60 \text{ kg/dm}^3$	
<b>LEGNOBLOC</b>	Blocco in legno-cemento isolato in polistirene con grafite, trasmittanza parete intonacata $0,24 \text{ W/mqK}$	

#### A.2 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT ACUSTICO

Le vigenti normative in materia di inquinamento acustico con particolare riguardo alla Legge 447/95 e DPCM 5/12/97 impongono che nella costruzione di nuovi edifici siano rispettati dei limiti in grado di ridurre l'esposizione umana al rumore. Al fine di rispettare l'isolamento acustico standardizzato di facciata, il cui valore, inteso come indice di valutazione, è fissato in 40 dB, si sono presi in esame le tre parti fondamentali che costituiscono la facciata stessa:



- il muro e il suo isolamento termico;
- le finestre (vetro + telaio);
- i cassonetti.

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	foto
<b>BLOCCHI PORIZZATI</b>	Isolamento acustico facciate con blocchi in laterizio porizzato. Affinchè l'influenza della parte opaca, opportunamente mediata con quella trasparente, risulti trascurata sull'isolamento globale della parete esterna, è necessario in ogni caso che la stessa abbia un potere fonoisolante $RW$ superiore ai 50 dB.	
<b>VETROCAM. CON TELAIO IN LEGNO</b>	Infissi: Vetrocamera, ben sigillato sul telaio e con ampia camera d'aria riempita di argon che ne aumenta considerevolmente il potere fonoisolante fino a $Rw = 40 \text{ dB}$ . Telaio in legno di potere fonoisolante non inferiore a quello del vetro ed ermetico sia lungo i giunti fra parti fisse e parti mobili che tra telaio e controtelaio.	

<b>CASS. ISOLATO</b>	Un cassonetto con potere fonoisolante $R_w = 38$ dB
<b>PAVIM. GALLEGG.</b>	Isolamento acustico solai. Pavimento galleggiante costituito da un massetto poggiate su uno strato di materiale elastico, in grado di attenuare la trasmissione delle vibrazioni causate dalla energia meccanica di impatto.

#### A.4 SISTEMI DI CONTROLLO AUTOREGOLABILE PER LA VENTILAZIONE

Per i dispositivi di VMC (ventilazione meccanica controllata) la denominazione “autoregolabile” trae il nome dalle specifiche caratteristiche dei componenti utilizzati per l’immissione e la ripresa dell’aria costituiti da dispositivi (membrane in pvc o gomma siliconica) che mantengono le portate d’aria all’incirca costanti indipendentemente da variazioni della pressione esercitata dal ventilatore





ipo	Dispositivi e materiali d’impiego miglior.	Foto
<b>SISTEMI VMC A DOPPIO FLUSSO</b>	Sistemi di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso Unità di trattamento, deumidificazione e ricambio aria primaria a recupero termico	
<b>SCAMBIATORI A FLUSSO SEMPLICE</b>	Dispositivi di immissione dell’aria per sistema a semplice flusso autoregolabile con membrane in PVC a avanzate o sopra infisso.	
<b>IMPIANTO GEOTERMICO</b>	Impianto di ventilazione geotermico L’installazione consente in regime invernale di sfruttare l’energia termica trattenuta dal terreno profondo e di raffreddare l’aria di rinnovo in regime estivo. La presa dell’aria è rivolta verso Nord mediante canalizzazioni isolate che distribuiscono i piani mentre l’estrazione dell’aria avviene mediante bocchette di ripresa installate nei servizi igienici.	

#### B. SISTEMI DI RISPARMIO IDRICO, RECUPERO E RIGENERAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE




Una serie di interventi strutturali, uniti agli aspetti gestionali ed educativi connessi ad utilizzo consapevole della risorsa idrica, determinano una maggiore attenzione da parte dell’utente con una potenziale riduzione dei consumi variabile tra il 10% e 40% (l’ampio campo di variazione dipende dalla presenza o meno di una politica tariffaria, dalla tipologia abitativa, e dalle attività svolte nelle aree esterne della casa).

Gli erogatori denominati “clic-clac” permettono un’agevole erogazione anche di un basso flusso d’acqua. Per ottenere una portata maggiore si deve esercitare una pressione maggiore sulla leva dell’erogatore che induce l’utente a riflettere sulla reale necessità di tale flusso. Essi sono anche dotati di un particolare dispositivo che permette di miscelare aria al flusso d’acqua riducendo ulteriormente i consumi senza comprometterne il confort. Analogο discorso può essere fatto per i

comuni soffioni o manici erogatori per doccia che solitamente hanno un flusso compreso tra 10-20 litri/min, mentre quelli a basso flusso possono erogare fino a 3 litri/min (mediamente 7 l/min) con un conseguente risparmio compreso tra il 40% ed il 60%.

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	Foto
<b>CONTAT. SINGOLI</b>	Contatore per singole utenze da erogatore	
<b>ELETR. BASSO CONSUMO</b>	Dispositivi, elettrodomestici e apparecchiature sanitarie a consumo ridotto. Es. lavatrici a basso consumo: regolazione della quantità d'acqua in funzione del peso di vestiti da lavare, con consumi di 80-100 litri per ciclo.	
<b>POMPE DI RICIRCOLO</b>	Pompe di ricircolo. La pompa, azionata con un semplice interruttore o attraverso un comando a distanza qualche attimo prima di aprire il rubinetto dell'acqua calda, permette in pochi secondi di avere l'acqua alla giusta temperatura evitando lo spreco di acqua fredda.	
<b>SISTEMI REC. ACQUE</b>	Sistemi per il recupero delle acque piovane. I componenti strettamente necessari per la realizzazione dell'impianto sono quattro: una cisterna, un filtro, un'unità di disinfezione e un sistema di pompaggio. Il serbatoio può trovarsi in giardino, interrato o no, oppure in cantina; il filtro può trovarsi generalmente in un pozzetto a parte o essere introdotto nel serbatoio.	

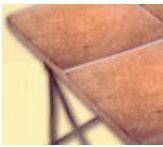




C. SISTEMI APPLICATI DI ENERGIE RINNOVABILI

Foto	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	Cod.
<b>GRUPPO SOLARE TERMICO</b>	Impianto solare a termico a circolazione forzata con collettori piani completo di caldaia a condensazione per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria	
<b>SOLARE FOTOV.</b>	Sistema solare fotovoltaico integrato architettonicamente con copertura del fabbisogno elettrico pari a 30% (circa 1kW ad unità)	
<b>IMPIANTI BIOMASSA</b>	Impianti termici centralizzati a biomassa vegetale, come cippato, pellets o sansa. Caldaia a tre giri di fumo, per produzione acqua calda per riscaldamento ed uso sanitario. La filiera si completa con il reperimento della biomassa e consegna sul posto con contratti di fornitura.	



D. QUADRO DEI MATERIALI MIGLIORATIVI  
(ISOLANTI TERMICI, INTONACI, MALTE E PITTURE)

D.1 MASSETTI E ISOLAMENTO ESTRADOSSO SOLAI

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	foto
<b>COCCIO PESTO PER MASSETTI</b>	Ad uso civile rifinibili con pavimentazione in cotto o legno oppure lasciati a vista con adeguati trattamenti protettivi superficiali.	
<b>COCCIO PESTO PER INTONACI</b>	Riduce la formazione di efflorescenza salina sulle murature, resistente all'azione disgregante dei Sali solfati, alta traspirabilità, risultati estetici e notevoli.	
<b>MASSETTO IN CALCE IDRAULICA NATURALE</b>	Con legante di calce idraulica naturale ed inerti selezionati applicabile sia su solaio normale con o senza isolamento termico che su massetti isolanti di riempimento.	
<b>SOTTOF. ALLEGG.</b>	Sottofondo leggero termocoibente fonoassorbente fibrorinforzato composto da calce idraulica naturale ed inerti leggeri selezionati.	
<b>COLLANTE BIOECOL. PER PANNELLI</b>	Collante bio-ecologico per il fissaggio e la rasatura di pannelli naturali per l'isolamento termico. Elevata permeabilità al vapore ottima elasticità e capacità adesiva.	

D.2 ISOLAMENTO CHIUSURE VERTICALI: ISOLANTI TERMOACUSTICI

I materiali isolanti naturali sono molteplici e le loro caratteristiche sono assai diverse: essi non sono completamente intercambiabili tra loro, ma, a seconda delle esigenze, può essere più adatto un materiale piuttosto che un altro.

Volendo stilare una sorta di graduatoria che tenga conto del livello di compatibilità bioecologica e delle caratteristiche tecnico-prestazionali essi si possono classificare come segue:

*Primo livello (impatto ecologico di scarsa entità)*

- 1) Fibra di cellulosa in fiocchi ( $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,9 \text{ KJ/KgK}$ )
- 2) Fibra di mais ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,9 \text{ KJ/KgK}$ )
- 3) Fibra di lino ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,6 \text{ KJ/KgK}$ )
- 4) Sughero in granuli sfusi ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,85 \text{ KJ/KgK}$ )

*Secondo livello (impatto ecologico di scarsa entità)*

- 5) Fibra di cocco / fibra di juta ( $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,45 \text{ KJ/KgK}$ )

*Livello di compatibilità ecologica*

6) Canna palustre (nessun impatto ecologico /  $\lambda = 0,050 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,30 \text{ KJ/KgK}$ )

7) Fibra di legno ( $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$ ;  $C = 2,1 \text{ KJ/KgK}$ )

Terzo livello (impatto ecologico più significativo)

8) Fibra di kenaf ( $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,7 \text{ KJ/KgK}$ )

9) Fibra di canapa ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,7 \text{ KJ/KgK}$ )

10) Fibra di cellulosa in pannelli ( $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,9 \text{ KJ/KgK}$ )

11) Lana di pecora ( $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ ;  $C = 1,7 \text{ KJ/KgK}$ )

12) Pomice naturale ( $\lambda = 0,100 \text{ W/mK}$ ;  $C = 0,9 \text{ KJ/KgK}$ )

Quarto livello (impatto ecologico maggiore dei precedenti, minore permeabilità al passaggio del vapore acqueo e conducibilità termica maggiore di  $0,050 \text{ W/mK}$ ):




Fibra di legno mineralizzata, sughero in pannelli, perlite espansa sfusa, intonaci termoisolanti, vetro cellulare, etc.

Oltre a valorizzare i prodotti con le più alte prestazioni tecniche ed il minor impatto ambientale (raggruppati nel primo livello), si deve tenere in forte considerazione la fibra di legno, in quanto, anche mineralizzata, presenta un comportamento estivo (capacità di accumulo del calore) interessante e maggiore rispetto a tutti gli altri materiali naturali.

Dal punto di vista della permeabilità al vapore tutti i prodotti naturali sono eccellenti: nella graduatoria si è tenuto conto però anche di questo fattore, che vede penalizzati soprattutto il sughero in granuli sfusi e la fibra di legno.

Alcuni prodotti sono utilizzati esclusivamente in fiocchi / granuli, oppure solo in pannelli, oppure ancora in pannelli di fili non compattati e quindi morbidi al tatto e facilmente adattabili nella loro collocazione in opera. Diverse sono anche le caratteristiche formali e pertanto la scelta per l'utilizzo dei materiali naturali, al fine di consentire la massima resa, dovrà sempre essere condizionata dal sistema costruttivo nel quale vanno inseriti.




Si presenta un elenco alternativo ai classici isolanti di origine petrolchimica con vantaggi notevoli dal punto di vista ambientale e termico.

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	foto
<b>FIBRA DI LEGNO</b>	Legno con lignina, senza colle, traspirante, antistatico, prodotto con scarti di legno macinati. ( $\lambda=0,047 \text{ w/mk}$ )	
<b>SUGHERO</b>	Impermeabile all'acqua, elastico, traspirante, immarcescibile ( $\lambda=0,036 \text{ w/mk}$ )	
<b>CANAPA</b>	Fibra naturale vegetale, igroscopica, traspirante, anallergica, in feltri o pannelli. ( $\lambda=0,050 \text{ w/mk}$ )	

<b>COCCO</b>	Resistente, traspirante, non teme l'umidità, in rotoli o lastre. ( <b>Lambda=0,045 w/mk</b> )	
<b>LINO</b>	Isolante termoacustico, compattato meccanicamente, trattato con sali di boro antitarma. ( <b>Lambda=0,050 w/mk</b> )	
<b>LANA</b>	Ottimo isolante termo-acustico, elevata salubrità, traspirante. ( <b>Lambda=0,033 w/mk</b> )	
<b>FIBRA DI CELLULOSA</b>	In fiocchi, derivata da carta riciclata, da insufflare, traspirante, inattaccabile dagli insetti. (Lambda=0,032 w/mk)	
<b>CANNUCCIA TO</b>	Ottimo isolante termico, non assorbe acqua immarcescibile, non provoca crepe nell'intonaco. (Lambda=0,036 w/mk)	
<b>PERLITE</b>	Di origine vulcanica, caratterizzata da pori di piccola dimensione, usata anche per massetti. (Lambda=0,050 w/mk)	

### D.3 INTONACI E TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE

#### D.3.1 MATERIALI NATURALI





Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	foto
<b>INTONACO BIOECOL.</b>	Pronto a base di Calce idraulica naturale ed inerti selezionati per l'esecuzione di malte ed intonaci sia per edifici di nuova costruzione che su vecchie strutture.	
<b>TERMO INTONACO</b>	Isolamento termico degli edifici; elimina i ponti termici, ideale per coibentare tutte le pareti con dispersioni termiche, ottimo regolatore idrometrico delle strutture, facilita' di applicazione.	
<b>INTONACO ARGILLA</b>	Creano all'interno dell'abitazione un piacevole microclima grazie ad alcune caratteristiche dell'argilla: regolazione dell'umidità, inerzia termica, isolamento contro calore e rumore, neutralizzazione degli odori etc.	

#### D.3.2 PITTURE E FINITURE

Poco noti ma estremamente interessanti sono gli intonaci e le tinte a base di argilla o terre. Tale materiale è bio-ecologico e si trova oramai anche in Italia con prezzi abbordabili e sacchi pre-miscelati che ne semplificano la posa in opera, con imprese anche non specializzate nel settore (se vengono seguite ed istruite).

Esistono intonaci di vario spessore che hanno la capacità di interagire con l'ambiente come polmoni igrometrici, è possibile montare pannelli prefabbricati

in argilla con tubi per il riscaldamento a parete ed è possibile realizzare tinteggiature a base di argilla di diverse colorazioni, sempre con pigmenti naturali.

Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego miglior.	foto
<b>PITTURE NATURALI</b>	Per l'interno e l'esterno per supporti a calce, argilla, cemento con svariati effetti cromatici e di superficie. Traspiranti, protettive rispetto a muffa, esenti da emissioni tossiche, garantiscono salubrità ambientale e risultati estetici notevoli. Coloranti a base di terre naturali, ossidi ferrici ed estratti vegetali. Esenti da petrolio derivati, metalli pesanti e piombo.	
<b>TONACHINI</b>	Speciali rivestimenti per interno ed esterno a base di grassello di calce e leganti organici naturali. In base alla composizione e alla modalità di applicazione è possibile ottenere tinte sfumate finiture lisce o granulose.	
<b>TADELAKT</b>	Intonaco minerale lucido per superfici resistenti all'acqua, messo in opera con un lungo processo di levigazione naturale, secondo la tradizione marocchina. Per impermeabilizzare le superfici di bagni docce e per creare particolari effetti decorativi.	
<b>SMALTI NATURALI</b>	Per interni ed esterni, non ingiallenti, ad alta copertura, adatti a superfici in legno e metallo. Coprente adatto per tutti i tipi di superfici in legno e metallo e specialmente per caloriferi. Esente da siccativi al piombo. Bianco, resistente alle alte temperature, applicabile in strato molto sottile	

#### D.4 RICICLAGGIO DEI MATERIALI EDILI: GENERALITÀ

Per riciclaggio di materiali edili si intende tutto l'insieme di strategie volte a recuperare materiali provenienti da attività di costruzione e demolizione e reimpiegarli nel settore delle costruzioni evitando di smaltirli in altro modo.<sup>6</sup>

Il riciclaggio dei materiali provenienti da attività di costruzione e demolizione si configura come ovvia soluzione al problema dello smaltimento e presenta vantaggi economici per una molteplicità di attori:

- per il produttore è uno strumento di smaltimento con costi limitati;
- per il proprietario dell'impianto il materiale riciclato ha un valore commerciale;
- per l'acquirente tale materiale ha prestazioni paragonabili ai materiali tradizionali dai quali è stato generato ed ha prezzo molto inferiore;
- per la collettività il riciclo di materiali da costruzione garantisce una maggiore tutela delle risorse non rinnovabili dell'ambiente.

<sup>6</sup>Sul tema del riciclaggio la tesi si è riferita alla Norma Tecnica inerente lo standard per la certificazione dei prodotti riciclati della ICEA Istituto Certificazione Etica e Ambientale, ver 00 del 28 aprile 2010.

Il Decreto Ronchi del 1997 (D.L. 5/02/97 abrogato dall'art. 264, c. 1, lett. i del d.Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 che ne ricalca le linee), offre per la prima volta un quadro organico sulla normativa di questo settore, prevedendo precisi obblighi di indirizzo, di pianificazione e di attuazione della politica di gestione dei rifiuti.

*Decreto Ronchi*

Questi fondamentali obiettivi si traducono nel campo delle costruzioni nell'ottimizzazione di alcune fasi del processo edilizio. Tali fasi sono:

- fase di progetto – in vista dell'intero ciclo di vita del prodotto edilizio;
- fase di demolizione – come stadio iniziale del processo di recupero;
- fase della raccolta differenziata – per valorizzare il prodotto finale

La situazione italiana. Nel 1991 la commissione del Ministero dell'Ambiente ha stimato che sul totale della produzione annuale degli scarti attribuiti all'attività edilizia (includendo il materiale proveniente dagli scavi, dalle demolizioni associate al recupero edilizio e dalle attività di manutenzione ordinaria), il 92% proviene da microdemolizione e non da grandi opere. Le problematiche legate alla formazione del rifiuto in cantiere risultano derivanti dalla leggerezza con cui si affrontano i piccoli interventi di ristrutturazione ed anche dalla mancanza di specificità professionale delle ditte che demoliscono; non esistono infatti ancora veri e propri progettisti della demolizione, né un tariffario professionale per questa prestazione. In alcuni stati esteri come la Danimarca e l'Olanda è già presente il "permesso di demolizione" che fornisce una precisa quantificazione delle parti demolite in fase di progettazione (e non a demolizione avvenuta); in tal modo non viene lasciato spazio ad "improvvisazioni".

*Permesso di demolizione*

Vi sono varie componenti del sistema edilizio che possono essere reimpiegate così come sono; in tal caso si parla di riciclo primario o riuso. Tali materiali possono essere:

*Riciclo primario*

Coppi – vengono puliti e rivenduti, di solito impiegati in costruzioni di tipo rustico; Mattoni fatti a mano – vengono accuratamente ripuliti ed impiegati in pavimentazioni per interni ed esterni;

Travi di legno – vengono rivendute e riutilizzate solitamente nella costruzione di camini o tavernette.

Il riuso è generalmente da prediligere al riciclo, in quanto tecnica poco dispendiosa dal punto di vista energetico ed economico.

#### Riciclo secondario

L'attività di riciclaggio dei materiali del cantiere è assai complessa a causa della numerosità degli scarti prodotti. I rifiuti da C&D sono infatti composti da parti molto diverse tra loro come carta, vetro, plastica, legno, ferro, inerti, ceramiche, calcestruzzo e materiale lapideo, e talvolta contengono rifiuti classificati dalla normativa come pericolosi, quali l'amianto.

*Riciclo secondario*

Il vetro riciclato viene solitamente reimpiegato come materiale drenante, con la cellulosa della carta si possono ottenere pannelli isolanti, con la plastica una serie di elementi di completamento quali recinzioni, moquette e relativo sottofondo. Con gli inerti riciclati si impastano nuove malte con il vantaggio di una forte attività pozzolanica.

Gli aggregati provenienti da macerie in Italia non possono essere utilizzati per scopi strutturali, generalmente essi vengono impiegati in riempimenti ed in sottofondi stradali. Il materiale che più abbonda nei rifiuti proveniente da demolizione è ovviamente il calcestruzzo, che rappresenta uno scarto di scarso valore economico con peso specifico altissimo.

### 5.4.3 RICICLO E TRATTAMENTO INERTI NEL LAZIO

Un corretto e integrale recupero dei materiali comporta l'utilizzo di impianti con elevate tecnologie di macinazione, selezione e separazione per ottenere prodotti di qualità adeguata. Le norme (legge Ronchi) che regolano l'attività di riciclaggio e la necessità di ottenere prodotti qualificati comporta però una sempre maggiore specializzazione a cui già alcune Ditte associate si sono orientate e sono in grado di fornire prodotti inerti a norma per pavimentazioni, sottofondi e massicciate stradali attraverso materiali riciclati con un risparmio di inerti naturali e la riduzione dell'uso delle discariche traendone un beneficio ambientale per tutto il territorio.

Tali aziende sono situate prevalentemente in Umbria e nelle Marche la cui filiera rientra in un raggio accettabile compreso entro i 300Km dalla Regione Lazio.

#### Trattamento degli inerti nel mercato dei prodotti riciclati locale

A validare il fatto che i mercati del riciclo sono in via di espansione, l'Icea -Istituto per la certificazione etica e ambientale- organismo europeo di controllo nei settori del biologico e della crescita sostenibile, ha sviluppato il primo "Standard per la certificazione dei prodotti realizzati con materiali riciclati".<sup>7</sup>

Ricerca ICEA

Lo standard, che è applicabile a tutti i prodotti riciclabili compresi i materiali da costruzione e per l'arredamento, si basa sulla metodologia Life Cycle Assessment (LCA).

Tali materiali che in edilizia vengono riciclati con più frequenza sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi di natura inerte e si collocano su due differenti mercati:




1. quello dei rifiuti da demolizione;
2. quello della commercializzazione del prodotto riciclato

Grazie alle ottime prestazioni meccaniche, supportate dai test effettuati dall'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"<sup>8</sup>, alcune aziende locali hanno potuto immettere sul mercato dell'edilizia una gamma di prodotti riciclati, per gli usi consentiti dalla normativa, totalmente comparabili e alternativi a quelli naturali di cava.

<sup>7</sup> Cfr. Norma Tecnica ICEA "Standard per la certificazione dei prodotti in materiali riciclati", prima edizione 28 aprile 2010

<sup>8</sup> Studi condotti dal Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"



Tipo	Dispositivi e materiali d'impiego correnti	foto
<b>Misto stabilizzato avente granulometria 0-60 mm</b>	Questo prodotto è utilizzabile per la realizzazione di sottofondi stradali. È conforme alla normativa UNI 10006/2002, ed è stato opportunamente testato e certificato dal Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	
<b>Ciottolame opportunamente vagliato avente varie granulometria</b>	Questo prodotto si presenta in varie granulometrie superiori ai 20 mm. Può essere utilizzato come materiale drenante in varie opere civili come ad esempio nei rilevati stradali.	
<b>Pozzolana fina</b>	riciclata avente granulometria 0-8 mm: utilizzato per preparare composti stabili, inattaccabili dall'umidità e, grazie alle buone caratteristiche meccaniche e alle proprietà chimiche, che gli permettono di legare bene con la calce, impiegato nei riempimenti di opere civili stradali oppure per preparare malte da utilizzare in opere murarie.	
<b>Tout Venant</b>	avente granulometria 0-20 mm: impiegabile nella realizzazione di sottofondi per strade, piazzali e nei riempimenti di cavi stradali.	

**Obiettivi di riciclo e risultati qualitativi e quantitativi della raccolta differenziata dei materiali nella regione Lazio**

Il presente lavoro riporta una stima della quantità di rifiuti a base di materiali inerti da costruzione in ambito nazionale a partire dall'analisi statistica della produzione di rifiuti da C&D nonché dai dati forniti da alcuni smaltitori di rifiuti a base di materiali inerti da costruzione ubicati nel Lazio. La quantificazione dei rifiuti non pericolosi di riciclo e riuso in edilizia mira a favorire la promozione di attività di recupero che ancora oggi in Italia faticano a decollare.

La difficile gestione dei rifiuti da C&D è oggi uno dei principali problemi legati all'applicazione della legislazione sui rifiuti. Da ciò s'intende come la stima della produzione di rifiuti da C&D sia stato e sia ancora, un dato difficile da valutare a causa della mancanza di fonti certe ed ufficiali da cui reperire informazioni.

La categoria dei rifiuti da C&D, infatti, raccoglie al suo interno una gran varietà di materiali di scarto che comprende elementi di natura differente come inerti, plastica e ferro ciascuno dei quali manifesta diverse esigenze tecniche sia per lo smaltimento che per il riciclo.

Lo studio presentato si riferisce all'analisi quantitativa dei rifiuti non pericolosi provenienti dal settore delle C&D dei materiali inerti da costruzione.

L'iter procedurale seguito per la quantificazione della produzione di questa tipologia di rifiuti è partito dall'analisi dei registri della principale discarica presente nel comune di Roma dove è smaltito circa il 70% dei rifiuti da C&D prodotti nella capitale. Tale dato, fornito dal gestore, è stato, comunque,

*705 dei rifiuti di C&D presenti nel Comune di Roma*

verificato in fase di elaborazione attraverso l'analisi di alcune statistiche inerenti la produzione di rifiuti da C&D nel territorio di Roma.

Nel caso dell'applicazione di questa metodologia ai dati estrapolati dai registri della discarica romana, si può assumere che i valori ricavati siano rappresentativi non solo della produzione di rifiuti da C&D per il territorio comunale, ma anche per quello della provincia di Roma. Questa affermazione è tanto più valida se si tiene conto che il mercato edilizio romano è di fatto rappresentativo dell'intero territorio provinciale come evidenziato dai dati inerenti la distribuzione territoriale delle discariche per rifiuti speciali di II categoria tipo A8, presentata nel

Rapporto rifiuti  
2008 ISPRA

Rapporto Rifiuti 2008 dell'ISPRA. Tenendo presente che il 50% delle discariche di questo tipo, nel Lazio, si trova nella Provincia di Roma proprio in relazione a quest'ultima porzione territoriale, il 76% dei rifiuti speciali provinciali risulta smaltito nel comune di Roma.

Nel Rapporto Rifiuti dell'ISPRA, è valutata la produzione di rifiuti speciali da C&D a livello regionale.

ARPA Lazio

L'interesse di questa correlazione nasce da uno studio redatto dall'ARPA Lazio basato sui dati relativi al MUD12 del 2002. Dalla conoscenza di questi parametri sono state valutate le percentuali dei rifiuti prodotti per ogni provincia rispetto al totale regionale.

E' risultato che le province più prolifiche in tema di rifiuti da C&D sono Roma e Frosinone.

I valori estrapolati rappresentano delle stime della produzione di rifiuti nel Lazio che seppure ricavate dall'analisi di dati per un periodo d'osservazione piuttosto breve, si ritiene possano essere abbastanza rappresentative dell'andamento reale della produzione di rifiuti da C&D in virtù del fatto che, a partire dal 2002, la variazione media annua di rifiuti da C&D nel Lazio risulta pari a circa il 4%. Una volta noti i dati relativi alla produzione di rifiuti da C&D del Lazio e, nota l'incidenza di ogni provincia su questo parametro, è lecito ipotizzare che il peso che ciascun ambito provinciale ha sulla produzione regionale in relazione alla totalità dei rifiuti da C&D, nella provincia di Roma rappresentino il 59,68% della produzione di tutta la regione Lazio e ricordando il valore stimato per la produzione di questi rifiuti nella provincia di Roma, sono stati calcolati i quantitativi di rifiuti a base di materiali inerti da costruzione per tutti gli ambiti territoriali provinciali.

ANPAR 14

I valori calcolati rappresentano solo una stima dei rifiuti contenenti materiali inerti da costruzione, per la quale, al momento, non c'è alcuna possibilità di riscontro con dati storici o riferiti ad altre realtà territoriali.

Il dato estrapolato per la regione Lazio può essere un punto di partenza per spalmare la stima al bacino del centro Italia e successivamente all'intero territorio nazionale.

I rifiuti a base materiali inerti da costruzione, sebbene rappresentino una modesta quantità rispetto al totale dei rifiuti da C&D, sono attualmente al centro di numerose problematiche sia da parte dei gestori ambientali che dei produttori.

L'attenzione verso questa categoria di rifiuti trae origine dall'entrata in vigore del D.Lgs. 36/2003 che ha riformulato la classificazione delle discariche. Prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. 36/2003, i CER venivano smaltiti nelle discariche di II categoria di tipo A ovvero quelle che secondo la nuova normativa, sono classificate come discariche per inerti. In conformità con il succitato decreto, è entrato in vigore, due anni dopo, il D.M. 3 Agosto 2005 che riporta una definizione di rifiuto inerte quale è quella che attualmente individua le tipologie di rifiuti ammissibili nelle discariche apposite.

All'interno delle tematiche connesse ai cambiamenti legislativi descritti, la quantificazione dei rifiuti non pericolosi contenenti materiali inerti da costruzione rappresenta il punto di partenza per l'individuazione di un sistema di gestione appropriato al trattamento di questi materiali di scarto che possa superare il problema legato alla nuova classificazione delle discariche e favorire la promozione di attività di recupero che in Italia faticano a decollare.

### Quadro sintetico dei materiali e dei sistemi tecnologici migliorativi

Il presente quadro implementa il paniere delle scelte di materiali e dispositivi migliorativi della pratica costruttiva riscontrata rispettando il più possibile le tecniche ed i parametri di costruzione correnti per ottenere soluzioni immediatamente realizzabili ed a costi paragonabili a quelli tradizionali.

Oltre a sfruttare soluzioni realizzative già disponibili sul mercato la presente analisi è stata condotta su un attento studio dei progetti esecutivi e delle relative soluzioni di dettaglio dei casi studio con particolare attenzione alle prescrizioni dei capitolati prestazionali e delle normative vigenti.

La conclusione di tale studio, che costituisce di fatto una importante apertura della ricerca per la redazione di un osservatorio eco-sostenibile dei materiali in bio-edilizia, risiede nel fatto che per dotare il progetto residenziale di soluzioni impiantistiche e materiali d'impiego migliorativi, rispetto ad una analoga soluzione tradizionale, la spesa di costruzione si attesta su extracosti sensibili del 20% circa.

SISTEMI TECNOLOGICI E DI CONTROLLO	
<b>Cod.</b>	
<b>MA.1 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT TERMOIGROMETRICO</b>	
MA.1.1	termolaterizi microporizzati
MA.1.2	mattoni in terra cruda
MA.1.3	architravi isolati
MA.1.4	mattone forato rettificat.
MA.1.5	blocco in legno-cemento isolato in polistirene
<b>A.2 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT ACUSTICO</b>	
MA.2.1	blocchi in laterizio porizzato.
MA.2.2	Vetrocamera con ampia camera d'aria riempita di argon e telaio in legno
MA.2.3	cassonetto con potere fonoisolante $R_w = 38$ dB
<b>A.3 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA QUALITA' DEL COMFORT VISIVO</b>	
MA.3.1	Schermo di brise-soleil in acciaio
<b>A.4 SISTEMI DI CONTROLLO PER LA VENTILAZIONE</b>	
MA.4.1	Sistemi di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso
MA.4.2	Dispositivi di immissione dell'aria per sistema a semplice flusso autoregolabile
MA.4.3	Impianto di ventilazione geotermico

<b>B. SISTEMI DI RISPARMIO IDRICO, RECUPERO E RIGENERAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE</b>	
<b>MB.1</b>	Contatore per singole utenze da erogatore
<b>MB.2</b>	Dispositivi, elettrodomestici e apparecchiature sanitarie a consumo ridotto
<b>MB.3</b>	Pompe di ricircolo.
<b>MB.4</b>	Sistemi per il recupero delle acque piovane.
<b>C. SISTEMI APPLICATI DI ENERGIE RINNOVABILI</b>	
<b>MC.1</b>	Impianto solare a termico a circolazione forzata con caldaia a condensazione
<b>MC.2</b>	Sistema solare fotovoltaico (min 1kWp ad unità)
<b>MC.3</b>	Impianti termici centralizzati a biomassa vegetale
<b>D. QUADRO DEI MATERIALI MIGLIORATIVI (ISOLANTI TERMICI, INTONACI, MALTE E PITTURE)</b>	
<b>D.1 MASSETTI PER ESTRADOSSO SOLAI</b>	
<b>MD.1.1</b>	coccio pesto per massetti
<b>MD.1.2</b>	coccio pesto per intonaci
<b>MD.1.3</b>	massetto in calce idraulica
<b>MD.1.4</b>	Sottofondo leggero termocoibente fonoassorbente
<b>D.2 ISOLAMENTO CHIUSURE VERTICALI</b>	
<b>MD.2.1</b>	fibra di legno
<b>MD.2.2</b>	sughero
<b>MD.2.3</b>	canapa
<b>MD.2.4</b>	cocco
<b>MD.2.5</b>	lino
<b>MD.2.6</b>	lana
<b>MD.2.7</b>	fibra di cellulosa
<b>MD.2.8</b>	cannucciato
<b>MD.2.9</b>	perlite
<b>D.3 INTONACI E TINTEGGIATURE INTERNE ED ESTERNE</b>	
<b>MD.3.1</b>	intonaco bioecologico a base di calce idraulica naturale ed inerti selezionati
<b>MD.3.2</b>	termo intonaco
<b>MD.3.3</b>	intonaco in argilla
<b>MD.3.4</b>	pitture naturali traspiranti e con coloranti vegetali e minerali
<b>MD.3.5</b>	tonachini a base di grassello di calce e leganti organici naturali
<b>MD.3.6</b>	tadelakt, intonaco minerale lucido
<b>MD.3.7</b>	Smalti naturali
<b>D.4 MATERIALI DI RICICLO –RIUSO PRESENTI NELLA FILIERA LOCALE</b>	
<b>MD.4.1</b>	Misto stabilizzato avente granulometria 0-60 mm
<b>MD.4.2</b>	Ciottolame opportunamente vagliato avente varie granulometria
<b>MD.4.3</b>	Pozzolana fina
<b>MD.4.4</b>	Tout venant avente granulometria 0-20mm per sottofondi

### 5.5 ANALISI DEGLI EXTRACOSTI CONNESSI ALLA SPERIMENTAZIONE

Secondo i presupposti bioecologici illustrati in precedenza si indicano di seguito le lavorazioni straordinarie (programma di sperimentazione) calcolate sulla base dei Computi metrici estimativi redatti nell'ambito nei finanziamenti regionali previsti dai Contratto di Quartiere.

I progetti selezionati riguardano progettazioni sperimentali che prevedono soluzioni tecnico-impiantistiche leggermente superiori alla pratica costruttiva locale.<sup>9</sup>

#### Indice del costo di costruzione di un fabbricato residenziale

I-III trimestre 2009

L'Istituto nazionale di statistica ha avviato la diffusione dell'indice del costo di costruzione di un fabbricato residenziale calcolato utilizzando come base di riferimento l'anno 2005.

Le nuove serie degli indici dei costi di costruzione calcolati a frequenza mensile sono state riassunte in uno studio condotto dall'ISTAT.<sup>10</sup>

Sulla base degli elementi finora disponibili, nel terzo trimestre del 2009 l'indice del costo di costruzione di un fabbricato residenziale, con base 2005 = 100, ha registrato un incremento del 11,5% rispetto al periodo base (2005) con un costo di costruzione che oscilla tra 836,60 e 916,70. Di contro il costo di costruzione effettivo rilevato direttamente dai casi studio è assunto in 1.200-1.400 €/mq.

ISTAT 2010  
limiti di costo

Si evidenzia dunque che tale costo di costruzione è superiore rispetto ai limiti definiti dal D.M. 5 agosto 1994<sup>11</sup> per l'edilizia residenziale pubblica. Nello specifico sono stati presi in considerazione i limiti di costo regionali definiti dal D.G.R. n°93 del 21\01\1997 della Regione Lazio per l'edilizia sovvenzionata:

	limiti costo €	Variazione
<b>provincia di roma</b>	916,70	31%
<b>provincia di Frosinone</b>	916,70	31%
<b>provincia di Latina</b>	836,60	43%
<b>provincia di Rieti</b>	836,60	43%
<b>provincia di viterbo</b>	836,60	43%

Tabella 1. Indice del costo di costruzione di un fabbricato residenziale (base 2005=100).

Si riscontra che per recenti interventi di edilizia sovvenzionata effettuati mediante contratti di quartiere in altre regioni, quali Piemonte<sup>12</sup> o Puglia, il limite di costo si attesta intorno a 1.300€/mq. E' ipotizzabile che il dato per la Regione Lazio,

<sup>9</sup> Si evidenzia che i progetti selezionati, tra quelli che assumono un approccio sperimentale ai temi della efficienza energetico-ambientale, in sede di valutazione del Protocollo ITACA (si rimanda al cap.7) conseguiranno valori che si attesteranno mediamente sul Livello 1.

<sup>10</sup> banca dati <http://con.istat.it>, in questa nota vengono presentate e commentate le medie trimestrali degli indici.

<sup>11</sup> Limiti di costo da fonte ISTAT aggiornato al 20\01\2010

<sup>12</sup> per il Programma casa "10.000 alloggi entro il 2012" la regione piemonte ha previsto limiti di costo diversificati

indicizzato dal 1994, si attesta su valori non riconducibili alle normali condizioni offerte dal mercato.

Tabella 2. Indice del costo di costruzione di un fabbricato residenziale (base 2005=100) per gruppi e categorie di costo. I-III trimestre 2009 (variazioni percentuali)

Gruppi Categorie	Variazioni percentuali					
	Rispetto al periodo precedente			Rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente		
	I trim 09 IV trim 08	II trim 09 I trim 09	III trim 09 II trim 09	I trim 09 I trim 08	II trim 09 II trim 08	III trim 09 III trim 08
Mano d'opera	+1,7	+0,1	+0,1	+6,7	+5,2	+2,3
Operaio specializzato	+1,7	+0,1	+0,1	+7,0	+5,3	+2,4
Operaio qualificato	+1,8	+0,1	+0,1	+6,7	+5,1	+2,4
Operaio comune	+1,6	0,0	+0,1	+6,3	+4,8	+2,1
Materiali	-1,3	-0,8	-0,5	-0,8	-4,6	-5,9
Inerti	-0,8	-0,2	+0,5	+0,9	-0,2	-0,3
Leganti	-0,4	-0,3	+0,1	+1,7	+0,8	0,0
Laterizi e prod. in calcestruzzo	+1,4	-1,4	-2,4	-2,3	-2,7	-3,5
Pietre naturali e marmi	+0,2	-0,5	-1,2	-1,0	-1,8	-0,8
Legnami	+0,3	0,0	-0,1	+1,9	+1,8	+0,5
Metalli	-11,2	-3,7	-0,2	-13,6	-33,2	-36,0
Rivestimenti e pitture	+0,3	+0,1	-0,3	+1,2	+0,6	-0,1
Infissi	-0,4	-0,5	+0,1	-0,3	-1,0	-0,9
Apparecchiature idrico- sanitarie	-0,2	+0,8	+0,9	+2,8	+3,1	+1,6
Impianto di riscaldamento	+1,0	+0,6	-0,6	+2,7	+2,9	+1,4
Materiale ed appar. elettriche	-4,5	-2,2	-0,6	-2,5	-5,0	-6,9
Impermeabilizzazioni, isolam.	+0,4	-0,5	+0,5	+4,2	+3,4	+2,0
Impianti di sollevamento	-2,9	+0,6	-3,1	+13,4	+10,2	+5,6
Trasporti e noli	+0,3	0,0	-0,2	+3,7	+3,0	-0,1
Trasporti	-0,7	0,0	0,0	+3,1	+2,3	-0,9
Noli	+0,6	0,0	-0,2	+3,8	+3,2	+0,3
Indice generale	+0,5	-0,3	-0,1	+3,6	+1,2	-1,0

Gli indici di gruppo del terzo trimestre del 2009 hanno registrato, rispetto al trimestre precedente, un incremento dello 0,1 per cento per la *Mano d'opera* e diminuzioni dello 0,5 per cento per i *Materiali* e dello 0,2 per cento per i *Trasporti e noli*. Rispetto al corrispondente trimestre dell'anno precedente, il costo della *Mano d'opera* è aumentato del 2,3 per cento, mentre quello dei *Materiali* è diminuito del 5,9 per cento e quello dei *Trasporti e noli* ha segnato una variazione di meno 0,1 per cento.

All'interno del gruppo dei materiali, nel terzo trimestre le diminuzioni congiunturali più ampie riguardano gli *Impianti di sollevamento* (meno 3,1 per cento) e i *Laterizi e prodotti in calcestruzzo* (meno 2,4 per cento).

Risultano in aumento i costi di *Apparecchiature idrico-sanitarie* (più 0,9 per cento) e *Inerti* e *Impermeabilizzazioni, isolamento termico* (più 0,5 per cento per entrambi). In termini tendenziali, le diminuzioni più marcate si registrano per le categorie *Metalli* (meno 36,0 per cento), *Materiale ed apparecchiature elettriche* (meno 6,9 per cento) e *Laterizi e prodotti in calcestruzzo* (meno 3,5 per cento).

Gli incrementi tendenziali maggiori riguardano gli *Impianti di sollevamento* (più 5,6 per cento) e le *Impermeabilizzazioni, isolamento termico* (più 2,0 per cento).

*In aumento i costi di approvvigionamento inerti ed isolamento termico*



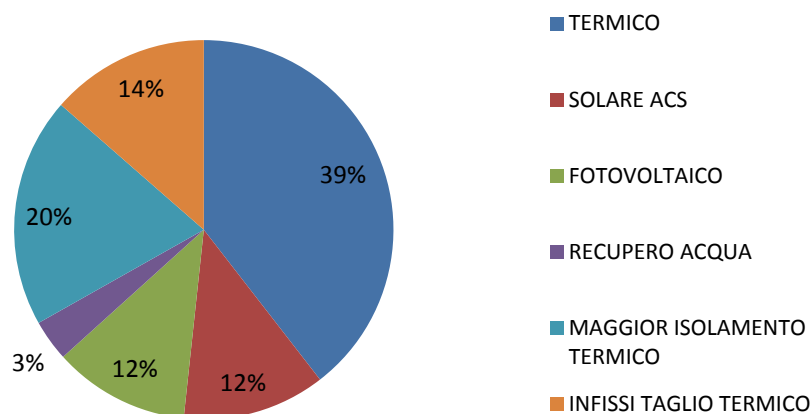
Per la quantificazione dei costi si è fatto riferimento alla Tariffa vigente per opere e lavori pubblici della Regione Lazio approvata con D.G.R. 20 marzo 2007 n. 195, mentre per le voci non comprese nel tariffario sono state desunte dall’analisi prezzi sulla base dei costi elementari di materiali, manodopera, noli e trasporti, vigenti al momento della progettazione. Gli oneri per la sicurezza sono stati scomputati dall’importo complessivo delle opere.

**RM1\_GASPARRI**

(computo settembre 2008)

<b>Lavorazioni ordinarie</b>	<b>a. Importo (€)</b>
Lavori a misura, a corpo, in economia (al netto degli oneri per la sicurezza)	<b>1.309.275,40</b>
<b>Lavorazioni sperimentali (extracosti)</b>	<b>b. Importo (€)</b>
Impianto riscaldamento a pavimento	107.009,49
Impianto pannelli solari ACS	33.501,36
Recupero acqua piovana	9.547,01
Pannelli fotovoltaici	31.434,15
Maggior isolamento termico-acustico	53.125,50
Infissi a taglio termico	36.736,00
<b>A sommare</b>	<b>271.353,51</b>
<b>IMPORTO COMPLESSIVO (a+b)</b>	<b>1.580.628,92</b>
Incidenza degli extracosti sul totale	20,8%
Superficie utile residenziale	1.054,78mq
<b>Costo parametrico di costruzione</b>	<b>1.498,54</b>

RM2: incidenza degli extracosti per moderati miglioramenti energetici ed ambientali

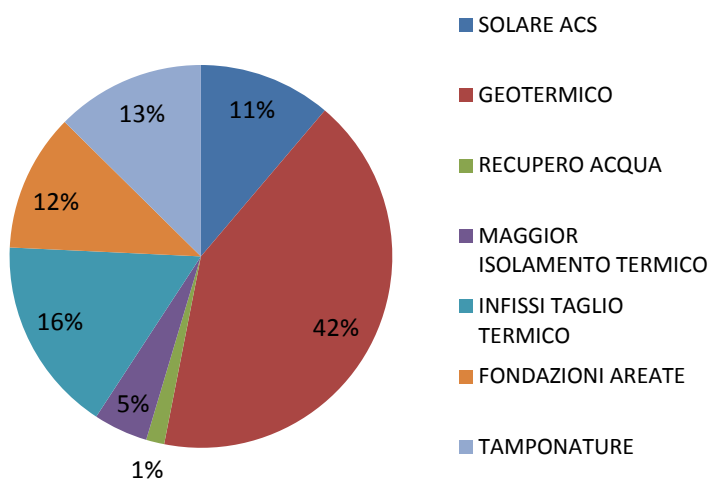


**RM2\_BEMBO**

(da computo ottobre 2008)

Lavorazioni ordinarie	a. Importo (€)
Lavori a misura, a corpo, in economia (al netto degli oneri per la sicurezza)	<b>1.309.865,50</b>
Lavorazioni sperimentali (extracosti)	b. Importo (€)
Impianto geotermico	93.114,49
Impianto pannelli solari ACS	24.864,00
Tamponature esterne in blocchi di cls	28.011,61
Recupero acqua piovana	3.410,01
Fondazioni areate tipo igloo	25.872,00
Isolamento termico-acustico	10.206,53
Infissi a taglio termico	36.736,00
<b>A sommare</b>	<b>222.214,64</b>
IMPORTO COMPLESSIVO (a+b)	1.532.080,10
Incidenza degli extracosti sul totale	20,0%
Superficie utile residenziale	1.208,19 mq
Costo parametrico di costruzione (€/mq)	1.268,08

LT1: incidenza degli extracosti per moderati miglioramenti energetici ed ambientali

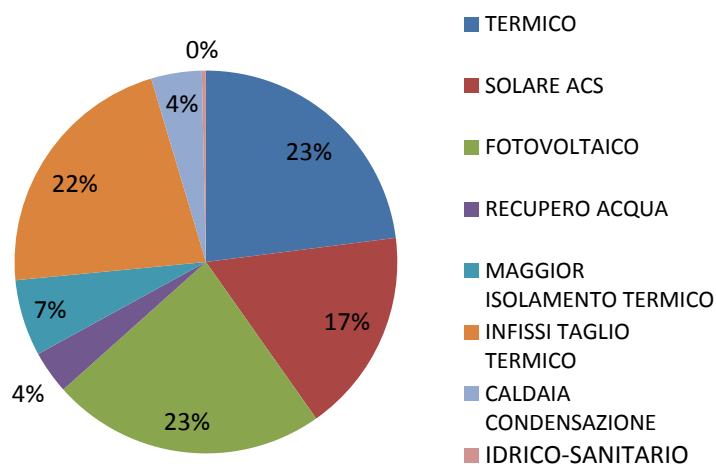


**LT1\_APRILIA**

(da computo novembre 2009)

Lavorazioni ordinarie	a. Importo (€)
Lavori a misura, a corpo, in economia (al netto degli oneri per la sicurezza)	<b>7.065.765,30</b>
Lavorazioni sperimentali (extracosti)	b. Importo (€)
Caldaia a condensazione	26.100,00
Impianto termico (termoregolazione e valvole di flusso)	140.080,00
Impianto pannelli solari ACS	105.159,58
Recupero acqua piovana	22.140,02
Pannelli fotovoltaici	141.120,00
Isolamento termico-acustico e massetti	39.390,94
Infissi a taglio termico	133.446,00
Idrico-sanitario (miscelatori e vaschette)	2.115,00
<b>A sommare</b>	<b>609.551,54</b>
<b>IMPORTO COMPLESSIVO (a+b)</b>	<b>2.115.138,53</b>
Incidenza degli extracosti sul totale	11,59%
Superficie utile residenziale	1.728,96 mq
<b>Costo parametrico di costruzione</b>	<b>1.385,56</b>

LT1: incidenza degli extracosti per moderati miglioramenti energetici ed ambientali



## 5.6 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE SUL SETTORE DELLE COSTRUZIONI

In questo Report riportiamo solo alcune delle considerazioni finali emerse a valle dell'analisi, che riguardano gli aspetti salienti dell'impiego dei materiali innovativi in chiave bioedile da parte delle Imprese costruttrici.

Per considerazioni analitiche a livello di gruppo rimandiamo ai successivi Report di settore le necessarie considerazioni

### Sintesi dell'andamento della domanda

La dinamica è stata dunque negativa per l'edilizia residenziale, e maggiormente nell'impiego dei materiali di riciclo-riuso; al contrario per il caso degli interenti di efficientamento energetico con sistemi solari per ACS si è mantenuto un positivo interesse applicativo, che è sostenuto anche dalle agevolazioni fiscali.

*Bassa concentrazione di materiali di riciclo e riuso*

La strategia principalmente applicata, anche rispetto agli extracosti connessi alla fase realizzativa, è quella del maggior isolamento. Tale strategia è stata messa in atto solo per alcuni interventi sperimentali e comunque gli interventi sono caratterizzati da una bassa concentrazione di materiale a fonte rinnovabile e \ o di riciclo – riuso.

