

LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Un manuale per prendere buone decisioni

A cura di Gaetano Borrelli

a Willi Bocola, Nicola Pacilio, Giancarlo Pinchera, Sergio Sartori

2015 ENEA
Agenzia per le nuove tecnologie, l'energia e
lo sviluppo economico sostenibile

Lungotevere Thaon di Revel, 76
00196 Roma

ISBN 978-88-8286-313-5

Immagine di copertina e delle intestazioni interne: Marco Migliozi
<http://colorazioni.altervista.org/>

Indice generale

| | |
|--|-----|
| <i>Presentazione</i> | 5 |
| <i>Introduzione alla lettura</i> | 7 |
| <i>Gli Autori, i Coordinatori e il Comitato di redazione</i> | 9 |
| Parte I - Sostenibilità, Scienza e Sistemi | |
| Capitolo 1. <i>Ambiente, metodo scientifico e società</i> | 15 |
| Capitolo 2. <i>L'ecologia umana: le relazioni con l'ambiente</i> | 27 |
| Capitolo 3. <i>Ambiente e sostenibilità</i> | 45 |
| Capitolo 4. <i>Morale ambientale</i> | 65 |
| <i>Conclusioni</i> | 74 |
| <i>Bibliografia</i> | 77 |
| Parte II - Le risorse naturali | |
| Capitolo 5. <i>L'acqua</i> | 83 |
| Capitolo 6. <i>L'aria e il clima</i> | 97 |
| Capitolo 7. <i>Il suolo, sottosuolo e risorse minerarie</i> | 115 |
| Capitolo 8. <i>La biodiversità</i> | 131 |
| Capitolo 9. <i>Il mare</i> | 145 |
| <i>Conclusioni</i> | 158 |
| <i>Bibliografia</i> | 160 |
| Parte III - Trasformazione e utilizzo delle risorse | |
| Capitolo 10. <i>Le risorse energetiche</i> | 167 |
| Capitolo 11. <i>La terra e l'alimentazione</i> | 187 |
| Capitolo 12. <i>La gestione delle foreste</i> | 203 |
| <i>Conclusioni</i> | 227 |
| <i>Bibliografia</i> | 229 |

Parte IV - Gli spazi umani

| | |
|---|-----|
| Capitolo 13. <i>Le aree urbane</i> | 235 |
| Capitolo 14. <i>Le aree agricole</i> | 253 |
| Capitolo 15. <i>Le aree costiere</i> | 265 |
| Capitolo 16. <i>Le aree montane</i> | 281 |
| Capitolo 17. <i>Le aree industriali</i> | 305 |
| <i>Conclusioni</i> | 324 |
| <i>Bibliografia</i> | 328 |

Parte V - Conseguenze della presenza umana

| | |
|---|-----|
| Capitolo 18. <i>Inquinamento dell'acqua</i> | 335 |
| Capitolo 19. <i>Inquinamento dell'aria e problemi del clima</i> | 359 |
| Capitolo 20. <i>Inquinamento elettromagnetico, da radiazioni ionizzanti e da rumore</i> | 389 |
| Capitolo 21. <i>Rifiuti</i> | 417 |
| Capitolo 22. <i>Rischio sismico e vulcanico</i> | 433 |
| Capitolo 23. <i>Rischio da frane, da alluvione e rischio costiero</i> | 451 |
| Capitolo 24. <i>Impatto sulla diversità biologica</i> | 475 |
| <i>Conclusioni</i> | 495 |
| <i>Bibliografia</i> | 499 |

Parte VI - La sostenibilità come sfida del futuro

| | |
|--|-----|
| Capitolo 25. <i>Il ruolo dell'economia</i> | 519 |
| Capitolo 26. <i>Il turismo</i> | 543 |
| Capitolo 27. <i>Prendere buone decisioni politiche</i> | 557 |
| <i>Conclusioni</i> | 593 |
| <i>Bibliografia</i> | 595 |

Presentazione

In Italia nessun Ente di ricerca ha mai avuto un carattere così multidisciplinare e transdisciplinare come l'Enea. Possiamo dire che aver raggruppato in un solo sito, la Casaccia, tanti laboratori, tante attività differenti e tanti ricercatori di scuola e istruzione diverse, è stato certamente un fattore positivo come positive sono state le sinergie che si sono create tra la Casaccia e le altre realtà dell'Ente. Questo libro è la prova che la *mescolanza* ha dato buoni frutti, che li sta dando e che li continuerà a dare. Non è quindi un caso che i nostri ricercatori si siano impegnati numerosi in questa impresa e non è un caso che molti di loro siano abituati a lavorare in ambienti interdisciplinari. Questa capacità di interagire con gli altri è stata trasferita in questo testo all' *esterno*, in quanto, anche ad una rapida scorsa ai nomi degli Autori, si capisce immediatamente quante Istituzioni, pubbliche e private, hanno fornito ricercatori, tecnici, docenti, utili alla buona causa del libro. Il fatto poi che costoro vi abbiano partecipato a titolo personale non inficia il valore della collaborazione.

L'Enea, da parte sua, è consapevole della complessità dei temi trattati ed è consapevole della difficoltà di far divenire questi temi *popolari* che non significa *banali*. In questo caso gli Autori, senza pretese di sostituire la politica, come si dice nella Introduzione, hanno voluto fornire ai decisori pubblici e privati, uno strumento di supporto,

Quando si affrontano certi temi bisogna partire da domande giuste come cosa intendiamo oggi per ambiente e sostenibilità, quale è lo stato delle risorse naturali, come l'uomo le ha trasformate per il suo vantaggio, come ha occupato gli spazi, quali sono e saranno gli impatti sull'ambiente e per finire stabilire una buona agenda per il futuro.