A livelli apprezzabili si mettono in evidenza gli interventi di RM1 , RM2 e LT1 sopra esposti caratterizzati da progetti complessi a partire dall'utilizzo di materiali che privilegiano l'approvvigionamento locale oltre che l'impiego di sistemi energetici a fonti rinnovabili quali sistemi solari o sonde geotermiche.

Nelle costruzioni edili pubbliche tendono a svilupparsi realtà imprenditoriali fortemente strutturate che sono in grado di approcciare progetti complessi – che definiremo sostenibili ed in bioedilizia - a partire dalla concertazione con l'Amministrazione pubblica ed il sistema socio economico locale fino alla realizzazione e gestione delle opere.

*Sviluppo di realtà imprenditoriali di nicchia*

E' prevedibile un tendenziale aumento di imprese specializzate anche se allo stato le realtà operative in questione sono circoscritte in ambiti provinciali o comunali di nicchia e non è prevedibile un aumento a breve della concentrazione settoriale.

Molto dipenderà dalle misure di politica economica che alle diverse scale saranno prese. In tal caso, una parte perlomeno delle risposte improntate ad incertezza per il futuro prossimo potrebbero trasformarsi in performance positive, anche se moderatamente positive.

Per l'edilizia in particolare misure di sostegno e valorizzazione della filiera corta accompagnate da una gestione degli appalti più sensibile dinamiche della sostenibilità ambientale, potranno alleviare la portata della fase ciclica negativa.

*Valorizzazione della filiera corta*

Per l'impiantistica, oltre alle considerazioni sopra enunciate sulla offerta aggregata, una particolare attenzione dev'essere attribuita ai temi dell'efficienza energetica, della diffusione delle reti telematiche, della "domotizzazione" di abitazioni e edifici pubblici. Entro questa cornice devono prender sempre più corpo i rapporti con l'Università ed i centri di ricerca nonché la costruzione di reti d'impresa .

## I Materiali edili e la Bioecologicità

I tecnici e gli amministratori pubblici che devono compiere scelte in favore dell'ambiente per l'approvvigionamento di opere e per l'allestimento di cantieri, dovranno orientarsi ai criteri di valutazione di ciclo di vita, (LCA) -e valutazioni di costo (LCC), tenendo conto della maggiore durata delle opere, ed il contenimento degli interventi di manutenzione, oltre a valutare le caratteristiche di maggior sicurezza e stabilità prolungate nel tempo, offerte dalla miglior conservazione delle realizzazioni.

Osservando i criteri di preservazione e di conservazione dell'acciaio, si può influenzare positivamente la sostenibilità del costruire, si contribuisce ad evitare emissioni dannose in aria ed in acqua, si riducono inutili sprechi di energia e di materie prime non rinnovabili semplicemente utilizzando l'energia effettivamente disponibile e gratuita, cioè il risparmio energetico e materiale imprimendo maggior durata alle opere realizzate.

Altro elemento che si ritiene utile annotare è relativo al fatto che in un edificio oramai gli elementi di confine, mura, pareti, solai, tetto, ecc. non sono più costituiti da un solo materiale, ma spesso da pacchetti complessi e dall'assemblaggio di materiali spesso di diversa natura e di diversa funzionalità.

E' da tenere ben presente questo aspetto: tanti buoni materiali, anche se tutti "ecologici" ma male assortiti tra loro e non correttamente posti in opera determinano un cattivo funzionamento dell'edificio e, rispetto a questo aspetto non esiste elenco ragionato di materiali che possa porvi riparo.

Si domanda quindi a quanto da sempre ha caratterizzato la buona architettura: alla conoscenza, al razioicinio, alla buona capacità progettuale, alla corretta esecuzione delle opere.

La Sick Building Sindrome (Sindrome da edificio malato), come è stata riconosciuta dall'O.M.S, è una problematica di molte nuove costruzioni o immobili di recente ristrutturazione.

Negli edifici contemporanei l'uso inconsapevole di numerose nuove sostanze di sintesi, insieme alla "sigillatura" degli stessi in nome del contenimento dei consumi energetici, la loro scarsa ventilazione, la scarsa traspirabilità dei materiali stessi, hanno spesso trasformato gli edifici in ambienti poco vivibili e con elevata, potenziale aggressività ambientale interna.

Il pericolo determinato dalla potenziale aggressività delle sostanze volatili immesse dai materiali edili non è funzione solo del materiale ma anche dai vari livelli di sensibilità individuale, dalla presenza nell'aria di altre sostanze tossiche ivi presenti e dai loro possibili effetti sinergici.

In modo responsabile si ritiene che un sano principio precauzionale debba dettare i criteri guida nella individuazione dei materiali da costruzione; principi riassumibili nella fondata certezza della loro non nocività dal punto di vista delle emissioni nell'ambiente e quindi del loro livello di bio-compatibilità.

## APPENDICE 1

### NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La metodologia di calcolo adottata dovrà garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore

Gli aggiornamenti delle norme tecniche riportate nel presente allegato o le eventuali norme sostitutive subentrano direttamente alle corrispondenti norme dell'elenco che segue.

#### FABBISOGNO ENERGETICO PRIMARIO

UNI 10339 Impianti aerulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10347, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante – Metodo di calcolo

UNI 10348, Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo

UNI EN 13465 Ventilazione degli edifici – Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali

UNI EN 13779 Ventilazione negli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento

UNI EN ISO 13789, Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13790, Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento

UNI EN ISO 13370, Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo

#### PRESTAZIONI DEI COMPONENTI EDILIZI

UNI EN ISO 6946, Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo

UNI EN ISO 13786, Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche – Metodi di calcolo

UNI EN ISO 10077-1, Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Generalità

UNI EN ISO 10077-2, Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo numerico per i telai

UNI EN ISO 13788, Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia. Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale – Metodo di Calcolo

UNI EN 1745:2005 – Muratura e prodotti per muratura – Metodi per determinare i valori termici di progetto

#### PONTI TERMICI

UNI EN ISO 10211-1, Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Metodi generali

UNI EN ISO 10211-2, Ponti termici in edilizia – Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali – Ponti termici lineari



UNI EN ISO 14683, Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimenti

#### VALUTAZIONI PER IL PERIODO ESTIVO

UNI 10375, Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti

UNI EN ISO 13791, Prestazione termica degli edifici – Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Criteri generali e procedure di validazione

UNI EN ISO 13792, Prestazione termica degli edifici – Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Metodi semplificati

#### SCHERMATURE ESTERNE

UNI EN 13561, Tende esterne requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)

UNI EN 13659, Chiusure oscuranti requisiti prestazionali compresa la sicurezza (in obbligatorietà della marcatura CE)

UNI EN14501, Tende e chiusure oscuranti - Benessere termico e visivo - Caratteristiche prestazionali e classificazione

UNI EN 13363-1 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa - Metodo semplificato

UNI EN 13363-2 Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate - Calcolo della trasmittanza solare e luminosa, metodo di calcolo dettagliato

#### NORME E ATTI DI SUPPORTO

UNI 10349, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici

UNI 10351, Materiali da costruzione – Conduttività termica e permeabilità al vapore

UNI 10355, Murature e solai – Valori della resistenza termica e metodo di calcolo

UNI EN 410, Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate

UNI EN 673, Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo

UNI EN ISO 7345, Isolamento termico – Grandezze fisiche e definizioni

UNI EN ISO 15927-1, Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici – Medie mensili dei singoli elementi meteorologici

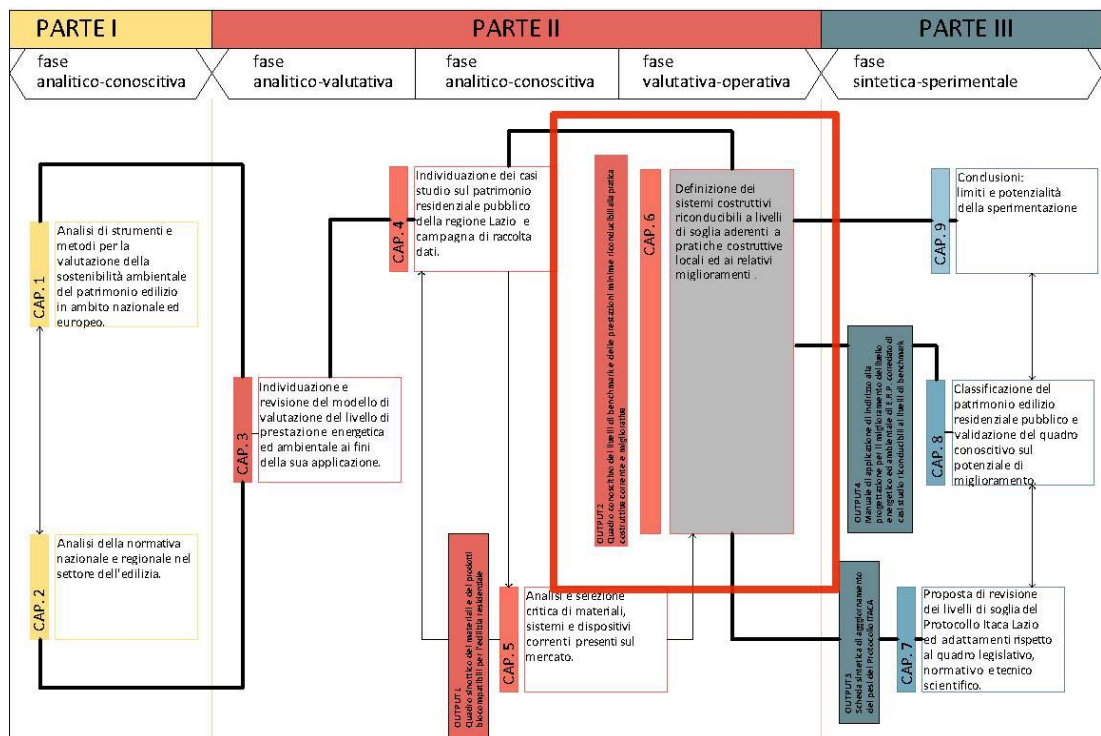
UNI-CTI TS 11300 - Prestazioni energetiche degli edifici

prEN 15603 - Energy performance of buildings - Overall energy use and definition of energy ratings

## PARTE II

## Capitolo 6

## Definizione dei sistemi costruttivi riconducibili sia alla pratica corrente che al relativo miglioramento



## 6

**DEFINIZIONE DEI SISTEMI COSTRUTTIVI RICONDUCIBILI SIA ALLA PRATICA CORRENTE CHE AL RELATIVO MIGLIORAMENTO****6.1 Generalità sull'indagine statistica**

Le schede seguenti rappresentano l'analisi statistica condotta per la definizione della pratica costruttiva corrente. Si è definito un metodo per la rappresentazione della serie dei dati ottenuti in fase di campagna (cfr. 4).

Il metodo statistico si è occupato di fenomeni collettivi di tipo prestazionale allo scopo di evidenziare possibili regolarità per definire la pratica corrente riconducibile a ciascun criterio selezionato.

Le fasi fondamentali dell'indagine statistica sono essenzialmente tre:

- A. rilevazione dei dati;
- B. rappresentazione dei dati;
- C. elaborazione dei dati.

**A. La rilevazione dei dati**

La **rilevazione** dei dati statistici è consistita nel raccogliere le informazioni da una popolazione statistica secondo gli indicatori di prestazione recepiti dal Protocollo ITACA.

I *caratteri statistici* assunti sono tutti di tipo *quantitativo*

*Misurazione dati*

I **caratteri quantitativi** sono espressi da numeri o da misurazioni e si distinguono in *discreti* e *continui*:

- *continui*, si esprimono con numeri reali, che possono assumere i valori di un intervallo, come la trasmittanza termica delle pareti, i pesi dei materiali riciclati, le emissioni di CO<sub>2</sub>, ecc.

- *discreti*, si esprimono mediante numeri naturali, come il numero dei piani, il numero dei vani di un appartamento, ecc.

**B. La rappresentazione dei dati**

Effettuata la rilevazione statistica i dati rilevati vengono presentati in forma tabellare e grafica.

*Rappresentazione dati*

Le **tabelle** sono *a doppia entrata* e nella stessa popolazione statistica vengono rilevati *due caratteri collegati fra loro*.

Nei **diagrammi cartesiani adottati** si riportano sull'asse delle x e delle y i dati scegliendo unità di misura che facilitino la "lettura del fenomeno" senza appiattire o enfatizzare i comportamenti.

**C. Elaborazione dei dati: la Mediana**

I dati sono stati elaborati definendo la *mediana della popolazione dei dati*.

*Valore mediano*

La *mediana* è il valore centrale di una distribuzione e risulta indipendente dai valori molto grandi o molto piccoli.

È una **media di posizione** e corrisponde al valore centrale della distribuzione quando i dati sono ordinati (in ordine crescente o decrescente).  
 Nel caso in questione della *serie* sono stati ordinati i valori e se il numero dei termini è *dispari* la mediana è proprio il valore centrale, se il numero dei termini è *pari* si assume come mediana la *semisomma* dei due valori centrali.

**Parametri valutativi dei casi studio analizzati, pratica corrente**

PARAMETRI VALUTATIVI DEI CASI STUDIO ANALIZZATI_ PRATICA CORRENTE LIMITI 2010															
	2.1.2	2.1.6	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	3.1.2	4.1.1	4.3.1	4.4.1	5.1.1	
	W/mqK	h	%	%	Kg/kg	Kg/kg	Kg/kg	mc	lt/persona	kgCO2/mq	l/s/mq	f.m.l.d	dB	classe	
	Trasmissione termica dell'involucro edificio	Inerzia termica dell'edificio	Produzione di energia termica per ACS	Produzione di energia elettrica	Uso di materiali da fonti rinnovabili	Uso di materiali da riciclo	Uso di materiali locali	Acqua potabile per refrigerazione	Acqua potabile risparmiata per usi indoor	Emissioni previste in fase operativa	Ventilazione naturale	Illuminazione naturale	Isolamento acustico involucro edificio	BACS	
LT1	APRILIA	78	0,161	50	10	0	0	0	0	20%	9,39	0,72	2,33	25	1
LT2	CISTERNA	100	0,164	50	45	0	0	0	0	7%	9,19	1,04	2,73	22	1
LT3	LENOLA	86	0,177	50	17	2,91	2,91	0	0	20%	56,12	0,76	2,60	22	1
LT4	LATINA SCALO	88	0,160	50	44	0	0	0	N.P.	7%	16,97	0,57	1,90	25	1
LT5	PORTA NORD_C	83	0,155	50	0	0	0	0	0,5	7%	12,58	0,96	3,04	22	1
LT6	PORTA NORD_B	98	0,163	50	23	0	0	0	0	7%	9,99	0,49	1,47	22	1
FR1	ALATRI	100	0,139	0	0	3,88	2,71	0	NR	0%	15,98	0,55	1,78	22	1
FR2	CECCANO	82	0,140	0	0	4,79	12,2	27,54	0	7%	16,97	0,76	2,97	25	0
FR3	CASSINO	100	0,153	80	24	0	0	0	3	0%	27,16	0,68	2,85	25	0
FR4	P.M.S.GERMANO	100	nr	0	0	0	0	0	0	0%	26,56	0,57	1,97	27	0
FR5	ESPERIA	NA	nr	0	0	0	0	0	0	0%	49,13	0,59	2,02	27	0
FR6	CASTROCELO	98	0,172	0	0	0	0	0	0	0%	47,93	0,48	1,60	27	0
RM1	GASPARRI	75	0,148	54	45	0	0	0	27	20%	18,17	0,69	2,47	25	1
RM2	BEMBO	82	0,150	50	0	2,56	9,07	37,71	NR	20%	13,78	0,73	2,65	22	1
RM3	TOR VERGATA	90	0,145	50	44	0	0	0	NR	20%	6,99	0,49	1,67	22	1
RM4	CESANO	92	0,150	0	0	0	0	0	NR	0%	14,78	0,56	2,00	23	1
RM5	PONTE DI NONA	99	0,172	0	0	0	0	0	NR	0%	9,19	0,59	2,16	25	0
VT1	CIMINI	98	0,143	0	0	0	0	0	0	20%	39,94	1,03	2,70	27	0
VT2	TARQUINIA	100	0,150	0	0	0	0	0	0	7%	12,78	0,87	1,91	25	1
VT3	S.BARBARA	100	0,147	0	0	0	0	0	0	7%	30,95	0,86	3,77	27	1
CV1	S.MARINELLA	100	0,159	89	23	0	0	0	0	7%	19,77	0,92	3,12	25	1
CV2	LIBORIO 20	100	0,165	0	0	0	0	0	0	0%	10,18	0,44	1,59	27	0
CV3	LIBORIO 48	100	0,144	10	0	0,71	6,03	0	0	20%	9,59	0,75	1,73	22	1
CV4	S.SPIRITO	100	0,164	0	0	0	0	0	0	0%	32,55	0,37	2,48	27	0
RT1	STIMIGLIANO	98	0,150	0	0	0	0	0	N.P.	0%	27,36	0,57	1,94	27	0
RT2	GRECCIO	100	0,147	0	0	0	0	0	0	0%	39,34	0,61	1,12	27	0
RT3	FARA SABINA	100	0,146	0	0	0	0	0	0	0%	75,09	0,64	0,90	27	0
PR1	VALMONTONE	100	0,158	0	0	0	0	0	0	0%	19,57	0,46	1,59	27	0
PR2	MONTEPORZIO	98	0,139	0	0	0	0	0	0	0%	20,77	0,49	1,63	27	0
PR3	CASTELMADAMA	100	0,157	0	0	0	0	0	0	0%	17,77	0,44	1,46	27	0
PR4	GORGA	100	0,154	0	0	0	0	0	0	0%	47,73	0,60	2,01	27	0
<b>livello soglia 0</b>		<b>100</b>	<b>0,162</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15,38</b>	<b>0,60</b>	<b>2,00</b>	<b>25</b>	<b>0</b>

Parametri valutativi dei casi studio analizzati, pratica migliorativa

		PARAMETRI VALUTATIVI DEI CASI STUDIO ANALIZZATI_ PRATICA MIGLIORATIVA													
		2.1.2	2.1.6	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	3.1.2	4.1.1	4.3.1	4.4.1	5.1.1
		W/mqK	h	%	%	Kg\kg	Kg\kg	Kg\kg	mc	lt\persona	kgCO2/mq	vol/h	f.m.l.d	dB	classe
		Trasmittanza termica dell'involucro edificio	Inerzia termica dell'edificio	Produzione di energia termica per ACS	Produzione di energia elettrica	Uso di materiali da fonti rinnovabili	Uso di materiali da riciclo	Uso di materiali locali	Acqua potabile per irrigazione	Acqua potabile risparmiata per usi indoor	Emissioni predefinite in fase operativa	Ventilazione naturale	Illuminazione naturale	Isolamento acustico involucro edificio	BACS
LT1	APRILIA	59	0,158	64	30	8,95	20,81	65,78	6,7	24,39	4,19	1,97	2,33	20	2
LT2	CISTERNA	73	0,157	64	45	15,65	12,24	52,69	7,4	21,95	4,59	1,04	2,73	17	2
LT3	LENOLA	77	0,176	60	35	6,26	14,95	51,27	11,1	24,39	18,17	0,97	2,60	17	2
LT4	LATINA SCALO	71	0,158	60	45	3,19	17,09	51,01	N.P.	21,95	6,19	0,7	1,90	20	2
LT5	PORTA NORD_C	65	0,140	60	30	8,96	15,61	57,33	6,7	21,95	6,19	0,96	3,04	17	2
LT6	PORTA NORD_B	76	0,160	60	30	9,67	15,55	50,34	6	21,95	3,39	0,58	1,47	17	2
FR1	ALATRI	83	0,138	50	30	3,38	16,51	53,84	NR	19,51	7,39	0,68	1,78	17	2
FR2	CECCANO	71	0,140	50	30	8,14	19,62	69,65	50	21,95	7,19	0,97	2,97	20	1
FR3	CASSINO	83	0,150	80	30	14,21	14,67	54,14	16,83	19,51	10,18	0,85	2,85	20	1
FR4	P.M.S.GERMANO	NA	nr	50	30	4,49	14,78	54,06	6,25	19,51	8,59	0,7	1,97	23	1
FR5	ESPERIA	NA	nr	50	30	7,44	13,8	52,39	8,3	19,51	12,58	0,73	2,02	23	1
FR6	CASTROCELO	74	0,169	50	30	10,78	16,5	56,38	20,8	19,51	15,58	0,58	1,60	23	1
RM1	GASPARRI	54	0,140	60	45	2,89	17,05	56,11	60	24,39	6,79	0,87	2,47	20	2
RM2	BEMBO	64	0,142	60	30	5,34	14,02	51,05	nr	24,39	4,99	0,92	2,65	17	2
RM3	TOR VERGATA	70	0,142	65	44	7,2	14,77	52,87	nr	24,39	2,80	0,59	1,67	17	2
RM4	CESANO	73	0,147	50	30	10,25	12,98	48,6	nr	19,51	4,99	0,69	2,00	52	2
RM5	PONTE DI NONA	74	0,148	50	30	12,47	14,89	49,95	nr	19,51	3,59	0,73	2,16	20	1
VT1	CIMINI	75	0,140	50	30	6,91	13,28	47,36	60	24,39	10,58	1,35	2,70	23	1
VT2	TARQUINIA	81	0,148	50	30	4,84	16,06	52,67	60	21,95	4,19	0,87	1,91	20	2
VT3	S.BARBARA	82	0,145	50	30	4,76	15,88	53,96	60	21,95	12,58	1,11	3,77	23	2
CV1	S.MARINELLA	78	0,153	89	30	7,6	15,16	56,73	22,2	21,95	9,39	1,19	3,12	20	2
CV2	LIBORIO 20	78	0,160	50	30	9,9	15,56	49,73	27,8	19,51	3,79	0,52	1,59	23	1
CV3	LIBORIO 48	73	0,140	60	30	5,67	16,66	51,45	22,22	24,39	3,20	0,95	1,73	17	2
CV4	S.SPIRITO	85	0,159	50	30	6,67	14,11	46,3	23,8	19,51	12,78	0,43	2,48	23	1
RT1	STIMIGLIANO	87	0,150	50	20	5,64	14,04	50,53	nr	19,51	9,19	0,7	1,94	23	1
RT2	GRECCIO	85	0,146	50	20	6,65	14,58	51,59	41,7	19,51	12,78	0,76	1,12	23	1
RT3	FARA SABINA	85	0,145	50	20	6,58	15,18	53,36	27,8	19,51	24,16	0,8	0,90	23	1
PR1	VALMONTONE	85	0,150	50	30	6,73	15,18	49,53	60	19,51	10,18	0,55	1,59	23	1
PR2	MONTEPORZIO	82	0,138	50	30	5,94	16,02	53,8	7,4	19,51	8,99	0,6	1,63	21	1
PR3	CASTELMADAMA	79	0,156	50	20	11,22	13,26	50,73	27,8	19,51	10,78	0,52	1,46	23	1
PR4	GORGA	78	0,151	50	30	6,45	14,73	48,63	20,8	19,51	19,77	0,75	2,01	23	1
<b>LIVELLO 3</b>		<b>77</b>	<b>0,142</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>6,73</b>	<b>15,16</b>	<b>52,39</b>	<b>22,21</b>	<b>19,51</b>	<b>6,19</b>	<b>0,75</b>	<b>2,70</b>	<b>20</b>	<b>1</b>

6.2 COME LEGGERE I GRAFICI

Linee di tendenza:

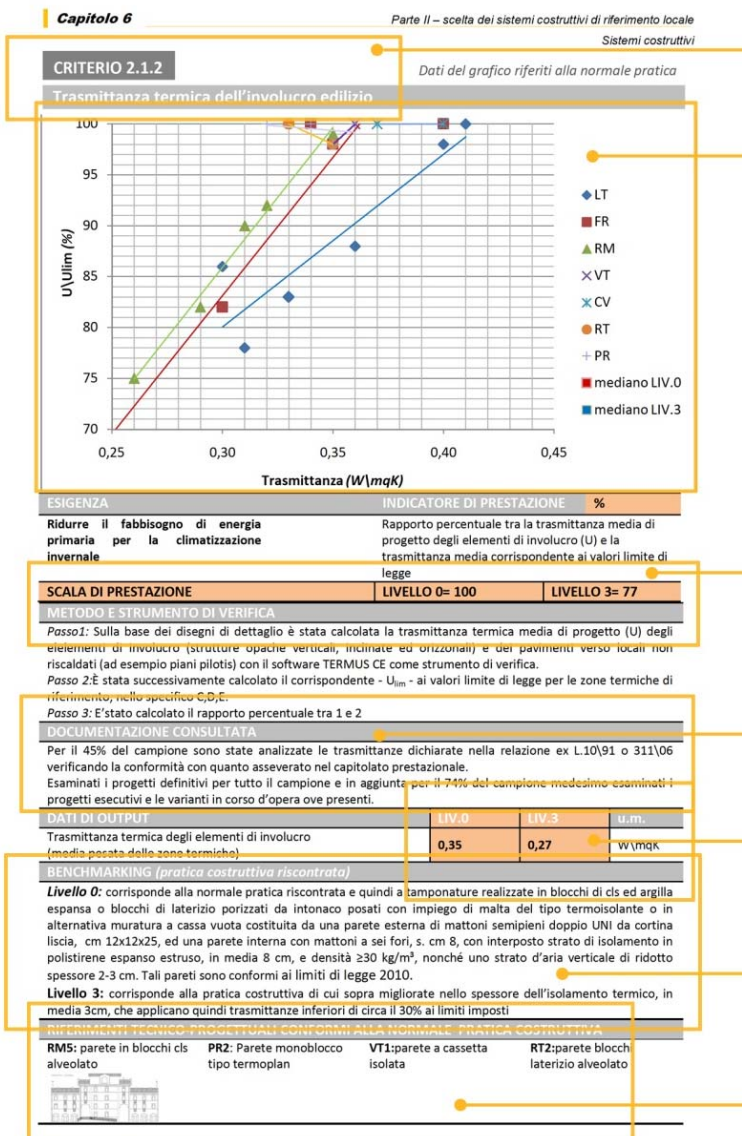
si tratta di linee tracciate in modo da toccare massimi o minimi significativi, vale a dire punti chiave che esprimono una *tendenza* del fenomeno.

Nel caso di scale prestazionali al rialzo, la tendenza (al rialzo, appunto) sarà segnalata dal presentarsi di *minimi relativi crescenti* nella serie degli indicatori, e potrà venire espressa da una linea tracciata in modo da toccare i minimi successivi.

Nel caso delle scale prestazionali al ribasso, la tendenza sarà segnalata da *massimi relativi decrescenti* e verrà espressa da una linea tracciata in modo da toccare i massimi successivi.

Il significato di queste linee è di *supporto nella* descrizione del fenomeno.

Nella pratica sono state utilizzate come indicatore una retta colorata che descrive la tendenza di ciascun provincia. La combinazione della linea di tendenza e dei punti cartesiani definisce un *canale*, cioè un'area entro la quale è probabile che si sviluppi l'andamento del fenomeno prestazionale.



Denominazione criterio

Diagramma cartesiano e linee di tendenza del fenomeno ripartito per province

Definizione della scala prestazionale declinata nel livello di soglia e del livello di miglioramento conseguibile

Rintracciabilità della documentazione consultata

Indicatore prestazionale conseguito

Descrizione quali-quantitativa del livello di benchmark

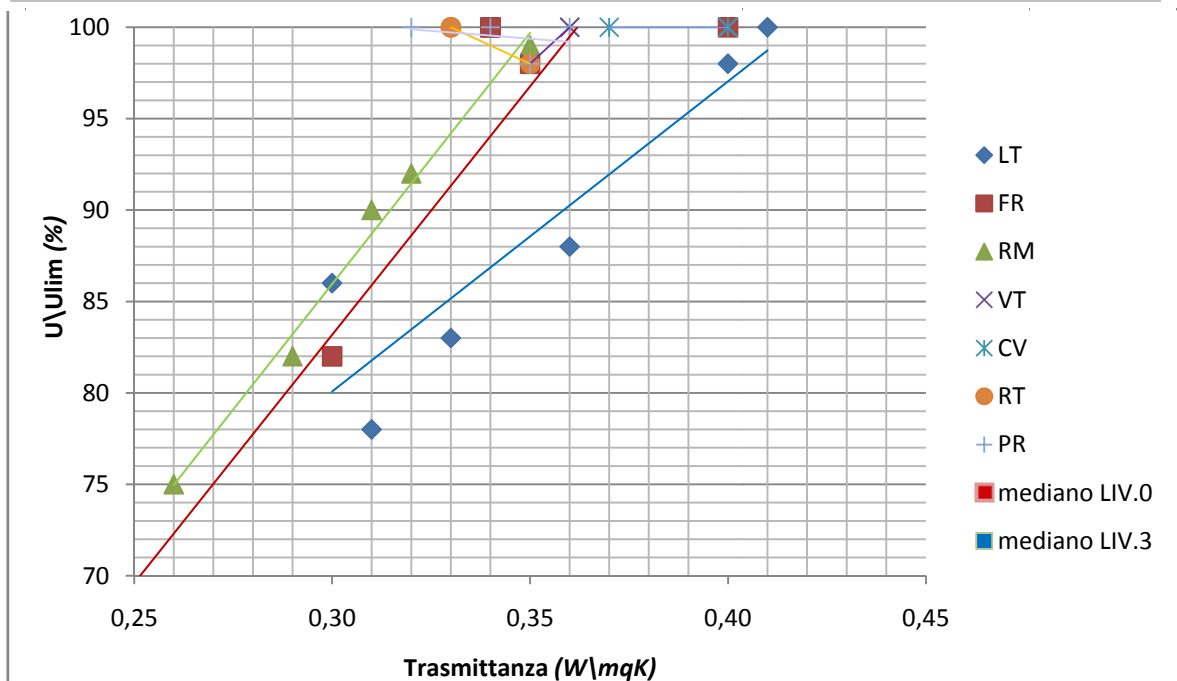
Riferimenti progettuali



**CRITERIO 2.1.2**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Trasmittanza termica dell'involucro edilizio**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
----------	---------------------------	---

**Ridurre il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale**

Rapporto percentuale tra la trasmittanza media di progetto degli elementi di involucro (U) e la trasmittanza media corrispondente ai valori limite di legge

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 100	LIVELLO 3= 77
----------------------	----------------	---------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* Sulla base dei disegni di dettaglio è stata calcolata la trasmittanza termica media di progetto (U) degli elementi di involucro (strutture opache verticali, inclinate ed orizzontali) e dei pavimenti verso locali non riscaldati (ad esempio piani pilotis) con il software TERMUS CE come strumento di verifica.

*Passo 2:* È stata successivamente calcolato il corrispondente -  $U_{lim}$  - ai valori limite di legge per le zone termiche di riferimento, nello specifico C,D,E.

*Passo 3:* È stato calcolato il rapporto percentuale tra 1 e 2

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 45% del campione sono state analizzate le trasmittanze dichiarate nella relazione ex L.10\91 o 311\06 verificando la conformità con quanto asseverato nel capitolato prestazionale. Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.





DATI DI OUTPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
Trasmittanza termica degli elementi di involucro (media pesata delle zone termiche)	0,35	0,27	W/mqK

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde alla normale pratica riscontrata e quindi a tamponature realizzate in blocchi di cls ed argilla espansa o blocchi di laterizio porizzati da intonaco posati con impiego di malta del tipo termoisolante o in alternativa muratura a cassa vuota costituita da una parete esterna di mattoni semipieni doppio UNI da cortina liscia, cm 12x12x25, ed una parete interna con mattoni a sei fori, s. cm 8, con interposto strato di isolamento in polistirene espanso estruso, in media 8 cm, e densità  $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ , nonché uno strato d'aria verticale di ridotto spessore 2-3 cm. Tali pareti sono conformi ai limiti di legge 2010.

**Livello 3:** corrisponde alla pratica costruttiva di cui sopra migliorate nello spessore dell'isolamento termico, in media 3cm, che applicano quindi trasmittanze inferiori di circa il 30% ai limiti imposti

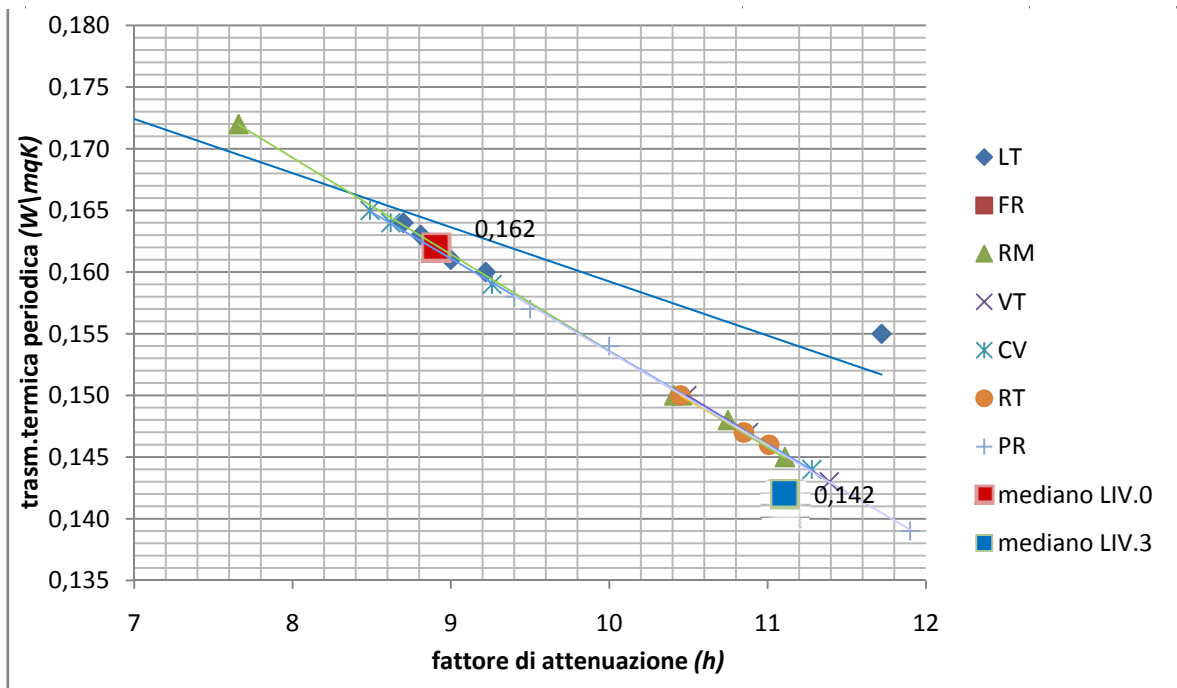
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

<p><b>RM5:</b> parete in blocchi cls alveolato</p> 	<p><b>PR2:</b> Parete monoblocco tipo termoplan</p> 	<p><b>VT1:</b> parete a cassetta</p> 	<p><b>RT2:</b> parete blocchi laterizio alveolato</p> 
--	---	--	---

**CRITERIO 2.1.6**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Inerzia termica dell'edificio**



<b>ESIGENZA</b>	<b>INDICATORE DI PRESTAZIONE</b>	<b>W\mqK</b>
Mantenere buone condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo, evitando il surriscaldamento dell'aria	Trasmittanza termica periodica ( $Y_{ie}$ )	

<b>SCALA DI PRESTAZIONE</b>	<b>LIVELLO 0= 8,91</b>	<b>LIVELLO 3= 11,11</b>
-----------------------------	------------------------	-------------------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* calcolo della trasmittanza termica periodica per ciascun componente di involucro secondo il procedimento descritto nella norma EN ISO 13786

*Passo 2:* calcolo dei pesi da attribuire alle esposizioni considerando per ciascuna l'irradiazione solare globale di ciascuna esposizione (MJ/m<sup>2</sup>) ed il peso attribuito a ciascuna esposizione

*passo 3:* confronto del valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuzione del punteggio.

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 45% del campione sono state analizzate le trasmittanze dichiarate nella relazione ex L.10\91 o 311\06 verificando la conformità con quanto asseverato nel capitolato prestazionale.

Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

<b>DATI DI INPUT</b>	<b>LIV.0</b>	<b>LIV.3</b>	<b>u.m.</b>
Fattore di attenuazione	<b>8,91</b>	<b>11,11</b>	Ore (h)
Trasmittanza termica periodica	<b>0,162</b>	<b>0,142</b>	W\mqK

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** Corrisponde in media a pareti a cassetta in mattoni forati e\o semipieno di bassa massa termica, circa 150-200 Kg\mq e solai latero-cemento con massetti in cls alleggerito con buona massa termica, in media 400-450 Kg\mq.

**Livello 3:** corrisponde ad una tipologia migliorativa di murature in laterizio semipieno o blocchi di cls autoclavato di discreta massa termica superficiale, in media 300-350 Kg\mq

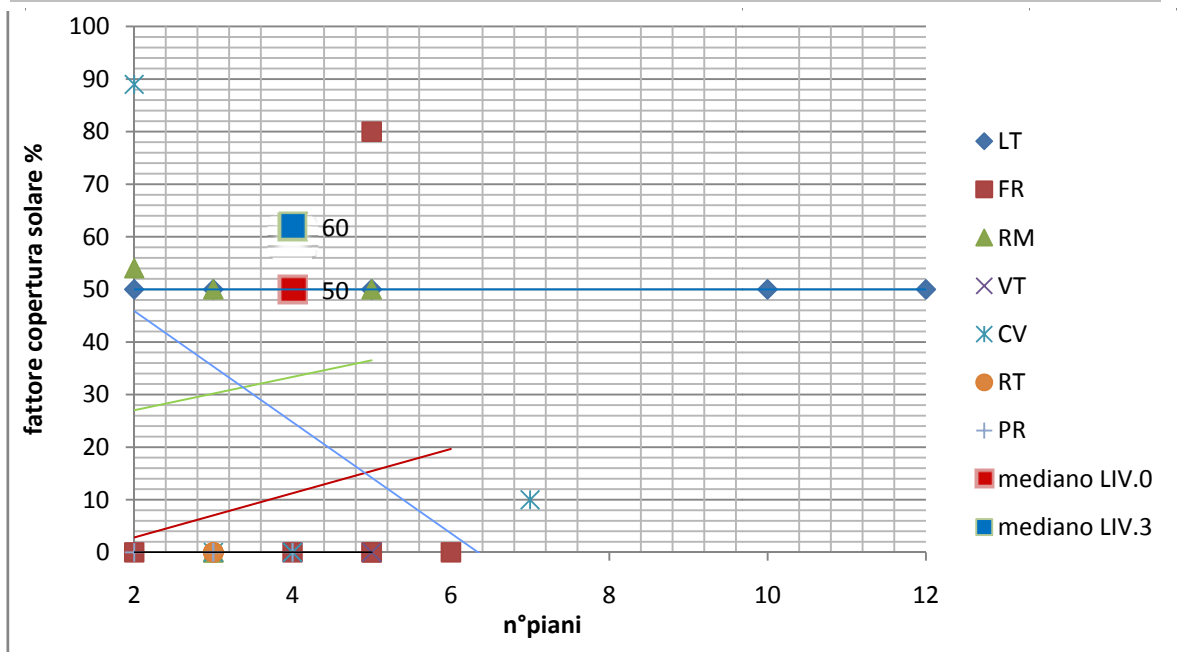
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

<b>LT2:</b> parete a cassetta coibentata	<b>LT6:</b> parete a cassetta rifinita cortina	<b>RM5:</b> parete a cassetta in blocchi cls alveolato	<b>CV4:</b> parete a cassetta

**CRITERIO 2.2.1**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Produzione di energia termica per ACS**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
----------	---------------------------	---

**Favorire l'uso di energia prodotta da fonti rinnovabili (solare termico) per la produzione di ACS**

Fattore di copertura solare: % del fabbisogno stimato di energia termica per la produzione di ACS coperta da fonti rinnovabili (solare termico).

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 50	LIVELLO 3= 60
----------------------	---------------	---------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* calcolo del fabbisogno standard di ACS secondo la procedura descritta nella serie UNI TS 11300  
*Passo 2:* calcolo del contributo di energia solare termica prodotta dall'impianto in relazione alle scelte progettuali e costruttive.  
*Passo 3:* quantificazione della % totale di energia solare termica calcolata sul totale dei consumi stimati per la produzione di ACS

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**





Per il 20% del campione sono state analizzate le relazioni tecniche specialistiche per gli impianti solari dove presenti. In assenza dei dati si è assunto una tecnologia con sistema a circolazione forzata con collettori piani vetrati, tipo Rotex-modello solaris, superficie mq.2,269 e p 0,806.  
 Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

DATI DI INPUT (media dei casi studio)	LIV.0	LIV.3	u.m.
Superficie captante	2,10	-	Mq
Energia solare prodotta (azimut Sud-Est, tilt 30°)	1952	-	kWh/a
Capacità di accumulo	150	-	lt.

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde al valore minimo attualmente indicato dalle vigenti norme regionali per la copertura del fabbisogno di energia per ACS  
**Livello 3:** corrisponde al caso di migliore pratica costruttiva applicabile considerando l'esposizione e gli ombreggiamenti, il tipo e la fruibilità della copertura oltre allo spazio necessario per l'integrazione dei pannelli fotovoltaici. L'incremento prestazionale è stimato nel 20% circa rispetto alla pratica corrente.

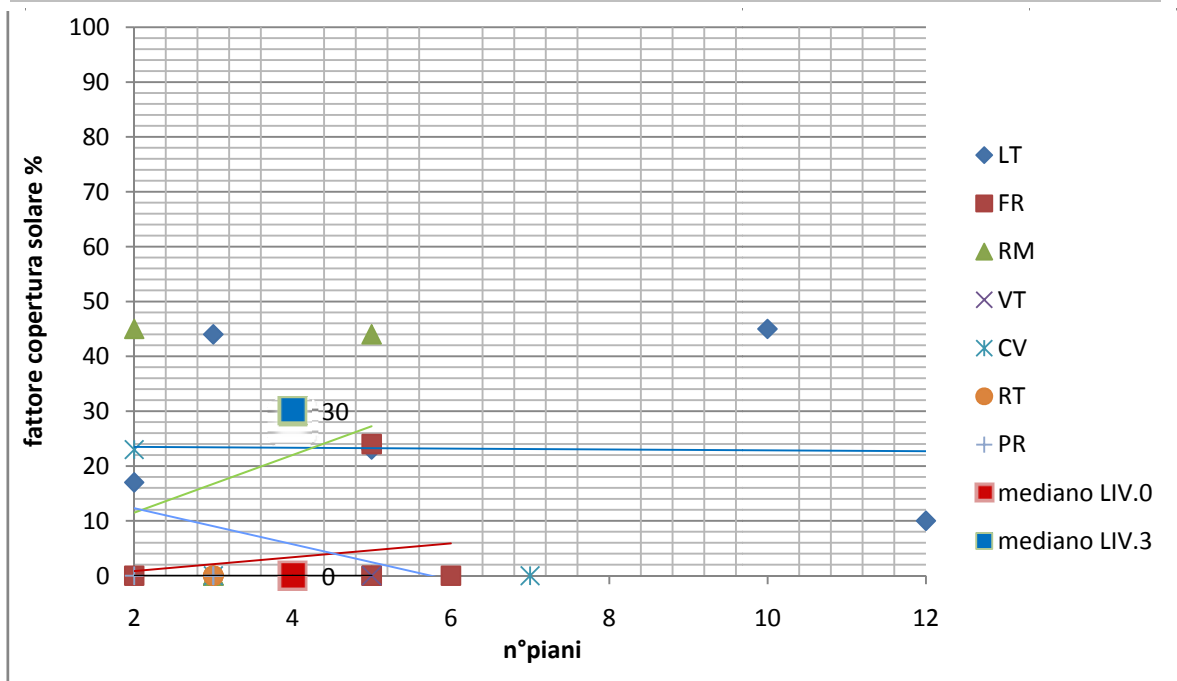
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

<b>LT2:</b> solare su cop.piana nn pratic.	<b>LT4:</b> solare su tetto a falde	<b>RM1:</b> solare su cop.piana pratic.	<b>RM2:</b> solare su cop.piana pratic.
			

**CRITERIO 2.2.2**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Produzione di energia elettrica**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
----------	---------------------------	---

**Riduzione del consumo di energia elettrica prelevata dalla rete** Fattore di copertura solare: % del fabbisogno stimato di energia elettrica coperta da fonti rinnovabili

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 0	LIVELLO 3= 30
----------------------	--------------	---------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* calcolo del consumo standard di energia elettrica per usi domestici assunta in 2900kWh\anno ad unità abitativa (fonte: elaborazioni dati Enea su dati Ministero Sviluppo Economico)  
*Passo 2:* calcolo del contributo di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico in relazione alle scelte progettuali e costruttive.  
*Passo 3:* quantificazione della % totale di energia elettrica da fotovoltaico calcolata sul totale dei consumi elettrici stimati.

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 20% del campione sono state analizzate le relazioni tecniche specialistiche per gli impianti solari dove presenti. In assenza dei dati si è ipotizzato un impianto fotovoltaico semintegrato con pannelli solari in silicio policristallino da 200V.  
 Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
Energia solare prodotta (azimut Sud-Est, tilt 30°)	0	870	kWh\ a

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde al caso di mancata applicazione di sistemi solari per la produzione di energia.  
**Livello 3:** corrisponde al caso di migliore pratica costruttiva applicabile considerando l'esposizione e gli ombreggiamenti, il tipo e la fruibilità della copertura oltre allo spazio necessario per l'integrazione dei pannelli solari termici. Per ovviare ai problemi di dimensioni delle coperture si è considerata l'applicazione di un impianto fotovoltaico in quantità tale da coprire almeno il 30% del fabbisogno elettrico per usi domestici, così come prescritto nella delibera n°48 del Comune di Roma.

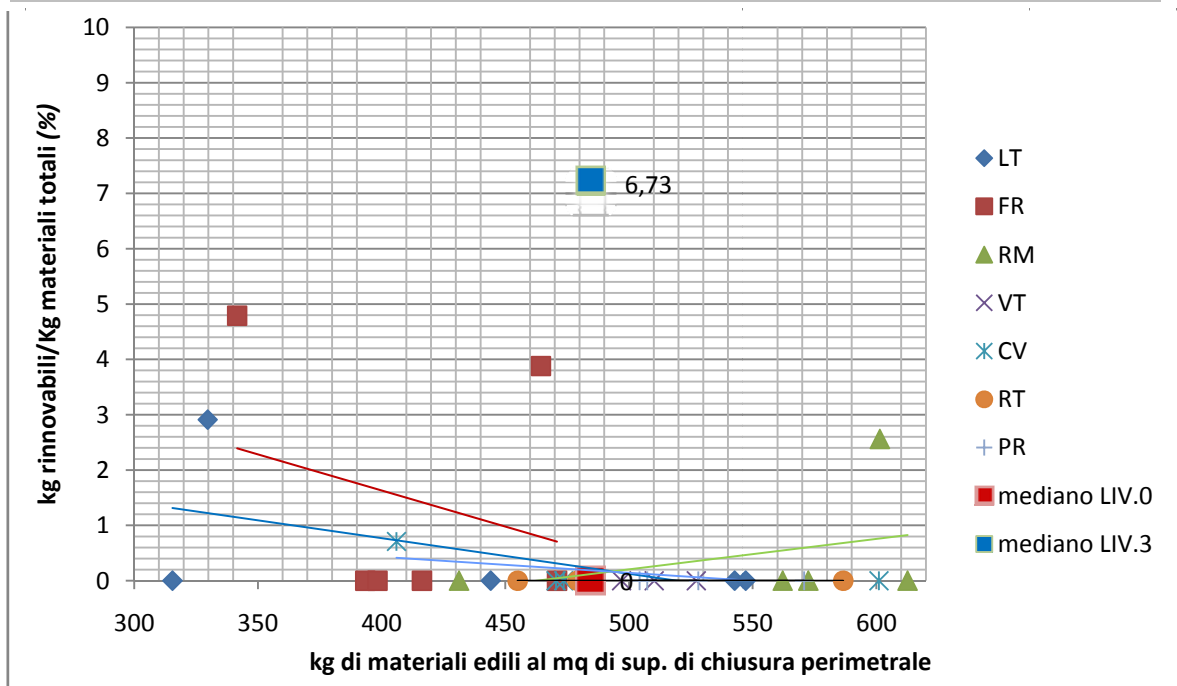
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

LT6: impianto PV non integrato	FR3: pensilina PV integrato in copertura	CV1: impianto PV integrato raso falda	LT1: impianto PV in thin film non integrato

**CRITERIO 2.3.1**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Uso di materiali da fonti rinnovabili**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
Ridurre del consumo di materie prime non rinnovabili	Percentuale dei materiali provenienti da fonti rinnovabili che sono stati utilizzati nell'intervento	
<b>SCALA DI PRESTAZIONE</b>	<b>LIVELLO 0= 0</b>	<b>LIVELLO 3= 6,73</b>

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* è stato effettuato un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione delle chiusure opache verticali, orizzontali superiori ed inferiori calcolando il peso di ciascuno (1) ad esclusione degli strati di finitura interna ed esterna (battiscopa lapidei e pitture)  
*Passo 2:* È stato successivamente calcolato il peso complessivo dei materiali provenienti da fonti rinnovabile, principalmente fibre di legno, pannelli e granuli di sughero. (2)  
*Passo 3:* E' stato calcolato il rapporto percentuale tra 1 e 2

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**





Per il 42% del campione selezionato è stato consultato il capitolato prestazionale integrato per il 29% del campione stesso con il computo metrico dei materiali utilizzati. Le voci riconducibili all'impiego di materiali bioedili vendono dichiarate, in forma di intenti, nelle relazioni illustrative (13% del campione). Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
peso medio dei materiali utilizzati (1) per chiusure	522,18	522,18	Kg/mq
peso medio dei materiali provenienti da fonti rinnovabili (2)	2,33	35,14	Kg/mq

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde alla assenza di materiali da fonti rinnovabili per la realizzazione delle chiusure opache verticali ed orizzontali.  
**Livello 3:** sono stati applicati al parco costruito in esame soluzioni costruttive che ipotizzano il totale impiego di isolanti a matrice rinnovabile (termico ed acustico) in luogo di EPS. La fibra rinnovabile può essere ottenuta dalle lavorazioni di: canapa, kenaf, cocco, lino, legno, mais, sughero, paglia.