Questo libro non esaurisce tutte queste questioni ma possiamo dire che è certamente un buon punto di partenza. Non ci poniamo il punto di arrivo, ma l'Ente è sicuro di aver fornito, con questo lavoro, un servizio al Paese, come d'altra parte è nella sua tradizione culturale.

Federico Testa



Introduzione alla lettura

Questo libro è il frutto del lavoro molto intenso di 75 persone, suddivise equamente fra i due generi. Alcune appartengono a Istituzioni che fanno capo al mondo accademico, diversi docenti e ricercatori di diverse Università italiane, al mondo dell'impresa, al mondo della ricerca, al mondo delle associazioni di categoria, a ricercatori presenti nei Ministeri e per finire a persone che hanno fatto parte di queste Istituzioni e che adesso sono in pensione.

Come mai persone diverse, che lavorano in posti diversi, appartenenti a culture e formazione diverse, si sono trovate insieme in una impresa simile? All'inizio di questo lavoro molti di loro non si conoscevano in quanto l'idea del libro è nata leggendo un libro di Daniel Chiras, *Environmental Science. A framework for decision making*, giunto alla IX edizione, che mi fu indicato da un collega dell'Enea, Nicola Pacilio, oggi scomparso, pochi mesi dopo il mio arrivo in Enea. Questo libro è un eccellente esempio di *science for people writers*, categoria non molto presente in Italia, ovvero scrittori che scrivono scienza per il pubblico laico. Perché, allora, non far fare questo lavoro ai professionisti dell'ambiente e dell'energia? Molti, per primi amici carissimi, hanno risposto d'accordo. Restava un piccolo problema, però: cosa vogliamo scrivere e a chi specificatamente vogliamo rivolgerci. Su questo punto si è aperto il dibattito. Una cosa simile, infatti, può essere scritta per le scuole, per l'università, per i commercianti, per gli impiegati o per chiunque altro. Siamo allora tornati al testo ispiratore che conteneva una frase magica: *a framework for decision making*, alla quale ci siamo agganciati, con la consapevolezza che per l'Italia il problema principale in campo energetico e ambientale, oltre all'inquinamento ovviamente, è il prendere decisioni. Qualcuno di noi ha fatto notare a questo punto che il non prendere decisioni equivale a prendere decisioni perché la vita comunque continua: allora il problema non è prendere una decisione ma prendere buone decisioni. Il mondo della scienza e della ricerca è molto litigioso ma su questo punto, stranamente, ci siamo trovati subito d'accordo, vecchi e giovani, perché abbiamo riconosciuto che effettivamente nel nostro Paese esiste un problema di decisione in tutti i settori della politica e quindi anche per quelli che tratta questo libro. Stabilito questo punto, che ci permetteva di iniziare il lavoro con un minimo di condivisione, abbiamo riflettuto su tutto il resto.

Ritengo utile, anche per il lettore, spendere alcune righe per parlare degli Autori e della organizzazione del libro. Per semplificare il mio lavoro, quello di curatore generale, alcuni colleghi hanno avuto l'incarico di coordinare una parte dei 27 Capitoli. Altri colleghi, giovani perlopiù, hanno avuto l'incarico di supportarmi dal punto di vista editoriale, formando un vero e proprio Comitato di Redazione. Altri ancora sono stati nominati Responsabili dei 27 Capitoli e io, alla fine, ho acquisito il compito di coordinare tutto ciò e spingere ossessivamente gli Autori a rispettare le scadenze di consegna, assumendo quindi un ruolo scomodo, a volte sgradevole, ma necessario.

Ad ogni modo dopo un anno e tre mesi abbiamo avuto il risultato che avete davanti agli occhi. Non

spetta a noi dire se si tratti di un buon lavoro ma siamo sicuri che, lettori attenti, troveranno in questo libro, se non le decisioni giuste, almeno un aiuto ad una buona decisione.

I lettori più smaliziati certamente noteranno differenze di stile narrativo tra un capitolo e un altro, forse addirittura tra differenti paragrafi dello stesso capitolo, ed è vero. L'obiettivo però non era quello di unificare il linguaggio ma di fare incontrare diverse esperienze raccolte su un tema unico e quindi questa diversità di esposizione rappresenta per noi un valore aggiunto, anzi una ricchezza.

La maggior parte degli Autori, io per primo, opera nel mondo della ricerca o dell'insegnamento e quindi alla fine non tocca a noi prendere decisioni: in democrazia le decisioni le prendono i politici, il Governo e il Parlamento. Questo libro non si propone allora di sostituire il decisore, né di sostituire il protagonista della decisione. Sono convinto che il compito di tutti gli Autori sia quello di supportare con analisi corrette, senza ideologismi e senza partigianerie, la decisione politica in campo ambientale e energetico. Non siamo certi a priori che questo libro vada in questa direzione ma non possiamo fare a meno, dopo tanto lavoro, di sperarlo.