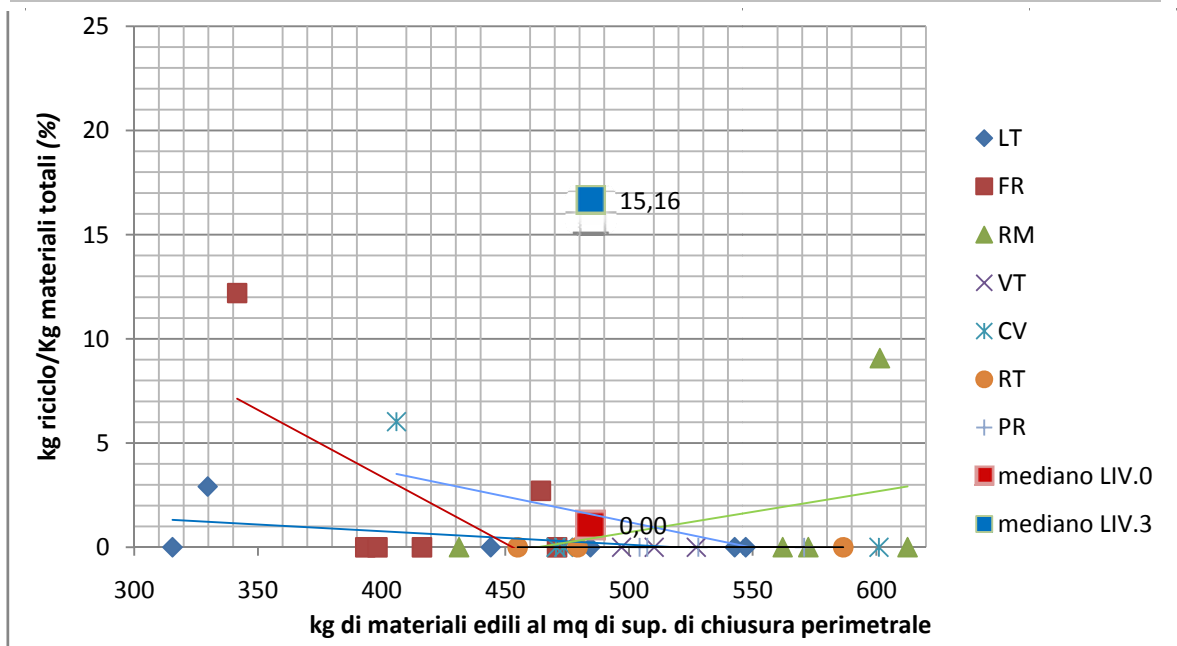
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

<b>CV3:</b> pannello isolante in sughero compresso 	<b>RM2:</b> tappetino fonoisolante in sughero 	<b>LT3:</b> pannello isolante in sughero 	<b>FR2:</b> pannello in fibre di legno 
---	--	--	---

**CRITERIO 2.3.2**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Usò di materiali da riciclo\riuso**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
----------	---------------------------	---

Favorire l'impiego di materiali riciclati e\o di recupero per diminuire il consumo di risorse	Percentuale dei materiali riciclati e\o di recupero che sono stati utilizzati nell'intervento	
---	---	--

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 0,00	LIVELLO 3= 15,16
----------------------	-----------------	------------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* è stato effettuato un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione delle chiusure opache verticali,orizzontali superiori ed inferiori calcolando il peso di ciascuno (1) ad esclusione degli strati di finitura interna ed esterna (battiscopa lapidei e pitture)  
*Passo 2:*È stato successivamente calcolato il peso complessivo dei materiali di recupero e\o riciclo, principalmente fibre di legno mineralizzate. (2)  
*Passo 3:* E' stato calcolato il rapporto percentuale tra 1 e 2

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**





Per il 42% del campione selezionato è stato consultato il capitolato prestazionale integrato per il 29% del campione stesso con il computo metrico dei materiali utilizzati. Le voci riconducibili all'impiego di materiali bioedili vendono dichiarate, in forma di intenti, nelle relazioni illustrative (13% del campione). Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
peso medio dei materiali utilizzati (1) per chiusure	522,18	522,18	Kg\mq
peso medio dei materiali riciclati (2)	5,18	79,15	Kg\mq

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde alla assenza di materiali di riciclo e\o riuso nelle chiusure perimetrali.  
**Livello 3:** sono stati applicati al parco costruito in esame soluzioni costruttive che ipotizzano l'impiego di materiali di riciclo\riuso selezionati in riferimento alle autodichiarazioni ambientali dei produttori: impiego di aggregati da riciclaggio e da demolizione presenti per il 30% dell'impasto in cls per solai e massetti di alleggerimento; impiego di laterizi con farine porizzate provenienti da scarti di materiale "crudi"; impiego di intonaco termico costituito da miscele riciclate.

**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

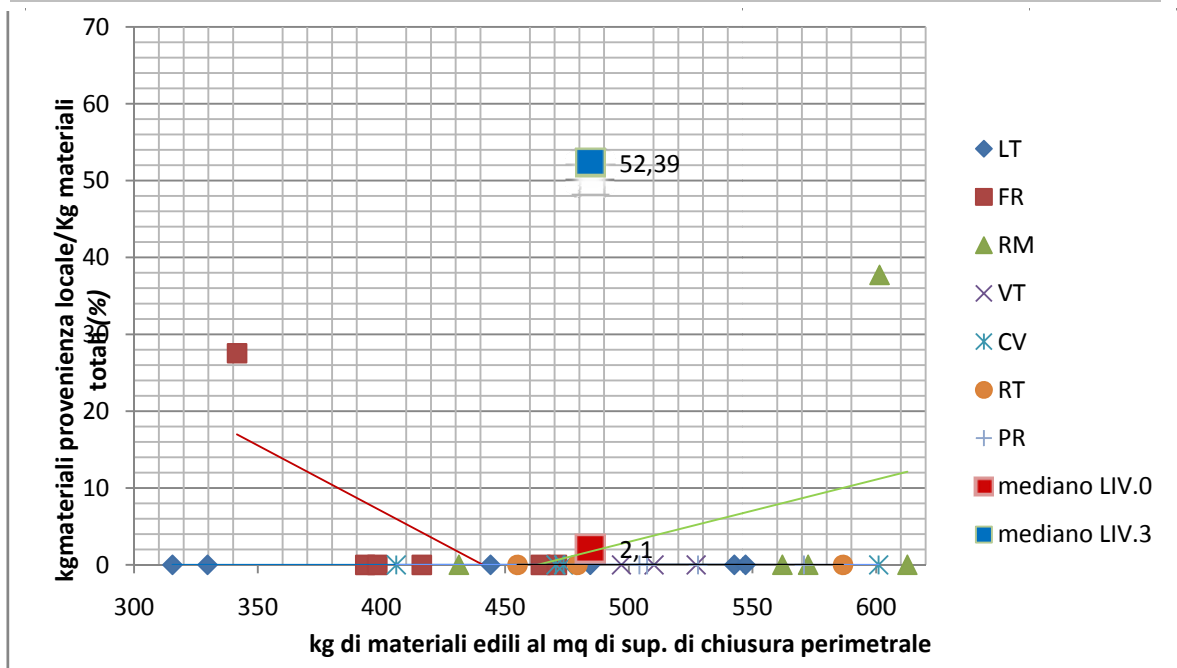
<b>CV3:</b> intonaco con calce idraulica naturale	<b>RM2:</b> calce naturale riciclata, igloo riciclo	<b>LT3:</b> fibre di legno, igloo in plastica ricicl.	<b>FR2:</b> laterizi porizzati con farine naturali
			



**CRITERIO 2.3.3**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Uso di materiali locali**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
Favorire l'approvvigionamento di materiali pesanti, come aggregati, sabbia, cemento, mattoni, acciaio e vetro di produzione locale	Rapporto percentuale fra il peso dei materiali pesanti utilizzati prodotti localmente e quelli utilizzati nella realizzazione dell'edificio	

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 2,10	LIVELLO 3= 52,39
----------------------	-----------------	------------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* è stato effettuato un inventario dei materiali da costruzione impiegati per la realizzazione delle chiusure opache verticali, orizzontali superiori ed inferiori calcolando il peso di ciascuno (1) ad esclusione degli strati di finitura interna ed esterna (battiscopa lapidei e pitture)  
*Passo 2:* È stato successivamente calcolato il peso complessivo dei materiali di recupero e/o riciclo, principalmente fibre di legno mineralizzate. (2)  
*Passo 3:* E' stato calcolato il rapporto percentuale tra 1 e 2

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 42% del campione selezionato è stato consultato il capitolato prestazionale integrato per il 29% del campione stesso con il computo metrico dei materiali utilizzati. Le voci riconducibili all'impiego di materiali locali vendono dichiarate, in forma di intenti, nelle relazioni illustrative (13% del campione). Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

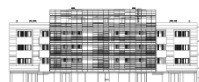
DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
peso medio dei materiali pesanti utilizzati (1) per chiusure	522,18	522,18	Kg/mq
peso medio dei materiali pesanti prodotti localmente (2)	10,16	253,57	Kg/mq

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde alla assenza di materiali da fonti rinnovabili nelle chiusure perimetrali  
**Livello 3:** sono stati applicati al parco costruito in esame soluzioni costruttive che ipotizzano l'impiego di materiali, selezionati e preconfezionati entro un raggio di 300km., che impiegano una frazione di materiale locale pari all'85% delle consistenze totali di tamponature esterne e di cemento, aggregati e sabbia e del 100% di travertino romano.

**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

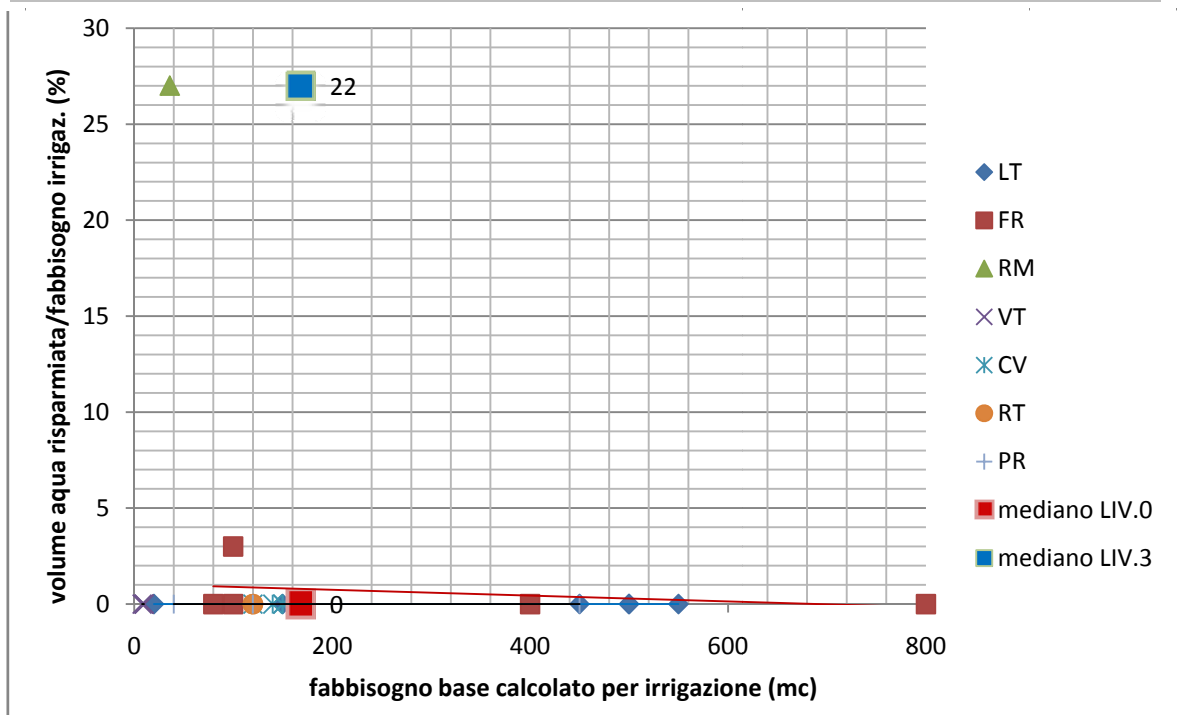
**FR2:** uso di cemento locale      **RM2:** uso travertino locale



**CRITERIO 2.4.1**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Acqua potabile per irrigazione**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
----------	---------------------------	---

**Ridurre i consumi di acqua potabile per irrigazione attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua** Volume di acqua risparmiata rispetto al fabbisogno base calcolato

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 0	LIVELLO 3= 22
----------------------	--------------	---------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* Sulla base delle planimetrie è stato calcolato il fabbisogno di riferimento base (1) considerando un volume di acqua/mq di area irrigata pari a 0,4mc/mq annui  
*Passo 2:* È stata successivamente calcolata la quantità di acqua risparmiata (2) derivante dall'impiego di acqua piovana raccolta e destinata ad irrigazione  
*Passo 3:* È stato calcolato il rapporto percentuale tra il volume di acqua risparmiato (2) e quello necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per irrigazione(1)

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 51% del campione selezionato sono state consultate le relazioni tecniche illustrative e specialistiche.  
 Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
Volume di acqua piovana raccolta e destinata ad irrigazione (parametrizzata rispetto a quantità riferimento di 72mc)	0,002	0,09	Mc\mq

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** Il livello zero corrisponde all'assenza di strategie di risparmio. La quantità d'acqua potabile utilizzata per irrigazione è proprio uguale a quella di riferimento stimata.  
**Livello 3:** corrisponde a soluzioni impiantistiche che prevedono il recupero ed il trattamento delle acque piovane con serbatoio di accumulo, prevalentemente interrato, di capacità compresa tra i 7 e i 10mc a vano scala e la cui scelta è fortemente influenzata dalla disponibilità di spazio nell'area verde.

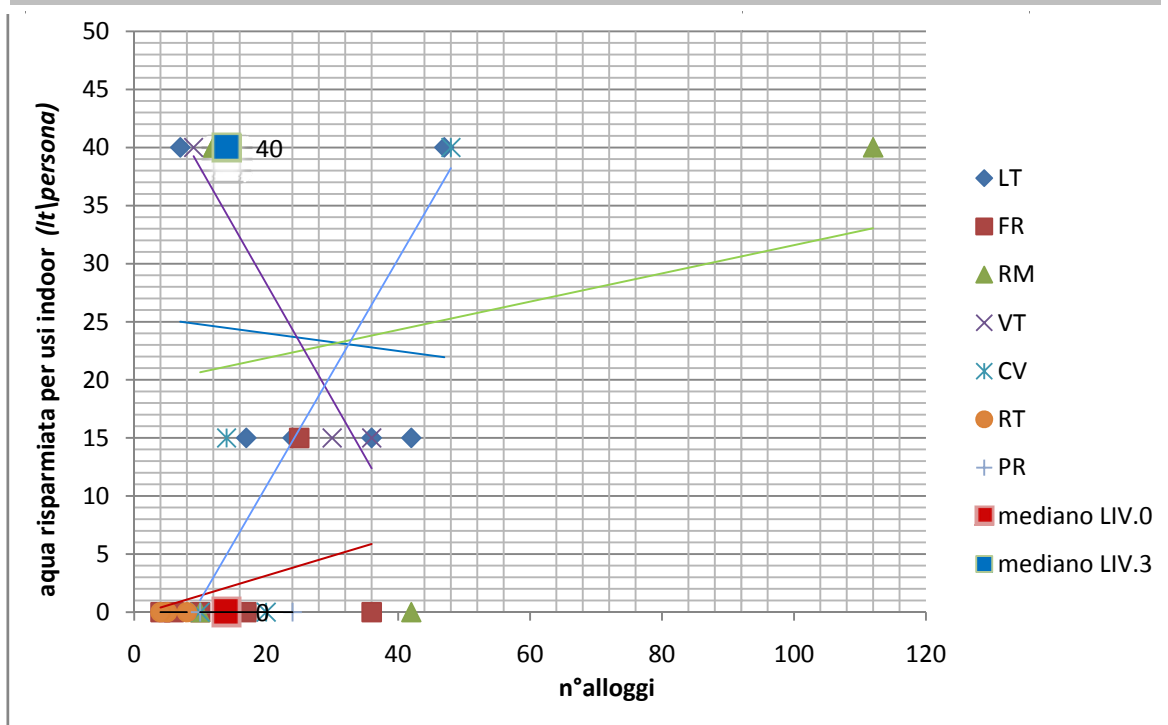
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

<b>LT5:</b> bacino accumulo 1mc per uso irriguo	<b>FR3:</b> bacino accumulo 3mc per uso irriguo	<b>RM2:</b> bacino accumulo 10mc per uso irriguo	<b>RM1:</b> bacino accumulo per uso irriguo

**CRITERIO 2.4.2**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Acqua potabile risparmiata per usi indoor**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
Ridurre i consumi di acqua per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua	Volume di acqua potabile risparmiata rispetto per usi indoor rispetto al fabbisogno base calcolato	
<b>SCALA DI PRESTAZIONE</b>	<b>LIVELLO 0= 0</b>	<b>LIVELLO 3= 33</b>

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* Sulla base delle planimetrie è stato calcolato il fabbisogno idrico per usi indoor (1) pari a 120 litri a persona al giorno

*Passo 2:* Sono stati successivamente calcolati i litri di acqua risparmiati a persona (2) dovuti all'uso di strategie tecnologiche per la riduzione dei consumi

*Passo 3:* È stato calcolato il rapporto percentuale tra il volume di acqua risparmiato (2) e quello necessario per soddisfare il fabbisogno idrico usi indoor (1)

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 51% del campione selezionato sono state consultate le relazioni tecniche illustrative e specialistiche.

Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.

DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
Volume di acqua risparmiata per usi indoor	0	40	lt\uomo

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

I valori di benchmark sono stati definiti sulla base dei dati mediani del campione di studio corrispondenti ad un edificio di 14 alloggi con fabbisogno di riferimento idrico pari a 5040 lt.

**Livello 0:** il livello 0 corrisponde all'assenza di strategie di risparmio. L'acqua potabile per usi indoor è proprio uguale a quella stimata.

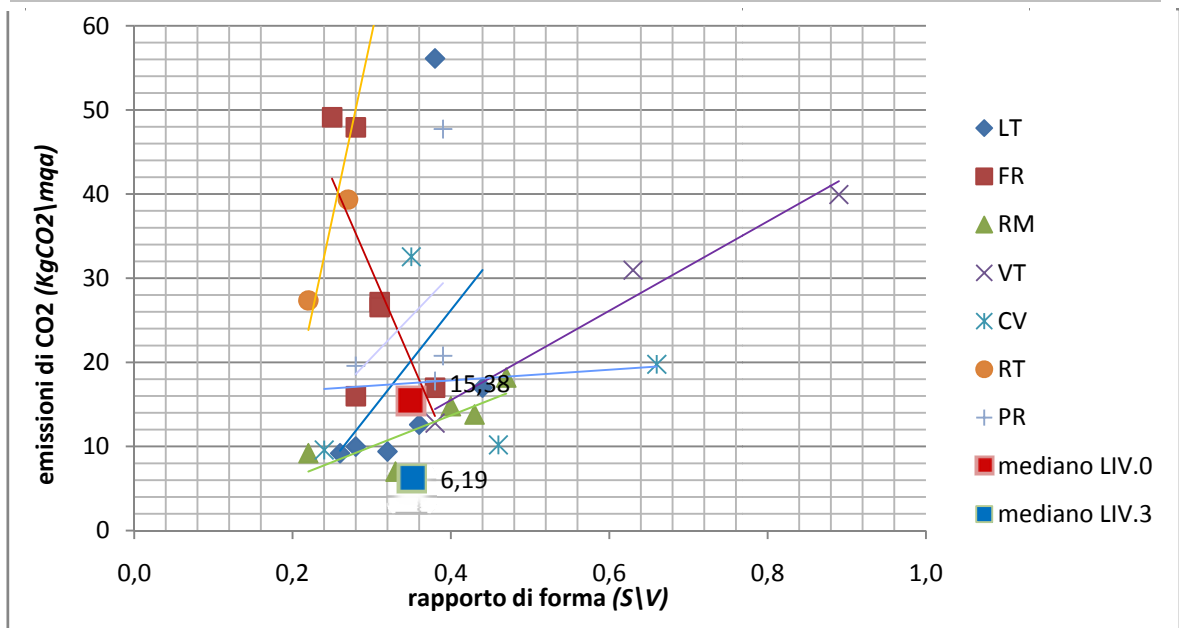
**Livello 3:** il livello 3 rappresenta una quantità di acqua risparmiata per usi indoor di 1680 lt (40 lt\uomo) in virtù dell'utilizzo di sciacquoni a doppio tasto ed aeraori.

RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA MIGLIORE PRATICA COSTRUTTIVA			
<b>LT1:</b> acque piovane per scarico wc	<b>LT3:</b> acque piovane per lavatrice	<b>RM1:</b> cassetta doppio scarico	<b>VT1:</b> cassetta doppio scarico
			

**CRITERIO 3.1.2**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Emissioni previste in fase operativa**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
----------	---------------------------	---

**Ridurre la quantità di emissioni di CO2 equivalente da energia primaria non rinnovabile impiegata per l'esercizio di un edificio standard** Rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO2 equivalente annua dell'edificio in progetto con un edificio standard.

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 100	LIVELLO 3= 40
----------------------	----------------	---------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* calcolo dell'energia primaria annua per l'esercizio dell'edificio (1) mediante simulazione in regime stazionario con il modello EPIQR sulla base della procedura descritta nella serie UNI TS11300  
*Passo 2:* calcolo del contributo annuo di energia termica per ACS ed elettrica (se presenti) prodotti da sistemi solari termici e fotovoltaici (2)  
*Passo 3:* calcolo della quantità di emissioni di CO2 equivalente annua prodotta (3=1-2) per l'esercizio dell'edificio in rapporto al fattore di emissione dipendente dal combustibile utilizzato (gas naturale=0,1998 KgCO2\kWh) definito dal GRTN  
*Passo 4:* calcolo del rapporto percentuale tra la quantità di emissioni di CO2 annua prodotta (3) e la quantità di emissioni di CO2 annua prodotta dall'edificio mediano preso a campione

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 45% del campione sono state analizzate le trasmittanze dichiarate nella relazione ex L.10\91 o 311\06 verificando la conformità con quanto asseverato nel capitolato prestazionale. Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e per il 51% del campione di studio sono state consultate le relazioni tecniche illustrative e specialistiche per gli impianti termici e speciali.

DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
CO2 equivalente prodotta annualmente per l'esercizio	15,38	6,19	KgCO2\mq

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde alle emissioni prodotte dal riscaldamento domestico di un edificio standard di 4 piani con rapporto S/V di 0.38, parete esterna con prevalente impiego di termoblocco forato in laterizio o parete a cassetta con isolante termico interposto, a ponte termico non corretto, e con trasmittanza termica media di involucro pari a 0,35W\mqK. Il generatore di calore, con rendimento medio stagionale di  $\rho=80\%$ , utilizza, nel 100% del campione, il gas metano come combustibile.

**Livello 3:** corrisponde all'edificio di cui sopra maggiorato nell'isolamento termico di pareti e coperture (in media 3cm), con generatore di calore a condensazione ( $\rho=85\%$ ), sistemi meccanici di ventilazione per il ricambio dell'aria

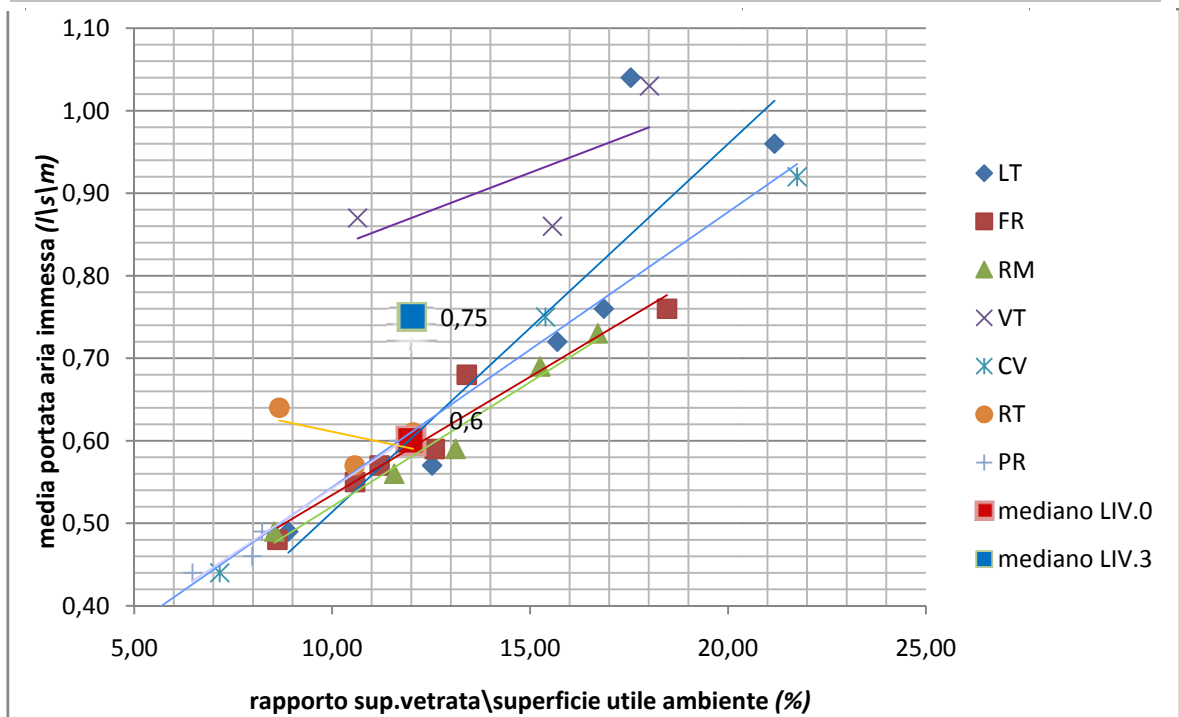
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

<b>FR2:</b> S/V=0,38 Parete monoblocco	<b>RM4:</b> S/V=0,40 Parete a cassetta	<b>PR3:</b> S/V=0,38 Parete a cassetta	<b>FR2:</b> S/V=0,38 Parete monoblocco
---	---	---	---

**CRITERIO 4.1.1**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Ventilazione**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
Garantire una ventilazione che consenta di mantenere un elevato grado di salubrità dell'aria, minimizzando al contempo i consumi energetici per la climatizzazione	Presenza di strategie progettuali per garantire i ricambi d'aria necessari per la meno l'80% dei locali, senza ricorrere alla semplice apertura delle finestre	

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 100	LIVELLO 3= 77
----------------------	----------------	---------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* calcolo per ciascun ambiente la portata d'aria immessa durante la stagione estiva ed invernale sulla base della norma UNI EN 15242

*Passo 2:* calcolo della portata d'aria per ventilazione naturale media annuale

*Passo 3:* calcolare la media di ventilazione naturale e meccanica immessa negli ambienti principali dell'edificio

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati i progetti esecutivi e le varianti in corso d'opera ove presenti.


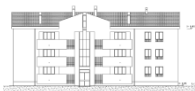


DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
Media della portat d'aria immessa negli ambienti	0,60	0,75	mc\h

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde ad u edificio in assenza di sistemi di ventilazione naturale

**Livello 3:** corrisponde ad un edificio che presenta sistemi di ventilazione trasversale naturale, in virtù del doppio affaccio e sistemi VMC nei bagni e cucine

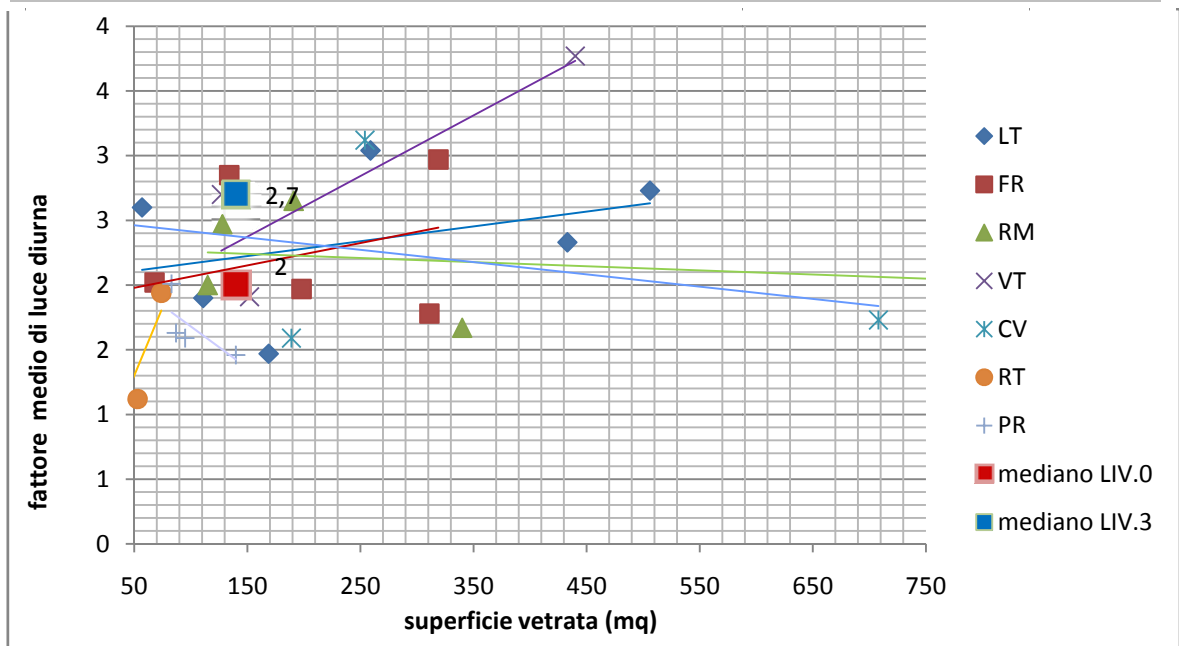
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

<p><b>RM5:</b> parete in blocchi cls alveolato</p> 	<p><b>PR2:</b> Parete monoblocco tipo</p> 	<p><b>VT1:</b> parete a cassetta isolata</p> 	<p><b>VT2:</b> parete termoblocco con malta</p> 
--	---	---	---

**CRITERIO 4.3.1**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**illuminazione naturale**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	%
----------	---------------------------	---

**Assicurare adeguati livelli d'illuminazione naturale in tutti gli spazi primari occupati**

Fattore medio di luce diurna: rapporto tra l'illuminamento naturale medio dell'ambiente e quello esterno ricevuto dall'intera volta celeste su una superficie orizzontale esposta all'aperto, in assenza di irraggiamento.

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 2,00	LIVELLO 3= 2,70
----------------------	-----------------	-----------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* calcolare i fattori di ombreggiamento medi annuali, relativamente ad ostacoli fissi, come descritto nella serie UNI TS11300

*Passo 2:* calcolare per ogni finestra, il fattore di luce diurna (D) in assenza di schermature mobile per ciascun tipo secondo la procedura semplificata descritta di seguito  $D = 0,576 \cdot D_c \cdot t$

*Passo 3:* E' stato calcolato il fattore medio di luce diurna dell'edificio eseguendo la media dei fattori calcolati per ciascun locale pesata sulla superficie dei locali stessi

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 51% del campione selezionato sono state consultate le relazioni tecniche illustrative e specialistiche.

Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e in aggiunta per il 74% del campione medesimo esaminati l'abaco degli infissi con riportato dimensioni, area vetrata, area telaio, trasmissione luminosa.





DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
Fattore medio di luce diurna (media pesata rispetto alle esposizioni)	2,00	2,70	%

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde ad un edificio orientato a Sud-Est di 3\4 piani con rapporto medio tra sup.finestre\chiusure verticali pari a NW 18%, SE 30%, NE 3%, SW 4% e con il fronte SE con logge e\o balconi, vetro camera chiaro, fatt. di riduz. del fattore finestra 0.9, fatt. medio di riflessione pari a 0,7.

**Livello 3:** corrisponde alla migliore pratica costruttiva riscontrata che, a parità dei fattori tipo-tecnomorfológicos dell'edificio di cui sopra, prevede una maggiore superficie vetrata.

**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**

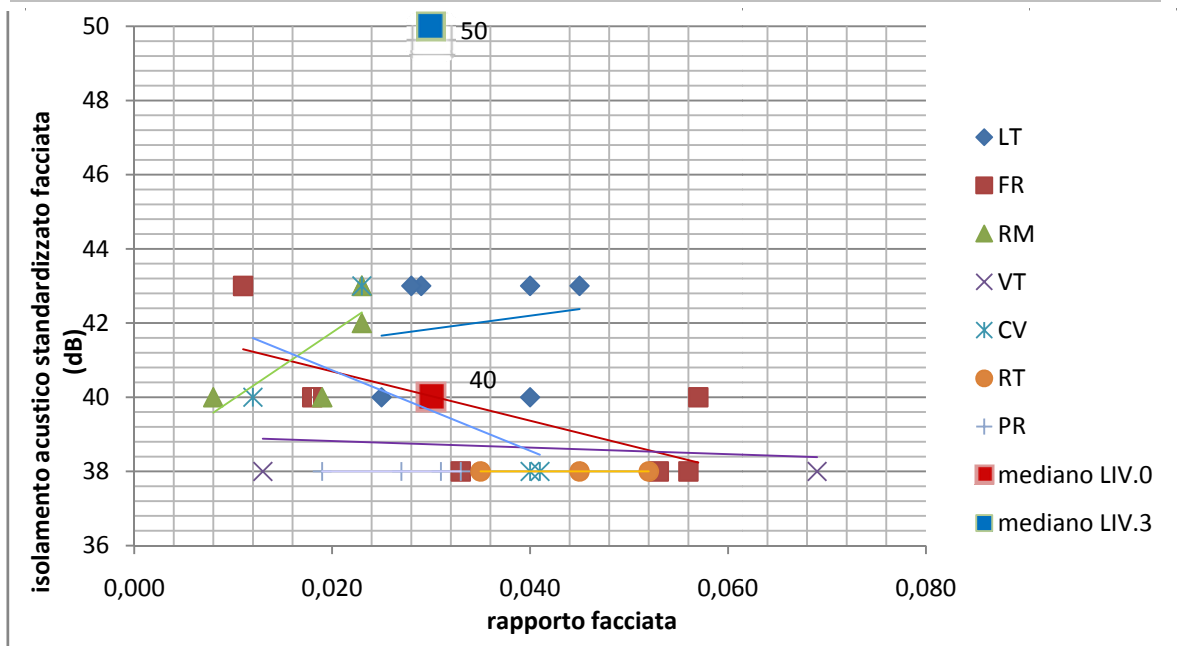
<p><b>FR5:</b> parete\vetro 13%</p> 	<p><b>RM4:</b> parete\vetro 23%</p> 	<p><b>VT2:</b>parete\vetro20%</p> 	<p><b>PR4:</b> parete\vetro 13%</p> 
---	---	---	---



**CRITERIO 4.4.1**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**Isolamento acustico involucro edilizio**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE	dB
----------	---------------------------	----

**Assicurare che la progettazione dell'isolamento della facciata più esposta sia tale da garantire un livello di rumore interno che non interferisca con le normali attività**

Differenza tra il livello massimo diurno di immissione sonora in ambiente esterno e l'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata

SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO 0= 25	LIVELLO 3= 15
----------------------	---------------	---------------

**METODO E STRUMENTO DI VERIFICA**

*Passo 1:* calcolare il valore limite assoluto di immissione di rumore definito in base alle classi di destinazione d'uso del territorio, si assume come limite 65dB, corrispondente zona A

*Passo 2:* calcolare l'isolamento acustico standardizzato di facciata riferito alla media pesata delle facciate esterne

*Passo 3:* calcolare la differenza tra il livello massimo diurno di immissione sonora in ambiente (1) e l'indice di isolamento acustico standardizzato di facciata

**DOCUMENTAZIONE CONSULTATA**

Per il 51% del campione selezionato sono state consultate le relazioni tecniche illustrative e specialistiche. In assenza di adeguati rilievi e calcoli fonometrici per i progetti si è assunto un livello di immissione di rumore dell'ambiente esterno costante su tutte le esposizioni di facciata. Esaminati i progetti definitivi per tutto il campione e le schede tecniche dei materiali e componenti impiegati ove presenti.

DATI DI INPUT	LIV.0	LIV.3	u.m.
Livello massimo diurno di immissione sonora esterno	65	65	dB
Isolamento acustico standardizzato di facciata	40	50	dB

**BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

**Livello 0:** corrisponde a tipologie costruttive costituite in prevalenza da pareti monoblocco in forati di laterizio alveolato, tipo Thermoplan, o in cls autoclavato, tipo Ytong, con isolamento acustico dichiarato dal costruttore pari a 40dB; per i solai di interpiano sono previsti modesti materassini isolanti in PVC o massetti alleggeriti

**Livello 3:** corrisponde alle tipologie di cui sopra ma con inserimento di isolanti termoacustici principalmente in fibre di legno mineralizzate, film a bolle d'aria o cls autoclavato pari a dB50

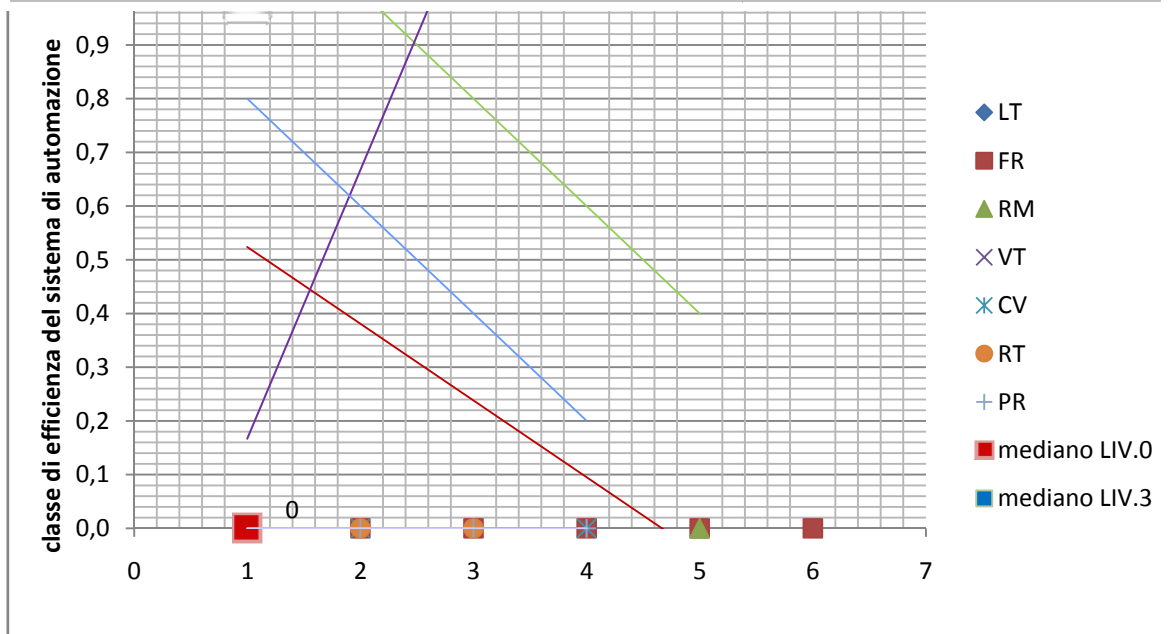
**RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA NORMALE PRATICA COSTRUTTIVA**





<b>LT4:</b> parete in blocchi tipo Ytong	<b>FR2:</b> parete laterizio in monoblocco isolata	<b>RM1:</b> parete allegg. in monoblocco in cls	<b>CV1:</b> parete in blocchi forati laterizio alveolati

**CRITERIO 2.1.2**

Dati del grafico riferiti alla normale pratica

**BACS (Building Automation and Control System) e TBM (Tech. Build. Managem.)**



ESIGENZA	INDICATORE DI PRESTAZIONE		%
Ottimizzare l'efficienza energetica degli impianti in base al livello di automazione installato	Ottimizzare l'efficienza energetica degli impianti in base al livello di automazione installato		
<b>SCALA DI PRESTAZIONE</b>	<b>LIVELLO 0= 0</b>	<b>LIVELLO 3= 1</b>	
<b>METODO E STRUMENTO DI VERIFICA</b>			
<p><i>Passo 1:</i> attribuire per ciascuna tipologia di controllo automatizzato dell'edificio in relazione alla tabella della norma EN 15232, la classe di efficienza</p> <p><i>Passo 2:</i> scegliere tra gli scenari quello che meglio descrive le caratteristiche dell'intervento</p> <p>Per ciascuna tipologia di impianto è stata scelta la classe di efficienza più frequente. Nel caso non sia possibile individuare un'unica classe si è scelto quella meno performante.</p>			
<b>DOCUMENTAZIONE CONSULTATA</b>			
Per il 51% del campione selezionato sono state consultate le relazioni tecniche illustrative e specialistiche contenenti le specifiche sul sistema di regolazione e automazione degli impianti.			
<b>DATI DI INPUT</b>		<b>LIV.0</b>	<b>LIV.3</b>
Classe di efficienza energetica dell'edificio in base al sistema di automazione installato (in rif. EN 15232)		<b>Classe C</b>	<b>Classe B</b>
<b>BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)</b>			
<p><b>Livello 0:</b> corrisponde ad un sistema di regolazione del riscaldamento che prevede un controllo automatico centrale in caldaia degli ambienti e controllo della temperatura dell'acqua con sonde di temperatura esterna e controllo on-off per ciascun appartamento. Non sono previsti impianti per il controllo della ventilazione e del condizionamento e sistemi di automazione delle apparecchiature elettriche.</p> <p><b>Livello 3:</b> corrisponde ad un sistema di regolazione del riscaldamento che prevede valvole termostatiche in ogni ambiente e controllo della temperatura dell'acqua con sonde di temperatura interna e controllo automatico con programma ad orario fisso per ciascun appartamento. E' previsto un controllo a tempo dell'impianto di ventilazione meccanica igroregolabile e rilevatori di movimento e regolatori di potenza per l'impianto di illuminazione.</p>			
<b>RIFERIMENTI TECNICO-PROGETTUALI CONFORMI ALLA MIGLIORE PRATICA COSTRUTTIVA</b>			
<b>LT1:</b> risc. a pavimento con termostato	<b>LT2:</b> ventilaz. mecc. controllata igroreg.	<b>LT5:</b> ventilaz. mecc. controllata igroreg.	<b>RM2:</b> risc. a pavimento con termostato
			

**Parte III****Valutazione dei risultati e proposta di aggiornamento del Protocollo sintetico ITACA Lazio-2009**

## Capitolo 7

Revisione dei livelli di soglia del Protocollo ed adattamenti rispetto al quadro legislativo e normativo di riferimento

## Capitolo 8

Classificazione del patrimonio edilizio residenziale pubblico e quadro conoscitivo sul potenziale di miglioramento

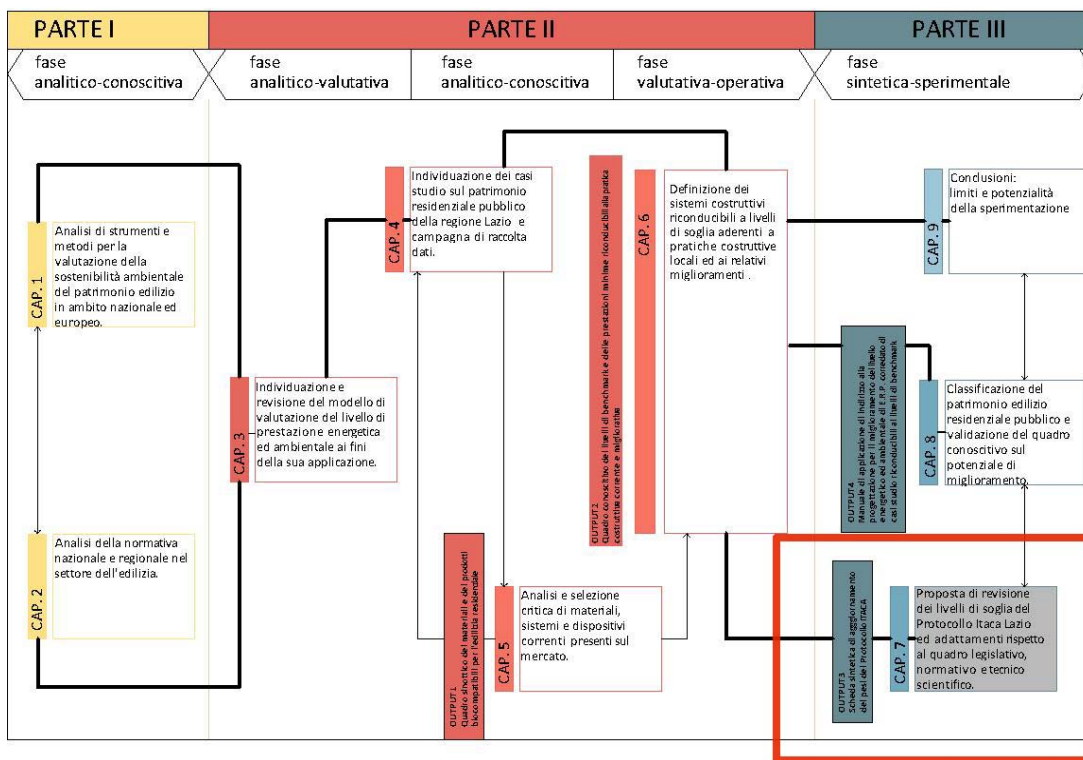
## Capitolo 9

Conclusioni e possibili sviluppi della ricerca verso il miglioramento della qualità energetica ed ambientale del patrimonio di ERP della Regione Lazio

### PARTE III

## Capitolo 7

### Revisione dei livelli di soglia del Protocollo ed adattamenti rispetto al quadro legislativo e normativo di riferimento



## 7

### REVISIONE DEI LIVELLI DI SOGLIA DEL PROTOCOLLO ED ADATTAMENTI RISPETTO AL QUADRO LEGISLATIVO-NORMATIVO E TECNICO-SCIENTIFICO

#### 7.1

##### INTRODUZIONE AGLI STRUMENTI E CRITERI AMBIENTALI NEL REGOLAMENTO REGIONALE

L'edilizia sostenibile ha bisogno di un "progetto verde" per la città e il territorio. Per promuovere ed incentivare la qualità edilizia urbana valorizzando lo sviluppo di pratiche in bioedilizia oramai non è più sufficiente parlare solo di efficienza energetica, il dibattito va allargato alle fonti di energia, al ciclo di vita dei materiali ed alla sostituzione dell'attuale modello energetico.

L'obiettivo di definizione dei livelli di soglia riferibili alla pratica costruttiva locale è stato ricondotto e formalizzato tramite requisiti e criteri progettuali orientati alla sostenibilità (risparmio energetico, risparmio e recupero dell'acqua, riciclaggio dei materiali), che hanno poi portato alla costruzione di veri e propri *framework* di criteri progettuali.

Si ricorda come sono state per prime le Pubbliche Amministrazioni a manifestare l'esigenza (per aderire ai processi di Agenda 21) di inserire nei regolamenti edilizi principi di sostenibilità per gli interventi sul territorio.

Difatti proprio la Regione Lazio attraverso le norme e gli incentivi previsti dalla legge n°6\2008 promuove l'applicazione dei criteri di sostenibilità energetico-ambientale nella progettazione e realizzazione di opere edilizie.

*legge n°6\2008*

Le applicazioni fondamentali della sostenibilità energetico ambientale nella norma sopracitata riguardano:

- sostenibilità energetico ambientale negli strumenti della pianificazione territoriale ed ambientale (art.3)
- il risparmio idrico (art.4)
- il risparmio energetico e le fonti rinnovabili (art.5)
- il recupero di tradizioni costruttive biosostenibili (art.6)

Con il fine della riconoscibilità e adattabilità dello strumento di certificazione alle pratiche locali si è inteso approfondire in particolare i criteri orientati sulle strategie di ottimizzazione del consumo di risorse di energia primaria non rinnovabile e dei materiali impiegati, privilegiando il riuso\riciclo e l'impiego di materiali naturali.

Nello specifico i criteri approfonditi:

1. Hanno valenza economica, sociale ed ambientale rilevante
2. Sono quantificabili secondo criteri prestazionali (valutazione oggettiva)
3. Perseguono obiettivi di largo respiro
4. Hanno comprovata valenza scientifica
5. Sono dotati di prerogative di pubblico interesse

Per orientare le risorse e le conoscenze verso obiettivi raggiungibili e sostenibili sono state evidenziate, per i singoli criteri e relativi livelli e di soglia, le criticità riscontrate nella fase di analisi ed elaborazione dei dati raccolti.