Gaetano Borrelli

Gli Autori, i Coordinatori e il Comitato di redazione

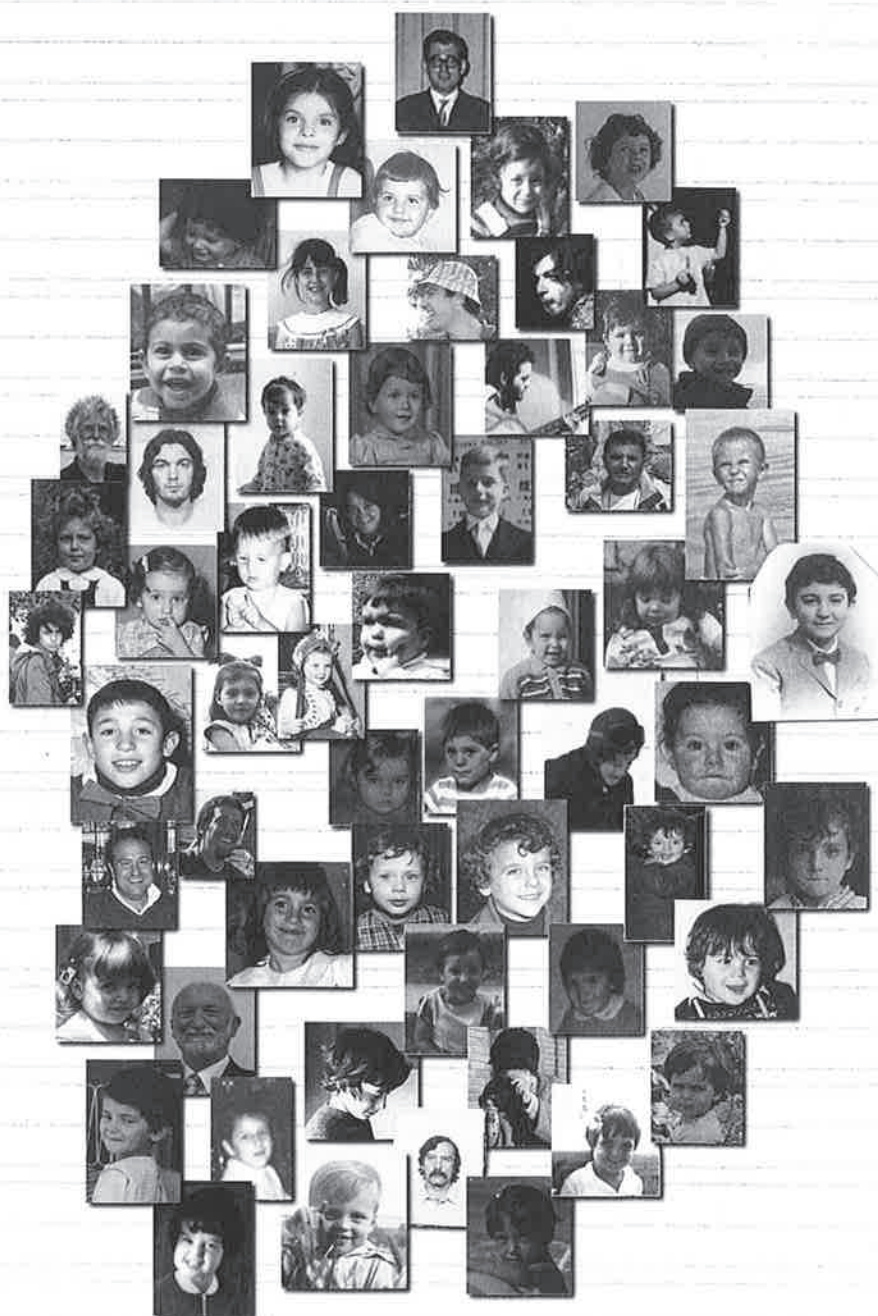
1. **Ciro Accanito**, laurea in Ingegneria chimica e master in statistica ed economia aziendale, Consulente ADR e Environment professional, Eni S.p.A.
2. **Valentina Alberti**, Laurea in Architettura, PhD student in Pianificazione Territoriale e Urbana, Dipartimento Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura "Sapienza", Università di Roma
3. **Oscar Amerighi**, PhD in Economics, I Ricercatore in Enea, Responsabile del Servizio Prospettive Tecnologiche per la Sostenibilità
4. **Massimo Angelone**, laurea in Geochimica e Vulcanologia, I Ricercatore Enea
5. **Bruno Baldissara**, laurea in Ingegneria, Ricercatore in Enea
6. **Massimo Bastiani**, laurea in Architettura, Coordinatore Tavolo Nazionale Contratti di Fiume
7. **Mariantonia Bencardino**, laurea in Ingegneria ambientale, Ricercatore di III livello presso l'Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR
8. **Andrea Bianco**, laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Dottore di ricerca in Sociologia dell'Ambiente e del Territorio, Tecnologo III livello presso Ispra, Dipartimento Acque Interne e Marine
9. **Emanuele Blasi**, laurea magistrale in Scienze e Tecnologie Agrarie, Phd in Economia e Territorio. Assegnista di ricerca presso Università degli Studi della Toscana
10. **Patrizia Bonanni**, laurea in Chimica, Primo Tecnologo Ispra
11. **Giovanni Bongiovanni**, laurea in Ingegneria Nucleare, I Ricercatore, Enea
12. **Antonio Boggia**, laurea in Scienze Agrarie, Professore associato di Economia ed Estimo ambientale Università degli Studi di Perugia
13. **Gaetano Borrelli**, laurea in Sociologia e Filosofia, I Ricercatore in Enea, Professore a contratto "Sapienza" Università di Roma
14. **Carlo Brini**, laurea in Veterinaria, già Dirigente Veterinario ASL di Biella, Consulente veterinario
15. **Silvia Brini**, laurea in Chimica. I Tecnologo Ispra, Responsabile settore valutazione ambiente urbano
16. **Leonardo Cannavò**, laurea in Filosofia, Ordinario di Metodologia e tecnica della ricerca sociale, "Sapienza" Università di Roma (**Coordinatore**)
17. **Alessandro Caramis**, laurea in Sociologia, dottore di ricerca, Ricercatore Istat, Membro del Comitato Scientifico F.I.M.A.
18. **Paola Carrabba**, laurea in Scienze Naturali, Ricercatrice in ENEA
19. **Adriano Ciani**, laurea in scienze agrarie, Professore ordinario di Scienze zootecniche Università di Perugia
20. **Mario C. Cirillo**, laurea in Ingegneria, Responsabile Servizio Valutazioni Ambientali in Ispra (**Coordinatore**)
21. **Paolo Clemente**, Ingegnere Civile, Dottore di ricerca in Ingegneria delle Strutture, Dirigente di ricerca, Responsabile Prevenzione rischi naturali e mitigazione effetti, Enea (**Coordinatore**)
22. **Cinzia Coduti**, laurea in Giurisprudenza, dottorato in Diritto commerciale, Consulenza legale Area Ambiente e Territorio, Coldiretti
23. **Andrea Sante Colosimo**, laurea in Economia e Commercio, Ricercatore Enea
24. **Carla Creo**, laurea in Scienze Biologiche, specializzazione in microbiologia, I Ricercatore Enea
25. **Antonella Crisari**, laurea in Scienze Biologiche, Environmental professional Eni - Direzione HSEQ
26. **Mauro Cristaldi**, naturalista, Professore associato di Anatomia Comparata per Scienze Naturali, Dip. di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin", Centro di Ricerca per le Scienze Applicate alla Protezione dell'Ambiente e dei Beni Culturali "Sapienza" Università di Roma