Le principali criticità, evidenziate nelle schede a seguire sottoforma di osservazioni, da superare per arrivare a questo traguardo sono tante:

- la preparazione degli operatori;
- la diffusione e disponibilità di informazioni ambientali;
- la definizione degli scenari di durata dei materiali, di manutenzione dell'edificio e di dismissione e riciclaggio dell'edificio e dei suoi componenti;
- l'integrazione di indicatori relativi alla sostenibilità economica (LCC) e sociale, ecc.

### **PROTOCOLLO ITACA SINTETICO 2009**

Il framework di valutazione di riferimento è basato sulla struttura del Protocollo ITACA Sintetico già adottato dalla Regione Lazio.

*Framework adottato  
conforme Protocollo  
ITACA*

Per comporre tale framework è stata effettuata una selezione di schede da quello completo, secondo i seguenti principi:

- continuità tecnico-scientifica con il Protocollo Sintetico agg.2009;
- inclusione delle schede di maggiore rilevanza dal punto di vista tecnico;
- inclusione di un numero di schede minimo sufficiente per includere nella valutazione le principali problematiche ambientali;
- trasversalità dei criteri individuati rispetto alle diverse tipologie edilizia

## **7.2 PROPOSTA MIGLIORATIVA DEL METODO DI VALUTAZIONE E DELLA STRUTTURA ASSUNTA**

### **BENCHMARKING (pratica costruttiva riscontrata)**

All'interno di ogni scheda di valutazione (cfr. Cap. 6) è stata indicato il metodo utilizzato per la definizione della scala prestazionale con riferimento alla legislazione e normativa vigente e alla letteratura tecnica utilizzata.

*Metodo utilizzato*

La definizione dei valori della scala prestazionale è avvenuta assegnando due livelli e calcolando gli altri per interpolazione lineare. Il primo benchmark definito è sempre quello corrispondente al livello 0, mentre il secondo è il livello 3 riconducibile alla pratica costruttiva migliorativa secondo le tecniche correnti.

La procedura di definizione dei valori di partenza è stata sviluppata sulla base dei dati raccolti per ogni singolo progetto e tenendo conto dello specifico quadro legislativo o normativo che fissa dei requisiti minimi per l'indicatore considerato.

I benchmark con l'obiettivo di renderli oggettivi sono tutti di tipo quantitativo ad eccezione dell'ultimo criterio 5.1 relativo alla controllabilità degli impianti che è di tipo quali – quantitativo.



**Definizione del livello di benchmark 0**

Il livello 0 corrisponde generalmente al requisito minimo richiesto dalla legge o alla pratica costruttiva corrente.

*Elementi di lettura sistemica*

La sua definizione è risultata relativamente semplice in quanto si è basata esclusivamente sulla verifica di conformità della pratica costruttiva corrente rispetto alle leggi, norme e regolamenti vigenti specifici per la prestazione da verificare.

In assenza di un quadro legislativo di riferimento, invece, la procedura di definizione è stata definita sulla base di un'analisi approfondita dello stato dell'arte, della pratica costruttiva e delle specifiche politiche di settore mediante simulazioni ad hoc condotte per tutto il campione di indagine con specifici strumenti di calcolo applicati ad edifici modellizzati rappresentativi del parco costruito, per i quali sono state applicate soluzioni tecnologiche e costruttive definite sulla base della pratica costruttiva corrente.

**Definizione del livello di benchmark 3**

Il livello 3 corrisponde ad un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. Nel caso in cui si sia legiferato in materia e qualora la legge preveda valori limite dell'indicatore più restrittivi di quelli in vigore, da applicarsi nel medio periodo, si assegna il livello 3 della scala prestazionale corrispondente a tali limiti. Inoltre è possibile utilizzare i target fissati dalle politiche regionali, nazionali e internazionali.

In assenza di requisiti imposti si è assegnato il livello 3 della scala prestazionale riferendosi a edifici casi studio con prestazioni elevate. Trattandosi di un livello di "migliore pratica corrente", le analisi dello stato dell'arte e della realtà del mercato edilizio sono state condotte effettuando simulazioni con strumenti dedicati.

Il metodo è il seguente: si parte da edifici corrispondenti al livello 0, rappresentativi del parco costruito, e si modificano i relativi modelli mediante l'applicazione delle soluzioni architettoniche, costruttive ed impiantistiche migliori disponibili, mirate ad elevarne le prestazioni globali; la scelta delle soluzioni migliorative deve essere effettuata sulla base di uno studio dello stato dell'arte che tenga conto delle dinamiche di mercato, di reperibilità del prodotto e della sua posa in opera e che non alteri sensibilmente le gli indirizzi e le linee costitutive definite dal progettista.

**La struttura del Protocollo Itaca (Framework)**

Per tutti i casi studio è stato applicato come "Metodo e strumenti di verifica" il medesimo numero di criteri e relative scale di benchmark.

**Schema di applicazione per progettazione Nuova (NC)**

Per la elaborazione dei dati la tesi si è avvalsa di utility alla valutazione già definiti nel protocollo ITACA nazionale. In alcuni casi tali tools di supporto sono stati implementati in funzione delle tipologie o delle particolari condizioni sia normative\regolamentari che di contesto,

**Specifiche di contesto**

E' stato definito un elenco di condizioni relative all'edificio e al contesto che, se verificate, disattivano uno o più criteri ridistribuendo automaticamente i pesi.

- Presenza di divieto Comunale di raccolta acqua piovana per usi indoor (Annulla il criterio 2.4.2 )
- Trasmittanza termica media e riconducibili emissioni di CO2 differenziate per le zone climatiche C,D,E (vedi fig.1)

FIG.1 TRASMITTANZA TERMICA (Wh/mq K) PER CLASSI DI INVOLUCRO EDILIZIO RIPARTITI SULLE ZONE TERMICHE C, D, E

ZONA C				
pareti	sottotetto	copertura	basamento	vetri
40		38	42	5,1
40		38	42	5,1
40		38	42	5,1
40		38	42	3,2
39	na	na		2,8
40		38	41	2
30		37	41	2
34	40		40	2
40		42	42	2,6
30		34	41	2
<b>37</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>41</b>	<b>3,19</b>

ZONA D				
pareti	sottotetto	copertura	basamento	vetri
36	36		36	2,55
36	36		36	3,12
36	36		36	3
34	na		36	2,7
36	36		na	2,4
35	36		na	2,4
35	36		36	2,8
29		32	35	2,5
28	32		36	2,5
24	32		36	2,5
25		33	23	2,5
36		34	na	2,8
na		36	na	2,8
34		10	32	1,4
33		24	26	2,4
<b>33</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>2,56</b>

ZONA E				
pareti	sottotetto	copertura	basamento	vetri
34	33		33	2,7
34	33		33	2
34		30	32	2,4
34	33	na		2,4
34	33		33	2,4
34	33		33	2,8
<b>34</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>2,45</b>

**DRAFT REPORT**

I criteri selezionati sono (16) così come elencati di seguito (secondo la codifica del framework Protocollo ITACA competo 2009) e si riportano :

1. consumo di risorse
2. carichi ambientali
3. qualità ambientale indoor
4. qualità del servizio

Le schede dei criteri analizzati riportano un esempio di calcolo dei relativi indicatori attraverso l'utilizzo degli strumenti predisposti in ambiente excel e allegati al software del Protocollo ITACA nazionale.


*Comparazione dei parametri prestazionali riscontrati con lo standard vigente*


Il calcolo degli indicatori è stato eseguito nel rispetto delle normative tecniche di riferimento di ciascun criterio. Si ricorda che ai soli fini strumentali della ricerca il contenimento dei consumi energetici invernali è definito in termini di trasmittanza e ritardo di fase in sostituzione degli indicatori energetici 2.1.4 e 2.1.8 riferiti al Protocollo ITACA Lazio. Il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento è stato invece calcolato con il software EPiQR che fa riferimento al quadro normativo antecedente alla serie UNI TS 11300:2008.

La metodologia utilizzata e gli strumenti utente sono scaricabili dal sito di ITACA.

**AREA DI VALUTAZIONE CONSUMO DI RISORSE**

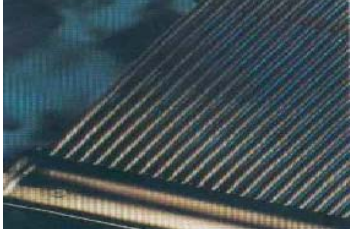
**2.1 energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita**


CRITERIO 2.1.2	Trasmittanza termica dell'involucro edilizio			u.m. %
	SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO
	Negativo	>100	<b>&gt;100</b>	-1
	Suff.	100	<b>100</b>	0
	buono	80	<b>77</b>	3
<b>OSSERVAZIONI</b> difficoltà nel reperimento dei parametri termo-fisici da scheda tecnica del produttore. Ponte termico non corretto				
<b>DOCUMENTAZIONE CONSULTATA</b> Attestato di qualificazione energetica con indicazione di: stratigrafie e chiusure trasparenti				

CRITERIO 2.1.6	Inerzia termica dell'edificio			u.m. W/mqK
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	0,168	0,168	-1
	Suff.	0,162	0,162	0
	buono	0,136	0,142	3
<b>OSSERVAZIONI</b> Difficoltà tecnica nel definire i valori di sfasamento e attenuazione per ogni pacchetto tecnologico in regime quasi-stazionario				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA Relazione descrittiva delle stratigrafie				

AREA DI VALUTAZIONE CONSUMO DI RISORSE


2.2 energia da fonti rinnovabili


CRITERIO 2.2.1	Produzione termica per ACS			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<50	>50	-1
	Suff.	50	50	0
	buono	62	60	3
<b>OSSERVAZIONI</b> Limitata superficie disponibile di tetto sugli edifici multipiano, per l'applicazione dei sistemi solari				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA Progetto dell'impianto solare termico				


CRITERIO 2.2.2	Produzione di energia elettrica			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	<0	-1
	Suff.	0	0	0
	buono	60	30	3
<b>OSSERVAZIONI</b> Problemi di disponibilità di spazio necessario in copertura per un efficace dimensionamento dell'impianto				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA Progetto dell'impianto fotovoltaico				

AREA DI VALUTAZIONE CONSUMO DI RISORSE

2.3 materiali eco-compatibili


CRITERIO 2.3.1	Uso di materiali da fonti rinnovabili			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	<0	-1
	Suff.	0	0	0
	buono	6	6,7	3
<b>OSSERVAZIONI</b> Impiego principalmente sugli isolamenti di involucro				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA estratto computo metrico materiali edili provenienti da fonti rinnovabili				


CRITERIO 2.3.2		Uso di materiali da riciclo e riuso			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE		LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	<0	-1	
	Suff.	0	0	0	
	buono	12,6	15,2	3	
<b>OSSERVAZIONI</b>					
Effettuare un inventario dei materiali ecocompatibili impiegati nella costruzione coerentemente con il capitolato prestazionale					
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA					
estratto Computo metrico materiali edili utilizzati riciclati					

CRITERIO 2.3.3		Uso di materiali locali			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE		LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	>100	-1	
	Suff.	17	2,1	0	
	buono	66,8	53	3	
<b>OSSERVAZIONI</b>					
Presenza di filiere corte extraregionali entro un raggio di 300km					
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA					
Attestato di qualificazione energetica con indicazione di: stratigrafie e chiusure trasparenti					

AREA DI VALUTAZIONE CONSUMO DI RISORSE


2.4 acqua potabile

CRITERIO 2.4.1		Acqua potabile per irrigazione			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE		LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	<0	-1	
	Suff.	0	0	0	
	buono	60	22	3	
<b>OSSERVAZIONI</b>					
Difficile quantificazione dell'acqua di falda precedentemente emunta delle valutazioni generali sulle condotte.					
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA					
1. Elenco delle differenti tipologie di specie a verde da irrigare 2. elenco delle superfici di captazione					


CRITERIO 2.4.2		Acqua potabile per usi indoor			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE		LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	<0	-1	
	Suff.	0	0	0	
	buono	32,4	33	3	
<b>OSSERVAZIONI</b>					
difficoltà nel reperimento dei parametri termo-fisici da scheda tecnica del produttore. Ponte termico non corretto					
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA					
calcolo volume di acqua piovana Elenco delle differenti tecnologie utilizzate					

AREA DI VALUTAZIONE CARICHI AMBIENTALI


3.1 emissioni di co2 equivalente

CRITERIO 2.1.2	Emissioni previste in fase operativa			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	>100	-1
	Suff.	100	100	0
	buono	40	77	3
<b>OSSERVAZIONI</b>				
Difficoltà nell’approvvigionamento di vettore energetico da fonte rinnovabile				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA				
Attestato di qualificazione energetica				

AREA DI VALUTAZIONE QUALITA’ AMBIENTALE INDOOR

CRITERIO 4.1.1	Ventilazione naturale			u.m. l/s/mq
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0.60	<0.60	-1
	Suff.	0.60	0.60	0
	buono	1.08	0.75	3
<b>OSSERVAZIONI</b>				
Difficoltà nel reperimento del progetto aeraulico contenente eventuali studi previsionali sulla concentrazione interna di CO2.				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA				
Relazione contenente i dettagli di progetto: portata d’aria n° ricambi ora				

CRITERIO 4.3.1	Illuminazione naturale			u.m. %
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<2,00	<2,00	-1
	Suff.	2,00	2,00	0
	buono	2,70	2,70	3
<b>OSSERVAZIONI</b>				
Definire fattori di ombreggiamento medi (Fov, Ffin, Fhor) relativamente ad ostacoli fissi per comparti ancora in costruzione				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA				
Relazione descrittiva tipologia di chiusure trasparenti				

CRITERIO 4.4.1	Isolamento acustico involucro edilizio			u.m. dB
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<25	<25	-1
	Suff.	25	25	0
	buono	16	15	3
<b>OSSERVAZIONI</b>				
difficoltà nel reperimento dei parametri termo-fisici da scheda tecnica del produttore. Mappatura fonometrica non omogenea.				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA				
Relazione contenente i dettagli di progetto				



AREA DI VALUTAZIONE QUALITA' DEL SERVIZIO

5.1 controllabilità degli impianti

CRITERIO 5.1.1	BACS			u.m.
SCALA DI PRESTAZIONE	LIVELLO	ATTUALE	PROPOSTO	PUNTI
	Negativo	<0	<0	-1
	Suff.	0	0	0
	buono	3	1	3
<b>OSSERVAZIONI</b>				
Bassi livelli di precisione e completezza relativamente all'automazione e gestione dell'edificio tali da garantire elevate prestazioni energetiche.				
DOCUMENTAZIONE CONSULTATA				
Relazione contenente le specifiche del sistema di regolazione				

**7.3 CONCLUSIONI E OSSERVAZIONI SUI CRITERI DEL PROTOCOLLO ITACA LAZIO**

La Direttiva 2002/91/CE, sulla base del trattato di Kyoto ed altri trattati analoghi, invita tutti gli Stati membri della UE a redigere delle normative e delle leggi per il controllo e il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici, in modo da ottenere l'abbattimento dei consumi e una relativa diminuzione dell'inquinamento.

Si comprende quanto sia importante il settore energetico dalla considerazione della Direttiva, dove il fabbisogno energetico è ritenuto un importante strumento di influenza del mercato mondiale dell'energia. La sensibilità della UE nei confronti del settore edile è evidenziata dal punto 6 della Direttiva in questione: "l'energia impiegata nel settore residenziale e terziario, composto per la maggior parte di edifici, rappresenta oltre il 40% del consumo finale di energia della Comunità".

E' anche da sottolineare come l'attenzione non ricada solo sull'involucro dell'edificio (punto 10 della Direttiva 2002/91/CE), ma anche sui sistemi adottati per il riscaldamento e il condizionamento degli ambienti, l'impiego di fonti di energia rinnovabili e le caratteristiche architettoniche dell'edificio come in bioarchitettura.

In relazione a tali considerazioni l'art. 4 della Direttiva impone che: "gli stati membri adottino le misure necessarie per garantire che siano istituiti requisiti minimi di rendimento energetico per gli edifici.

I requisiti sono riveduti a scadenze regolari che non dovrebbero superare i cinque anni e, se necessario, aggiornati in funzione dei progressi tecnici nel settore dell'edilizia".

*Direttiva  
2002/91/CE*

Alla luce di queste direttive, appare evidente che gli organi e le istituzioni preposte si occupino di incentivare la ricerca di nuove soluzioni. E' di fondamentale importanza che le regole vengano riviste in base al grado di innovazione raggiunto in modo da ottenere più alti standard qualitativi.

### **Classificazione di merito sulla sostenibilità degli edifici**

In molti paesi gli edifici che possiedono una certificazione di sostenibilità ambientale hanno un valore di mercato maggiore ed un vantaggio competitivo rispetto alla concorrenza. Anche in questo momento di crisi delle costruzioni, mantengono inalterati o riducono in percentuale assai limitata i loro prezzi di mercato sia nel caso della vendita che dell'affitto.

E' di fondamentale importanza quindi, che dal sistema di valutazione studiato nel "Protocollo Itaca" ne derivi un punteggio chiaro e omnicomprensibile con relativo rilascio di attestazione-certificazione sul grado di sostenibilità ambientale.

La classificazione di merito, appunto accessibile a più livelli (dall'esperto di settore a chi è privo di esperienza), e ben stratificata, riguarderebbe le prestazioni di sostenibilità ambientali dell'intero edificio e del suo livello di autonomia energetica (si potrebbe ragionare nei termini di poter applicare un'ulteriore scala atta a classificare tale autonomia).

Le prestazioni energetiche ed il risparmio di fonti non rinnovabili costituirebbe una parte determinante preponderante nella determinazione del punteggio.

Il punteggio ottenuto, che dovrà essere preventivamente, nel corso della progettazione, dichiarato dal costruttore, andrebbe ad essere così, un vero e proprio parametro contrattuale.

Non é da escludere la possibilità di creare delle vere e proprie soglie di sbarramento, che annullino la possibilità, in sede di progetto, di costruire edifici ad alto impatto ambientale.

*Sistema di punteggi  
chiaro e  
comprensibile*

### **Microclima e qualità ambientale indoor**

La consapevolezza per il rischio determinato dall'inquinamento atmosferico è oramai patrimonio comune. Non tutti sono a conoscenza però che le condizioni ambientali di uno spazio confinato (abitazioni, luoghi di lavoro, mezzi di trasporto) possono costituire una reale minaccia alla salute della persona.

Da alcuni anni, nei paesi maggiormente sviluppati, si è constatata l'insorgenza di una nuova tematica di primario interesse per la salute pubblica: l'aria che si respira all'interno dei luoghi costruiti (scuole, luoghi di lavoro, residenze, locali pubblici di spettacolo, svago, relax ecc.), è di gran lunga più inquinata dell'aria esterna; non solo, la maggior parte della popolazione trascorre in tali luoghi confinati fino al 90% del tempo della propria vita.

Diverse sono le cause di tale situazione:

- l'immissione nel ciclo di produzione dei componenti edilizi di nuovi prodotti inquinanti,
- La scarsa attenzione progettuale a soluzioni tecniche appropriate.
- La diminuzione dei ricambi d'aria e causa delle misure per il contenimento dei consumi energetici negli edifici.
- La minore attenzione dei progettisti nei confronti dei problemi di igiene edilizia.
- Le diverse abitudini di vita della popolazione che tende a trascurare determinate operazioni di pulizia e, contemporaneamente.

- Impiego prodotti chimici di largo consumo che aumentano il carico inquinante (insetticidi, deodoranti per l'ambiente, detersivi, detergenti, ecc.).

Agli inquinanti di origine chimica (monossido di carbonio, biossido di carbonio, biossido di azoto, anidridi varie, composti organici volatili, formaldeide, toluene, benzene, stirene, isocianati, ecc.) o di nuova individuazione, come quelli di tipo fisico (gas radon, campi elettromagnetici naturali e artificiali), si aggiungono inquinanti classici, come quelli di origine biologica (muffe, batteri, funghi, pollini, ecc).

Il risultato ottenuto è una miscela di nuovi e vecchi contaminanti presente all'interno degli edifici, con conseguenti danni transitori o permanenti alla salute degli individui, che vanno dalle sensazioni di malessere all'acuirsi dei fenomeni allergici, fino a diverse forme di patologia gravi.

Da quanto esposto sopra, emerge l'esigenza che il microclima presente all'interno degli ambienti confinati, dove l'uomo trascorre più di due terzi del proprio tempo, risulti idoneo ad una vita ottimale e non presenti anomalie che possano influire negativamente sulla sua salute, sulla sua sfera emotiva o sul suo benessere. Problemi specifici, come l'inquinamento dell'aria in ambiente interno, hanno posto l'accento sulla scarsa qualità abitativa che riguarda il comfort ed altri aspetti difficilmente quantificabili come la fruibilità, la percezione, la gradevolezza degli spazi ed il danno sull'ambiente.

Alla luce delle considerazioni di cui sopra, e viste le analisi condotte nella presente ricerca, bisognerebbe integrare nel protocollo le voci trattate di seguito che leggendo attentamente il protocollo ITACA non sono state rilevate. La tesi intende suggerire, senza avere la pretesa di essere esaustiva sull'argomento, dei criteri di valutazione facoltativi per un edificio ecosostenibile a più livelli (scala di valutazione quantitativa).

*Integrazione di  
criteri facoltativi nel  
PI*

Sulla base delle analisi preliminari svolte in riferimento al Protocollo ITACA Regione Lazio confrontato con gli strumenti oramai consolidati del Protocollo ITACA completo\_Regione Marche, e alle "Norme per l'abitare sostenibile" art.10 L.R. 13\2008 della Regione Puglia la tesi intende suggerire, la messa a punto di un insieme di criteri migliorativi e/o facoltativi dello strumento di Certificazione per la Regione Lazio.

Per inciso, e senza avere la pretesa di esaustività, gli spunti di riflessione sono i seguenti:

Parametri facoltativi consigliati:

#### **A) Controllo CO<sub>2</sub> in ambienti interni**

La CO<sub>2</sub> è uno principali responsabili di aria viziata in ambienti interni.

Alte concentrazioni possono portare progressivamente a emicranie, vertigini e svenimenti. Tramite l'uso di una sonda che misura la quantità di CO<sub>2</sub> presente in ambiente, si potrà effettuare un lavaggio biologico dell'aria (immissione ed

estrazione) senza consumi energetici ingiustificati, parametrando il livello ottimale di Co2 scelto nell'ambiente.

### **B) Polveri sottili**

Tramite lavaggio d'aria e opportuni sistemi filtranti, compresi i filtri attivi per l'abbattimento dei micro batteri, si possono eliminare dall'ambiente polveri sottili (PM10) anch'esse estremamente nocive per l'organismo umano. Il ricambio d'aria controllato elimina la possibilità di introdurre, aprendo ad esempio le finestre, particolato presente nell'aria esterna.

*Lavaggio dell'aria*

Tale sistema, sarebbe opportuno omologarlo ed obbligarlo in tutti quegli edifici da ristrutturare e/o da ricostruire nei centri abitati che sono solitamente i siti più inquinati.

### **C) Combustione all'interno dell'appartamento**

L'adozione di piani cottura e forni elettrici ad induzione consente:

- di eliminare la combustione di gas.
- evitare la formazione diretta in ambiente delle sostanze inquinanti
- vantaggio in termini di sicurezza poiché si eliminano gli allacci ed i cavidotti per la fornitura di combustibile negli appartamenti.
- evitare ingenti opere infrastrutturali per l'approvvigionamento del gas
- ridurre i costi energetici.

### **D) Controllo dell'umidità**

Anche l'umidità nell'aria può essere considerata una sostanza inquinante.

Sono stati condotti studi approfonditi e su larga scala sugli effetti dell'umidità sulla salute, ed è stata così trovata una relazione tra le persone che vivono in edifici umidi e gli effetti sulla salute (associati all'umidità) come tosse, raffreddore, allergie e asma ma anche spossatezza, mal di testa, irritazioni e affezioni alle vie respiratorie.

I criteri utilizzati per classificare un edificio come "umido" possono variare; esse vanno dai rilievi dei danni (macchie di umidità visibili, cambi di colore dei materiali, scollamenti, ecc.) agli accessi della condensazione d'acqua sulle superfici fredde, al rilievo della formazione di muffe o escrescenze.

*Sistemi di deumidificazione*

Una distinzione andrebbe fatta tra umidità nella struttura e umidità dell'aria interna. L'umidità relativa può causare la condensazione sulle superfici fredde interne di costruzioni aumentando il rischio di crescita micro batterica e reazioni chimiche.

Nel protocollo Itaca non viene preso in considerazione il controllo dell'umidità all'interno degli ambienti. L'umidità relativa può causare la condensazione sulle superfici fredde interne di costruzioni aumentando il rischio di crescita di micro batteri e reazioni chimiche. E' anche ben noto che l'aumento del contenuto igrometrico nelle case fa aumentare il rischio di infestazione da acari della polvere.

Un contenuto igrometrico troppo basso dell'aria può causare sintomi quali secchezza della mucosa delle vie respiratorie e della pelle (quest'ultima accentuata dalla capacità dell'aria secca di far evaporare acqua dalla pelle).

Un parametro di fondamentale importanza nel valutare il comfort di un ambiente interno è l'umidità relativa.

Quindi risulta di fondamentale importanza utilizzare sistemi di deumidificazione e umidificazione al fine di controllare il livello di umidità e di mantenerlo sempre a valori ottimali.

### **E) Temperatura media radiante**

Sistemi di riscaldamento/raffrescamento studiati in modo da avere totale omogeneità delle temperature in tutte le superfici che delimitano l'ambiente.

### **F) Definire parametri quali-quantitativi che definiscano in maniera più efficace l'integrazione domotica**

La domotica è la scienza interdisciplinare che si occupa dello studio delle tecnologie atte a migliorare la qualità della vita nella casa e più in generale negli ambienti abitati dall'uomo. La domotica svolge un ruolo importante nel rendere intelligenti apparecchiature, impianti e sistemi.

*Integrazione domotica*

Tenendo presente quanto detto, tramite lo sviluppo di particolari sistemi di controllo domotico, si è in grado di ottimizzare tutti i consumi dell'edificio e nel contempo monitorizzare real-time l'andamento di lavoro del fabbricato.

Si può garantire il controllo degli alloggi e dell'edificio attraverso dispositivi con interfacce semplici e intuitive ad alta accessibilità, in modo da facilitare l'utilizzo del sistema all'utente finale.

Alcuni esempi di integrazione di funzionalità avanzate, al sistema di controllo domotico, possono essere:

1) L'implementazione di un sistema automatico di gestione della manutenzione e recupero intelligente dei guasti (in fase operativa). Quindi mantenere una supervisione dell'intero edificio 24 ore su 24, in modo da conoscere in maniera efficace la reale necessità di effettuare interventi di manutenzione.

*Gestione e manutenzione*

Questo comporta una limitazione dello spreco di materiali ancora in buono stato di funzionamento. La prevenzione di danneggiamenti agli impianti e/o all'edificio stesso, tramite il sistema di recupero intelligente dei guasti improvvisi, tramite opportune metodologie di sicurezza e intervento sugli impianti, aumenta il grado di sicurezza e affidabilità dell'immobile.

2) L'implementazione di un sistema di advertising (automatico) su guasti, allarmi e servizi avanzati. Ad integrazione del sistema proposto, in modo da avere un sistema di comunicazione immediata e sicura degli eventi scaturiti dall'edificio. Il sistema permette inoltre la corretta integrazione di servizi utente avanzati, p.e. l'implementazione di un servizio avanzato di segreteria videocitofonica, l'implementazione di un sistema di allarme passivo degli appartamenti, etc.

*Facility management*

3) L'implementazione di un sistema di contabilizzazione e rendicontazione in grado di contabilizzare, in maniera molto accurata, tutti i consumi dell'edificio, in modo da generare automaticamente documenti di rendicontazione personalizzati

*Sistemi di contabilizzazione energia*

e sempre accessibili agli utenti. Questo permette di avere una completa base di dati, utile a valutare le effettive rese dell'edificio.

4) L'implementazione di un sistema statistico (in fase operativa) dell'andamento degli impianti e dei dati prestazionali (consumi, ecc;) dell'edificio. In modo da tenere sempre in evidenza gli andamenti complessivi prestazionali di lavoro dell'edificio, tramite la diversificazione e personalizzazione della presentazione dei dati rilevati.

5) La Convergenza del sistema demotico. E opportuno progettare e realizzare il sistema di controllo domotico, in modo da sfruttare ed integrarsi con le tecnologie attuali di comune utilizzo. Per esempio è importante permettere la visualizzazione e il controllo del sistema attraverso internet o dal televisore.

6) Inoltre è possibile realizzare servizi utente avanzati, come un particolare sistema videocitofonico integrato: in assenza di persone in casa, risponderà la segreteria videocitofonica che registrerà il videomessaggio, ed invierà delle comunicazioni di notifica, sul telefonino e sulla casella di posta elettronica. Possono essere realizzati inoltre siti web di riferimento, ai quali si potrà accedere tramite username e password, che permetteranno di visionare i consumi nell'arco del tempo e di gestire a distanza tutti i sistemi dell'edificio.

#### **G) Definire un livello di soglia 0 aderente alle condizioni del mercato per l'area relativa ai materiali eco-compatibili**

Attualmente si evidenzia come la maggioranza del campione indagato non ha adottato strategie progettuali volte all'utilizzo di materiali eco-compatibili di riuso e/o riciclo se non per alcuni progetti sperimentali che hanno costituito una eccezione. Tale ragione è da ricercare principalmente su un debole sistema di offerta presente nella filiera dei produttori locali e da un quadro normativo ancora incompiuto. Tuttavia è stato dimostrato (cfr. Cap. 5) che anche in assenza di mirate politiche di settore volte ad incentivare la produzione e commercializzazione di materiali ecocompatibili è attualmente presente una filiera locale di riferimento sul tema.

Dall'analisi dei capitolati prestazionali si è riscontrato, in prevalenza, che i materiali impiegati si concentrano principalmente sull'isolamento termico a cappotto in fibre di legno in luogo di isolanti di sintesi chimica (ad es. EPS). Da questo fenomeno appena evidenziato risulta poco efficace rappresentare e misurare l'impiego di materiali ecocompatibili in termini di peso (Kg). Per il calcolo dei "pesi" si suggerisce dunque di sviluppare un modello di valutazione con metodologia LCA definendo sia il software (es. Sima PRO) che la Banca Dati di riferimento, con la consapevolezza, per quest'ultimo aspetto, che le Ricerche e le norme nazionali sulle politiche di prodotto sono ancora - in itinere -.

#### **H) Trasmittanza delle strutture**

La premessa è che il Protocollo Itaca Lazio analizza l'area relativa al consumo di risorse riconducendo tutto all'energia primaria. Nello specifico l'attuale criterio

*Quadro normativo  
incompiuto sul tema  
dei materiali eco-  
compatibili*

*Strumenti di  
misurazione*



2.1.4, che esula dalla presente ricerca, ricomprende necessariamente l'aspetto della trasmittanza termica dell'involucro edilizio.

Oggetto dunque di valutazione della tesi è proprio il criterio 2.1.2 "Trasmittanza termica nell'involucro edilizio" in cui si fa riferimento alle norme UNI 10379, 10351, 10355, UNI EN ISO 10077-1 per la valutazione della trasmittanza delle strutture edilizie.

Data la attuale precisione degli strumenti per la misura delle grandezze fisiche inerenti l'efficienza energetica dell'edificio, a fianco della valutazione su carta della trasmittanza delle strutture sarebbe opportuno consentire l'impiego di valori ottenuti sperimentalmente.

Infatti la misurazione delle prestazioni di isolamento termico attraverso il termoflussimetro, uno strumento di misura conforme alla normativa ISO 9869, risultano qualitativamente migliori rispetto ai metodi di calcolo tradizionali.

La misurazione rispecchia con precisione le reali prestazioni energetiche della copertura opaca (orizzontali, verticali e oblique) misurata.

Questa tecnica è utilizzata quindi per poter calcolare il reale rendimento energetico di un edificio.

### **Ulteriori suggerimenti**

#### **Progettazione a scala di quartiere per migliorare il microclima esterno**

Così come la progettazione dell'edificio è avallata da scelte sostenibili, anche la progettazione a scala di quartiere (relazione tra gli edifici e relazione edificio-spazio pubblico) dovrebbe premiare le scelte che migliorino la qualità energetico-ambientale e di vivibilità degli spazi creati.

#### **Collaborazione tra materiali - collaborazione tra tecnologie**

Nella realizzazione di una costruzione occorre tener ben presente che ogni materiale deve collaborare con gli altri per definire le prestazioni complessive dell'edificio, così come ogni tecnologia adottata deve dialogare con le altre per garantire prestazioni ottimali. Mentre è abbastanza facile trovare un materiale ecocompatibile, magari ricorrendo alle sempre più diffuse certificazioni, è spesso complicato comprendere come esso interagisca con gli altri. Spesso materiali naturali vengono inseriti in sistemi costruttivi inadeguati, rendendo del tutto inutile, quando non addirittura dannoso, il loro impiego. Il materiale giusto al posto giusto deve essere quindi una priorità per ogni buon progetto.

### **PROPOSTA DI REVISIONE DEI LIVELLI DI SOGLIA**

Gli sviluppi normativi degli ultimi anni hanno richiesto una robusta strutturazione degli argomenti. Fra i diversi temi trattati nelle schede di valutazione assume particolare rilievo il tema della riduzione dei consumi dell'impiego di materiali ecocompatibili.

In particolare la ripartizione dei pesi tiene conto dei criteri di orientamento strategici provenienti da norme specifiche di recente approvazione quali il D.G.R. 133\2010 in attuazione del D.G.R. 72\2010 che recepiscono gli obiettivi specifici già previsti nell'art.8 della L.R. 6\2008 in termini di recupero delle tradizioni produttive e costruttive locali legate ai caratteri ambientali dei luoghi. Va infine ricordato che, in un'ottica di innovazione dei contenuti della normativa

**Produzione di energia da fonte rinnovabile**

Per quanto riguarda l’inserimento di pannelli solari fotovoltaici si sottolinea che il 29% dei progetti applica tale tecnologia installando complessivamente 151 kWp, prevalentemente in silicio policristallino e\o amorfo, che consente una produzione annuale stimata di 197.927 kWh\anno (fig. 6).

29% del campione installato impianti PV

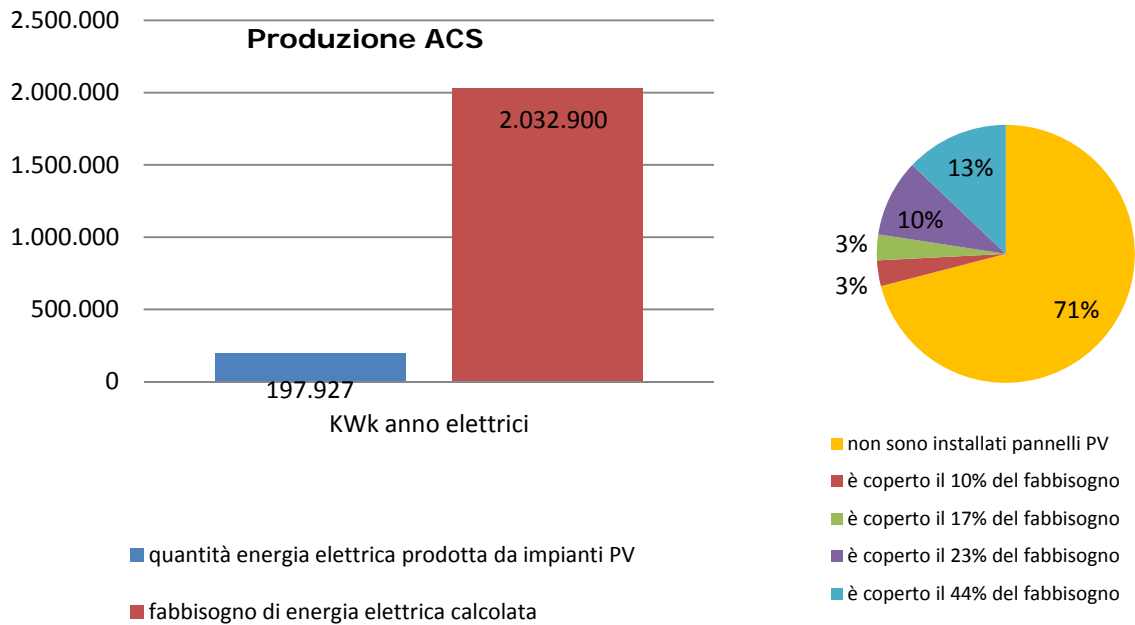


Fig.6\_ confronto tra energia prodotta con impianti FV e fabbisogno

**Emissioni di CO2**

Al fine di ridurre le emissioni di CO2 in atmosfera è stato previsto, per tutti i casi analizzati l’impiego di metano come combustibile che ha escluso ogni possibile utilizzo di tecnologie di riscaldamento complementari quali teleriscaldamento, co-trigenerazione distribuita a biomasse, etc...

Il generatore di calore a metano nel 38% dei casi è una caldaia autonoma standard per singola unità abitativa. Questo dato risulta particolarmente significativo se rapportato alla luce delle recenti disposizioni delle Direttive.

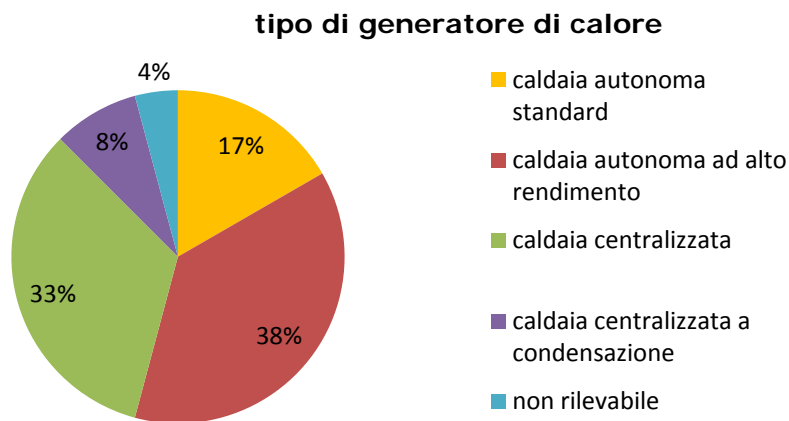


Fig.7\_ analisi della tipologia degli impianti

regionale, sono stati considerati per la ripartizione di pesi gli aspetti ambientali che solo recentemente hanno trovato una loro declinazione in norme tecniche sugli edifici riferibili a esperienze particolarmente avanzate nel panorama nazionale come il caso dei contratti di quartiere della Regione Piemonte.

Sulla base di specifici tavoli di concertazione attivati dalla Regione Lazio con gli operatori locali, con particolare riguardo per l'ANCE Lazio, è emerso che la principale resistenza per una effettiva applicazione dello strumento è data dall'assenza di una filiera locale del "riciclo-riuso".

Tenendo conto delle osservazioni dei costruttori si propone dunque una "ripesatura" della tabella per due distinti momenti:

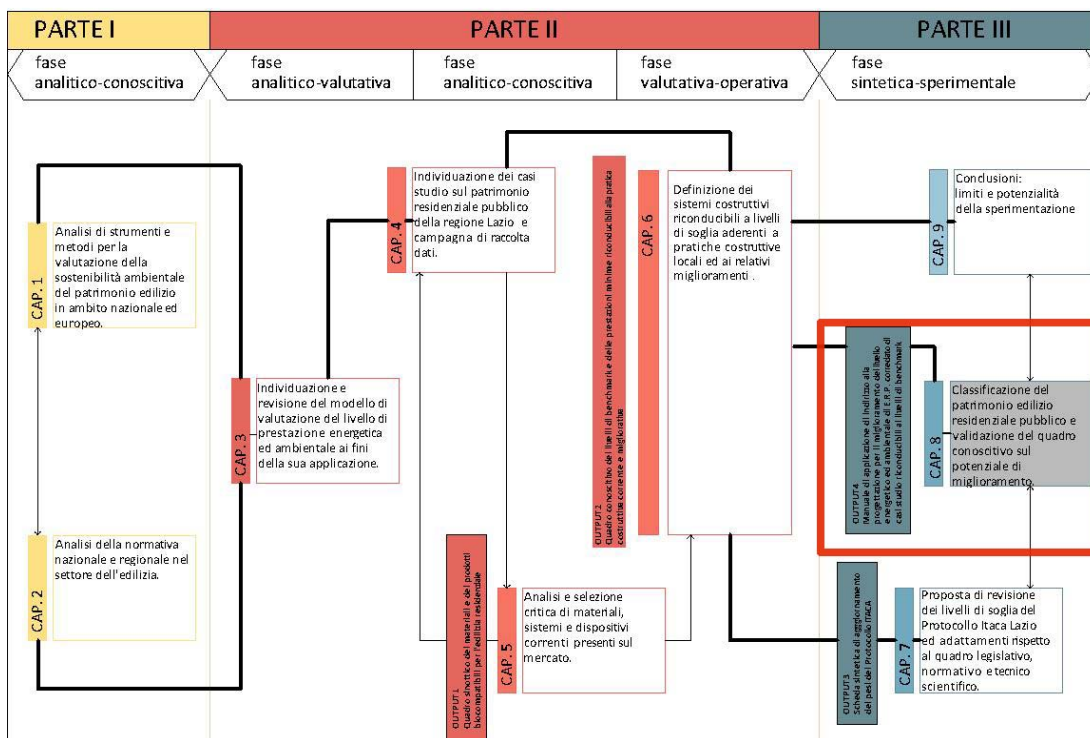
- uno relativo alla fase di avvio per consentire la diffusione dello strumento
- uno relativo alla fase di consolidamento che si auspica possa combinarsi con specifiche politiche di settore volte all'incentivazione dei segmenti di mercato virtuosi.

ELENCO CRITERI		da norma		in fase di avvio		in fase di consolidamento	
		PESO CRITERIO RISPETTO ALL'AREA DI VALUTAZIONE	PESO CRITERIO RISPETTO ALL'INTERO SISTEMA	PESO CRITERIO RISPETTO ALL'AREA DI VALUTAZIONE	PESO CRITERIO RISPETTO ALL'INTERO SISTEMA	PESO CRITERIO RISPETTO ALL'AREA DI VALUTAZIONE	PESO CRITERIO RISPETTO ALL'INTERO SISTEMA
<b>RESIDENZIALE</b>		<b>PESI ATTUALI</b>		<b>PESI PROPOSTI</b>		<b>PESI PROPOSTI</b>	
<b>2. Qualità del sito</b>		5,0%		5,0%		5,0%	
<b>2.1</b>	<b>Accessibilità ai servizi</b>	100,0%		100,0%		100,0%	
2.1.4	Accessibilità al trasporto pubblico	100%	5,0%	100%	5,0%	100%	5,0%
<b>2. Consumo di risorse</b>		60,0%		60,0%		60,0%	
<b>2.1</b>	<b>Energia primaria rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita</b>	50,0%		60,0%		50,0%	
2.1.4	Energia primaria per il riscaldamento	34%	10,2%	34%	12,3%	34%	10,2%
2.1.8	Energia primaria per il raffrescamento	34%	10,2%	34%	12,3%	34%	10,2%
2.1.9	Energia primaria per acqua calda sanitaria	32%	9,5%	32%	11,5%	32%	9,5%
<b>2.2</b>	<b>Energia da fonti rinnovabili</b>	20,0%		22,5%		22,5%	
2.2.1	Energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	100%	12,0%	100%	12,0%	100%	13,5%
<b>2.3</b>	<b>Materiali eco-compatibili</b>	20,0%		15,0%		22,5%	
2.3.1	Uso di materiali da fonti rinnovabili	33,3%	4,0%	40%	3,6%	33,3%	4,5%
2.3.2	Uso di materiali da riciclo riuso	33,3%	4,0%	40%	3,6%	33,3%	4,5%
2.3.3	Uso di materiali locali	33,3%	4,0%	20%	1,8%	33,3%	4,5%
<b>2.4</b>	<b>Acqua potabile</b>	10,0%		5,0%		5,0%	
2.4.1	Acqua potabile per irrigazione	50%	3,0%	50%	1,5%	50%	1,5%
2.4.2	Acqua potabile per usi indoor	50%	3,0%	50%	1,5%	50%	1,5%
<b>3.</b>	<b>Carichi ambientali</b>	10,0%		10,0%		10,0%	
<b>3.1.</b>	<b>Emissioni di CO2 equivalente</b>	100,0%		100,0%		100,0%	
3.1.2	Emissioni previste in fase operativa	100%	10,0%	100%	10,0%	100%	10,0%
<b>4.</b>	<b>Qualità ambientale indoor</b>	15,0%		15,0%		15,0%	
<b>4.1</b>	<b>Ventilazione</b>	30,0%		40,0%		30,0%	
4.1.1	Ventilazione naturale	100%	4,5%	100%	6,0%	100%	4,5%
<b>4.3</b>	<b>Benessere visivo</b>	40,0%		40,0%		40,0%	
4.3.1	Illuminazione naturale	100%	6,0%	100%	6,0%	100%	6,0%
<b>4.4</b>	<b>Benessere acustico</b>	30,0%		20,0%		30,0%	
4.4.1	Isolamento acustico involucro edilizio	100%	4,5%	100%	3,0%	100%	4,5%
<b>5.</b>	<b>Qualità del servizio</b>	10,0%		10,0%		10,0%	
<b>5.1</b>	<b>Controllabilità degli impianti</b>	100,0%		100,0%		100,0%	
5.1.1	BACS (Building Automation and Control System)	100%	10,0%	100%	10,0%	100%	10,0%

## PARTE III

### Capitolo 8

## Classificazione del patrimonio edilizio residenziale pubblico e quadro conoscitivo sul potenziale di miglioramento



## 8

**CLASSIFICAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO RESIDENZIALE PUBBLICO E  
QUADRO CONOSCITIVO SUL POTENZIALE DI MIGLIORAMENTO****Premessa****La regione Lazio e i programmi dell'Assessorato alle Politiche della Casa  
e all'Ambiente**

La Regione Lazio è fortemente impegnata nella promozione di un'edilizia maggiormente sostenibile, come previsto nella L.R. 6/2008, per salvaguardare l'ambiente, il territorio e la salute degli abitanti. Per questo la Regione ha avviato programmi che incentivano la sostenibilità energetico-ambientale nella progettazione e realizzazione di opere edilizie pubbliche e private, individuando e promuovendo l'adozione e la diffusione di principi, modalità e tecniche proprie dell'architettura sostenibile e della bioedilizia nonché il miglioramento delle caratteristiche energetiche dell'involucro edilizio, in particolare dell'isolamento termico delle coperture con il fine di ridurre notevolmente i consumi energetici di un edificio.

Ciò è tanto più necessario in una regione come il Lazio, dove la qualità architettonica dei centri urbani richiede una particolare attenzione all'inserimento delle fonti rinnovabili.

Per questi motivi l'Assessorato alla Casa e l'Assessorato all'Ambiente hanno individuato il settore dell'edilizia pubblica gestito dagli ATER come esemplare per la realizzazione di interventi di efficientamento degli edifici volti al miglioramento delle prestazioni energetiche ed ambientali.

È rilevante che una tale dimostrazione, inizi con interventi sull'edilizia pubblica, che più di ogni altra presenta mediamente caratteristiche energetiche insoddisfacenti.

Gli interventi che saranno realizzati sulla base di questo programma potranno costituire esempi, che faciliteranno la diffusione di interventi virtuosi di bioedilizia il tutto valorizzando un Sistema di valutazione e certificazione della sostenibilità energetico-ambientale degli edifici.

*Assessorato alle  
Politiche della Casa*

## 8.1 SITUAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO DEL LAZIO: ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI

### Trasmittanza termica

L'analisi delle relazioni nella sperimentazione eco-sistemica ha fatto emergere che, per quanto riguarda le caratteristiche dell'isolamento termico, sono state proposte soluzioni tecnologiche che non coniugano l'uso di materiali eco-compatibili con il miglioramento della prestazione energetica ed ambientale. Infatti solo il 16% del campione analizzato utilizza laterizi di tipo alveolato coibentato con materiali isolanti di tipo biedili come la fibra di legno, la fibra di cellulosa o il sughero. Si sottolinea come i dati di trasmittanza media dei componenti opachi, riportati nel grafico seguente, corrispondono ai valori limite imposti dal D.Lgs.311\2006 mentre risultano non conformi i valori limite per le superfici trasparenti per tutte le zone climatiche analizzate.

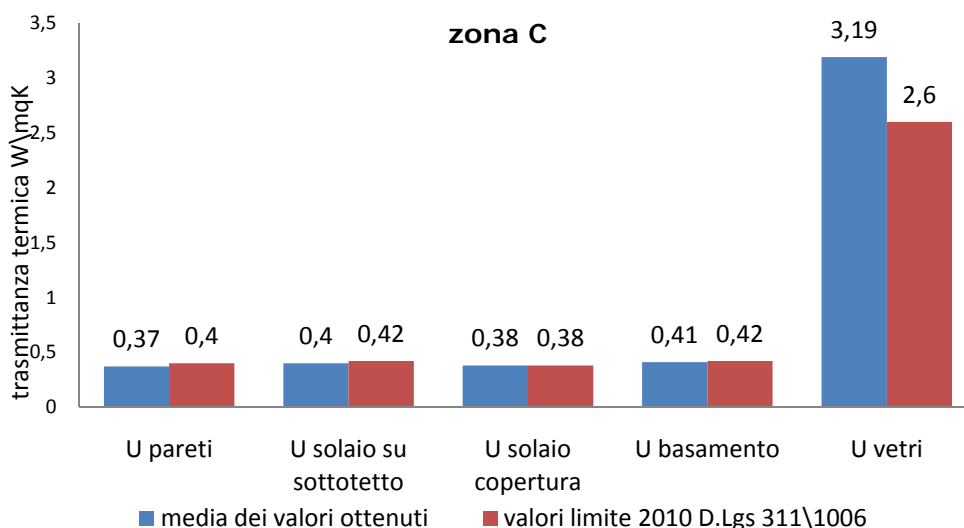
16% campione  
impiega laterizi di  
tipo alveolato

Un ulteriore dato da evidenziare è che per i progetti antecedenti al 2010, ai fini della presente ricerca, si è provveduto all'adeguamento dell'involucro edilizio alla norma di cui sopra attraverso la modifica di spessore degli strati isolanti, in media di 3\4cm, dove previsto nei capitolati prestazionali consultati; tale integrazione è coerentemente riportata nelle schede di analisi. I valori medi così raggiunti sono stati armonizzati ai valori limite 2010 per una consistenza del campione pari al 52% delle pareti, al 64% delle coperture ed al 54% dei basamenti come riportato in prospetto:

55% campione  
assunta valori  
trasmittanza  
armonizzati limiti  
2010

	Pareti (n°)	Copert. (n°)	Basam. (n°)
Componenti armonizzati lim. 2010	16	20	17
Componenti non attendibili	1	2	6

Report dei valori armonizzati o non attendibili su un campione di 31 progetti





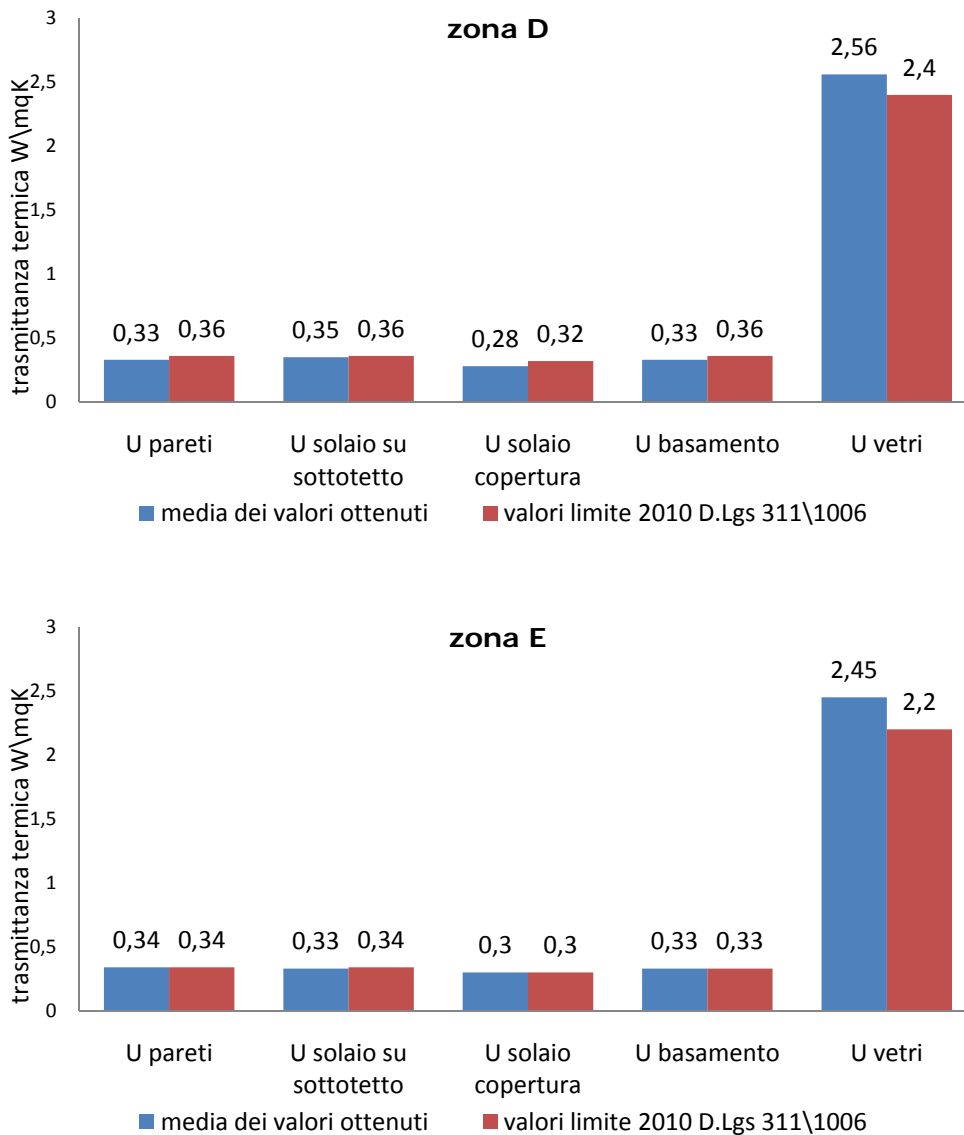


Fig.1\_ confronto tra i valori di trasmittanza termica dei diversi componenti per le zone termiche C, D, E

**Inerzia termica**

In relazione alle prestazioni dell’involucro, è significativo riportare i dati relativi all’inerzia termica delle pareti esterne. Dall’analisi emerge che in virtù del frequente utilizzo di murature massive in laterizio, il 29% degli interventi presenta soluzioni tecnologiche in grado di garantire uno sfasamento di 10 ore ed il 26% di 11ore. Tali valori permettono di ridurre i fenomeni di surriscaldamento annullando la necessità di condizionare gli ambienti interni (fig.2).

Mentre il 10% del campione ha uno sfasamento relativamente basso di 8 ore, ciò è dovuto dall’utilizzo di pareti con poca massa termica quali le murature in laterizio a cassa vuota.

10% del campione sfasamento sotto i limite di legge

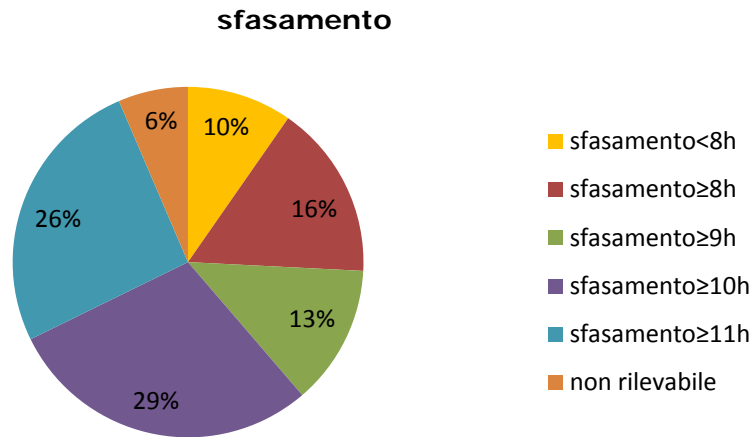


Fig.2\_ Analisi delle prestazioni termiche dell'involucro

**Uso di materiali bioedili e di recupero, di materiali locali**

E' da sottolineare che solo il 16% degli interventi utilizza materiali provenienti da recupero per la realizzazione di sottofondi, intercapedini, riempimenti e vespai con igloo in plastica riciclata. In quest'ottica si inserisce la scelta di adottare materiali bioedili solo per un limitato numero dei progetti selezionati. Vengono impiegati isolanti termici in fibra di legno, fibra di cellulosa, sughero oltre a laterizi porizzati naturali e per le finiture intonaci a base di calce, pitture a chimica vegetale. Si sottolinea che questi materiali al momento non sono presenti nella sezione del prezzario regionale Opere Pubbliche della Regione Lazio.

16% del campione utilizza materiali a fonti rinnovabile

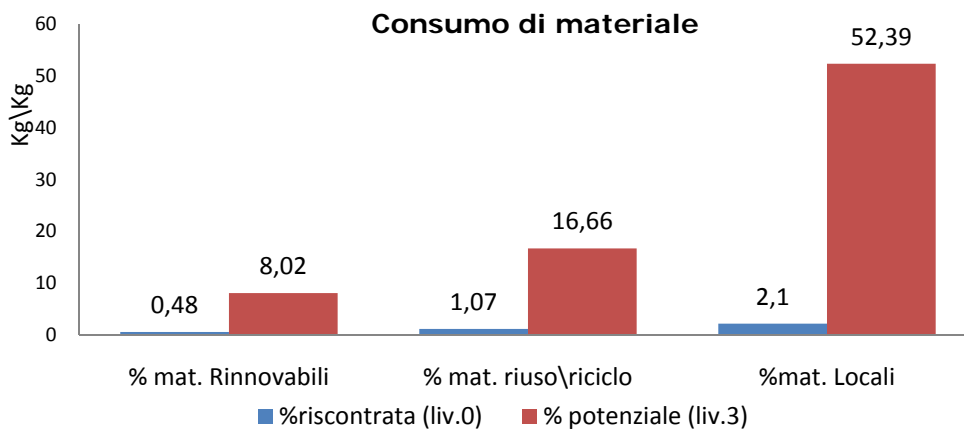


Fig.3\_ percentuale dei materili "bioedili" impiegati in rapporto all'involucro

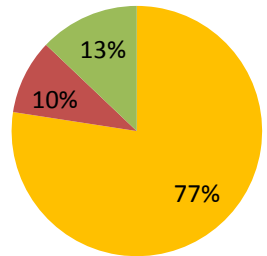
**Riduzione del consumo di acqua potabile e dei rifiuti liquidi**

Per quanto riguarda la riduzione dei consumi di acqua potabile, nel 10% dei casi viene installato un impianto per il recupero dell'acqua piovana. L'acqua raccolta è riutilizzata per coprire i solo i fabbisogni irrigui, da notare che per il Comune di Roma è espresso divieto il riutilizzo dell'acqua di recupero ai fini sanitari.

Per quanto riguarda la riduzione dell'acqua potabile per usi indoor emerge che solo il 39% dei casi prevede sistemi quali rubinetti monocomando e il 22%

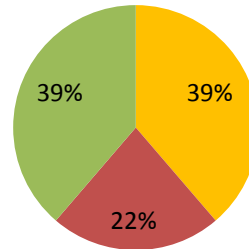
prevede inoltre scarichi con doppio tasto. Questo dato è abbastanza sorprendente in quanto le tecnologie sopra citate sono piuttosto diffuse ed a basso costo.

**raccolta dell'acqua piovana**



- assenza di impianti
- presenza di sistemi
- non rilevabile

**raccolta dell'acqua piovana**



- rubinetti monocomando
- scarichi con doppio tasto
- non rilevabile

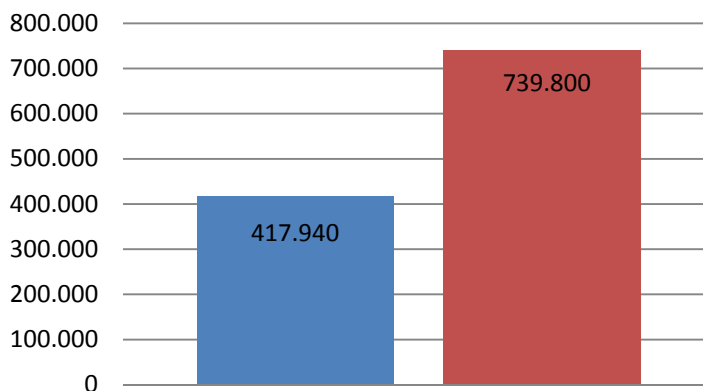
**Produzione di acqua calda sanitaria da fonte rinnovabile**

L'installazione dei pannelli per la produzione di acqua calda sanitaria interessa il 42% degli interventi con l'installazione di 444mq di collettori piani vetrati e una produzione annuale di 417.940 kWh termici (fig.3).

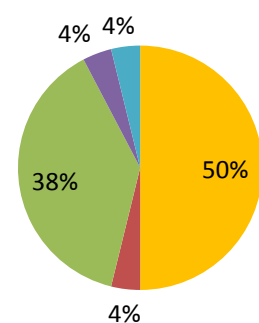
Tale produzione va a coprire il 23% circa del fabbisogno richiesto. Nello specifico, come riportato in figura 5, tra gli interventi che applicano tale criterio il 38% installa pannelli per la copertura del 50% del fabbisogno in ottemperanza a disposizioni regionali e comunali (vedi Delibera n°48\2008 Comune di Roma).

*42% del campione ha installato impianti solare termico*

**Produzione ACS**



- quantità energia termica prodotta per ACS
- fabbisogno di energia termica per produzione di ACS



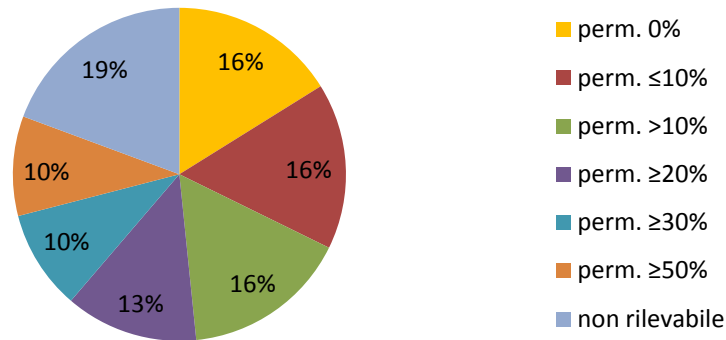
- non sono installati pannelli
- è coperto il 10% del fabbisogno
- è coperto il 50% del fabbisogno
- è coperto il 80% del fabbisogno
- è coperto il 100% del fabbisogno

**Permeabilità**

Al fine di aumentare la capacità drenante del sito e di ridurre gli impatti ambientali delle superfici carrabili e calpestabili, solo per il 10% dei casi è prevista una permeabilità del terreno superiore al 50% grazie all’inserimento di autobloccanti posati su sabbia, di verde di terrapieno o, come soluzione migliorativa, all’utilizzo di pavimentazioni in legno o in ghiaia inserita in griglie di plastica, tipo geocelle, derivate da riciclo.

10% del campione prevede permeabilità del terreno

**permeabilità aree esterne**



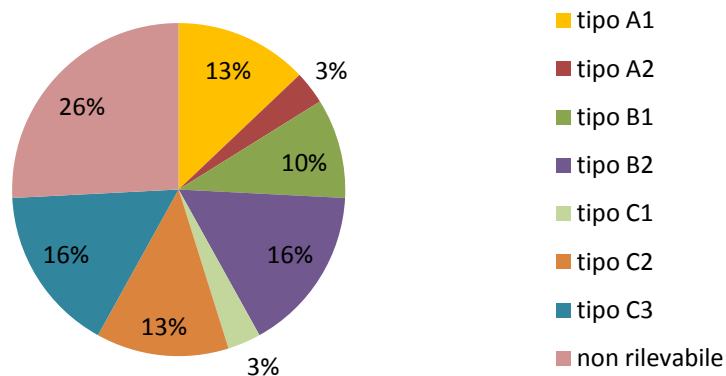
**Ponti termici**

Tipo A1	Parete con isolamento dall’esterno (a cappotto) senza aggetti\balconi
Tipo A2	Parete con isolamento dall’esterno (a cappotto) con aggetti\balconi
Tipo B1	Parete omogenea in blocchi o mattoni pieni (senza isolante)
Tipo B2	Parete omogenea in blocchi o mattoni pieni (con isolante)
Tipo C1	Parete a cassa vuota con mattoni forati (senza isolante)
Tipo C2	Parete a cassa vuota con isolamento nell’intercapedine (ponte termico corretto)
Tipo C3	Parete a cassa vuota con isolamento nell’intercapedine (ponte termico non corretto)

Considerevole % del campione non risolve il ponte termico

Fig .Descrizione struttura del ponte termico (tratto norme UNI 11300-1)

**ponti termici**



### 8.2 VALUTAZIONE ATTENDIBILITÀ E COMPLETEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

		LIVELLO DI RISPONDEZZA														TOT.	
		2.1.2	2.1.6	2.2.1	2.2.2	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.4.1	2.4.2	3.1.2	4.1.1	4.3.1	4.4.1	5.1.1	5.1.2	TOT.
		consumo di risorse									CO <sub>2</sub>	qualità indoor		qualità spaziale			
		Trasparenza termica	Inerzia termica	energia termica per A	energia elettrica	mat. fonti rinnovabili	Uso mat. riciclo riuso	Uso di mat. locali	Acque per irrigazione	Acqua per usi indoor	Emissioni previste	Ventilazione naturale	Illuminazione naturale	Isolamento acustico	BACS	Disponibilità documenti	livello di rispondenza
LT1	APRILIA	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	5	3,73
LT2	CISTERNA	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	4	3	2	1	4	3,33
LT3	LENOLA	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	5	3,73
LT4	LATINA SCALO	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	4	3,27
LT5	PORTA NORD_C	3	3	3	np	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2,79
LT6	PORTA NORD_B	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	4	3,20
FR1	ALATRI	5	5	np	np	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	5	3,31
FR2	CECCANO	5	5	np	np	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2	5	3,77
FR3	CASSINO	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2,93
FR4	P.M.S.GERMANO	3	3	np	np	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	2	1,92
FR5	ESPERIA	3	3	np	np	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	2	1,92
FR6	CASTROCELO	3	3	np	np	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	2	1,92
RM1	GASPARRI	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2	5	3,93
RM2	BEMBO	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2	5	3,93
RM3	TOR VERGATA	2	2	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	1	1,73
RM4	CESANO	3	3	2	np	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2,14
RM5	PONTE DI NONA	2	2	np	np	2	2	2	1	1	3	2	2	1	1	1	1,69
VT1	CIMINI	5	5	np	np	4	4	4	2	2	3	3	3	2	2	4	3,31
VT2	TARQUINIA	5	5	np	np	4	4	4	2	2	3	3	3	2	2	4	3,31
VT3	S.BARBARA	5	5	np	np	4	4	4	2	2	3	3	3	2	2	4	3,31
CV1	S.MARINELLA	5	4	3	5	3	3	3	2	2	3	3	3	2	1	5	3,13
CV2	LIBORIO 20	3	3	np	np	3	3	3	2	2	2	3	3	2	1	3	2,54
CV3	LIBORIO 48	3	3	2	np	5	4	4	2	2	2	3	3	4	1	3	2,93
CV4	S.SPIRITO	3	3	np	np	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2,08
RT1	STIMIGLIANO	2	2	np	np	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1,69
RT2	GRECCIO	3	3	np	np	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	3	1,92
RT3	FARA SABINA	3	3	np	np	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	3	1,92
PR1	VALMONTONE	2	2	np	np	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1,46
PR2	MONTEPORZIO	2	2	np	np	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1,46
PR3	CASTELMADAMA	2	2	np	np	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1,46
PR4	GORGA	2	2	np	np	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	1,46
																	81,25
LEGENDA: LIVELLO DI RISPONDEZZA																	
5 ALTO		4 MEDIO-ALTO				3 MEDIO				2 MEDIO-BASSO				1 BASSO			

Criteri qualitativi assunti per la definizione del grado di completezza ed attendibilità dei progetti esaminati:

qualità e quantità dei materiali di studio	3 pt
attendibilità del programma progettuale	1 pt
completezza degli elaborati	1 pt

Nel caso in cui i dati siano espressi nel continuo mediante classi si assume come valore  $x_i$  il valore centrale ottenuto come semisomma tra gli estremi di ogni classe, supponendo che i valori in ogni classe si dispongano in modo uniforme.

**Analisi dello scostamento e delle medie mediate**

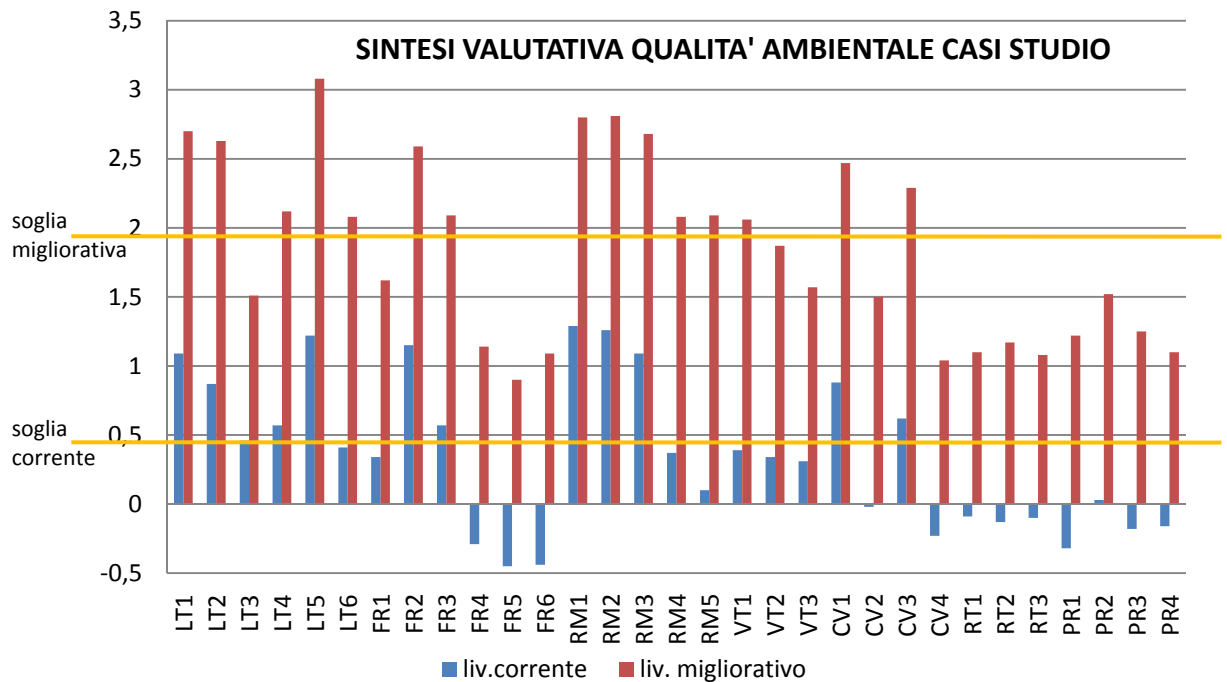
	liv. corrente	liv. migliorativo	LIV 0 PESATO	LIV 3 PESATO
LT1	1,09	2,7	4,07	10,08
LT2	0,87	2,63	2,90	8,77
LT3	0,46	1,51	1,72	5,64
LT4	0,57	2,12	1,86	6,93
LT5	1,22	3,08	3,40	8,58
LT6	0,41	2,08	1,31	6,66
FR1	0,34	1,62	1,12	5,36
FR2	1,15	2,59	4,33	9,76
FR3	0,57	2,09	1,67	6,13
FR4	-0,29	1,14	-0,56	2,19
FR5	-0,45	0,9	-0,87	1,73
FR6	-0,44	1,09	-0,85	2,10
RM1	1,29	2,8	5,07	11,01
RM2	1,26	2,81	4,96	11,05
RM3	1,09	2,68	1,89	4,65
RM4	0,37	2,08	0,79	4,46
RM5	0,1	2,09	0,17	3,54
VT1	0,39	2,06	1,29	6,81
VT2	0,34	1,87	1,12	6,19
VT3	0,31	1,57	1,03	5,19
CV1	0,88	2,47	2,76	7,74
CV2	-0,02	1,5	-0,05	3,81
CV3	0,62	2,29	1,82	6,71
CV4	-0,23	1,04	-0,48	2,16
RT1	-0,09	1,1	-0,15	1,86
RT2	-0,13	1,17	-0,25	2,25
RT3	-0,1	1,08	-0,19	2,08
PR1	-0,32	1,22	-0,47	1,78
PR2	0,03	1,52	0,04	2,22
PR3	-0,18	1,25	-0,26	1,83
PR4	-0,16	1,1	-0,23	1,61
MEDIANA	<b>0,34</b>	<b>1,87</b>	38,97	160,85
MEDIA	0,35	1,85	<b>0,48</b>	<b>1,98</b>

**Validazione della campione statistico:**

MEDIANA      livello 0= 0,34    livello migliorativo = 1,87  
 MEDIA          livello 0=0,35    livello migliorativo = 1,85

Esito: *il dato è stabile la media coincide con il valore mediano*





Dall’analisi svolta è possibile affermare che il livello di sostenibilità ambientale degli edifici del patrimonio ERP della Regione Lazio si attesta su un valore medio di 0,35. Ciò evidenzia come il livello tecnologico degli edifici è carente di soluzioni eco-innovative anche alla luce del recente quadro-normativo nazionale e regionale. Tendenzialmente, dall’esame compiuto sui progetti, si evince una scarsa attenzione alle peculiarità ecologiche e ambientali in particolare alle caratteristiche tipologiche e architettoniche locali, alle caratteristiche geofisiche, all’area di intervento, ai dati climatici e alle possibili fonti di inquinamento che minacciano il sito, all’approvvigionamento dei prodotti e materiali provenienti da filiera corta.

Valore medio riscontrato 0,35 del protocollo

I progetti verificano i limiti normativi vigenti ed attestandosi nella media allo standard minimo richiesto nel decreto legislativo n.192 del 19 agosto. Tuttavia è giusto ricordare che il 40% del campione si posiziona sotto il livello di soglia minimo previsto dal Protocollo. Come si evince dal grafico soprastante i progetti delle ATER delle Province di Rieti e di Roma sono caratterizzate da una tendenza ribassista del livello di sostenibilità così come si evidenzia un gap per alcuni interventi della Provincia di Frosinone.

40% del campione non soddisfa i limiti del PI

Particolare rilievo inoltre assume il margine di potenziamento degli interventi di ERP. Il quadro definito non è positivo, difatti sulla base dell’applicazione di soluzioni progettuali, adottate in funzione delle normali condizioni tecnico-economiche offerte dal mercato di riferimento, è emerso che per il soddisfacimento dei corrispondenti requisiti del Protocollo solamente il 22% del campione è in grado di conseguire un punteggio di sostenibilità superiore a 2,5. In presenza di più opzioni di intervento i criteri chiave per una il miglioramento del livello di soglia rispetto alla pratica riscontrata è principalmente funzione dell’incremento di performance legato agli aspetti del consumo di risorse (fonti rinnovabili di energia ed utilizzo di tecniche in bioedilizia).

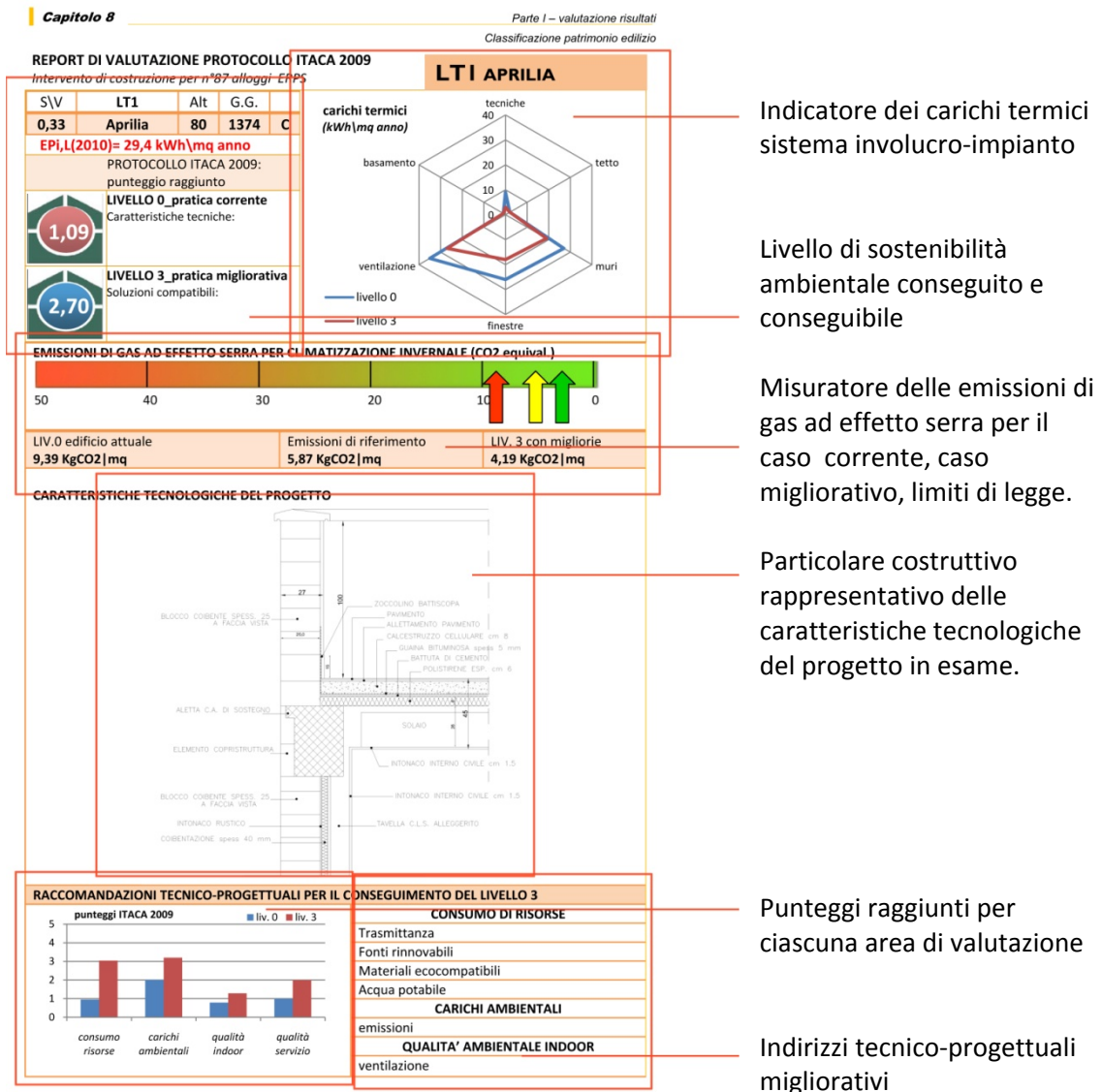
### 8.3 ELABORAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CASI STUDIO

Nel documento vengono riportate le schede riepilogative del livello ambientale ed energetico relativo allo stato di fatto per i 32 casi studio selezionati all'interno del set di 14 indicatori assunti, nonché il livello ambientale relativo alla pratica migliorativa con indicazioni sui potenziali interventi di riqualificazione sulla base della analisi di mercato condotta a livello locale.

I dati prestazionali sono stati desunti dagli elaborati di progetto forniti dalle ATER e per la parte relativa ai carichi termici mediante simulazione con software dedicato.

Il report di valutazione contiene inoltre i dati sulle emissioni di gas ad effetto serra elaborati sulla base dei bilanci energetici condotti.

Nel quadro terminale della scheda vengono riportati per ciascuna area di valutazione le finalità le raccomandazioni tecnico progettuali per il conseguimento del livello superiore.



**LIVELLO AMBIENTALE ED ENERGETICO PATRIMONIO E.R.P.  
ATER LATINA**

**DESCRIZIONE**

Gli interventi della provincia di Latina sono suddivisi in tipologie prevalenti da edifici in linea oltre che a due a torre ed uno a corte con copertura sia piana praticabile che a falda. La zona termica di riferimento è la C con un basso numero di gradi giorno per il riscaldamento. Principalmente gli interventi sono ubicati in zone di completamento.

**QUALITA' E RISPONDEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE (da 0 a 5)**

Medio alta: **3,34**

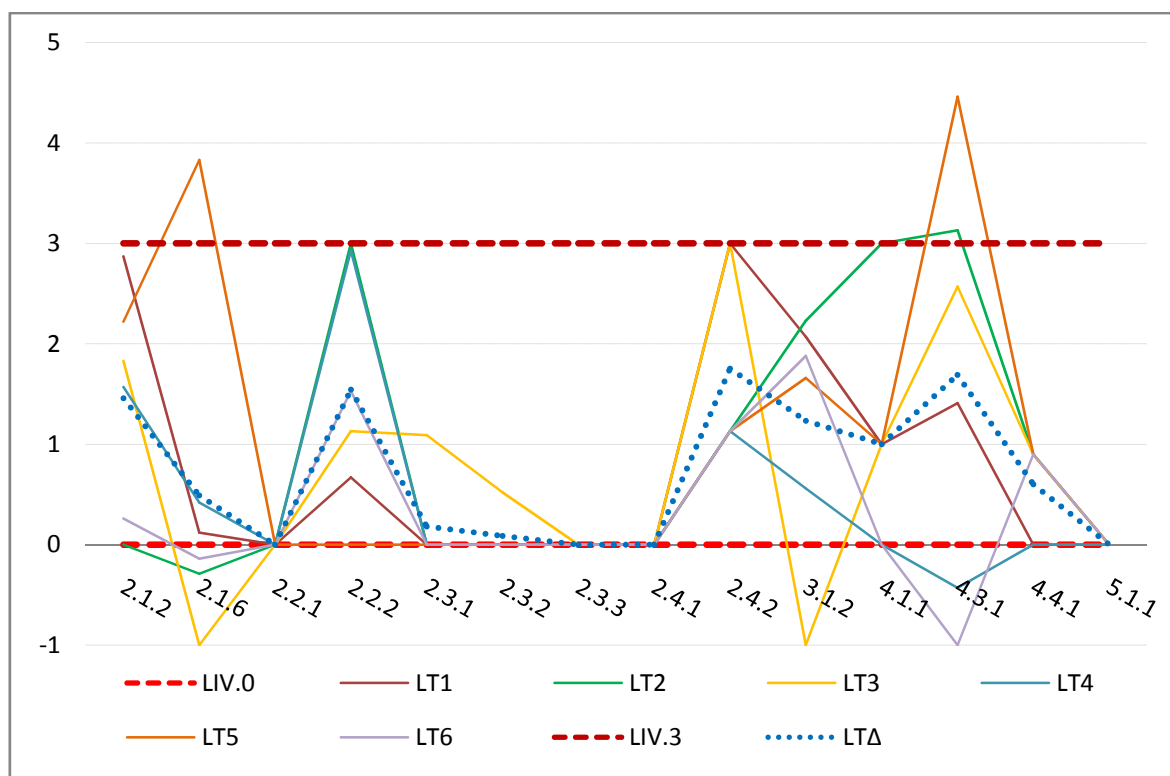
media:

bassa:

**STATO E TREND**

Si evidenzia un'accelerazione rialzista su tutte le aree di valutazione con particolare riguardo per i criteri dell'illuminazione naturale e della trasmittanza termica periodica.

L'area del consumo di risorse naturale costituisce di contro un gap.



**COMMENTO ALLA TABELLA**

Gli edifici selezionati per le ATER di Latina denotano una rilevanza ed una accuratezza nel processo progettuale medio - alta rispetto al campione selezionato. Tale qualità progettuale si rispecchia nelle scelte dei materiali e sistemi che costituiscono senz'altro una pratica costruttiva di riferimento. I rialzi fino al punteggio 3 sono dovuti principalmente all'utilizzo di pareti monoblocco di discreta massa e trasmittanza termica. Per LT3 si riporta un rally rialzista al criterio 2.4.2 in virtù della presenza della cisterna di accumulo. Tuttavia il sopracitato intervento, a causa del carattere sperimentale del progetto, realizza in controtendenza una rapida discesa delle prestazioni su gran parte delle aree di valutazione.

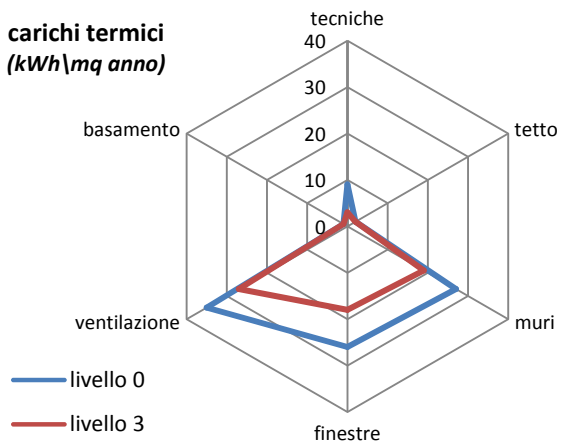
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°87 alloggi ERPS

**LT1 APRILIA**

S\V	LT1	Alt	G.G.	
0,33	Aprilia	80	1374	C
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 29,4 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

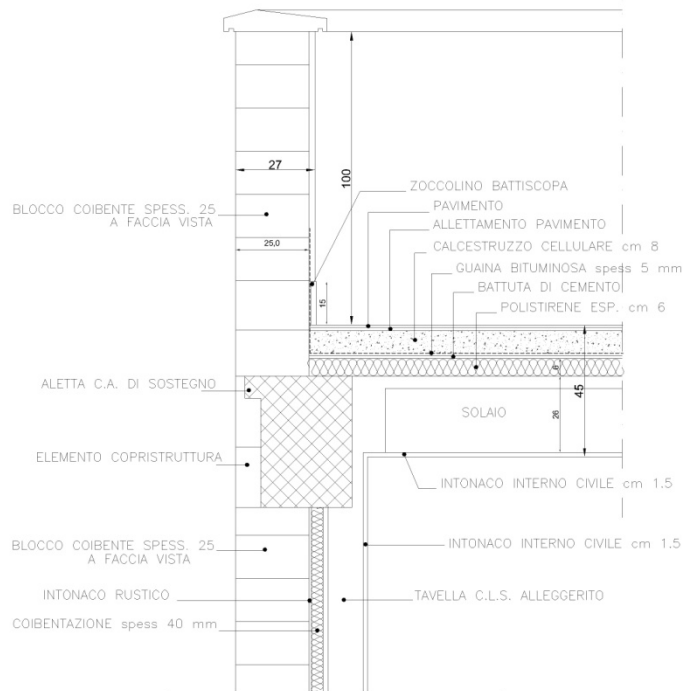


LIV.0 edificio attuale  
9,39 KgCO2 |mq

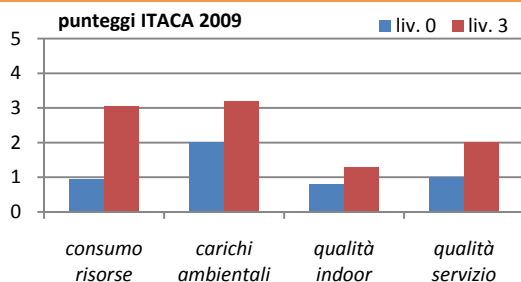
Emissioni di riferimento  
5,87 KgCO2 |mq

LIV. 3 con migliorie  
4,19 KgCO2 |mq

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza
- Fonti rinnovabili
- Materiali ecocompatibili
- Acqua potabile

**CARICHI AMBIENTALI**

emissioni



**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

ventilazione

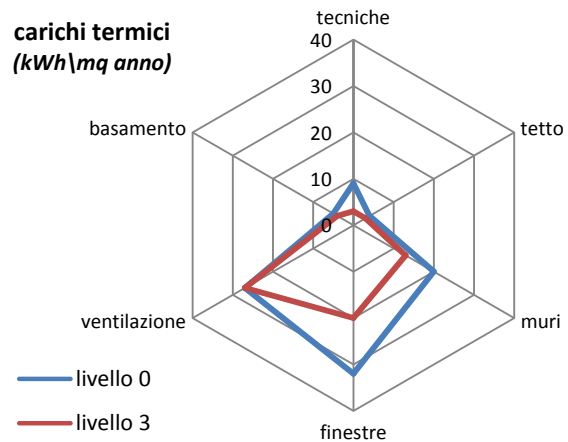
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°07 alloggi ERPS

**LT2 CISTERNA**

S\V	LT2	Alt	G.G.	
0,26	Cisterna	77	1216	C
<b>EPI,L(2010)= 21,8 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

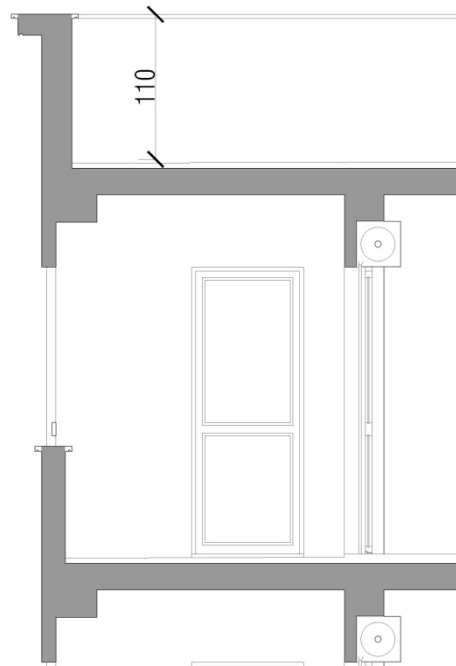


LIV.0 edificio attuale  
**9,19 KgCO2 |mq**

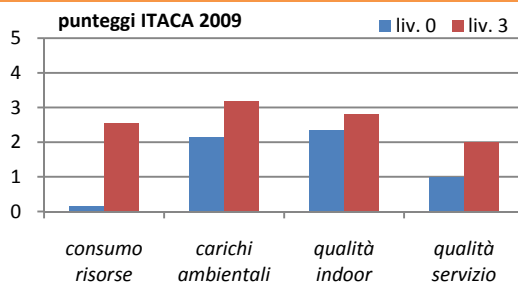
LIV. 3 con migliorie  
**4,59 KgCO2 |mq**

Emissioni di riferimento  
**4,35KgCO2 |mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.3

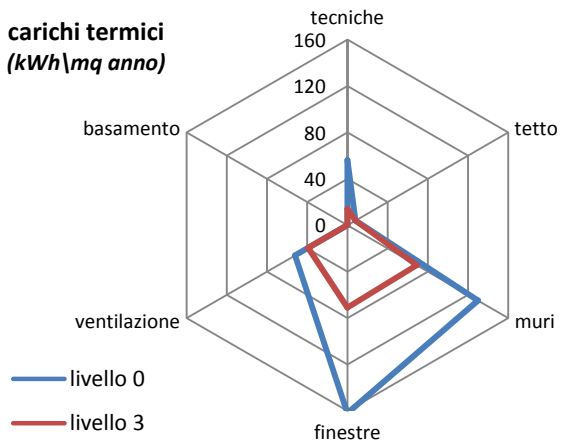
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°07 alloggi ERPS,

**LT3 LENOLA**

S\V	LT3	Alt	G.G.	
0,38	Lenola	425	1856	D
<b>EPI,L(2010)= 42,8 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

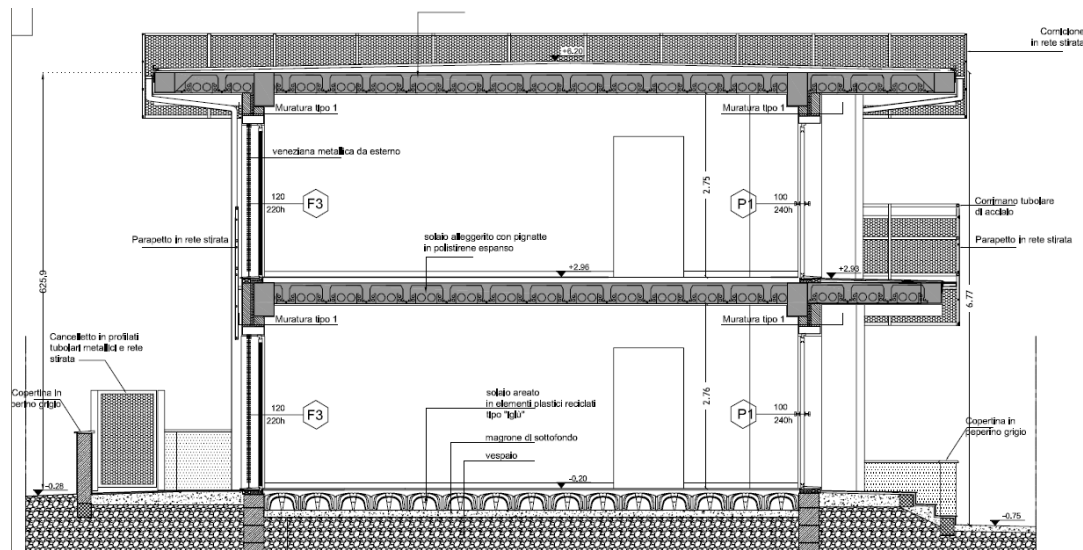


LIV.0 edificio attuale  
**56,12 KgCO2|mq**

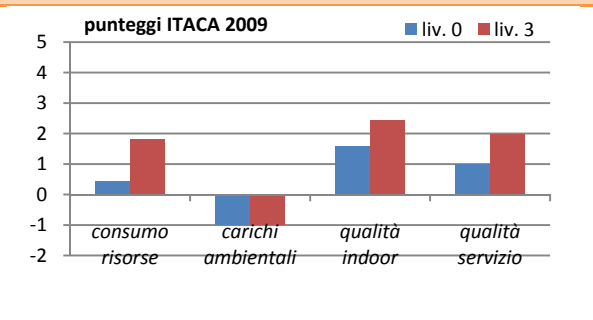
LIV. 3 con migliorie  
**18,17 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**8,55 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**





- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1
  - Fonti rinnovabili MC1-MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2-7
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1



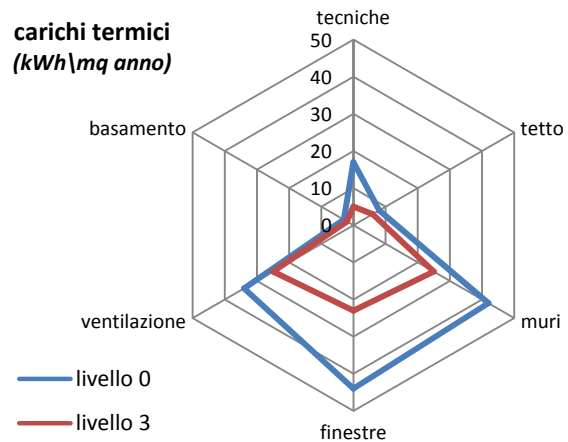
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°17 alloggi ERPS, III

**LT4 LATINA SCALO**

S\V	LT4	Alt	G.G.	
0,44	Latina scalo	21	1220	C
<b>EPI,L(2010)= 32,8 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)

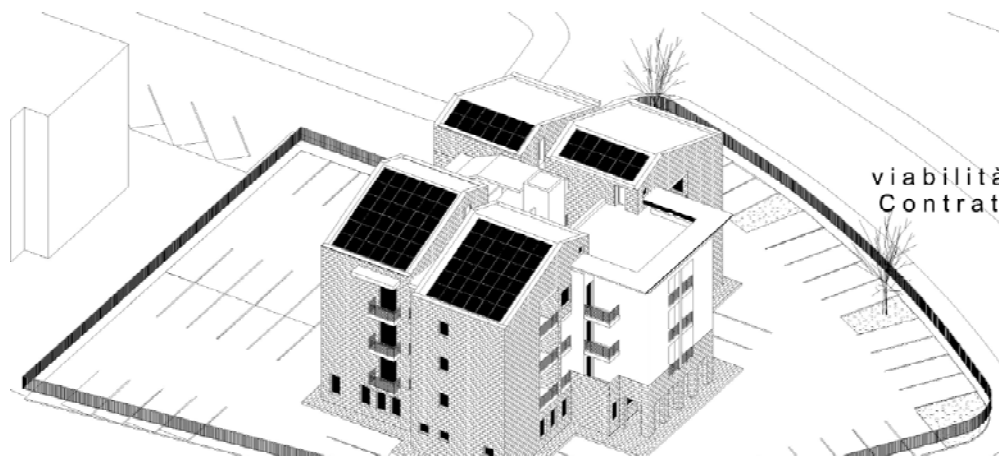


**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

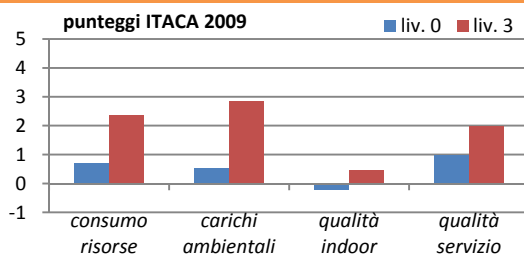


LIV.0 edificio attuale <b>16,97 KgCO2 mq</b>	Emissioni di riferimento <b>6,55 KgCO2 mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>6,19 KgCO2 mq</b>
---	--	--

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1, maggior isolamento
  - Fonti rinnovabili MC1-MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2-3-7
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

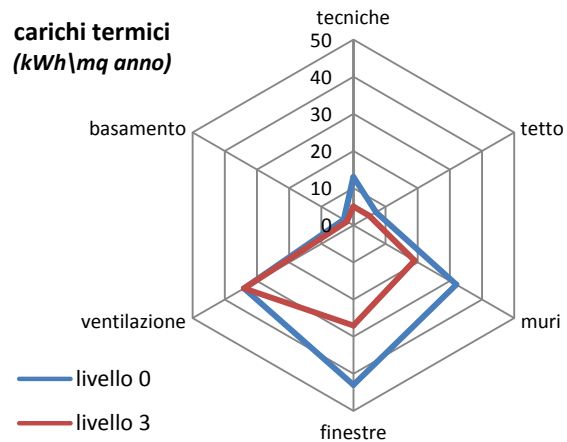
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°36 alloggi ERPS

**LT5 PORTA NORD\_C**

S\V	LT5	Alt	G.G.	
0,36	Latina	21	1220	C
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 28,0 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**



LIV.0 edificio attuale  
**12,58 KgCO2|mq**

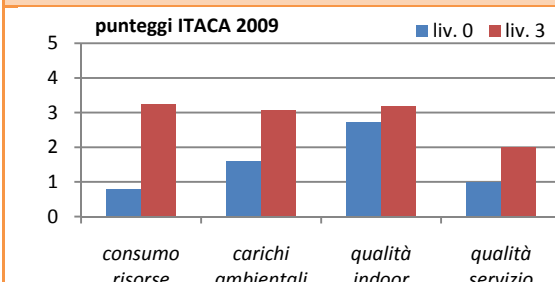
LIV. 3 con migliorie  
**6,19 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**5,59 KgCO2|mq**

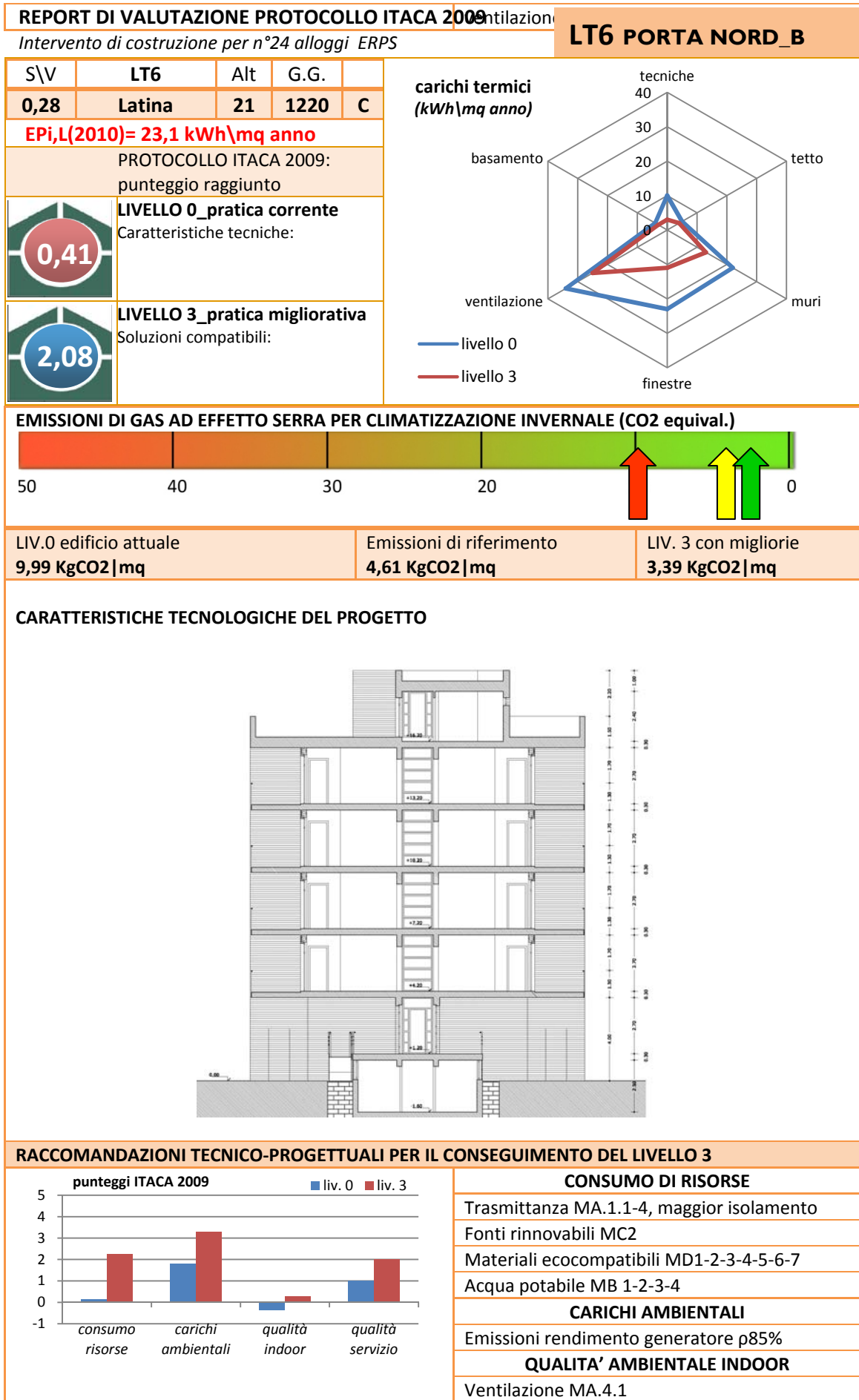
**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



<b>CONSUMO DI RISORSE</b>
Trasmittanza MA.1.4-5, maggior isolamento
Fonti rinnovabili MC2
Materiali ecocompatibili MD1-2-3-7
Acqua potabile MB 1-2-3-4
<b>CARICHI AMBIENTALI</b>
Emissioni rendimento generatore p85%
<b>QUALITA' AMBIENTALE INDOOR</b>



## LIVELLO AMBIENTALE ED ENERGETICO PATRIMONIO E.R.P. ATER FROSINONE

### DESCRIZIONE

Gli interventi della Provincia di Frosinone sono suddivisi in tipologie date da tre edifici in linea e tre a palazzina con coperture a falda. La zona termica di riferimento è principalmente la D e si segnalano due interventi ricadenti in zona C.