27. Francesca Cubeddu, laurea in Sociologia, "Sapienza" Università di Roma, Dottoranda in Teoria e Ricerca Educativa e Sociale, Università Roma Tre
28. Laura Cutaia, laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, Dottorato di ricerca in Ingegneria dei materiali materie prime e metallurgia, Ricercatrice Enea
29. Roberta Delfanti, laurea in Chimica, Dirigente di ricerca in Enea, Responsabile Unità Tecnica Ambiente Marino
30. Lando Desiati, laurea in Scienze forestali e ambientali, Master di I livello in Progettazione e conservazione del giardino e del paesaggio, Master di II livello in Scienze della sicurezza ambientale, Commissario Capo del Corpo Forestale dello Stato
31. Barbara Di Giovanni, laurea in Giurisprudenza, Ricercatrice Enea
32. Ilaria D'Elia, laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Dottorato in Ingegneria Civile presso l'Università degli Studi di Perugia, Ricercatrice in Enea
33. Cristina Di Leo, laurea in Scienze Biologiche e in Scienze Naturali, Environmental professional, Eni - Direzione HSEQ
34. Vincenza Di Malta, laurea in Sociologia e Urbanistica e Sistemi Informativi Territoriali. Ricercatrice. Dipendente di Capitale Lavoro SPA, Società in House della Provincia di Roma. Cultore della materia presso "Sapienza" Università di Roma
35. Luca Maria Falconi, laurea in Geologia, Ricercatore in Enea
36. Emanuela Fanelli, laurea in Scienze Biologiche, Dottorato in Ecologia e Gestione delle Risorse Biologiche, I Ricercatore Enea
37. Bruna Felici, laurea in Sociologia, Ricercatrice Enea
38. Andrea Fidanza, laurea in economia e commercio, Tecnologo Enea
39. Alfredo Fontanella, laurea in Ingegneria Chimica, I Ricercatore Enea
40. Cristiano Foschi, laurea in Scienze Biologiche, Dottore di ricerca in Igiene Industriale e Ambientale, Ospite presso il Dip. di Biologia e Biotecnologie Charles Darwin, "Sapienza" Università di Roma
41. Rosa Franzese, laurea in Scienze statistiche ed economiche, Funzionario statistico, Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
42. Maria Gaeta, laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, Ricercatrice Enea
43. Domenico Gaudio, laurea in Ingegneria chimica, I Ricercatore Ispra, Responsabile Servizio Monitoraggio e Prevenzione degli Impatti sulla Atmosfera
44. Roberto Iacono, laurea in Fisica, I Ricercatore in Enea
45. Arianna Lepore, laurea in Chimica, Tecnologa presso Ispra
46. Carlo Manna, laurea in Ingegneria edile, ex Dirigente di ricerca Enea, consulente Ministero Ambiente (**Coordinatore**)
47. Fiorenzo Marinelli, laurea in Biologia, Istituto di Genetica Molecolare del CNR, Bologna
48. Marco La Monica, laurea in Economia e Gestione del Territorio, Dottorando in Economia e Territorio presso l'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo in partnership con l'Enea
49. Sergio La Motta, laurea in fisica, I Ricercatore in ENEA, Rappresentante italiano nella Low Carbon Societies Research Network, Focal Point ENEA per il trasferimento delle tecnologie in ambito Convenzione sul Clima
50. Marco Migliozi, laurea in Sociologia, Area Knowledge HSE in Eni, Comunicazione grafica, fotografia e art visual
51. Domenica Mirauda, laurea in Ingegneria Civile Geotecnica, presso Università della Basilicata, Ricercatrice di Ruolo presso la stessa Università, Amministratore Unico della società di spin-off accademico Environmental Engineering Services srl (EES) (**Coordinatrice**)