Gli interventi sono ubicati in contesti differenti dal centro urbano al crinale.

### QUALITA' E RISPONDEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE

Medio alta:

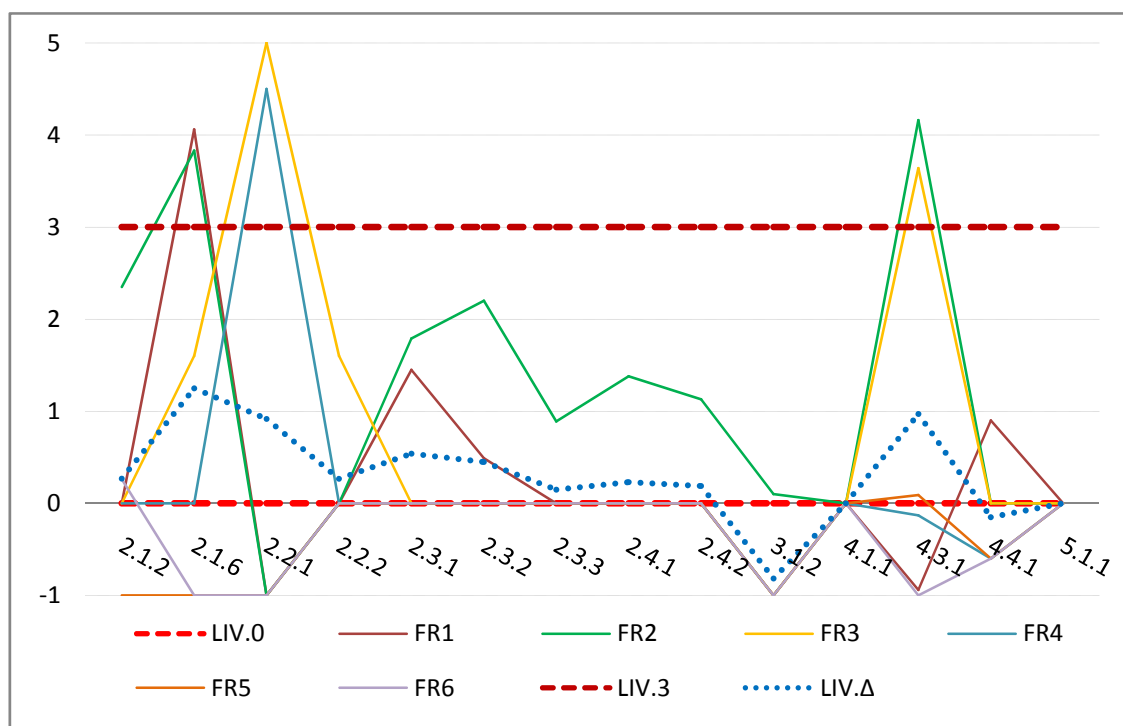
media: **2,63**

bassa:

### STATO E TREND

Si evidenzia un'accelerazione rialzista sulle aree di valutazione legate al consumo di risorse primarie di energia.

Per l'area del consumo di risorse naturale è osservabile una tendenza di fondo ben definita che si attesta su livelli medi di 0,45. Tali livelli, ad eccezione del caso Roma, sono superiori rispetto alle altezze medie delle altre provincie per la medesima area di valutazione.



### COMMENTO ALLA TABELLA

Per la provincia in esame si evidenzia il caso di FR3 che si distingue per un'accelerazione rialzista soprattutto per la produzione di energia termica per ACS. Tuttavia, in ragione del suo carattere sperimentale, quest'ultimo intervento non rappresenta la pratica costruttiva corrente. Inoltre si rileva una buona attenzione riguardo l'impiego di materiali isolanti ecocompatibili principalmente costituiti da isolanti in fibre naturali.

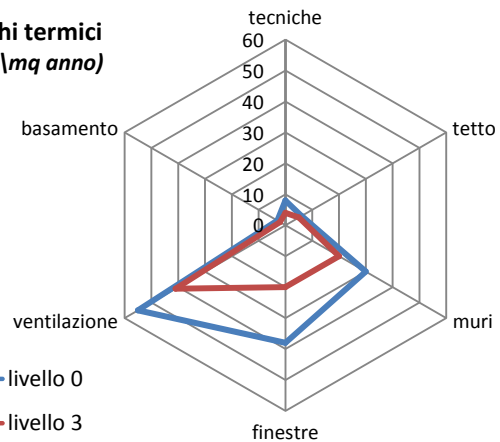
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°36 alloggi ERPS

**FR1 ALATRI**

S\V	FR1	Alt	G.G.	
0,28	Alatri	502	1842	D
<b>EPI,L(2010)= 35,2 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)

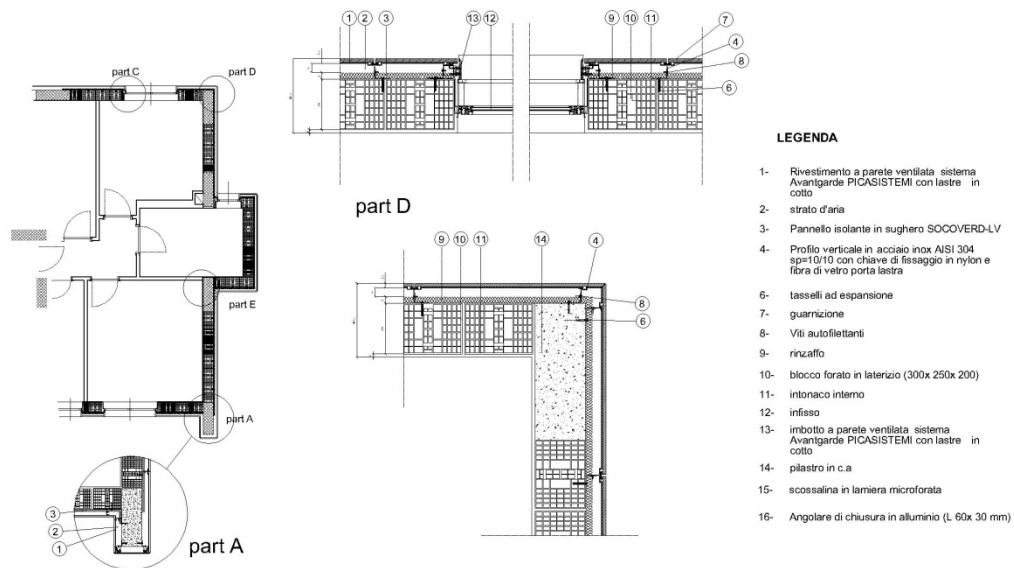


**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

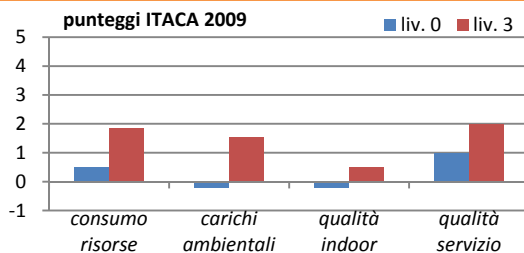


LIV.0 edificio attuale <b>15,98 KgCO2 mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>7,39 KgCO2 mq</b>	Emissioni di riferimento <b>7,03 KgCO2 mq</b>
---	--	--

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



<b>CONSUMO DI RISORSE</b>
Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
Fonti rinnovabili MC1-MC2
Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
Acqua potabile MB 1-2-3-4
<b>CARICHI AMBIENTALI</b>
Emissioni_NA
<b>QUALITA' AMBIENTALE INDOOR</b>
Ventilazione MA.4.1

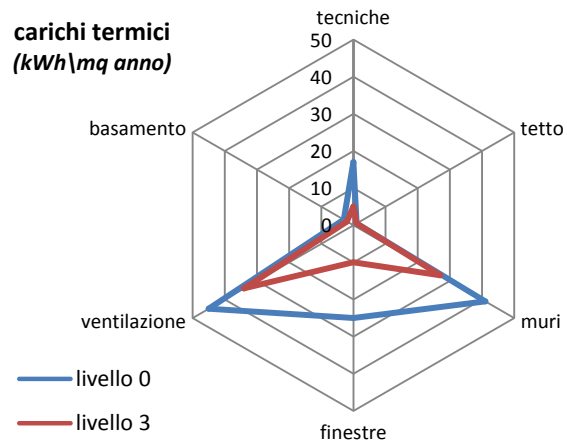
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°25 alloggi ERPS

**FR2 CECCANO**

S\V	FR2	Alt	G.G.	
0,38	Ceccano	200	1775	D
<b>EPI,L(2010)= 41,1 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

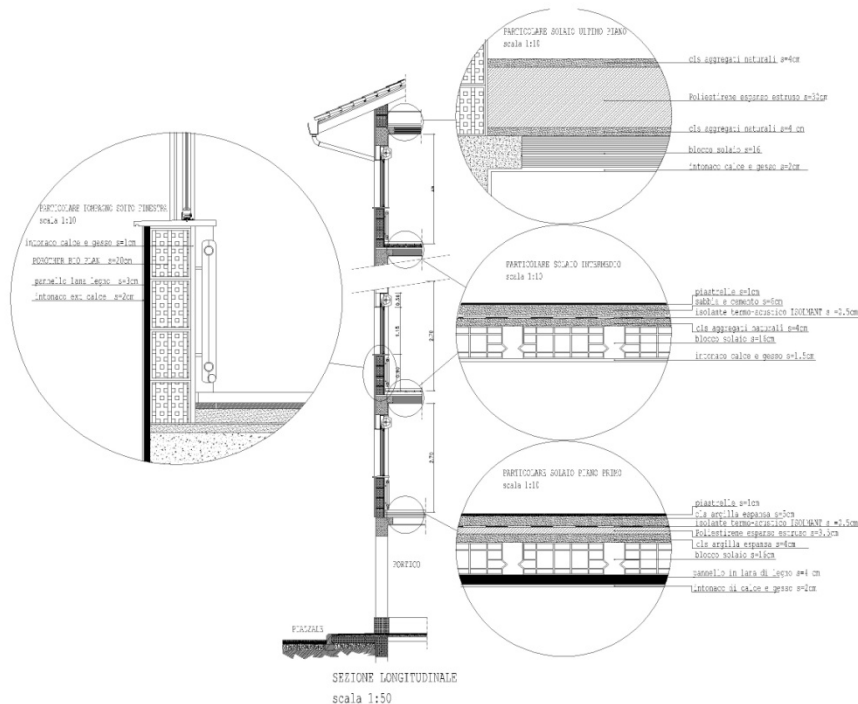


LIV.0 edificio attuale  
16,97 KgCO2|mq

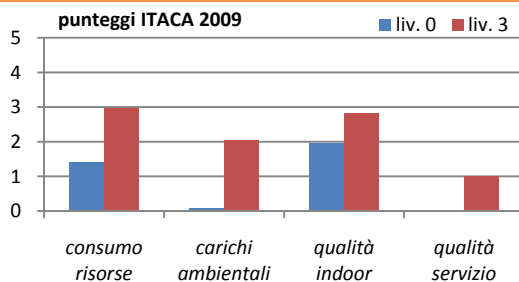
Emissioni di riferimento  
8,21 KgCO2|mq

LIV. 3 con migliorie  
7,19 KgCO2|mq

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**



- Ventilazione MA.4.1-3



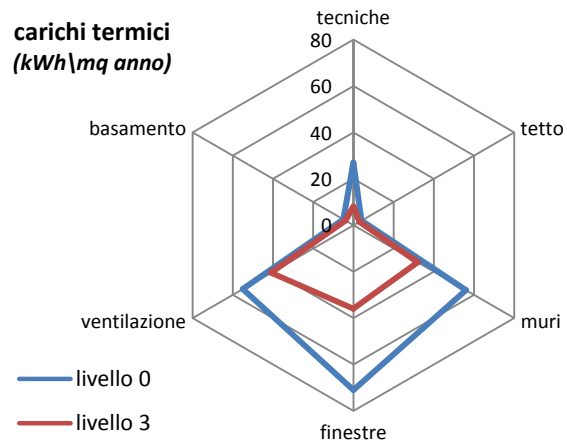
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°10 alloggi ERPS

**FR3 CASSINO**

S\V	FR3	Alt	G.G.	
0,31	Cassino	40	1164	C
<b>EPI,L(2010)= 23,8 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**



LIV.0 edificio attuale  
**27,16 KgCO2|mq**

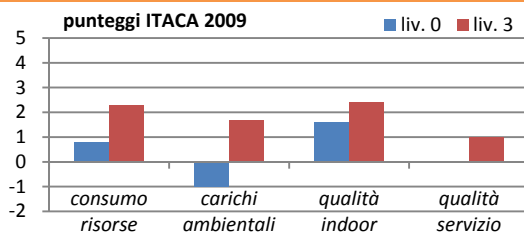
LIV. 3 con migliorie  
**10,18 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**4,75 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili-NA
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3

**CARICHI AMBIENTALI**

Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

Ventilazione MA.4.1

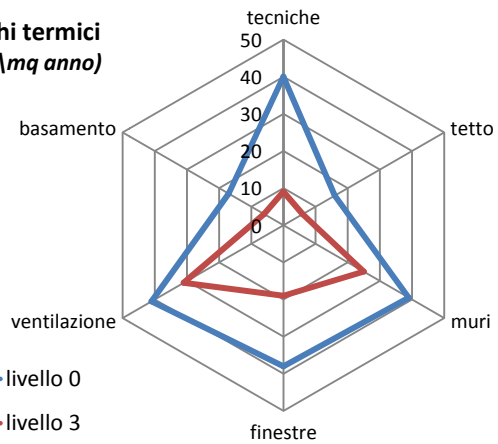
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°17 alloggi ERPS

**FR4 P.D.M.S.GERMANO**

S\V	FR4	Alt	G.G.	
0,31	Piedimonte	115	1284	C
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 26,2 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

**carichi termici (kWh\mq anno)**



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equivalent.)**

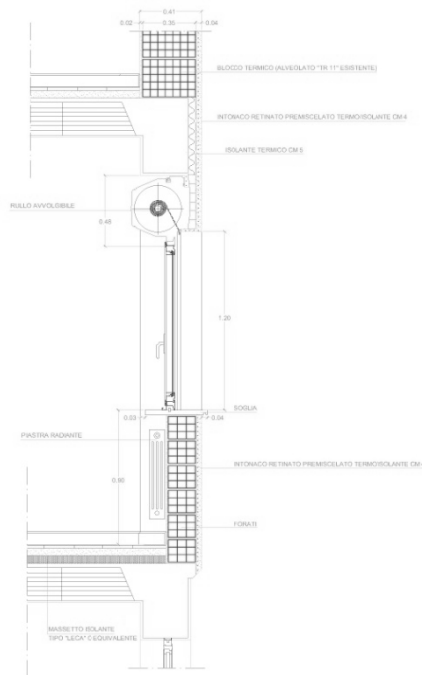


LIV.0 edificio attuale  
**26,56 KgCO2|mq**

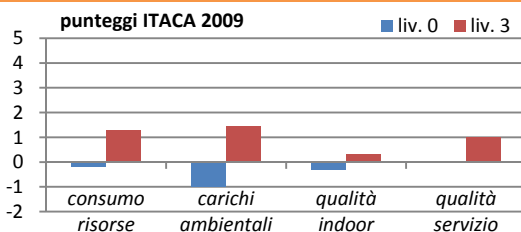
LIV. 3 con migliorie  
**8,59 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**5,23 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1, maggior isolamento
  - Fonti rinnovabili MC1-MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2-3
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4

- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p80%

- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

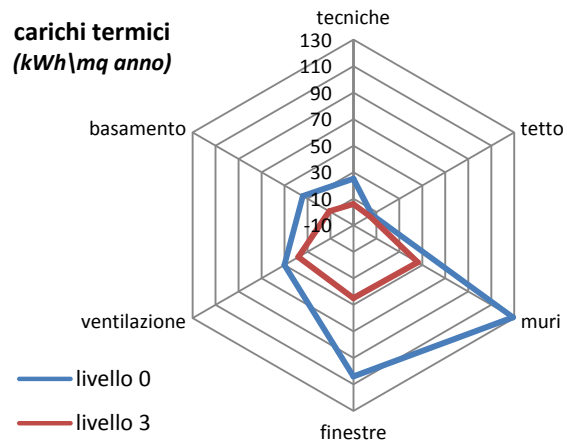
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°06 alloggi ERPS

**FR5 ESPERIA**

S\V	FR5	Alt	G.G.	
0,25	Esperia	370	1811	D
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 32,4 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)

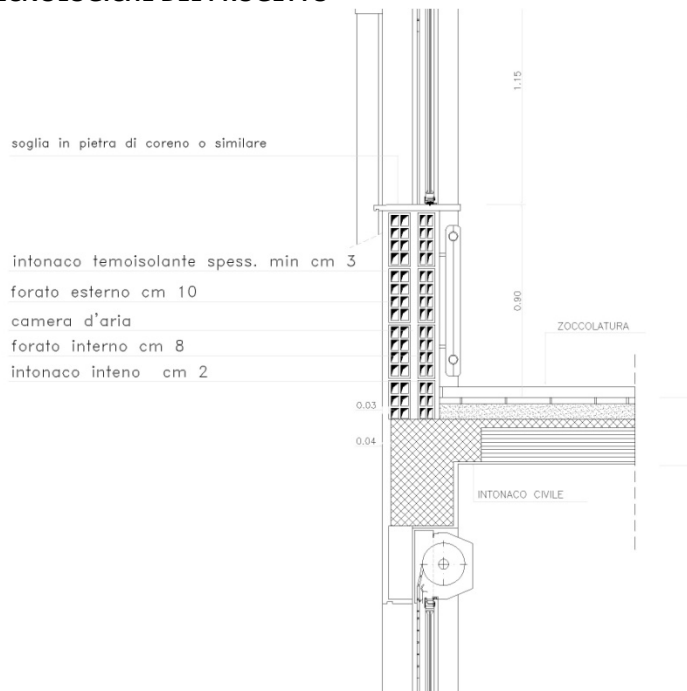


**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

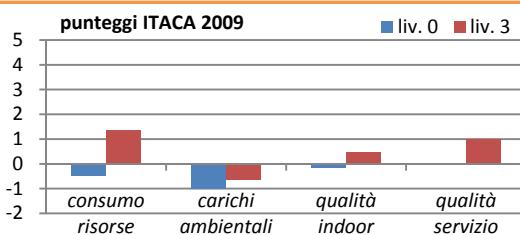


LIV.0 edificio attuale <b>49,13 KgCO2  mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>12,58 KgCO2  mq</b>	Emissioni di riferimento <b>6,47 KgCO2  mq</b>
--	--	---

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

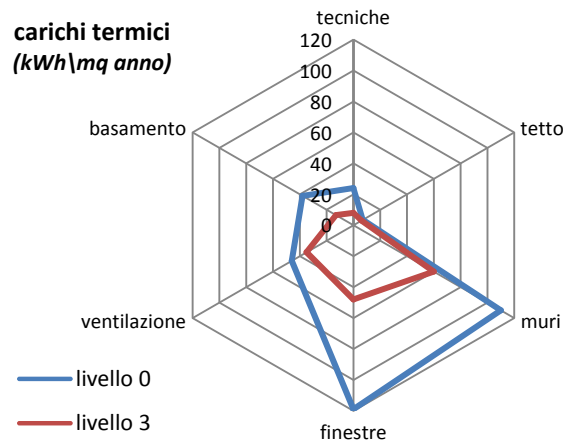
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°06 alloggi ERPS

**FR6 CASTROCELO**

S\V	FR6	Alt	G.G.	
0,28	Castrocielo	250	1585	D
<b>EPI,L(2010)= 30,2 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)

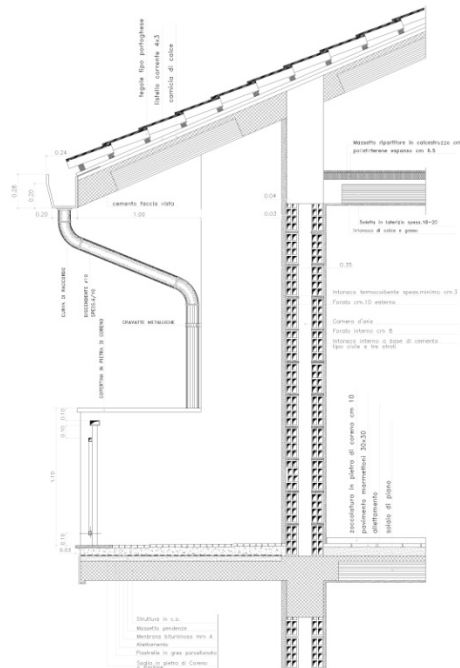


**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

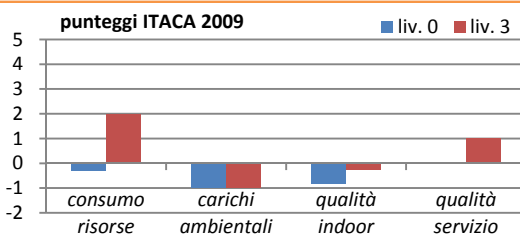


LIV.0 edificio attuale <b>47,93 KgCO2  mq</b>	Emissioni di riferimento <b>15,58 KgCO2  mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>6,03 KgCO2  mq</b>
--	--	---

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

**LIVELLO AMBIENTALE ED ENERGETICO PATRIMONIO E.R.P.  
ATER COMUNE DI ROMA**

**DESCRIZIONE**

Gli interventi nel Comune di Roma sono tipologie in linea con copertura piana praticabile. La zona termica di riferimento è la D.  
Gli interventi sono ubicati in periferia.

**QUALITA' E RISPONDEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE**

Medio alta:

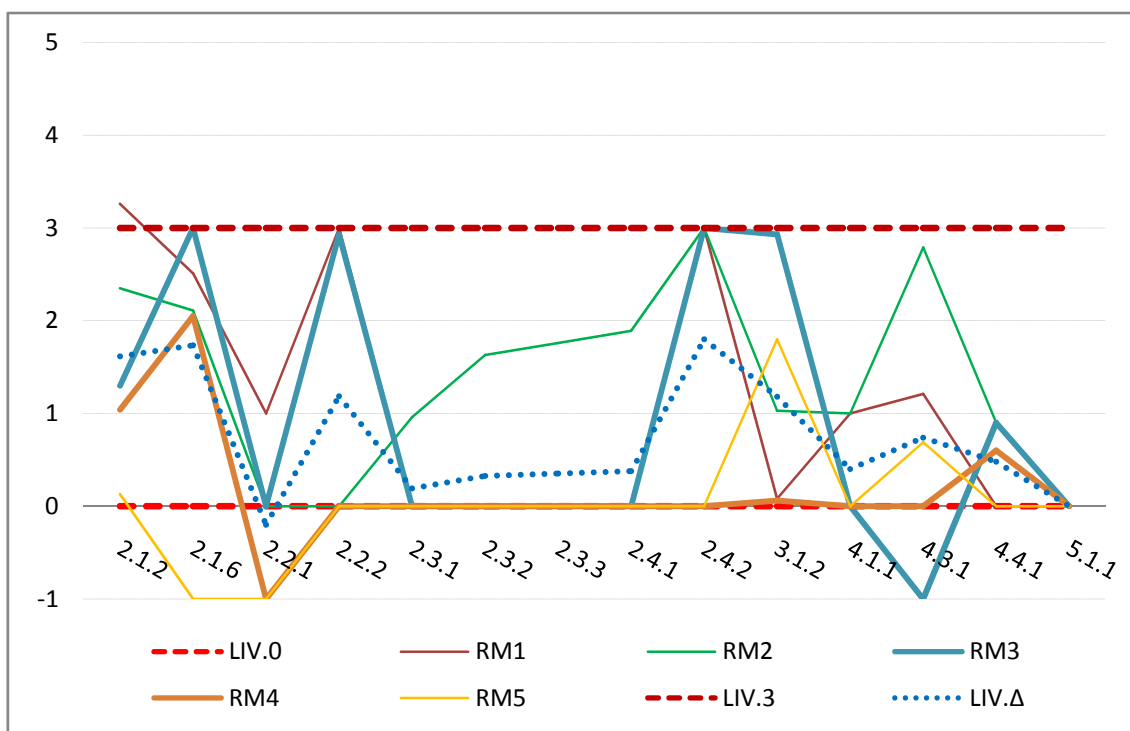
media: **2,69**

bassa:

**STATO E TREND**

Si evidenzia un'oscillazione rialzista sulle aree di valutazione con particolare riguardo per i criteri relativi al consumo di risorse con un'ampiezza della banda e del suo allargarsi nell'area relativa alla gestione delle acque.

L'area del consumo di risorse naturale costituiscono di contro un gap.



**COMMENTO ALLA TABELLA**

Il caso del Comune di Roma è contraddistinto da oscillazioni in altezza su tutta la gamma ad eccezione dell'area relativa al consumo di risorse naturali che segue un andamento pressoché orizzontale. La negatività nel caso di RM4 è da imputarsi alla progettazione attualmente in fase di variante.

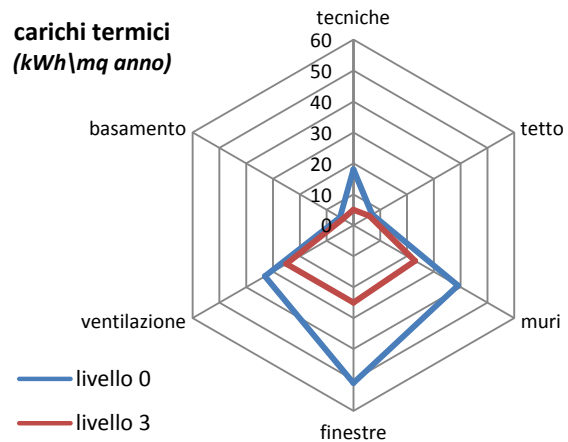
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°12 alloggi ERPS

**RM1 GASPARRI**

S\V	RM1	Alt	G.G.	
0,47	Roma	20	1415	D
<b>EPI,L(2010)= 39,6 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

**carichi termici (kWh\mq anno)**



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

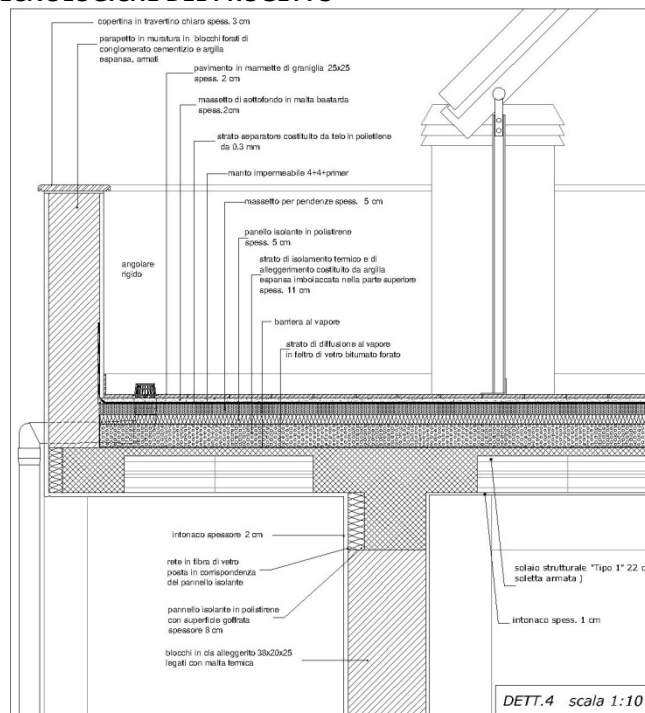


LIV.0 edificio attuale  
**18,17 KgCO2|mq**

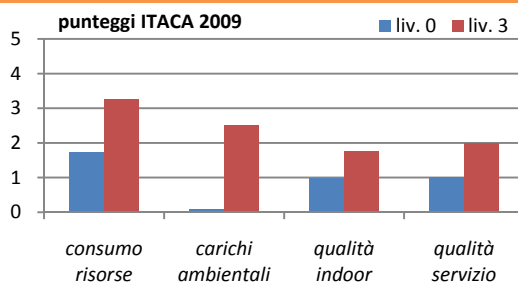
Emissioni di riferimento  
**7,91 KgCO2|mq**

LIV. 3 con migliorie  
**6,79 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-5, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1



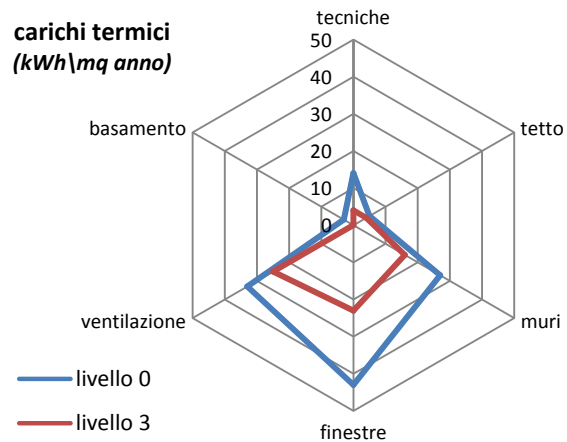
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°12 alloggi ERPS

**RM2 BEMBO**

S\V	RM2	Alt	G.G.	
0,43	Roma	20	1415	D
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 36,9 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

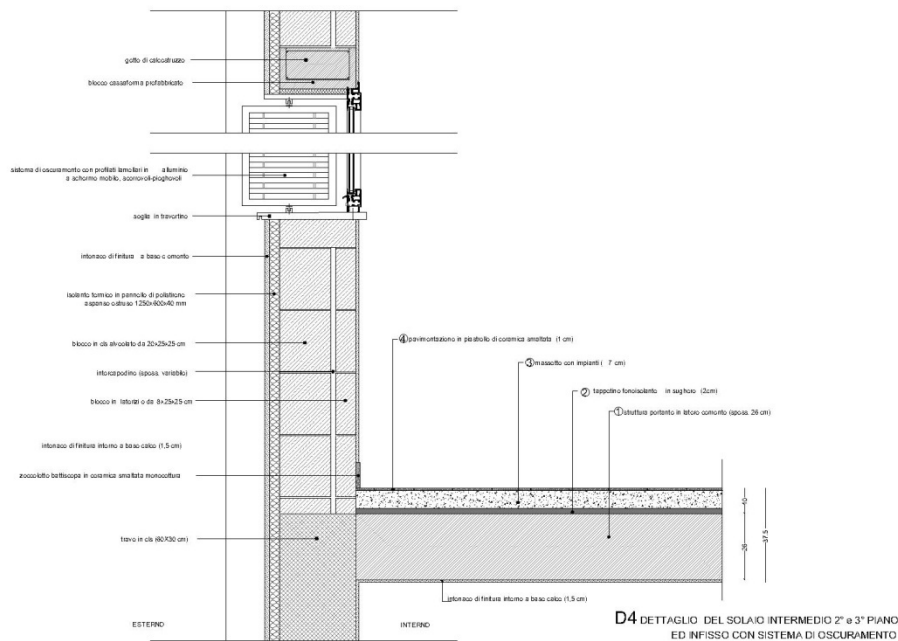


LIV.0 edificio attuale  
**13,78 KgCO2 | mq**

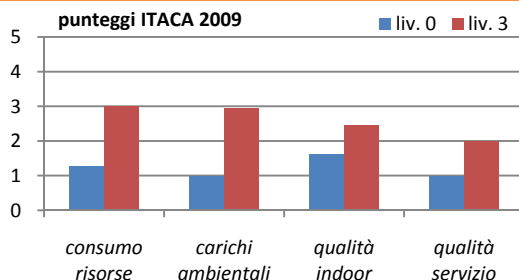
Emissioni di riferimento  
**7,37KgCO2 | mq**

LIV. 3 con migliorie  
**4,99 KgCO2 | mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3
- Acqua potabile MB 1-2-3
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

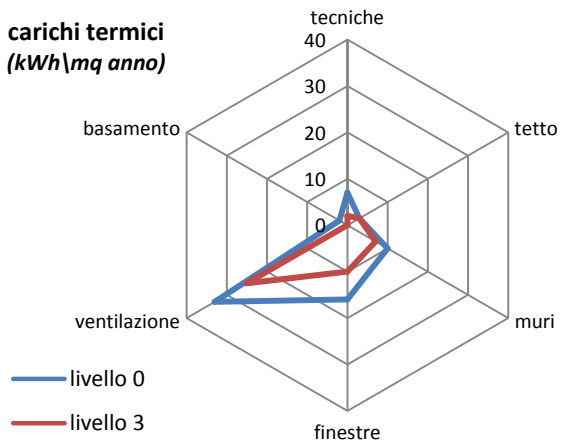
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°42 alloggi ERPS, III

**RM3 TOR VERGATA**

S/V	RM3	Alt	G.G.	
0,33	Roma	20	1415	D
<b>EPI,L(2010)= 30,3 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

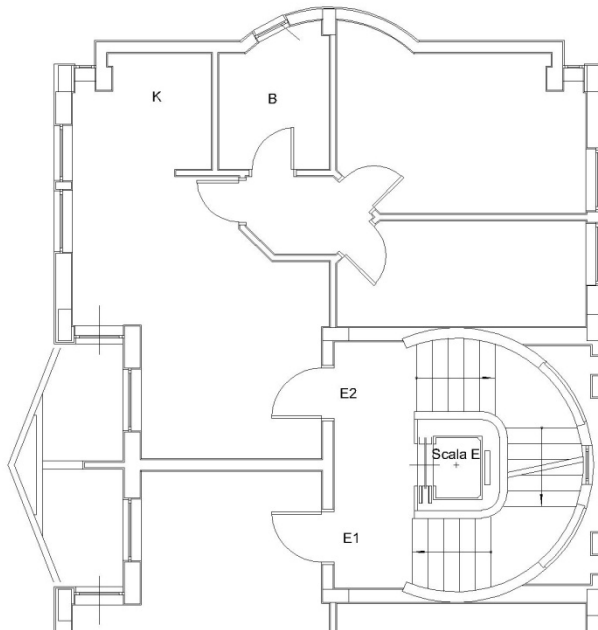


LIV.0 edificio attuale  
**6,99 KgCO2 |mq**

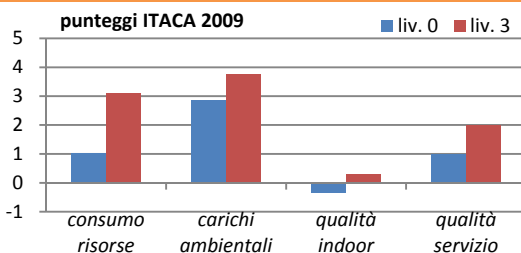
Emissioni di riferimento  
**6,05 KgCO2 |mq**

LIV. 3 con migliorie  
**2,80 KgCO2 |mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-67
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1

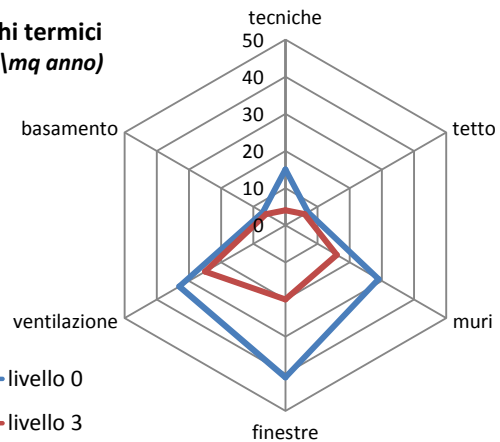
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°87 alloggi ERPS, III

**RM4 CESANO**

S\V	RM4	Alt	G.G.	
0,40	Roma	20	1415	D
<b>EPI,L(2010)= 34,9kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

**carichi termici (kWh\mq anno)**



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equivalent.)**

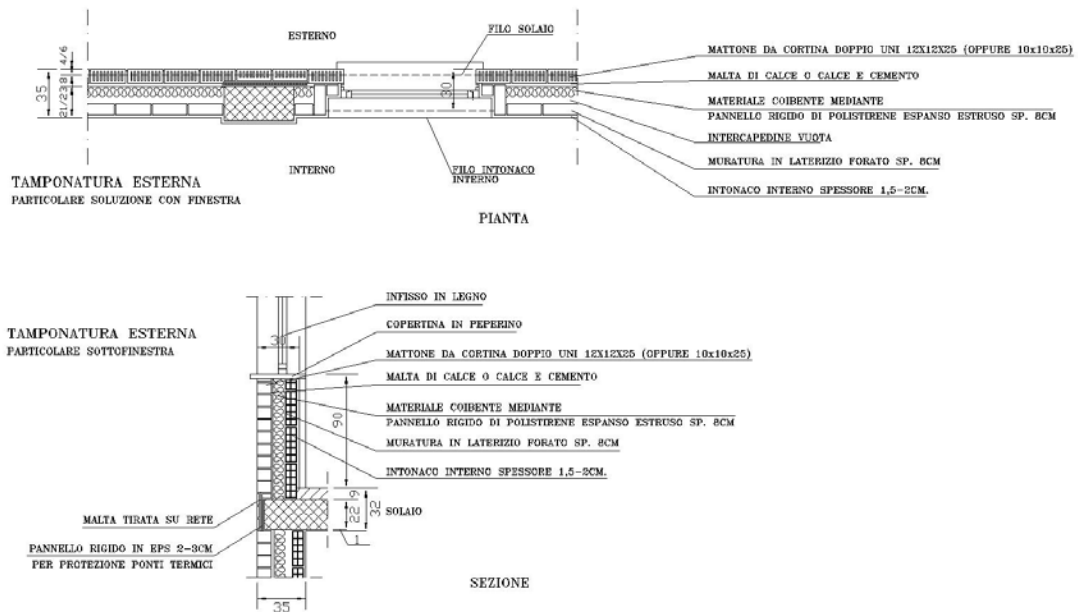


LIV.0 edificio attuale  
**14,78 KgCO2|mq**

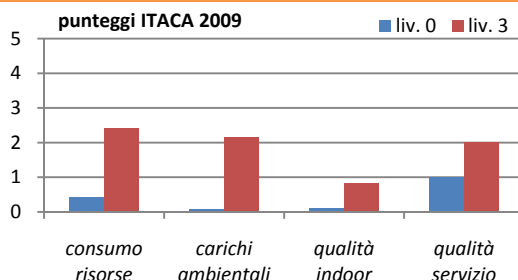
Emissioni di riferimento  
**6,97 KgCO2|mq**

LIV. 3 con migliorie  
**4,99 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

Ventilazione MA.4.1

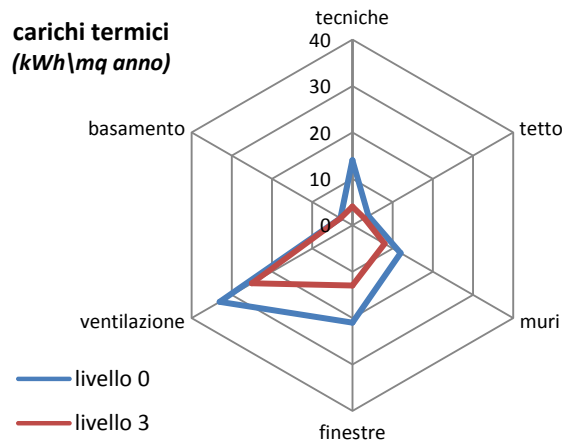
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°56 alloggi ERPS

**RM5 PONTE DI NONA**

S\V	RM5	Alt	G.G.	
0,22	Roma	20	1415	D
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 22,9 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

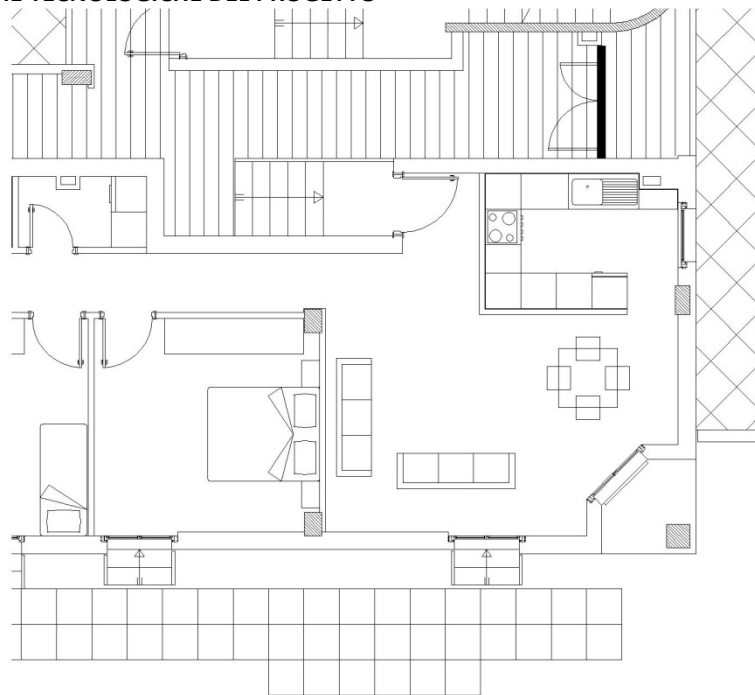


LIV.0 edificio attuale  
**9,19 KgCO2 |mq**

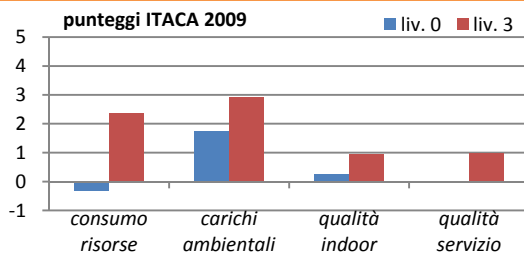
Emissioni di riferimento  
**4,57 KgCO2 |mq**

LIV. 3 con migliorie  
**3,59 KgCO2 |mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1

**LIVELLO AMBIENTALE ED ENERGETICO PATRIMONIO E.R.P.  
ATER VITERBO**

**DESCRIZIONE**

Gli interventi nel Comune di Viterbo sono tipologie prevalentemente in linea con copertura a falda. La zona termica di riferimento è la D.

Gli interventi sono ubicati in periferia prevalentemente in zone di espansione.

**QUALITA' E RISPONDEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE**

Medio alta: **3,31**

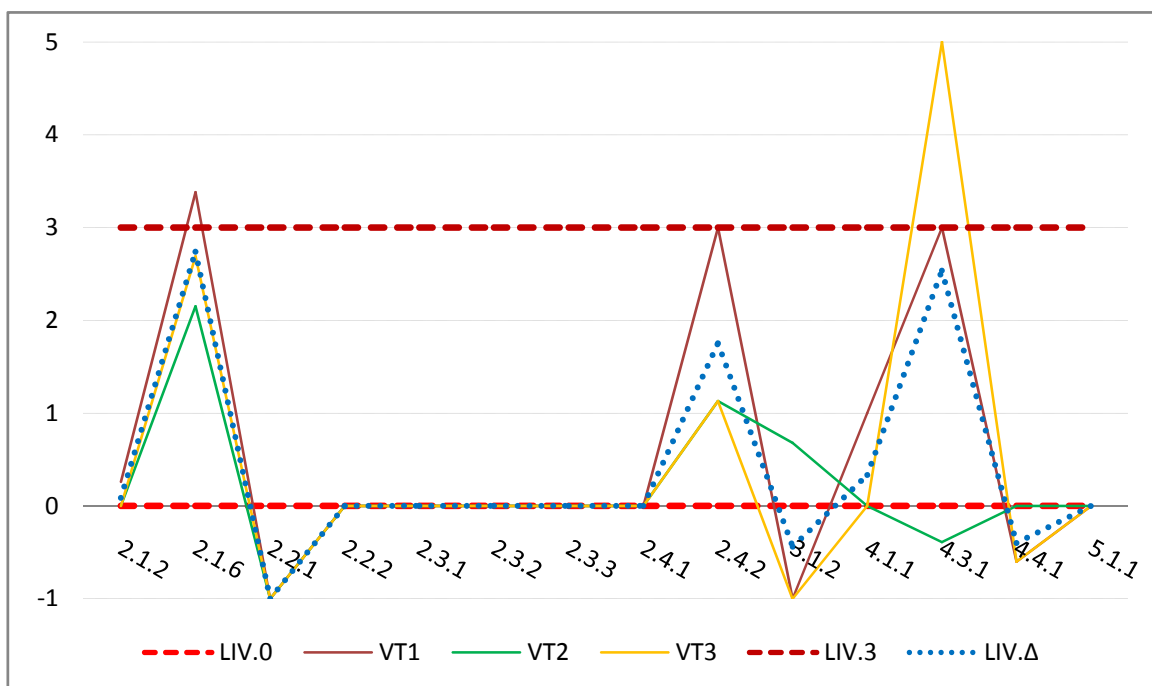
media:

bassa:

**STATO E TREND**

Si evidenzia una linea continua piatta sulla banda comprendente i criteri relativi alla produzione di fonti di energia rinnovabile e al consumo di risorse naturali.

Al contrario si evidenzia un rally rialzista e ben definito nell'area relativa al consumo di risorse per energia primaria.



**COMMENTO ALLA TABELLA**

Gli edifici selezionati per le ATER di Viterbo, unitamente all'ATER di Latina denotano una rilevanza ed una accuratezza nel processo progettuale medio - alta rispetto al campione selezionato. Tale qualità progettuale si rispecchia nelle scelte dei materiali e sistemi che costituiscono senz'altro una pratica costruttiva di riferimento principalmente nell'utilizzo delle tamponature e del rapporto medio. Per il criterio 4.3.1 il rialzo fino al punteggio 5 è dovuto da un ottimo rapporto tra tra sup. finestrate\opache.

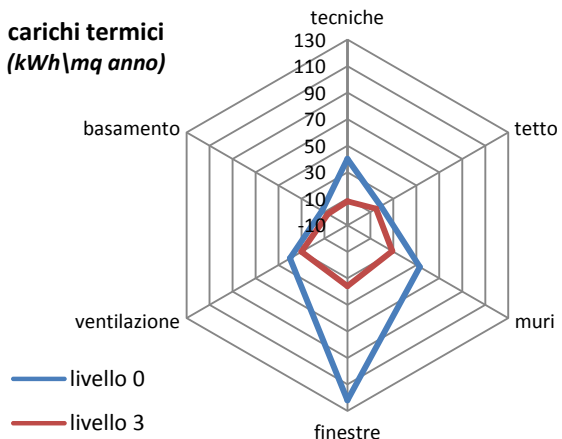
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°09 alloggi ERPS

**VT1 CIMINI**

S\V	VT1	Alt	G.G.	
0,89	Viterbo	326	1989	D
<b>EPI,L(2010)= 84,1 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)

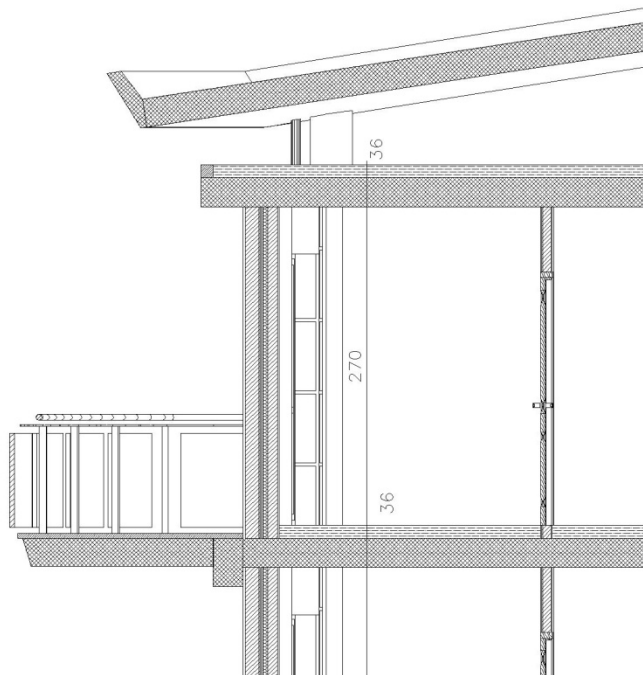


**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equivalent.)**

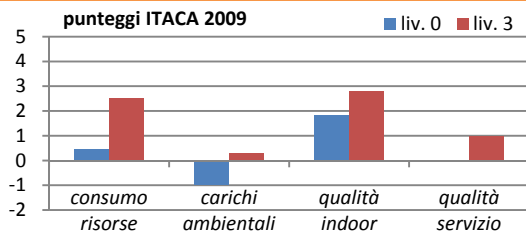


LIV.0 edificio attuale <b>39,94 KgCO2  mq</b>	Emissioni di riferimento <b>16,79 KgCO2  mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>10,58 KgCO2  mq</b>
--	--	--

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
  - Fonti rinnovabili MC1-MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4

- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%

- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1



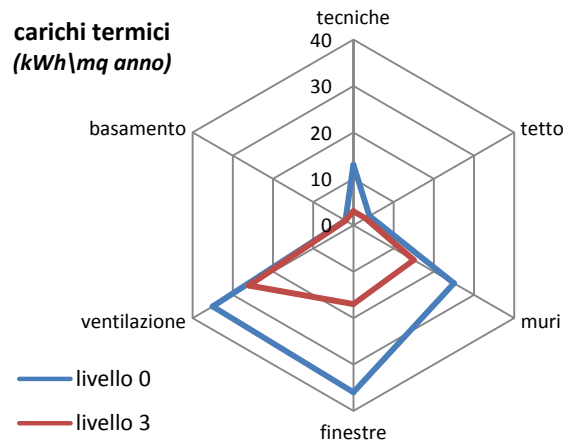
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°30alloggi ERPS

**VT2 TARQUINIA**

S\V	VT2	Alt	G.G.	
0,38	Tarquinia	133	1658	D
<b>EPI,L(2010)= 38,7 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

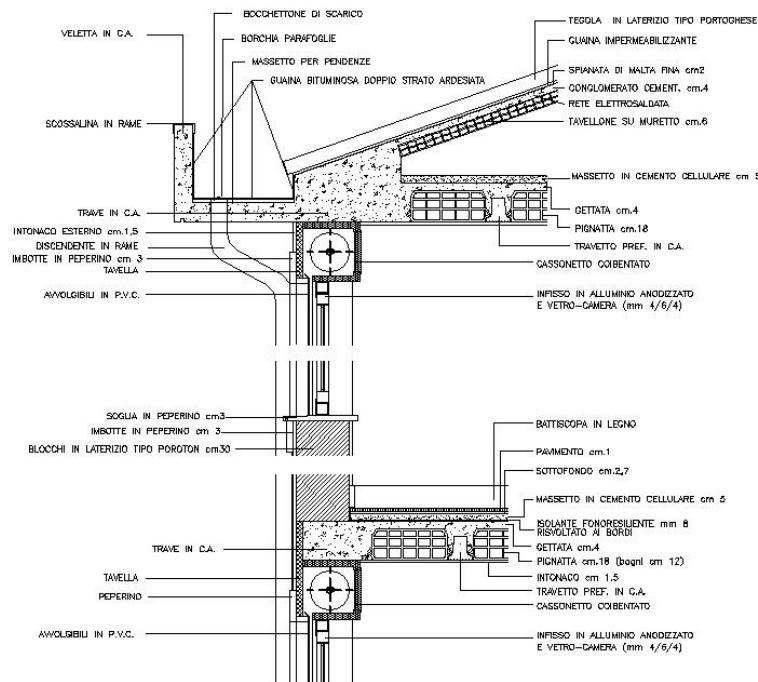


LIV.0 edificio attuale  
**12,78 KgCO2|mq**

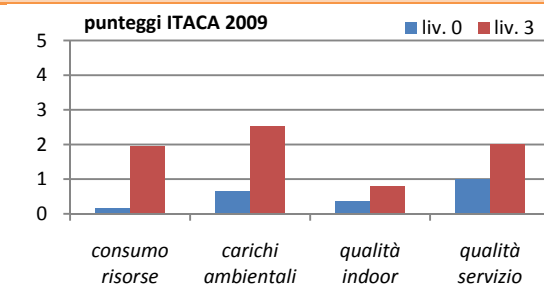
Emissioni di riferimento  
**7,73 KgCO2|mq**

LIV. 3 con migliorie  
**4,19 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.5, maggior isolamento
  - Fonti rinnovabili MC1-MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

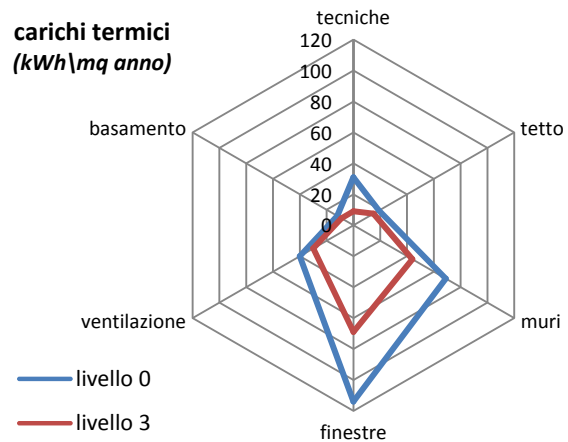
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°36 alloggi ERPS

**VT3 SANTA BARBARA**

S/V	VT3	Alt	G.G.	
0,63	Viterbo	326	1989	D
<b>EPI,L(2010)= 64,4 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

**carichi termici (kWh\mq anno)**

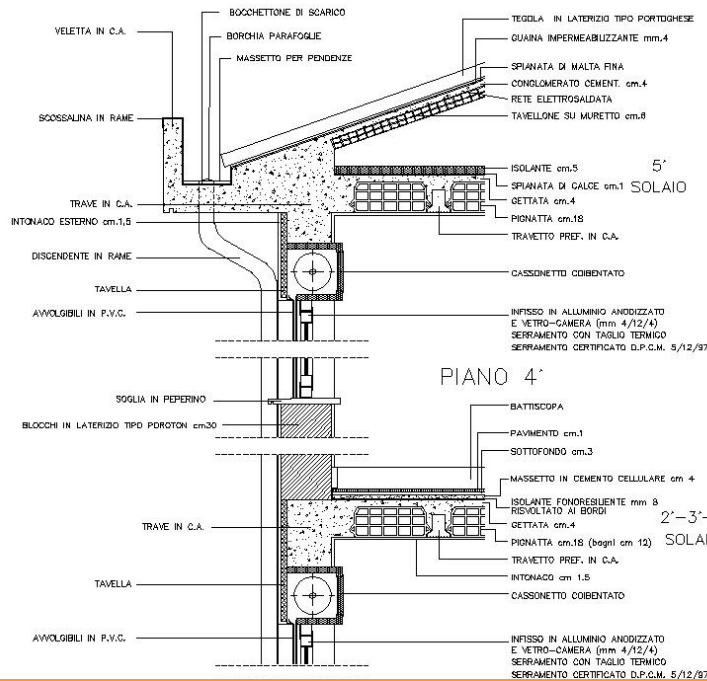


**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equivalent.)**

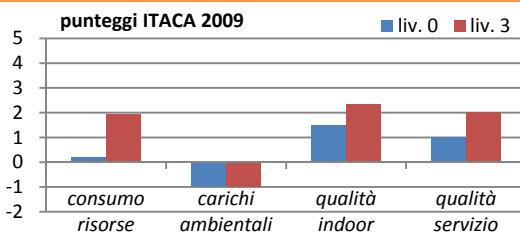


LIV.0 edificio attuale	Emissioni di riferimento	LIV. 3 con migliorie
30,95 KgCO2   mq	12,86 KgCO2   mq	12,58 KgCO2   mq

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.5, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2
- Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

**LIVELLO AMBIENTALE ED ENERGETICO PATRIMONIO E.R.P.  
ATER CIVITAVECCHIA**

**DESCRIZIONE**

Gli interventi nel Comprensorio di Civitavecchia sono tipologie prevalentemente in linea con copertura piana praticabile. La zona termica di riferimento è la C, come per Latina. Gli interventi sono ubicati in differenti contesti ambientali.

**QUALITA' E RISPONDEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE**

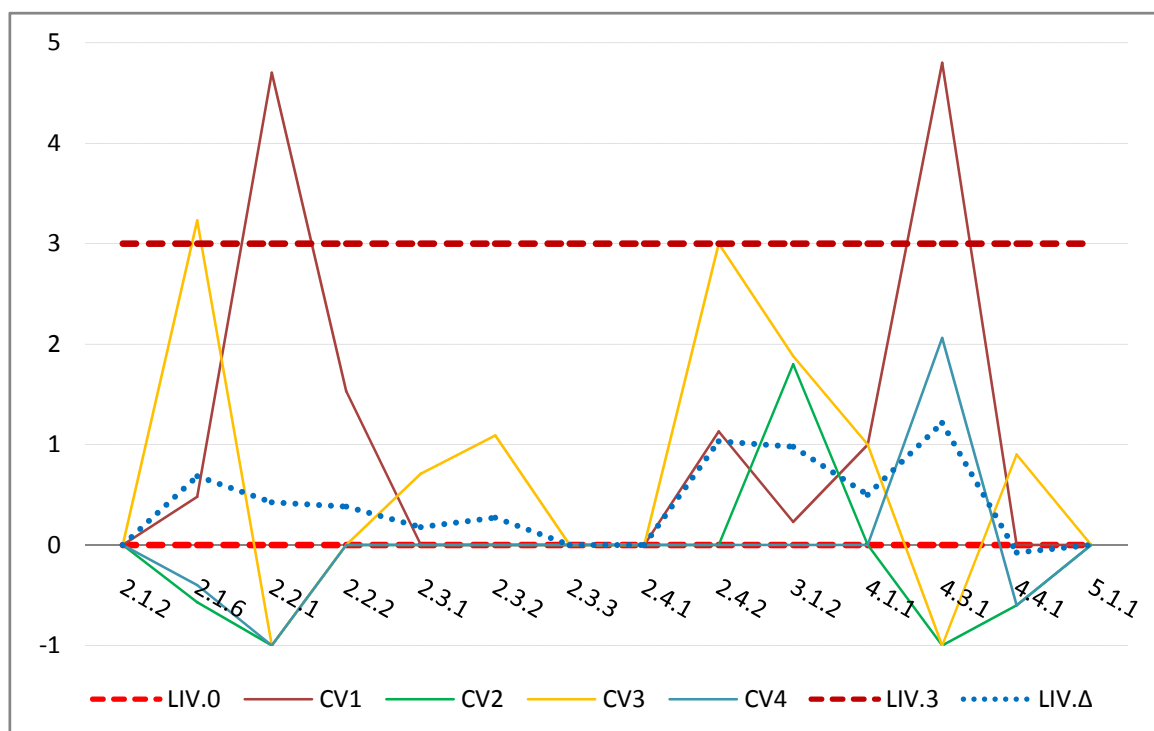
Medio alta:

media: **2,67**

bassa:

**STATO E TREND**

Si evidenziano su tutta la banda delle oscillazioni al rialzo ad esclusione dei criteri relativi all'uso di materiali locali e l'utilizzo di acqua potabile per irrigazione.



**COMMENTO ALLA TABELLA**

Per la provincia in esame si evidenzia il caso di CV1 che, in ragione della sua recente progettazione, si distingue per un'accelerazione rialzista soprattutto per la produzione di energia termica per ACS e per il rapporto superfici finestrate/opache.

Inoltre si rileva una buona tendenza medio-alta su tutta la banda ad esclusione, anche in questo caso, nell'impiego di materiali ecocompatibili.

Per quest'ultimo aspetto è comunque utile sottolineare il carattere sperimentale dell'intervento CV3 basato su interventi in bioedilizia come si evince nei criteri 2.3.1 e 2.3.2.

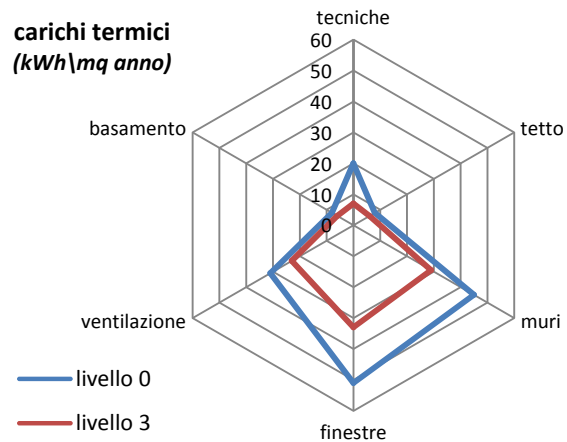
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°14 alloggi ERPS

**CV1 S.MARINELLA**

S/V	CV1	Alt	G.G.	
0,66	S.marinella	7	1264	C
<b>EPI,L(2010)= 47,6 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

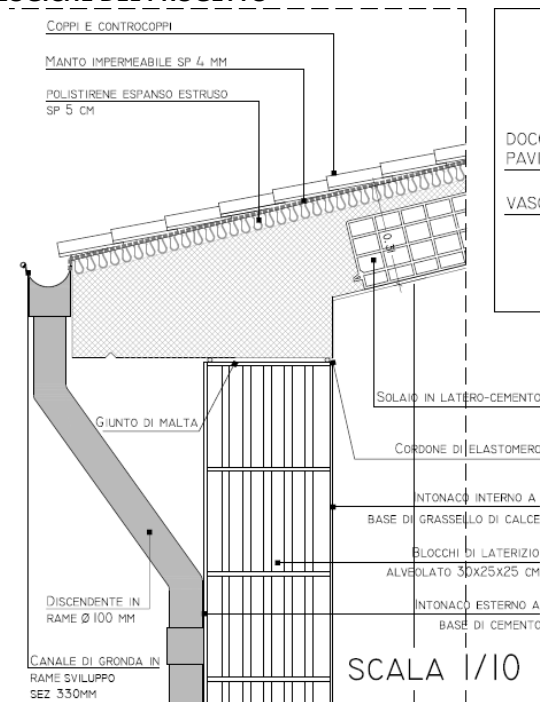


LIV.0 edificio attuale  
**19,77 KgCO2|mq**

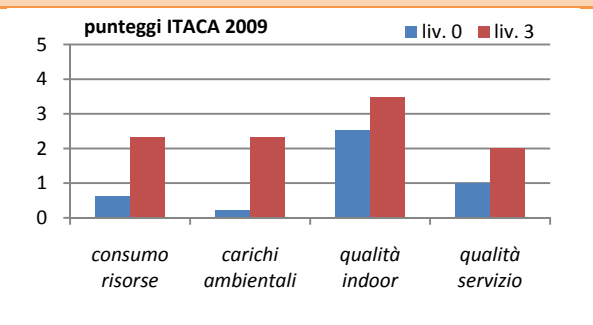
Emissioni di riferimento  
**9,51 KgCO2|mq**

LIV. 3 con migliorie  
**9,39 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
  - Fonti rinnovabili MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p80%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1

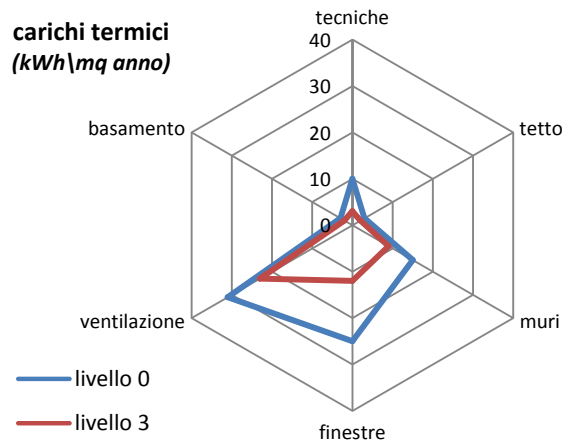
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°20 alloggi ERPS

**CV2 SAN LIBORIO**

S\V	CV2	Alt	G.G.	
0,46	Civitavecchia	10	1085	C
<b>EPI,L(2010)= 30,6 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



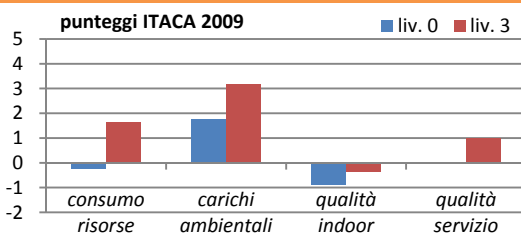
**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**



LIV.0 edificio attuale <b>10,18 KgCO2 mq</b>	Emissioni di riferimento <b>6,11 KgCO2 mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>3,79 KgCO2 mq</b>
---	--	--

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**

**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**





- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p80%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.2

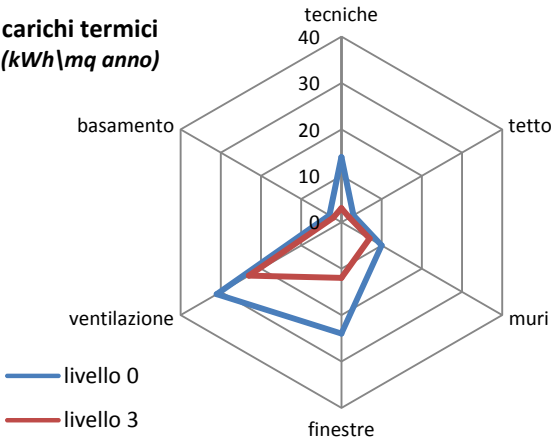
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°48 alloggi ERPS

**CV3 SAN LIBORIO 2**

S\V	CV3	Alt	G.G.	
0,24	Civitavecchia	10	1085	C
<b>EPI,L(2010)= 18,2 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

**carichi termici (kWh\mq anno)**



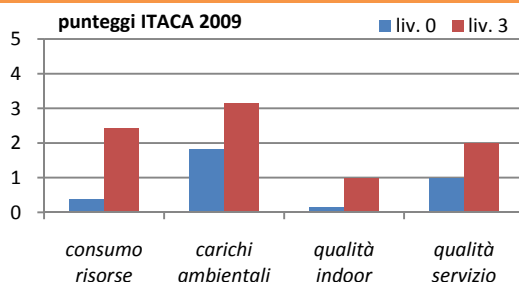
— livello 0  
— livello 3



LIV.0 edificio attuale <b>9,59 KgCO2  mq</b>	Emissioni di riferimento <b>3,63 KgCO2  mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>3,20 KgCO2  mq</b>
---	---	---

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**

**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.5, maggior isolamento
  - Fonti rinnovabili MC1-MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p80%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1



**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

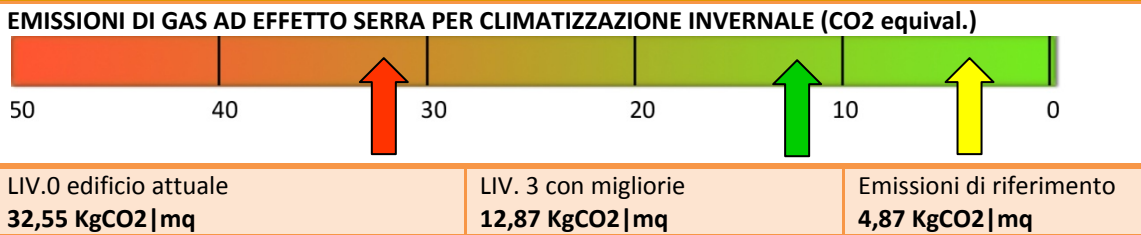
Intervento di costruzione per n°87 alloggi ERPS, III

**CV4 BACCELLI-S.SPIRITO**

S\V	CV4	Alt	G.G.	
0,35	Civitavecchia	80	1374	C
<b>EPI,L(2010)= 24,4 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

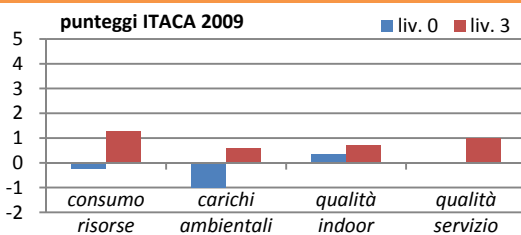
**carichi termici (kWh\mq anno)**

— livello 0  
— livello 3



**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**

**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
  - Fonti rinnovabili MC1-MC2
  - Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
  - Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p80%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.2

**LIVELLO AMBIENTALE ED ENERGETICO PATRIMONIO E.R.P.  
ATER RIETI**

**DESCRIZIONE**

Gli interventi nella Provincia Rieti sono tipologie in linea con copertura a doppia falda.  
Le zone termiche di riferimento sono D ed E.  
Gli interventi sono ubicati in differenti contesti con prevalenza per i versanti.

**QUALITA' E RISPONDEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE**

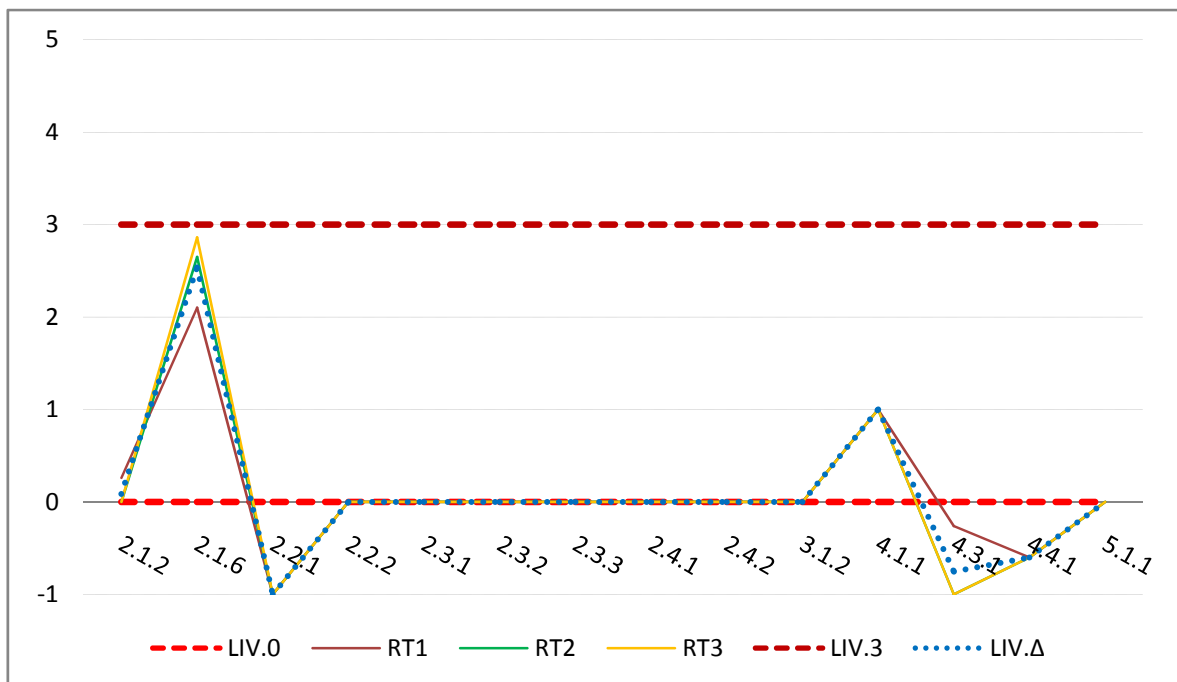
Medio alta:

media:

bassa: **1,85**

**STATO E TREND**

Si evidenzia su tutta la banda un rintracciamento in rapida discesa che si attesta sul livello 0 ad esclusione di un rally per l'area relativa alla trasmittanza termica.



**COMMENTO ALLA TABELLA**

Gli edifici selezionati per le ATER di Rieti denotano una bassa accuratezza nel processo progettuale rispetto al campione selezionato.

La tendenza rialzista per il criterio 2.1.2 è dovuta dalle necessità di elevate prestazioni termiche richieste alla tamponatura esterna, nello specifico monoblocco in laterizio, per far fronte alle condizioni climatiche svantaggiate.

Di contro si evidenzia un gap sull'area relativa al controllo della qualità ambientale indoor oltre a un livellamento tendenziale su gran parte della banda.

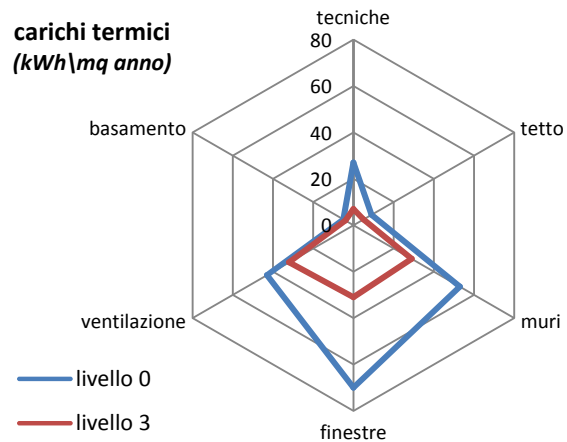
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°16 alloggi ERPS

**RT1 STIMIGLIANO**

S\V	RT1	Alt	G.G.	
0,22	Stimigliano	207	1742	D
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 28,9 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**



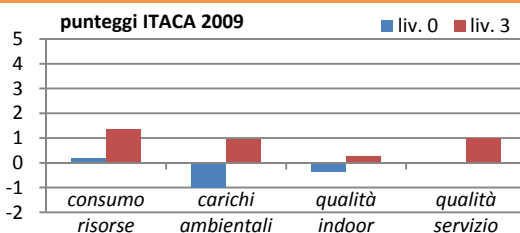
LIV.0 edificio attuale  
**27,36 KgCO2|mq**

LIV. 3 con migliorie  
**9,19 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**5,77 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**

**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2
- Acqua potabile MB 1-2

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1

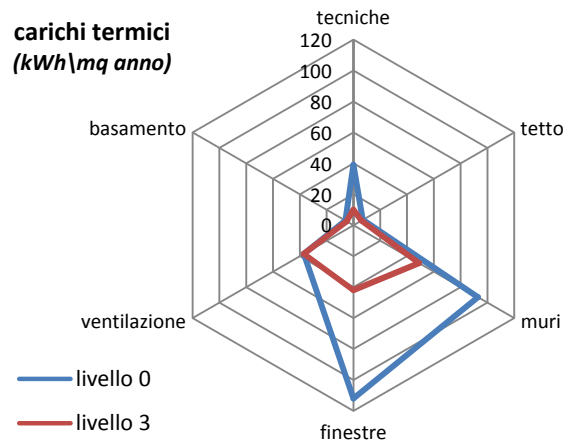
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°05 alloggi ERPS

**RT2 GRECCIO**

S\V	RT2	Alt	G.G.	
0,27	Greccio	388	2294	E
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 42,5 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**



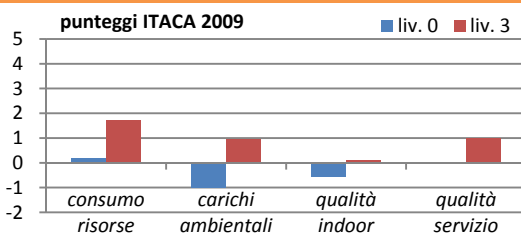
LIV.0 edificio attuale  
**39,34 KgCO2|mq**

LIV. 3 con migliorie  
**12,78 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**8,49 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**

**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2
- Acqua potabile MB 1-2

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1

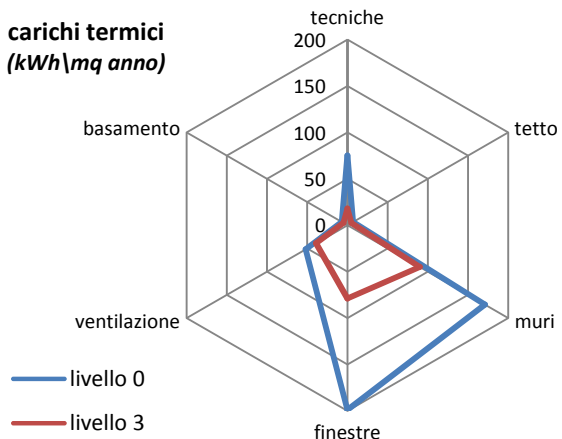
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°87 alloggi ERPS, III

**RT3 FARA SABINA**

S\V	RT3	Alt	G.G.	
0,33	Fara Sabina	482	2242	E
<b>E<sub>Pi,L(2010)</sub> = 46,5 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**



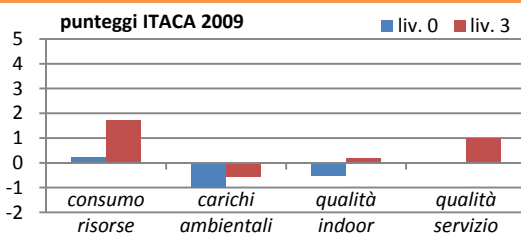
LIV.0 edificio attuale  
**75,09 KgCO2|mq**

LIV. 3 con migliorie  
**24,16 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**9,29 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**

**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2
- Acqua potabile MB 1-2

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1

**LIVELLO AMBIENTALE ED ENERGETICO PATRIMONIO E.R.P.  
ATER PROVINCIA DI ROMA**

**DESCRIZIONE**

Gli interventi nella Provincia di Roma sono tipologie in linea con copertura a doppia falda. Le zone termiche di riferimento sono D ed E. Gli interventi sono ubicati in differenti contesti da fondovalle a mezzacosta.

**QUALITA' E RISPONDEZZA DELLA DOCUMENTAZIONE**

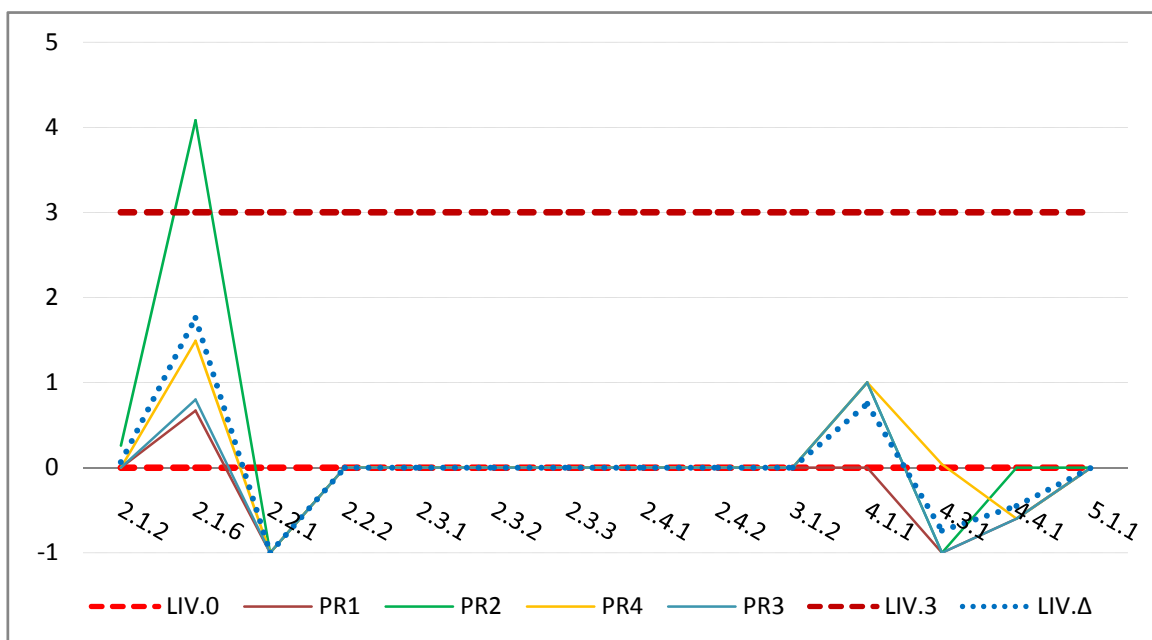
Medio alta:

media:

bassa: **1,46**

**STATO E TREND**

Si evidenzia su tutta la banda un rintracciamento in rapida discesa che si attesta sul livello 0 ad esclusione di un rally per l'area relativa alla trasmittanza termica.



**COMMENTO ALLA TABELLA**

Come per il caso della provincia precedente gli edifici selezionati per le ATER della Provincia di Roma denotano una bassa accuratezza nel processo progettuale.

La tendenza rialzista per il criterio 2.1.2 è dovuta dalle necessità di elevate prestazioni termiche richieste alla tamponatura esterna, in prevalenza pareti a cassetta coibentata, per far fronte alle condizioni climatiche svantaggiate.

Di contro si evidenzia un gap sull'area relativa al controllo della qualità ambientale indoor oltre a un livellamento tendenziale su gran parte della banda.



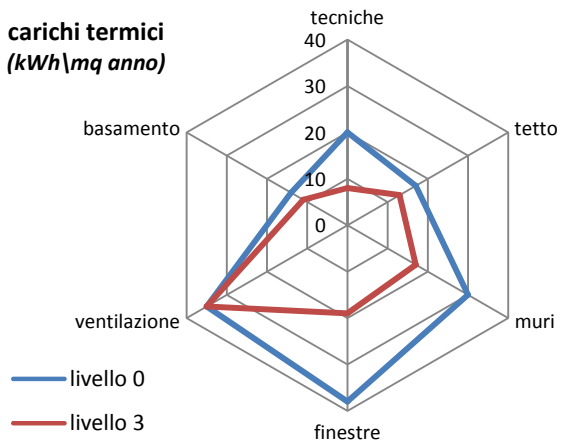
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°12 alloggi ERPS

**PR1 VALMONTONE**

S\V	PR1	Alt	G.G.	
0,28	Valmontone	80	1374	D
<b>EPI,L(2010)= 32,7 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

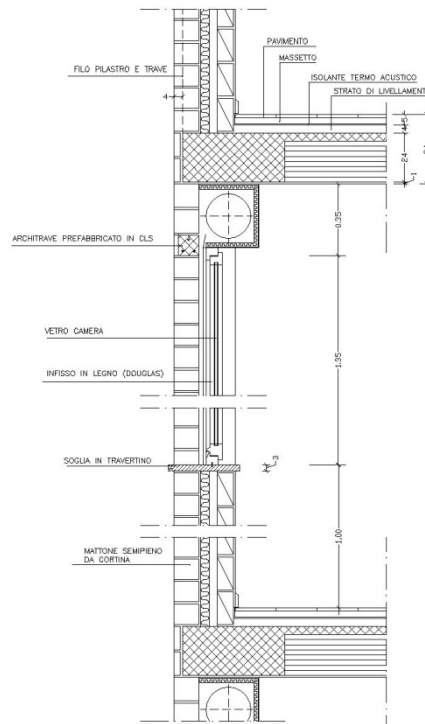


LIV.0 edificio attuale  
**19,57 KgCO2|mq**

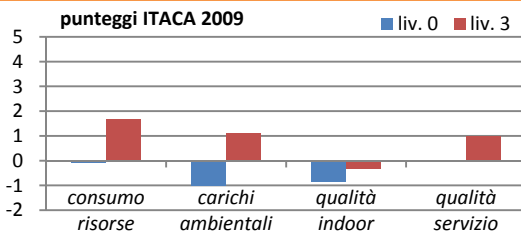
LIV. 3 con migliorie  
**10,18 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**6,53 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1-3

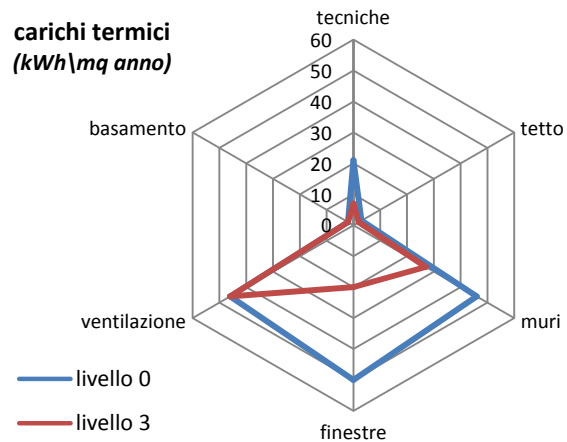
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°12 alloggi ERPS

**PR2 MONTERPORZIO**

S\V	PR2	Alt	G.G.	
0,39	Monteporzio	246	1900	D
<b>EPI,L(2010)= 44,5 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

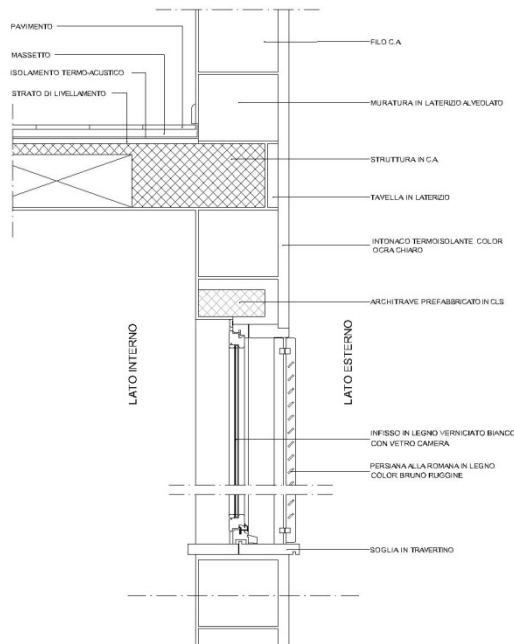


LIV.0 edificio attuale  
**20,77 KgCO2|mq**

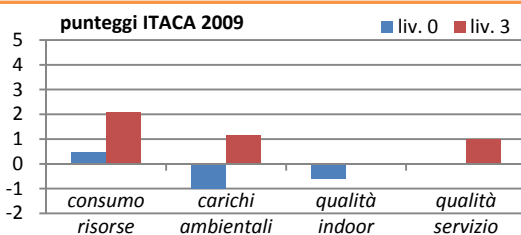
LIV. 3 con migliorie  
**8,99 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**8,89 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2
- Acqua potabile MB 1-2

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

- Ventilazione MA.4.1

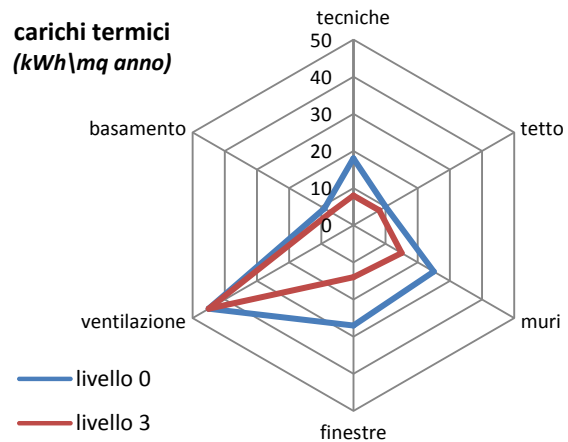
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°24 alloggi ERPS

**PR3 CASTELMADAMA**

S\V	PR3	Alt	G.G.	
0,38	Castelmad.	400	2104	E
<b>EPI,L(2010)= 49,4 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici (kWh\mq anno)

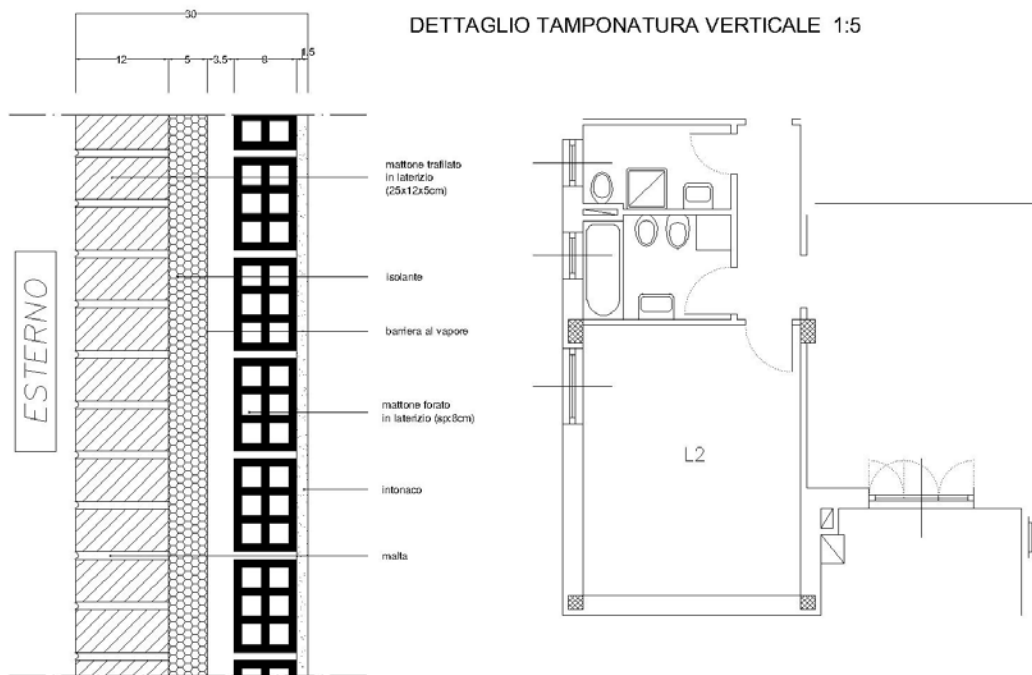


**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equival.)**

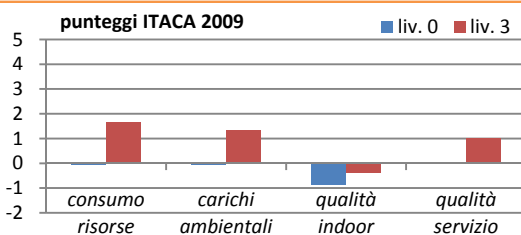


LIV.0 edificio attuale <b>17,77 KgCO2 mq</b>	Emissioni di riferimento <b>10,78 KgCO2 mq</b>	LIV. 3 con migliorie <b>9,87 KgCO2 mq</b>
---	---	--

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



- CONSUMO DI RISORSE**
- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4
- CARICHI AMBIENTALI**
- Emissioni rendimento generatore p85%
- QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**
- Ventilazione MA.4.1-3

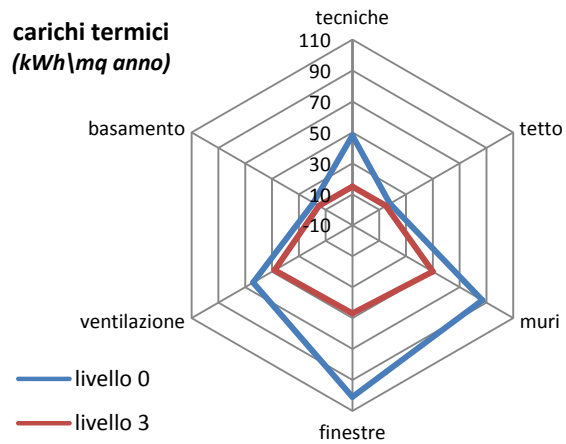
**REPORT DI VALUTAZIONE PROTOCOLLO ITACA 2009**

Intervento di costruzione per n°10 alloggi ERPS

**PR4 GORGA**

S\V	LT1	Alt	G.G.	
0,39	Gorga	766	2547	E
<b>EPI,L(2010)= 57,1 kWh\mq anno</b>				
PROTOCOLLO ITACA 2009: punteggio raggiunto				
	<b>LIVELLO 0_pratica corrente</b> Caratteristiche tecniche:			
	<b>LIVELLO 3_pratica migliorativa</b> Soluzioni compatibili:			

carichi termici  
(kWh\mq anno)



**EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA PER CLIMATIZZAZIONE INVERNALE (CO2 equivalent.)**

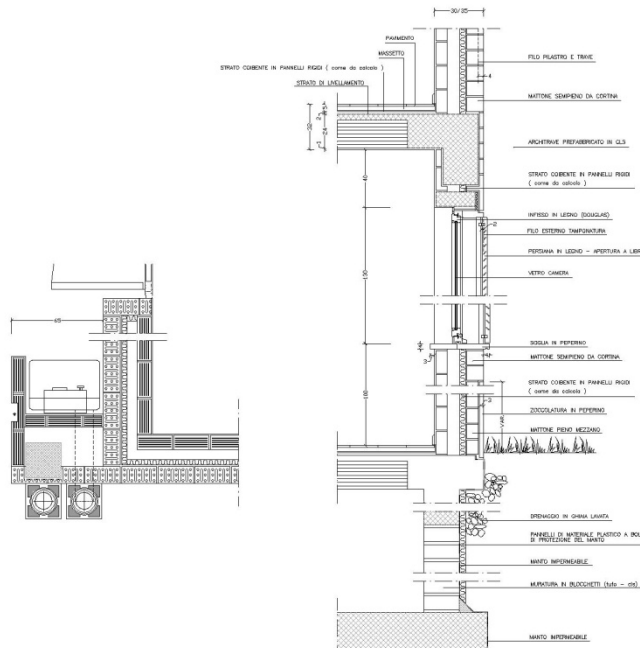


LIV.0 edificio attuale  
**47,73 KgCO2|mq**

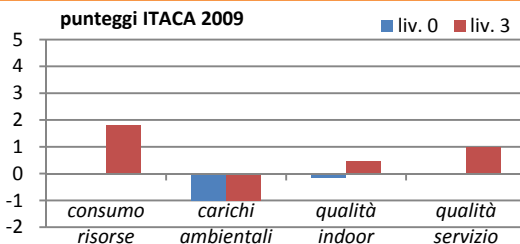
LIV. 3 con migliorie  
**19,77 KgCO2|mq**

Emissioni di riferimento  
**11,40 KgCO2|mq**

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE DEL PROGETTO**



**RACCOMANDAZIONI TECNICO-PROGETTUALI PER IL CONSEGUIMENTO DEL LIVELLO 3**



**CONSUMO DI RISORSE**

- Trasmittanza MA.1.1-4, maggior isolamento
- Fonti rinnovabili MC1-MC2
- Materiali ecocompatibili MD1-2-3-4-5-6-7
- Acqua potabile MB 1-2-3-4

**CARICHI AMBIENTALI**

- Emissioni rendimento generatore p85%

**QUALITA' AMBIENTALE INDOOR**

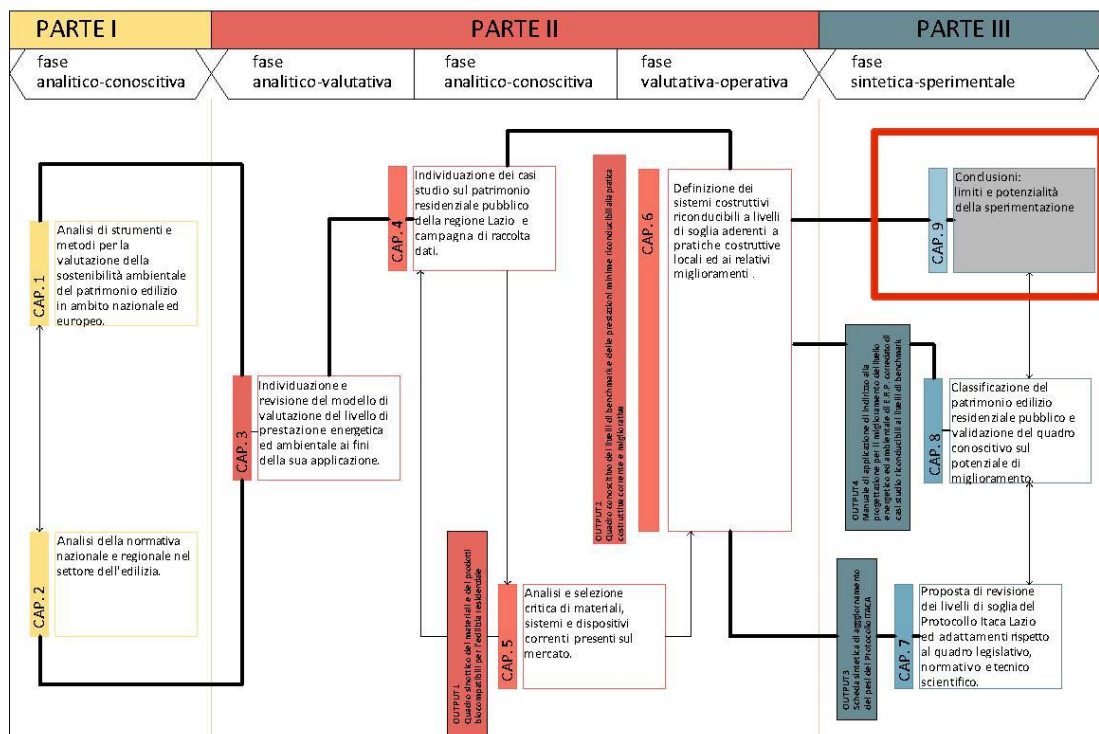
- Ventilazione MA.4.1-3



## PARTE III

### Capitolo 9

## Conclusioni e possibili sviluppi della ricerca verso il miglioramento della qualità energetica ed ambientale del patrimonio di ERP della Regione Lazio





## 9

**CONCLUSIONI E POSSIBILI SVILUPPI DELLA RICERCA.****Premessa****Opportunità di coordinamento per la ricerca di obiettivi condivisi tra le Regioni per lo sviluppo sostenibile nell'edilizia**

A conclusione della ricerca è opportuno effettuare alcune riflessioni sul modello tecnico-operativo adottato e più specificatamente su ciò che concerne il risparmio di risorse energetiche ed ambientali.