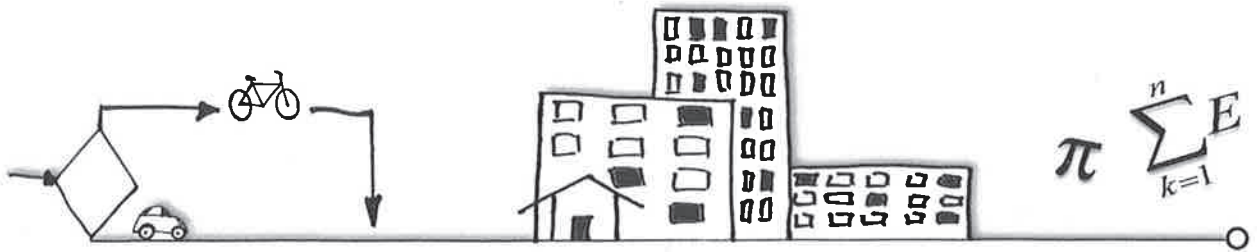
52. Anna Rosa Montani, laurea in scienze politiche, Professore Associato settore disciplinare Sociologia del territorio, dell'ambiente e del turismo, "Sapienza" Università di Roma
53. Ernesto Napolitano, laurea in Scienze Nautiche, Ricercatore in Enea
54. Biagio Naviglio, laurea in Chimica industriale, I Ricercatore Stazione Sperimentale per l'Industria delle Pelli e delle Materie Concianti
55. Mariella Nocenzi, laurea in scienze Politiche, Ricercatrice di Sociologia e docente di Politiche sociali per il Governo locale, "Sapienza" Università di Roma
56. Laura Maria Padovani, laurea in Scienze biologiche, Dirigente di ricerca, Enea (**Coordinatrice**)
57. Barbara Pancino, laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie, PhD in Politica Agraria. Ricercatore presso Università degli Studi della Tuscia
58. Eleonora Perialice, laurea in Operatore Statistico-Giuridico nella Pubblica Amministrazione. Ricercatrice, Responsabile Ufficio di Statistica Isfort (Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti)
59. Giorgio Pineschi, laurea in Ingegneria per l'ambiente e il territorio, Dirigente presso la Sogesid (Società in house del Ministero dell'ambiente)
60. Tanja Poli, laurea in Scienze politiche e delle relazioni internazionali presso la LUISS, consulente legale in materia ambientale
61. Ombretta Presenti, laurea in Scienze Politiche, Ricercatrice Enea
62. Claudio Puglisi laurea in Scienze geologiche, I Ricercatore, Enea
63. Marco Rao, laurea in Economia, Ricercatore Enea
64. Michele Reginaldi, architetto, dottorando in Pianificazione Territoriale e Urbana, "Sapienza" Università di Roma
65. Rita Salvatore, laurea in Lingue e letterature straniere, Dottorato di ricerca in Politiche sociali e sviluppo locale. Assegnista post-doc presso Università di Teramo
66. Mauro Sanciole, laurea in Ingegneria chimica e master in management ed economia dell'energia e dell'ambiente, Environment professional Eni S.p.A
67. Lucia Scarpitti, laurea in Scienze statistiche e demografiche, I Ricercatore Enea, Dirigente presso il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali per 10 anni
68. Agata Scuderi, laurea in Chimica, Responsabile HSE Knowledge Management, Eni Spa
69. Nicola Stolfi, laurea in Ingegneria idraulica, Direttore "Gruppo 183" Associazione Onlus per la difesa del suolo e delle risorse idriche, ex Responsabile nazionale Ambiente Confederazione Italiana Agricoltori
70. Germana Szpunar, laurea in Scienze Naturali, Dottore di ricerca in Biologia Animale, Ospite presso Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin". Docente di Matematica e Scienze Istituto Salesiano PIO XI
71. Lucio Triolo, laurea in Chimica, consulente chimico Dip. di Biologia e Biotecnologie Charles Darwin, "Sapienza" Università di Roma
72. Teresa Dina Valentini, laurea in Sociologia, Responsabile HSE Planning, Control & Knowledge Eni corporate (**Coordinatrice**)
73. Virna Venerucci, laurea in Architettura, esperta in urbanistica ambientale, Ricercatrice in Ecoazioni
74. Vladimiro Verrubbi, laurea in Geologia, Dirigente di Ricerca in Enea
75. Marco Zavatarelli, Dottorato di Ricerca in Scienze Ambientali Marine, Ricercatore Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia

Comitato di redazione

Gaetano Borrelli
Alessandro Caramis
Paola Carrabba
Teresa Dina Valentini
Rosa Franzese
Francesca Cubeddu
Vincenza Di Malta
Tanja Poli



Parte I
Sostenibilità, Scienza e Sistemi





Capitolo 1

Ambiente, metodo scientifico e società

Teresa Dina Valentini, Leonardo Cannavò, Paola Carrabba, Mario Cirillo

Introduzione

Cercare di descrivere il filo conduttore di un'opera così complessa non può che essere complesso a sua volta. Nel nostro Paese e nel nostro sistema educativo non sono molti gli esempi di attività di tipo transdisciplinare sia a livello di ricerca che di insegnamento. Di fronte a un mondo che continuiamo a definire globale rimane, sebbene appaia una vera contraddizione, una filosofia scientifica che è estremamente parziale, per non dire frammentaria.