L'edilizia è responsabile del 40% circa dei consumi energetici, pertanto le possibilità di miglioramento sono enormi a cominciare proprio dal miglioramento della qualità progettuale e realizzativa degli edifici attraverso le strategie riguardanti l'isolamento termico e l'aumento dell'inerzia termica dei fabbricati, a cui si aggiunge l'uso delle risorse rinnovabili ed in primo luogo l'impiego di materiali eco-compatibili (cfr. cap.5)

Le questioni attinenti alla sostenibilità ambientale in Edilizia percorse nell'affinamento del Protocollo ITACA in questi ultimi anni e la recente determina dirigenziale della Regionale Lazio sulla edilizia sostenibile, contengono evidenti e imprescindibili questioni chiave per affrontare con efficacia le questioni relative al rendimento energetico ed ambientale degli edifici così come normate dal decreto legislativo 192/2005 e s.m.i..

Molti sono gli strumenti attivati ed attivabili da parte della Regione a cominciare dall'applicazione della legge 27 maggio 2008, n. 6, recante *Disposizioni regionali in materia di architettura sostenibile e di bioedilizia*.

*Strumenti attivabili da parte della Regione Lazio*

In particolare gli strumenti normativi in evoluzione trovano la loro naturale convergenza in metodologie di analisi e di calcolo comuni, come pure in procedure condivise ed unitarie per la certificazione, sia perché unitario è il principio di fondo relativo alla sostenibilità ambientale, sia per garantire alla pubblica amministrazione e agli operatori del settore efficaci e convergenti strumenti di attuazione.

Il filo conduttore dell'organizzazione della Ricerca per l'analisi e la sistematizzazione critica del materiale di studio, relativo principalmente alla taratura dei livelli prestazionali e dei pesi rispetto agli indirizzi progettuali, è chiaramente indirizzato verso i problemi

*Taratura dei livelli prestazionali*

- della diffusione e concreta applicazione del Protocollo
- del confronto con i costi di costruzione ed approvvigionamento dei materiali
- della rapida diffusione dello strumento di valutazione

Le questioni sono a tutt'oggi aperte.

## 9.1 Verso il miglioramento della qualità energetica ed ambientale del patrimonio di ERP della Regione Lazio

### 9.1.1 La situazione del patrimonio di ERP della Regione Lazio

L'analisi dei risultati ottenuti, per quanto riguarda la sostenibilità ambientale, dal patrimonio ERP indagato, permette di trarre alcune conclusioni.

L'utilizzo di un sistema di valutazione energetico-ambientale come il Protocollo ITACA, attraverso il quale è stato possibile definire le soglie di sostenibilità a cui corrispondere un punteggio, ha permesso di evidenziare uno standard prestazionale appena soddisfacente per i limiti richiesti dalle normative in vigore. Difatti, sin dalla prima fase di raccolta dati, la ricerca ha riscontrato, sul fronte del rapporto progetto-tecnologia, una sostanziale scissione tra le intenzioni progettuali e le strategie operative messe in pratica (cfr. Cap.5).<sup>1</sup>

*Analisi dello standard qualitativo riscontrato*

L'entrata in vigore, in questo lasso di tempo, di numerose leggi sia nazionali che regionali relative all'efficienza ambientale ed ai fabbisogni energetici degli edifici, ha maggiormente caratterizzato la progettazione degli edifici finanziati nei Programmi regionali.

La flessibilità del Protocollo ITACA permette di spostare ed adeguare "l'asticella" dell'innovazione e della sperimentazione a seconda di quelli che sono, al momento della progettazione, le prassi costruttive e gli obblighi di legge.

Questa caratteristica, peculiare dei sistemi di valutazione SBMethod, ha consentito di comprendere i differenti risultati ottenuti in rapporto alla *flessibilità di adattamento alle diverse caratteristiche ambientali e tecniche pur mantenendo la stessa struttura di base con univoca metodologia.*<sup>2</sup>(cfr. Cap.5)

---

<sup>1</sup> Il controllo delle condizioni di eliotermia, di illuminamento naturale, di acusticità interne ad uno specifico artefatto tengono poco conto delle classi esigenziali che derivano dalle scale di intervento a livello edilizio ed urbanistico ad esclusione di alcuni progetti sperimentali in bioedilizia in cui tuttavia le strategie progettuali adottate in fase di esecutivo disattendono le mature premesse dichiarate nelle relazioni tecniche.

<sup>2</sup> In virtù dei fattori bioclimatici emersi gli edifici si sviluppano prevalentemente lungo l'asse SE-NW con facciata principale verso SE su cui si affacciano i balconi e le finestre principali (zone giorno).

Le aree di sedime dei casi studio sono caratterizzati da diverse condizioni ambientali al contorno, che vanno prevalentemente da contesti di fondovalle, di pianoro o di mezzacosta in centro abitato o periferico (caso tipico Roma e Latina) a casi limite di posizionamento in crinale o in versante in zone da urbanizzare (caso limite Rieti).

Tra i progetti analizzati i caratteri tipo-morfologici ricorrenti sono di un fabbricato con tipologia in linea per n. 14 alloggi, con sistemazioni esterne e i posti auto, di pertinenza degli alloggi nel rispetto della normativa vigente.

In linea generale ai fabbricati si accede dalla viabilità di quartiere e/o secondaria, già esistente, mediante un anello interno che conduce ai parcheggi sia scoperti che sotto i pilotis (in pochi casi sono previsti box auto).

Proprio dall'applicazione su scala locale del Sistema di Valutazione sono emersi dei risultati disomogenei in rapporto alle singole provincie<sup>3</sup>, il patrimonio ERP si attesta su punteggi medi pari a 0.34. Tale soglia misurata verifica i limiti normativi vigenti e si attesta nella media allo standard minimo richiesto nel decreto legislativo n.192 del 19 agosto. Tuttavia è giusto ricordare che il 40% del campione si posiziona sotto il livello di soglia minimo previsto dal Protocollo.

*Basso livello di sostenibilità ambientale riscontrato*

Interessante risulta confrontare il punteggio medio regionale in rapporto ai risultati ottenuti da programmi di ERP di altre Regioni affini. A titolo di esempio si cita il caso del "Programma Casa: 10.000 alloggi entro il 2012", finanziato dalla Regione Piemonte, dove per gli interventi in concessione si è riscontrato il superamento dello standard minimo prestazionale attestato su punteggi del Protocollo superiori a 2.<sup>4</sup>

Ciò denota che il Protocollo ITACA, se correttamente interpretato, a seconda delle difficoltà tecniche ed economiche che occorre affrontare per superare il livello di ogni scheda può condizionare le strategie progettuali dell'intervento.

Infatti il superamento dello standard minimo laddove è accompagnato da rilevanti costi economici e da minimi vantaggi in termini di punteggio raggiunto, non può essere perseguito dai progettisti.

Questa considerazione è particolarmente evidente nei casi studio affrontati per quanto riguarda l'installazione di impianti a fonti rinnovabili e per quanto riguarda l'utilizzo di materiali eco-compatibili.

In conclusione si può affermare che lo strumento "Protocollo ITACA" influenza in modo considerevole le strategie progettuali e, nei casi presi in considerazione, può favorire la progettazione di edifici con una prestazione energetica e ambientale superiore alla media.<sup>5</sup>

*Discreto margine di miglioramento del livello di sostenibilità conseguibile*

A supporto di questa affermazione si può evidenziare un elevato margine di potenziamento della pratica costruttiva mediante l'impiego di tecnologie sensibili che non alterano il processo costruttivo consolidato di una impresa e che sono comunemente reperibili sul mercato.

Come si evince nel cap.8 si evidenzia un dato in particolare:

---

3 Dall'analisi dei casi studio è emerso chiaramente come ogni specifico sistema insediativo ha stabilito un rapporto con l'ambiente esterno tale da produrre condizioni di impatti energetici ed ambientali differenti in funzione delle caratteristiche morfologiche, dimensionali e termo-fisiche<sup>3</sup>. In prevalenza il campione di studio è costituito da edifici >4 piani con rapporto medio S/V di 0.38.

4 Per i risultati ottenuti nei Contratti di Quartiere si veda la pubblicazione "Il Piemonte trova Casa. La sostenibilità ambientale negli interventi di edilizia sociale", Torino settembre 2009, a cura dell'Assessorato alle Politiche territoriali della regione Piemonte

5 Si sottolinea come solo una esigua minoranza dei progetti hanno definito un approccio integrato ai problemi della sostenibilità individuando per le configurazioni fisico-spaziali ed ambientali dei singoli alloggi soluzioni efficienti dal punto di vista ecologico e bioclimatico.

dall'applicazione del protocollo sui medesimi casi studio migliorati con tecnologie "consigliate" si è riscontrato un potenziale innalzamento di punteggio, stimabile in un valore mediano di 1.87, che è strettamente connesso a margini di miglioramento prestazionale del 55% su tutta la scala regionale.

Questo dato risulta particolarmente visibile se confrontato con le dinamiche della regione Piemonte in precedenza richiamate.

### 9.1.2 L'analisi dei risultati ottenuti

Dalla ricerca svolta si è potuto constatare che la più grande difficoltà è stata quella del reperimento dei dati necessari per le valutazioni laddove carenti o definiti in maniera approssimativa. Nonostante le sollecitazioni e le continue richieste, non si è riusciti ad ottenere un quadro di riferimento significativo principalmente per gli aspetti inerenti l'introduzione dei materiali ecocompatibili, se previsti, nei capitolati prestazionali e la definizione del fabbisogno di energia primaria ex.L.10\90.<sup>6</sup> In pratica ci si trova a dover elaborare e confrontare dei risultati in cui non sono presenti tutti i dati richiesti per le singole aree di valutazione, e quelli presenti non sono esaustivi e congrui per poter applicare la metodologia soprattutto nell'area afferente al consumo di risorse.

*Difficoltà riscontrate sul reperimento dei dati*

Come risulta dalle elaborazioni, presentate nel Cap.3.3. relativamente alla completezza ed attendibilità dei progetti pervenuti, è evidente questo stato delle cose<sup>7</sup>.

A conclusione dei dati raccolti è emerso subito la necessità di determinare la classificazione del livello di sostenibilità ambientale dei progetti<sup>8</sup> evidenziando delle questioni da risolvere:

1. i progetti pervenuti sono in una quantità rappresentativa del parco di nuove costruzioni di social-housing della Regione Lazio;

<sup>6</sup> Sulla base delle documentazioni tecniche consultate con particolare riguardo per i capitolati speciali e prestazionali, quest'ultimi non siano utilizzati come strumenti per il controllo qualitativo del complesso costitutivo del manufatto e delle sue definizioni tecnologiche, quanto piuttosto come adempimento procedurale prescrittivo da allegare ai disciplinari di gara.

<sup>7</sup> In termini percentuali, sul totale delle richieste casi studio e dei contatti attivati con le ATER, le risposte sono state del 68%. Tale livello, anche in riferimento alle fragili modalità organizzative delle rispettive Aree Tecniche, risulta soddisfacente.

<sup>8</sup> Si riporta un giudizio critico sulle tecnologie dei materiali da costruzione riconducibili alla pratica costruttiva locale evidenziando, in riferimento alle premesse del protocollo ITACA, gli obiettivi attesi o disattesi:

- Forte limitazione nell'uso di materiali locali, di riciclo e riuso
- uso di componenti di involucro in larga misura non riconducibili ai limite di legge prescritti in termini di isolamento termico ed acustico
- impiantistica non integrata nell'architettura, con rendimenti standard, e scarsi livelli di ausilio da fonti di energia rinnovabile
- scarsa attenzione alla riduzione dei carichi ambientali ed alla ottimizzazione del consumo di risorse primarie non rinnovabili
- qualità ambientale indoor in termini di benessere termo igrometrico, visivo ed acustico sufficientemente soddisfatta nei termini di legge
- basso impiego di sistemi di automazione e controllo dedicati con scarsa controllabilità degli impianti da parte degli utenti

2. le serie di dati raccolti per ciascun criterio risultano comunque stabili ed omogenei anche se presentano delle lacune che dipendono in parte dalla mancanza di risposta progettuale e ad una scarsa sensibilità al tema;
3. Le aziende ATER non hanno ancora una sensibilità sulle tematiche proposte;
4. Gli studi e le valutazioni, svolte da Enti di ricerca, su temi analoghi, sono ancora in una fase di sviluppo e, per certi aspetti, necessitano ancora di studi (un esempio è l'applicazione operativa e scientifica per la definizione dei livelli di benchmark aderenti a pratiche costruttive locali, la definizione di una banca dati sensibile per l'applicazione del LCA di prodotto sui materiali edilizi)
5. Le banche dati per il reperimento di elementi identificativi sui materiali sono poche e basate su criteri non sempre armonizzate nei contesti territoriali e normativi. Un'eccezione è rappresentata dalle banche dati sui materiali isolanti, che però riportano notizie quasi esclusivamente sui dati prestazionali.
6. Carezza di un quadro normativo che possa far superare questi ostacoli. Un fattore di stimolo potrebbe essere l'emanazione del Decreto, in discussione al Senato in questi mesi, sul sistema Casa qualità e l'emanazione da parte di alcune Regioni ed EE.LL. di leggi specifiche sulla materia.

*Questioni da risolvere*

A dispetto di questa situazione si è comunque elaborata un'applicazione di un modello energetico con pacchetti software dedicati (Termus ed EPIQR) che sicuramente necessita di ulteriori sviluppi in cui si dovranno considerare nuovi criteri<sup>9</sup> e probabilmente revisionare alcuni di quelli utilizzati, anche in considerazione del fatto che i criteri, essendo di tipo quantitativo, sono determinati da misure e dati non sempre disponibili (per esempio le caratteristiche di conducibilità termica, di massa ecc.).

La ricerca condotta pertanto deve essere considerata come un significativo passo di un percorso di grande importanza ma anche di notevole complessità che lega il repertorio dei casi studio ad una concreta applicazione e revisione critica dello strumento di valutazione.

Riguardo l'area di valutazione connessa al consumo di risorse, la carezza di dati relativi ai materiali e prodotti obbliga di fatto ad una ulteriore indagine, più impegnativa e articolata della presente. Sarà necessario infatti effettuare una analisi più dettagliata e approfondita che tenga in considerazione il fatto che le problematiche inerenti la produzione di materiali investe aspetti economici ma anche culturali e che deve essere

*Aperture e possibili campi di approfondimento*

---

<sup>9</sup> Si ricorda che ai soli fini strumentali della ricerca il contenimento dei consumi energetici invernali è definito in termini di trasmittanza e ritardo di fase in sostituzione degli indicatori energetici 2.1.4 e 2.1.8 riferiti al Protocollo ITACA Lazio. Il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento è stato invece calcolato con il software EPIQR che fa riferimento al quadro normativo antecedente alla serie UNI TS 11300:2008.

accompagnata con campagne di informazione e formazione non solo presso i tecnici e gli operatori ma anche presso l'utenza.

I risultati di questo rapporto hanno evidenziato delle criticità, che è opportuno segnalare, in quanto rappresentano degli ostacoli da rimuovere per poter avviare una vera applicazione e diffusione del Protocollo ed orientare quest'ultimo a scelte progettuali a partire dall'impiego di materiali e prodotti per la eco-sostenibilità verso obiettivi raggiungibili e sostenibili.

Tra le criticità, preme sottolineare quelle che riguardano:

- la definizione di metodi armonizzati e condivisi;
- la mancanza di banche dati dei materiali eco-sostenibili
- la scarsa sensibilità della maggior parte degli operatori
- la mancanza di una rete in grado di poter acquisire i dati tecnici
- la mancanza di una politica sulla materia chiara e coerente, capace di promuovere i materiali sul mercato e di stimolare i settori produttivi coinvolti con interventi in grado di facilitare il superamento di ostacoli e criticità (formazione e sensibilizzazione, poca diffusione e conoscenza di tecnologie, dimensione e capitali delle imprese mediamente limitati e scarsa capacità di investimenti in innovazione e ricerca, etc).

### 9.1.3 Ricerca e innovazione

Questo paragrafo rappresenta un punto fondamentale per rendere il protocollo analizzato completo nella sua interezza.

Preso atto dello standard qualitativo corrente, di basso profilo, (sancito dalle illogicità e dalle contraddizioni indotte dalla libera legiferazione in materia di energia ed ambiente per il recepimento della normativa nazionale), esso non dovrebbe impedire lo sviluppo dell'innovazione e di conseguenza l'applicazione in scala globale delle nuove tecnologie, specie se realizzate e testate.

In una valutazione dell'efficienza di una soluzione tecnologica (impianto, struttura edilizia, accorgimento costruttivo ... ) la procedura di misura sperimentale con strumentazioni dovrebbe essere posta almeno sullo stesso piano del calcolo preventivo su carta.

Concludendo sarebbe auspicabile che l'ente Regione assista enti pubblici e/o privati, patrocinando le innovazioni tecnologiche promosse sul proprio territorio, con azioni dirette a valorizzarle:

- snellimento burocratico e conseguente velocizzazione degli iter nei processi di omologazione;
- formulazioni di nuove regole e norme per i nuovi prodotti tecnologici;
- incentivi e contributi.

Tale nuovo modello propositivo permetterebbe a l'Ente Regione Lazio, patrocinando tali innovazioni, di esserne anche l'elemento catalizzatore a livello nazionale.

*Azioni concrete da compiere per la Regione Lazio*

## 9.2 POSSIBILI CAMPI DI SVILUPPO

### 9.2.1 Calibrare le schede del Protocollo ITACA Lazio: una sfida per la competitività

A conclusione dello sviluppo della ricerca come ferma osservazione generale si ritiene che il Sistema di Certificazione Ambientale è efficace se aderente al contesto locale e se presenta caratteristiche di:

*RIFERIBILITA': pesi e criteri aderenti al contesto ambientale ed economico e livelli di soglia 0 aderenti alla pratica costruttiva locale*

*SNELLEZZA: Sostenibilità nella raccolta dei Documenti ed elaborati Tecnici da allegare tali da avviare tra l'altro un dialogo più efficace e sinergico nel rapporto progettista-impresa*

Dagli studi condotti è emerso che occorre “politicamente” calibrare i pesi e standard del Protocollo a codici e pratiche locali allineate efficacemente alle esigenze di un mercato che sta cambiando con rapidità. Per quanto detto una possibile strada per la realizzazione di uno strumento di Valutazione e Certificazione ambientale, in una ottica di strategia partecipata e consensuale, può essere nel far testare lo strumento, già definito nei criteri e pesi dal Tavolo Tecnico regionale, ad un pool di ricerca per verificare e quindi calibrare ogni scheda di valutazione con:

a\_ il livello di soglia

b\_ i pesi

c\_ la documentazione da allegare per ogni scheda<sup>10</sup>

Tale attività di verifica del Pool di Ricerca, essendo i tempi di applicazione dello strumento ristretti, è possibile portarla avanti in prima istanza mediante una analisi sintetica di comparazione della letteratura e dello stato dell'arte a disposizione degli Enti di ricerca e successivamente mediante uno specifico Piano di Miglioramento in fase di monitoraggio (con lo strumento quindi già attuativo).

Alla luce delle considerazioni di cui sopra, confrontando gli strumenti oramai consolidati del Protocollo ITACA completo\_Regione Marche e Piemonte, e alle “Norme per l'abitare sostenibile”art.10 L.R. 13\2008 della Regione Puglia è possibile affermare che i criteri di valutazione del Protocollo ITACA Regione Lazio risultano opportuni per il territorio

*Azioni politiche per calibrare i pesi e standard del Protocollo*

*Costituzione di un Pool di Ricerca*

<sup>10</sup> per quest'ultimo punto si sottolinea che nella opportunità di utilizzare il Protocollo ITACA come strumento di validazione dei progetti negli appalti pubblici è opportuno che la documentazione da allegare per ogni singola scheda sia conforme anche alle norme Regionali e Comunali in materia di tutela del paesaggio e delle risorse ambientali oltre che in linea con il Codice dei Contratti Pubblici, con il testo Unico sull'Ambiente e con i regolamenti in attuazione dei Sistemi di Gestione Ambientale, cito il DPR 246\93 relativo ai prodotti da Costruzione).



regionale e coerenti con il quadro normativo locale benché non perfettamente proporzionati nei pesi.<sup>11</sup>

In breve le azioni di sviluppo della ricerca possono essere riassunte come segue:

### 9.2.3 Redazione di un manuale di applicazione di indirizzo alla progettazione

La costituzione di specifici tavoli tecnici con le Direzioni provinciali ATER, di concerto con la “Direzione Regionale Piani e Programmi di Edilizia Residenziale” della Regione Lazio, ha consentito alla ricerca di attivare un processo cognitivo sinergico utile alla nascita di strategie comuni in riferimento alle recenti disposizioni regionali contenute L.R.11 agosto 2009 , n°21.<sup>12</sup>

Potranno essere messe a punto a tal fine messe a punto delle “Linee Guida di indirizzo alla progettazione per la valutazione del livello di performance energetico-ambientale” tenendo conto che i programmi di ERP da mettere in atto dovranno essere progettati, realizzati e gestiti secondo criteri di compatibilità ambientale contenuti nel sistema di valutazione del Protocollo ITACA.

Orientato come strumento facilmente comprensibile e scientifico, di supporto al progettista, il Manuale di Applicazione descriverà sia il profilo ambientale corrispondente alla **normale pratica costruttiva** riscontrata che le modalità e le strategie che rappresentano il **miglioramento della prestazione** rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. Inoltre i risultati ottenuti dalla presente ricerca potranno essere utilizzati in un modello, flessibile a differenti livelli e scale di indagine, con il fine di fornire alle pubbliche amministrazioni uno strumento integrato per stimare oggettivamente la qualità ecologica di una costruzione e certificare il livello di prestazione ambientale, assistendo al contempo il progettista nella valutazione immediata di soluzioni architettoniche, costruttive ed impiantistiche associabili alla miglior pratica corrente di riferimento per interventi residenziali di nuova costruzione.

Tale Manuale potrà essere implementato da un elenco ragionato di materiali che più di altri riescono ad aderire ai concetti espressi art.8 L.R. n°6\2008 a cui si rimanda.

In questa Green Guide potranno essere messi a disposizione dei progettisti elenchi di **materiali ecologici di riferimento e soluzioni tecnico-costruttive a basso impatto ambientale**, classificate secondo un Rating rimodulato in base alle valutazioni LCA in premessa, affermando come ogni specifica

*Manuale di  
Applicazione di  
indirizzo alla  
progettazione*

*Green Guide*

11 Un aspetto prioritario è definire un livello di soglia 0 aderente alle condizioni del mercato per l'area relativa ai materiali eco-compatibili

12 La tesi di ricerca è stata occasione di confronto nelle riunioni tecniche del Comitato Protocollo ITACA presieduto dalla Regione Lazio – Assessorato alle Politiche della Casa , ITACA, Sportello Kyoto, CITERA dell'Università “Sapienza “ di Roma, iiSBE Italia, ITC-CNR.

tecnologia impiegata debba adottare materiali ecocompatibili adeguati al sistema costruttivo di riferimento.

Di seguito quindi per evidenziare gli aspetti di ecosostenibilità ambientale che dovrebbero caratterizzare i materiali da costruzione e che possono individuarsi relativamente a tre aspetti:

*Aspetti di  
ecosostenibilità  
caratteristici*

- il riutilizzo di materiali edili e la loro riciclabilità.

“In un approccio edilizio sostenibile i materiali devono essere valutati in maniera completa. Questo significa considerare sia le conseguenze ambientali collegate con l’acquisizione, il trasporto e la manifattura di materiali di costruzione insieme agli effetti sulla salute degli abitanti e sul tipo di emissioni di sostanze nocive dai materiali da costruzione (pitture, adesivi, trattamenti del legno..”.<sup>13</sup>

Nelle costruzioni convenzionali i materiali sono tipicamente valutati solo secondo il costo di base primario, senza prendere in considerazione i costi ambientali e sociali relative alla loro produzione, uso e destinazione.

*Costi ambientali*

L’approccio corretto è quello di considerare gli edifici attraverso i costi del ciclo di vita, considerando anche i costi ambientali associate alla creazione, rifornimento e assemblaggi, tanto quanto il loro impatto sugli abitanti dell’edificio nel momento in cui la costruzione è terminata.

I decisori del progetto devono misurare le prestazioni e i servizi a lungo termine di un materiale insieme con i fattori tipo il costo primario e l’impatto ambientale.

- I Materiali edili e la Bioecologicità

In modo responsabile si ritiene che un sano principio precauzionale debba dettare i criteri guida nella individuazione dei materiali da costruzione; principi riassumibili nella fondata certezza della loro non nocività dal punto di vista delle emissioni nell’ambiente e quindi del loro livello di bio-compatibilità.

*Livello di bio-  
compatibilità*

- La affidabilità dei materiali

I tecnici e gli amministratori pubblici che devono compiere scelte in favore dell’ambiente per l’approvvigionamento di opere e per l’allestimento di cantieri, dovranno orientarsi ai criteri di valutazione di ciclo di vita, (LCA) -e valutazioni di costo (LCC), tenendo conto della maggiore durata delle opere, ed il contenimento degli interventi di manutenzione, oltre a valutare le caratteristiche di maggior sicurezza e stabilità prolungate nel tempo, offerte dalla miglior conservazione delle realizzazioni.

*Valutazione LCA*

<sup>13</sup> Relativamente a questo aspetto si evidenzia un criterio base utile alla individuazione di come andrebbero scelti i materiali in edilizia e per far ciò si utilizzano i primi risultati di un importante progetto UE di Ricerca e sviluppo (V° programma di R&S)

#### 9.2.4 Supporto alla creazione di un sistema di osservatorio eco-sostenibile

Un aspetto importante da sottolineare è quello che scaturisce dalla necessità di creare un quadro stabile di regole, con forti valenze di politiche fiscali, premiante sia per l'utilizzo di materiali eco-sostenibili che per la pratica di strumenti adatti a favorire lo sviluppo di imprese nel settore di materiali e prodotti a basso impatto energetico, fortemente sostenibili, oltre che eco-compatibili.

Evidenziando su tutto il campione indagato di ERP la carenza di strategie progettuali volte alla diminuzione del consumo di risorse l'apertura che scaturisce da questo studio, già evidenziata tra l'altro da ricerche condotte recentemente<sup>14</sup>, è quella di creare, in una prima fase, un osservatorio al fine di raccogliere, organizzare e centralizzare i dati, rendendoli disponibili per tutto il territorio e per gli addetti interessati (professionisti, Associazioni di categoria, utenti imprese, PA, regioni, enti locali, ecc).

*Raccogliere,  
organizzare e  
centralizzare i dati*

Tale osservatorio infatti potrà rispondere:

- alle necessità del progettista o dell'operatore per acquisire informazioni ed avere indirizzi di progetto;
- alla esigenza della P.A. per poter definire, nell'ambito dei propri strumenti tecnici ed amministrativi priorità ed indicazioni per promuovere materiali eco- sostenibili che stimolino il settore socio-economico territoriale;
- alla realizzazione di una mappatura sul territorio degli operatori e delle aziende di produzione in modo da poter indirizzare le politiche di sviluppo e le strategie di investimento;
- alla possibilità di poter utilizzare uno strumento che a diversi livelli risponde alle richieste di una utenza *curiosa* o di quella tecnico – professionale pubblica e privata;
- alla creazione di una *banca dati* nazionale necessaria anche per gli sviluppi dei *metodi* per la determinazione della qualità energetico-ambientale degli edifici.

Il fine di questo osservatorio è duplice in quanto da un alto consentirebbe di poter avere un quadro della situazione e dall'altro di sensibilizzare e informare tutti gli stakeholders (soggetti "portatori di interessi" nei confronti di un'iniziativa economica) per poter poi passare alla determinazione di banche dati dedicate al tema a supporto di una progettazione/realizzazione con alta valenza eco-sostenibile e biocompatibile.

*Sensibilizzare gli  
Stakeholders*

*Determinazione di  
Banche Dati sui  
materiali edilizi*

Per lo sviluppo di questo osservatorio sarà necessario promuovere un network che coinvolga soggetti privati e pubblici. Un potenziale soggetto promotore e coordinatore di queste attività potrebbe vedere come principale riferimento l'Istituto ITACA della Conferenza Stato-Regioni con

<sup>14</sup> Per un approfondimento sul tema si consulti la ricerca denominata " Indagine sui prezzi di riferimento dei materiali di bioedilizia", Roma 2008, a cura di INBAR Sezione di Roma con il contributo dell'Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli della Regione Lazio

una struttura operativa formata da Enti, Associazioni e Istituti disponibili allo sviluppo di tale rete.

### **9.2.5 Integrazione agli strumenti e criteri ambientali nei regolamenti regionali: La L.R. 11 agosto 2009, n° 21 – Piano Casa -**

Sul tema del miglioramento della qualità architettonica e la sostenibilità energetico-ambientale del patrimonio edilizio, secondo le tecniche, le disposizioni ed i principi della bioedilizia già definiti nella L. R. 6/2008, il fatto che a distanza di anni le medesime prescrizioni vengano ribadite e fatte nuovamente oggetto di prescrizioni obbligatorie, D.G.R. 72\2010, o talvolta imposte direttamente dall'autorità comunale nel proprio territorio – delibera Comune di Roma n° 48 del 2006, fa riflettere sul fatto che, molto probabilmente fino ad ora la normativa in materia di bioedilizia sia stata pressoché disattesa da parte delle autorità locali, o quantomeno abbia portato a scarsi risultati pratici. Certamente oggi c'è una maggiore consapevolezza e un più elevato livello di attenzione da parte degli operatori locali e delle autorità rispetto a tali problematiche, pur tuttavia in pratica risulta ancora difficile conciliare le esigenze primarie dello sviluppo urbanistico del territorio con la concreta attuazione di parametri edilizi così specifici e spesso sofisticati come quelli della bioedilizia. Sarà pertanto decisivo il ruolo della Regione Lazio - al pari delle altre autorità regionali impegnate in questo percorso - nel mettere in pratica i principi contenuti nella norma recentemente approvata - L.R. 11 agosto 2009, n° 21 - identificata come Piano Casa - al fine di riuscire a imporre delle regole concrete e vincolanti in un mercato che necessita sicuramente di essere sviluppato e integrato con previsioni di tutela ambientale e di maggiore responsabilità nell'utilizzo delle risorse.

*Normativa  
Bioedilizia disattesa*

*Opportunità del  
Piano Casa*

### **Comunicare in modo chiaro con il mercato**

E' opportuno, quindi, che anche nell'ambito delle disposizioni regionali contenute L.R.11 agosto 2009 , n°21, vengano stabilite soglie minime di sostenibilità ambientale (punteggio superiore allo "zero" del Protocollo), ma che tali livelli di soglia siano aderenti a pratiche costruttive locali, per non far rimanere nel vago i criteri di valutazione assunti, ed in maniera da rendere efficacemente applicabile il Protocollo alle reali condizioni offerte dal mercato.

*Definire soglie  
minime di  
sostenibilità  
ambientale*

Proprio dall'applicazione del Protocollo emerge chiaramente per la totalità del campione di studio indagato che la sostenibilità ambientale coinvolge ambiti più ampi della sola efficienza energetica, anche se la prestazione energetica rappresenta una parte fondamentale della performance ambientale di una costruzione. Ciò significa che costruire in maniera sostenibile non può ridursi unicamente ad aggiungere o scegliere materiali di "moda"<sup>15</sup> e tecnologie energeticamente efficienti, tantomeno si può più

---

<sup>15</sup> E' da sottolineare che solo il 16% degli interventi utilizza materiali provenienti da recupero per la realizzazione di sottofondi, intercapedini, riempimenti e vespai con igloo in

parlare di qualità edilizia senza considerare aspetti strettamente connessi al concetto di sostenibilità e di territorio.

Alla Regione Lazio spetterà dunque definire e determinare pesi e standard tali da imprimere un'accelerazione verso un sostanziale programma di trasformazione con l'auspicio che, dove possibile, il contributo della presente ricerca possa colmare ad oggi la carenza di un repertorio di casi studio da cui partire per accrescere e validare le misure quantitative e qualitative dovute. In tal senso la Regione potrà partire per sviluppare, in piena autonomia legislativa, i provvedimenti<sup>16</sup> necessari al rilancio dell'economia seguendo un'"idea strutturata, compiuta e complessiva" sui criteri della sostenibilità ambientale.

*Determinare efficaci ed aderenti Standard e pesi per la rapida diffusione del Protocollo*

---

plastica riciclata. In quest'ottica si inserisce la scelta di adottare materiali bioedili solo per un limitato numero dei progetti selezionati. Vengono impiegati isolanti termici in fibra di legno, fibra di cellulosa, sughero oltre a laterizi porizzati naturali e per le finiture intonaci a base di calce, pitture a chimica vegetale. Si sottolinea che questi materiali al momento non sono presenti nella sezione del prezzario regionale Opere Pubbliche della Regione Lazio.

<sup>16</sup> **Orientare le risorse verso obiettivi raggiungibili e sostenibili**

*estratto dell'art.4 comma 3 dello schema di regolamento indicato D.G.R. 72\2010)*

Occorre individuare azioni di promozione ed incentivazione tese alla sostenibilità che non si limitano solo alla costruzione, ma che stimoli il mercato (sia per l'offerta, sia per la domanda) nella ricerca di soluzioni di maggior rendimento rispetto ai limiti di legge, ad esempio prevedendo precisi riferimenti e leve fiscali per il settore dei produttori. Locali. Tra l'altro proprio come efficace stimolo per i Progettisti, Costruttori e Produttori di componenti per la ricerca di miglioramenti che consentano di accedere al livello superiore di classe proprio il D.G.R. 72\2010 individua come centrale ed essenziale nel sistema di valutazione che gli interventi di bio-architettura e bio-edilizia:

- a) siano ecologicamente compatibili, sulla base di requisiti di valutazione definiti dall'art. 8 della L. R. 6/2008 e del capitolato tecnico e del prezzario di cui all'articolo 11 della medesima legge;
- b) consentano di recuperare tradizioni produttive e costruttive locali legate ai caratteri ambientali dei luoghi, come previsto dall'art. 8, punto b) della L. R. 6/2008;
- c) siano riciclabili, riciclati, di recupero, di provenienza locale e contengano materie prime rinnovabili e durevoli nel tempo o materie prime riciclabili;
- d) siano caratterizzati da ridotti valori di energia e di emissioni di gas serra inglobati;
- e) rispettino il benessere e la salute degli abitanti.

## BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

### STRUMENTI E METODI DEL CONTROLLO AMBIENTALE ED ENERGETICO CONSULTATI

#### Internazionali

GBC

BREEAM

LEED

CASBEE

#### Nazionali

Protocollo ITACA

CasaClima

CENED

Sacert

ICMQ

### RICERCA DI BASE

- Ecolabel, **gli standard ISO applicati al processo edilizio** - Alinea, Firenze
- **Prezziario Bioedile Regione Piemonte**
- **Dizionario dell'Edilizia Bioecologica** - Uwe Wienke - DEI - Tipografia del Genio Civile Roma –1999
- **Manuale di Bioedilizia** - Uwe Wienke - DEI - Tipografia del Genio Civile Roma - 1999
- **Capitolato speciale d'appalto per opere in Bioedilizia** - Mauro Masi – DEI - 2001
- **Glossario di Bioarchitettura** - Ugo Sasso - Istituto Nazionale di Bioarchitettura
- **Le regioni italiane e la bioedilizia**, AAVV, Edicom Edizioni, Monfalcone 2004
- **Repertorio dei materiali per la bioedilizia** - Giancarlo Allen - Marco Moro - Luciano Burro - Maggioli Editore – 2001
- **Libro bianco: energia - ambiente-edificio** - Il Sole 24 ore - ENEA - Milano 2004
- **Aggiornamento ecologico: Prezziario opere edili** a cura di Istituto Nazionale di Bioarchitettura Provincia di Firenze – seconda edizione - Mancosu Editore- 2004
- **Protocollo Itaca Istituto per la Trasparenza l'Aggiornamento e la certificazione degli Appalti 2007**
- **Integrating Life Cycle Assessment in Building**- Campioli A., Lavagna M.- 2007
- **Environmental and Energy Certification** - International Conference Sustainable-Building South Europe – Turin Proceedings – Celid - Torino 7/8 June 2007
- Battisti, A., Tucci, F., **Qualità ed ecoefficienza delle trasformazioni urbane**, Alinea Editrice, Firenze,
- Cangelli, E., Paoletta, A., **Il progetto ambientale degli edifici**, Alinea Editrice, Firenze, 2001.
- Gangemi, V., **Riciclare in architettura: scenari innovativi nella cultura del progetto**, CLEAN Edizioni,

- Tucci, F., **Ecoefficienza dell'involucro architettonico**, Edizioni Librerie Dedalo, Roma, 2000
- **dalla Culla alla culla**, Mc Donough, Blu edizioni 2003
- **Progettare per abitare** – Adriano Paoletta – Eleuthera -2003
- **Verso la valutazione ambientale degli edifici Life Cycle Assessment a supporto della Progettazione eco-sostenibile** - Paolo Neri - Alinea Editrice 2008

-**Manuale di architettura bioclimatica** – Cristina Benedetti - Maggioli editore, Rimini, 1994.

-**Progettazione e costruzione bioclimatica dell'architettura**. Criteri per il controllo del comfort ambientale – Marcello Marocco, Edizioni Kappa. Roma, 2000.

-Politecnico di Torino, Dipartimento di Energetica, Facoltà di Architettura- a cura di Filippi., **Schede di Illuminazione, Acustica e Climatizzazione nell'edilizia..** Politeko, 2000.

-Politecnico di Torino, **Dipartimento di Energetica. Facoltà di Architettura**, a cura di Oliaro e Corrado, Fisica Tecnica: appunti delle lezioni, Politeko,2000

#### **DATI SU INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALE**

WHO ECEH, *ENHIS Final Technical Report. 1 June 2004 - 31 October 2005*. Bonn, December 2005

WHO/Europe, *Environmental Health Indicators for Europe - a pilot indicator-based report*, Bonn, June 2004

#### **DATI SU INDICATORI DI IMPATTO ENERGETICO**

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, anni vari.

Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, *Relazione Annuale sullo Stato dei Servizi e sull'Attività Svolta*, 31 marzo 2006.

ENEA, *Rapporto Energia e Ambiente* 2005, 2006, 2008, 2009

IEA. *Key World Energy Statistics*, 2007.

#### **REQUISITI AMBIENTALI SECONDO PREN 15251:2005 "EPBD"**

-**CEN prEN15251, 2005** Criteria for the Indoor Environment including thermal, indoor air quality, light and noise.

-**EN ISO 7730, 2005**. Moderate thermal environments - Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort".

#### **NORME E REGOLAMENTI PER LA QUALITÀ AMBIENTALE ED ENERGETICA**

**Regolamento EMAS 1863/93.**

**ISO 14001**, *Sistemi di gestione ambientale*.

**ISO 14040 LCA**, *Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita*

**ISO 9000**, *"Controllo della qualità e la VIA"*



**Ecolabel 886/92**

**UNI EN 12354 e UNI/TR 11175:2005** per sistemi acustici passivi

**UNI EN 15242** per ventilazione negli ambienti

## **PRINCIPALI NORME EUROPEE IN MATERIA DI EFFICIENZA ENERGETICA**

Norme europee

**2002/91/EC**

**UNI\TS 11300-1-2-3** recante specifiche per le "Prestazioni energetiche degli edifici"

**Pr EN 15231** - EPBD

Norme nazionali

**D.P.R. 26 agosto 1993, n°412** coordinato con

**D.M. 6 agosto 1994**

**DPR 21 dicembre 1999, n°551**

**D.M. 17 marzo 2003**

*"Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n°10."*

**D.lgs. 19 agosto 2005, n°192** e successive modifiche ed integrazioni in attuazione della direttiva 2002\91\CE relativa al "*Rendimento energetico in edilizia*"

**Decreto 27 luglio 2005** recante

*"Norme per l'attuazione del piano energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili"*

**D.lgs 30 maggio 2008, n°115**

*"Attuazione della direttiva 2006\32\CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93\76\CEE"*

**D.P.R. 2 aprile 2009, n°59**

*"regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del D.lgs 19 agosto 2005, n°192."*

## **RICERCA SPECIFICA**

### **CONSUMI ENERGETICI DI PRODUZIONE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

**Anink D, Boonstra C, Mak J.**, *Handbook of Sustainable Building -an Environmental Preference Method for Selection on Materials for use in Construction and Refurbishment*, London, James and James Science Publishers, 1996.

**Badino V., Baldo G.L.**, *Life Cycle Assessment, Uno Strumento di Analisi Energetica e Ambientale*, Ipaservizi, Milano, 2000.

**E.Cangelli, A.Paoletta**; *Il progetto ambientale degli edifici*, Alinea Editrice

### **SISTEMI SOLARI PASSIVI E RAFFRESCAMENTO NATURALE**

**Allard, F.**, a cura di, *Natural Ventilation in Buildings - a Design Handbook*, James & James, London, UK, 1998.

**Grosso, M.**, "Wind Pressure Distribution around Buildings - a Parametrical Model", *Energy and Buildings*, Vol. 18, No. 2, pp. 201-231, Elsevier, Amsterdam, Olanda, 1992.

**Grosso, M.**, *Il raffrescamento passivo degli edifici*, Maggioli Editore, Rimini, 1997.

**Grosso, M.**, "La simulazione del movimento dell'aria", in *La qualità ambientale degli edifici*, a cura di S. Piardi, Maggioli, Rimini, 1998.

**Dottorato in progettazione ambientale XXI ciclo**, Il esercitazione sul Metodo LCA, febbraio 2006

### **CONTROLLO DEGLI APPORTI TERMICI SOLARI E RAFFRESCAMENTO AMBIENTI**

**AA. VV.**, *Handbook of Fundamentals*, Cap. 27, ASHRAE, Atlanta, 1989.

**Weber W.**, a cura di, *PASCOOL .Electronic Metahandbook: Final Report e User's Manual*, PASCOOL Project, CEC-DGXII, JOULE II - Programme, Atene, 1995.

### **MINIMIZZAZIONE DELL'UTILIZZO DI ACQUA POTABILE**

**AA.VV.**, *Atti del convegno scientifico "Fitodepurazione. Metodologie ed applicazioni"*, Finale Emilia (Mo), Baraldini ed., 1996

**Corso di aggiornamento in ingegneria sanitaria ambientale**, Politecnico di Milano, 1994

**Trevisiol E.R., Parancola S.**, *Manuale di biofitodepurazione: risanamento delle acque e processi di rinaturalizzazione*, ANAB ed., Milano, 1995

**Romagnoli F.**, *Depurare naturalmente le acque*, AAM Terra Nuova, febbraio 1997, Firenze

**Vismara R.**, *Depurazione biologica. Teoria e processi*, Hoepli ed., Milano, 1988

## PRINCIPALE SITOGRAFIA DI RIFERIMENTO

### SISTEMI E METODI

**Sito ufficiale dell'ANAB:** <http://www.anab.it>

- Sito dell'IISBE (*International Initiative for a Sustainable Built Environment*) e del GBC: <http://www.iisbe.org/>

- Sito di ITACA (Istituto per l'innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale): <http://www.itaca.org>

- Sito del sistema di certificazione Casaclima della Provincia di Bolzano: <http://www.casaclima.info>

- Sito del Bioecolab di Modena: "[http://www.bioecolab.it/marchi\\_cert.asp](http://www.bioecolab.it/marchi_cert.asp)"

- Sito di BASIX (*Building Sustainability Index*) sistema australiano di certificazione obbligatoria: <http://www.basix.nsw.gov.au>

- Sito dell'associazione HQE (*Haute Qualité Environnementale*) detentrica dello standard di certificazione francese: <http://www.assohqe.org>

- Sito del sistema francese: "<http://www.batimat09.com>"

- Sito del sistema tedesco: "<http://www.dgnb.de>"

### RICICLABILITÀ:

[www.ecofloor.it](http://www.ecofloor.it)

[www.ecotool.it](http://www.ecotool.it)

### ISPRA

[www.apat.gov.it/certificazioni/site/it-IT/](http://www.apat.gov.it/certificazioni/site/it-IT/)

### ARPA PIEMONTE

<http://www.provincia.torino.it/ambiente/agenda21/strategie/prodotti>

<http://www.buoneinpratica.it/acquisti/index.shtm>

<http://www.governareilterritorio.it>

### INDICATORI DI IMPATTO AMBIENTALE

WHO/Europe - Environment and Health Information System (ENHIS)  
<http://www.enhis.net/isee.php>

AirBase-Agenzia Europea per l'Ambiente <http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/airbase/>

### EUROSTAT

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?\\_pageid=1090,30070682,1090\\_33076576&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1090,30070682,1090_33076576&_dad=portal&_schema=PORTAL)

ISTAT, 2004, 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni  
<http://dawinci.istat.it/>

### **INDICATORI DI IMPATTO ENERGETICO**

Ministero dello sviluppo economico, *Bilancio Energetico Nazionale* (anni vari).  
(<http://www.sviluppoeconomico.gov.it>).

### **LEGISLAZIONE AMBIENTALE**

<http://www.mgnep.com>

<http://www.eu-energystar.org/it/>

<http://www.globalreporting.org>

### **Per rimanere informati:**

UNI-Ente nazionale di unificazione <http://www.qec.it>

Cooperative di abitanti, casa sostenibile <http://www.casacoop.it>

### **SOFTWARE E STRUMENTI DI CALCOLO**

[www.squl.com](http://www.squl.com)

[www.ilportaledelsole.it](http://www.ilportaledelsole.it)

[members.xoom.virgilio.it/XOOM/solardesign/](http://members.xoom.virgilio.it/XOOM/solardesign/)

[www.wacotech.de](http://www.wacotech.de)

[www.costruireabitaresano.it](http://www.costruireabitaresano.it)

[www.tecnolegno-rn.com](http://www.tecnolegno-rn.com)

[www.greenbuilder.com](http://www.greenbuilder.com)

[www.energaclub.it](http://www.energaclub.it)

[www.advancedbuildings.org](http://www.advancedbuildings.org)

[www.sistemifatavoltaici.it](http://www.sistemifatavoltaici.it)