Le conseguenze si manifestano principalmente su due livelli. Il primo attiene alla formazione tecnico-scientifica di una classe dirigente e coinvolge il sistema stesso dell'educazione; il secondo invece riguarda il processo di decisione politica. Possiamo comunque affermare che questi due livelli sono solo *artificialmente* separati. Difatti l'incapacità di prendere decisioni deriva proprio dalla *ignoranza* in senso latino che è un fenomeno ben presente nella nostra classe politica. Questo tipo di ignoranza, il non sapere, si manifesta con forza quando il tema è complesso e coinvolge differenti aspetti tra loro collegati. Potremmo dire che l'ignoranza è l'incapacità di riconoscere i collegamenti. L'effetto sinergico, definito come l'effetto in cui la mera somma delle parti non è uguale alla mera somma matematica, può essere considerato come un metodo esemplificativo: se noi abbiamo tre linee rette su un foglio, la somma è quattro perché, in considerazione dell'effetto sinergico, si avrà, oltre le tre linee, la possibile formazione di un triangolo. Spesso quello che avviene in natura o nelle società organizzate è simile all'esempio riportato. Tutto ciò porta a creare dualismi che sembrano irrisolvibili sia all'interno di categorie che nel confronto tra aspetti differenti. In termini economici, ad esempio, si parla oggi di dicotomia tra crescita e sviluppo, in termini ambientali di dicotomia tra protezione e conservazione, in termini sociali di dicotomia tra consenso e conflitto. Man mano poi che i problemi diventano più complessi le dicotomie tendono a divenire tricotomie o quadricotomie e così all'infinito. E' altrettanto chiaro che

a questo punto la decisione, di fronte a una impreparazione alla complessità, diventa a sua volta complessa, fino a sfociare in una precisa decisione: non decidere. Sulla capacità di non decidere potremmo portare numerosi esempi: a livello globale è sufficiente ricordare i risultati delle varie Conferenze delle Parti sul clima, il cui ultimo insuccesso si è registrato a Varsavia; a livello locale, si potrebbe fare riferimento ai problemi del traffico urbano, alla cui base vi è l'incapacità di decidere a cosa devono essere funzionali le nostre città. Cionondimeno, come ci insegna Simon nel suo dilemma del prigioniero¹, alla fine una decisione bisogna prenderla e questa decisione può essere quella di non decidere. Può sembrare un paradosso, ma di fatto non è così. Se, ad esempio, un sindaco non chiude la città al traffico urbano di fronte a un forte inquinamento da polveri sottili, contravvenendo peraltro a una norma dell'Unione Europea, ha preso una decisione: ha deciso cioè che le polveri sottili non sono una priorità o non sono la sua priorità. Certo la democrazia non semplifica il problema della decisione. Eugenio Cossu, sindaco di una città media di circa 22.000 abitanti, quale Porto Torres in Sardegna, nel 1998 affermava testualmente che *eliminando gli ultraottantenni e anche gli abitanti fino a 12 anni, tutti i rimanenti esprimevano ognuno una esigenza differente che lui spesso non conosceva e questo rendeva difficilissimo la scelta su cosa fare*.

Il problema per quel sindaco era quindi cercare di decidere attraverso un processo di valutazione che gli consentisse almeno di conoscere, il contrario dell'ignoranza, quali fossero i desiderata della maggior parte dei suoi amministrati, in modo da poter prendere *buone decisioni*. Ecco, siamo arrivati al punto: le buone decisioni. Come già affermato, decisioni vengono comunque prese, non fosse altro che per inerzia del sistema. Il passaggio quindi è chiaro: dalle decisioni alle buone decisioni. Questo è il nostro obiettivo. Una sessantina di persone

¹ Simon H., (1984), *La ragione nelle vicende umane*, Il Mulino, Bologna

² Borrelli G. et al., (1999), *Impatto sociale e economico di un impianto sperimentale a fusione: l'esperienza di Porto Torres*, Rapporto Enea, Roma

lo hanno condiviso: ricercatori, docenti, tecnologi, che concordano sulla necessità di disporre di strumenti per la decisione. E' stato attivato un processo, all'inizio molto complesso e anche faticoso, in cui ognuno ha offerto la propria disponibilità a ragionare insieme ad altri e il proprio bagaglio di conoscenza, entrambi necessari al raggiungimento di un obiettivo empirico. Il problema era principalmente come raggiungere questo obiettivo. Gli Autori sono tutti convinti che un approccio di tipo esclusivamente reattivo non si addice alle scelte politiche. Proviamo a spiegare meglio questo importante passaggio. Il libro non contiene risposte a domande quali, *oggi mi si sono alzati i livelli di gas serra in città, cosa faccio?* Non si possono prendere decisioni durature se si parte dal criterio dell'emergenza. Al contrario si vogliono fornire esempi di buone pratiche riguardo al problema, in questo caso il traffico urbano. A questo il libro vuole arrivare con *patienza*, basandosi su un modello un tempo definito di *educazione permanente*, senza però eccedere in aspetti teorici, filosofici o etici ma cercando di ricondurre la teoria alla prassi, nel nostro caso, la prassi della sostenibilità. Questo approccio spiega la composizione del testo che si ispira a un famoso libro statunitense *Environmental Science. A framework for decision making* edito da Daniel D. Chiras e giunto alla IX edizione³.

Lo scopo è semplice ed è ispirato a pochi principi.

- I. La decisione non può essere basata sul *modello libretto di istruzioni* dove alla fine si legge: quando tutti i vostri tentativi di far funzionare questo oggetto sono falliti, è il momento di leggerlo. La responsabilità politica non può funzionare in questo modo.
- II. I vari aspetti della decisione che non possono essere solamente ambientali, con buona pace degli ambientalisti, solamente economici, con buona pace degli economisti e solamente politici, con buona pace dei politici.
- III. La sostenibilità deve essere per il decision maker un ragionamento a breve, il tempo di un mandato per non cadere nell'iperuraneo.
- IV. L'energia e l'ambiente sono due aspetti delle politiche di sviluppo, locale, nazionale e ormai sovranazionale e non possono rispondere, rispetto alla decisioni, a logiche separate o addirittura discordanti.
- V. Il territorio è il luogo fisico dove si gioca la partita tra sviluppo e ambiente.
- VI. L'informazione, la comunicazione e la partecipazione del cittadino non possono essere

per gli amministratori puri incidenti di percorso, ma devono essere parte del processo decisionale.

VII. Il processo, deve essere descritto nelle sue fasi.

Da qui nasce l'indice del libro, anche esso frutto di una discussione ampia e di ragionamenti serrati.

Il libro è diviso in sei parti. La prima parte risponde alla domanda sul problema e per rispondere cerca di attualizzare i concetti di *Sostenibilità, Scienza e Sistemi*. La seconda parte risponde alla domanda sulla attualizzazione di questi concetti e per rispondere descrive *Le Risorse naturali*. La terza parte, *Trasformazione e utilizzo delle risorse*, risponde alla domanda su come il più grande predatore di tutti i tempi, l'uomo, abbia reso tali risorse utili ai propri bisogni. La quarta, *Gli Spazi umani*, risponde alla domanda di organizzazione di aree funzionali alla convivenza. La quinta parte risponde alla domanda su come l'uomo abbia modificato l'ambiente e tratta delle *Conseguenze della presenza umana*. La sesta, *La sostenibilità come sfida del futuro*, affronta il futuro e come sia possibile, attraverso l'adozione di nuovi modelli culturali, arrivare a un mondo migliore. Ultima questione non secondaria: questa opera sarà utile? La risposta però non ci spetta.

Per affrontare la *questione ambientale e energetica*, si è altresì convinti che una prospettiva inter e transdisciplinare sia la più adatta, perché solo con questo approccio sarà possibile fornire informazioni e strumenti a chi poi deve decidere, partendo da alcune semplici considerazioni.

A causa di una percepita necessità di anticipare, prevenire o ridurre gli impatti ambientali, si è diffusa una maggiore responsabilità presso le istituzioni pubbliche e private a prendere decisioni di tutela basate su un processo decisionale più partecipativo, trasparente, legittimato e accettato.

Le istituzioni legislative, normative, giudiziarie e i settori privati hanno dovuto misurarsi con problemi straordinariamente complessi di valutazione e bilanciamento di rischi, costi e benefici dello sviluppo, facendo emergere una maggiore necessità di assistenza tecnico-scientifica a carattere multi-disciplinare e multi-prospettico. Ne deriva una maggiore responsabilità sociale e politica per i decisori e gli esperti nel migliorare l'accettabilità della popolazione a convivere con i rischi ambientali. Infine le politiche pubbliche sono sempre più vincolate nel ridefinire obiettivi di sviluppo e di tutela in una dialettica conflittuale tra aspettative e interessi concorrenti presenti nella società.

Una impresa intellettuale deve misurarsi con istanze sociali, politiche, economiche e comportamentali nell'ambito della valutazione e gestione dell'ambiente: per questo richiede l'elevato concor-

³ Chiras D.D., (2012), *Environmental Science. A Framework for Decision Making*, The Benjamins Publishing Company, IX Edition, Inc. Melo Park USA

so e la cooperazione di varie discipline⁴.

Al libro collaborano studiosi appartenenti almeno a 15 ambiti disciplinari, di diverse istituzioni, Enti di ricerca, Università, Enti governativi e società pubbliche e private di differenti dimensioni.

Per rispettare il criterio di inter e trans-disciplinarietà abbiamo voluto che queste diverse esperienze si confrontassero all'interno di ciascun capitolo, cercando di rispondere insieme agli stessi quesiti:

- Quale è il problema, perché ne parliamo e quali impatti provoca.
- Come il tema è affrontato dalle normative attuali.
- E' possibile rintracciare sull'argomento storie di caso su temi ambientali ed energetici su cui si sono confrontati i decision maker nel corso della loro azione e come imparare da esperienze positive e magari anche da quelle negative.

La prassi per le buone pratiche all'interno del rapporto società e ambiente

L'obiettivo esplicito dello sviluppo sostenibile è di integrare le prospettive ecologiche, sociali ed economiche in un modello o schema di lavoro unico e comprensivo, in contrasto con la visione, ancora oggi dominante, secondo cui l'ambiente è una risorsa da trattare e sfruttare per un guadagno economico. A questo ultimo pensiero hanno cercato di porre rimedio le dichiarazioni internazionali che avevano l'intenzione originaria di trasferire la teoria della sostenibilità alla sfera locale. Questa operazione, presente ad esempio nella promozione delle Agende 21 locali, è in parte fallita per mancanza di gradualità. La traduzione di parole nate concettualmente, in un contesto dove ci si esprime in quella sorta di lingua-franca che è l'inglese internazionale, è stata di fatto il primo ostacolo che i decision maker si sono trovati davanti. Non si tratta di padroneggiare o meno una lingua ma di qualcosa di diverso, dovuto alla necessità di creare un concetto ancora non presente nel contesto linguistico locale. Parole come public awareness, citizen participation, information, education, capacity building, governance, stakeholders, sono espressioni che funzionano abbastanza bene quando sono parte del gergo e della retorica dei contesti negoziali globali. Il sociologo Ronald

⁴ Gran parte di queste considerazioni sono tratte da comunicazioni personali e letteratura grigia di Sergio Sartori. Cionondimeno si possono anche trovare in G. Borrelli e T. Guzzo (2011), *Tecnologia, rischio e ambiente. Tra interessi e conflitti sociali*, Bonanno Editore, Acireale. In questo libro i due Autori hanno raccolto molto del pensiero di Sergio Sartori

Robertson⁵ nella sua analisi sulla globalizzazione ha introdotto il concetto di *glocale*, sottolineando in questo modo che il globale e il locale non si escludono. Al contrario, il locale deve essere compreso come un aspetto del globale in una interazione dinamica. In questo senso va vista anche l'importanza crescente attribuita alle scelte locali per far fronte alle sfide ambientali globali⁶.

Le elaborazioni a livello internazionale, anche se non hanno raggiunto gli obiettivi prefissati, hanno favorito organizzazioni e associazioni a carattere locale che hanno cercato di realizzare il passaggio da una economia di frontiera a una sostenibile⁷, come era nell'intenzione degli ideatori della Conferenza di Rio del 1990. A livello di organizzazioni territoriali, anche tenendo conto della crisi di rappresentanza politica dei partiti, sono emersi nuovi criteri che ci consentono di considerare il concetto di sostenibilità in una ottica temporale breve: 5 anni, ovvero il periodo di permanenza di un decisore pubblico politico in un incarico. L'acquisizione di una ottica a breve che guarda alle generazioni presenti senza tralasciare una visione per il futuro, di fatto rompe gli schemi classici di razionalità meccanicistica e guarda invece a soluzioni che portano a maggiore coesione sociale nel breve tempo, consentendo di superare lo stallo che genera spesso l'immobilismo. In questo senso l'azione delle Amministrazioni Locali rispetto alla sostenibilità può essere definita in termini di:

- *Vantaggio relativo*: la misura con cui una politica economica viene percepita come migliore di quella che sostituisce. Il vantaggio relativo si misura non solo in termini economici, ma anche in termini di prestigio sociale, convenienza in senso lato e soddisfazione. A livello di scelta, un motivo per adottare una politica può essere il desiderio di guadagnare o mantenere uno status sociale elevato e con esso il consenso elettorale;
- *Compatibilità*: il grado con cui la politica è percepita come coerente con i valori delle comunità, le esperienze passate e le necessità del potenziale utente;
- *Complessità*: la misura in cui la politica è percepita come difficile da capire;
- *Sperimentabilità*: la misura in cui la politica può essere sperimentata su scala limitata. Un'innovazione sperimentabile in piccolo, senza

⁵ Robertson R., *Glocalization* (1995), *Time-Space and Homogeneity-Heterogeneity*, in Featherstone M., Lash S., Robertson R. (a cura di), *Global Modernities*, Sage, Londra, pp. 25-44. Si veda anche Robertson R., (1999), *Globalizzazione. Teoria sociale e cultura globale*, Asterios, Trieste

⁶ Borrelli G., Casali O., (2005), *Eco-democrazia: oltre l'individualismo*, in *Etica per le Professioni - Fondazione Lanza*, anno VII

⁷ Su questo argomento vedi Chiras D. D., op. cit.



mettere in gioco tutto il sistema precedente, è meno carica di incertezza.

Detto ciò si pone la questione di come può avvenire il passaggio dalla teoria alla prassi nel campo delle decisioni che riguardano la sostenibilità di un sistema territoriale locale. In politica, ad esempio, non vi è alcuna parte che neghi la necessità di una società sostenibile. Il disaccordo nasce quando si deve decidere il modo con cui arrivare alla sostenibilità. A questo punto nasce il conflitto e in generale il conflitto porta all'immobilismo, come è accaduto a livello globale nel campo dei negoziati internazionali sul clima dove non si riesce dopo anni ad uscire dalle *dichiarazioni di intenti*. A livello locale, al contrario, in base a un'interazione più profonda con il contesto, dovrebbe essere più semplice il passaggio ad una politica attiva che favorisca, sebbene in scala ridotta, l'implementazione di una politica ambientalmente sostenibile. Questa non è una fase meramente esecutiva, rigida e preordinata una volta per tutte, ma al contrario è una fase più ricca e più flessibile dove sono ammessi a partecipare cittadini prima esclusi, originando un processo continuo di apprendimento reciproco, di *trade off* tra istanze culturalmente, socialmente ed economicamente diversificate⁸.

A promuovere questo passaggio più che le teorie che fanno capo allo sviluppo sostenibile, aiutano le definizioni di *green economy* di cui si parlerà diffusamente nel capitolo 25. In questa sede riportiamo quella dell'Unep che sembra la più in linea con lo spirito di questo capitolo. L'Unep definisce la *green economy* come un'economia che genera un miglioramento del benessere umano e dell'equità sociale, riducendo in maniera rilevante i rischi ambientali e le scarsità ecologiche. In altre parole, la *green economy* include il punto di vista sociale e considera il *capitale naturale* quale risorsa economica e fonte di benefici per le comunità locali. L'obiettivo finale di *questa green economy* è quello di conciliare la dimensione economica e ambientale.

Questa definizione comprende la riduzione delle disuguaglianze e l'opportunità di crescita e miglioramento del livello e delle condizioni di vita per tutti. In estrema sintesi, una pianificazione dovrebbe garantire spazi non solo utilizzati nel modo più idoneo, ma anche più umani attraverso la valorizzazione dei fattori naturali disponibili localmente ovvero la verifica della disponibilità e la rinnovabilità di tutti i fattori primari dell'ambiente costruito, quali la materia, l'energia, l'acqua, l'alimentazione, il suolo, i rifiuti e la verifica dei suddetti bilanci eco-

logici, nonché la valorizzazione dell'informazione e della cultura locale, attribuendo a tale processo una funzione chiave per l'elaborazione del modello di sviluppo sostenibile da mettere a punto.

Sul piano più operativo il decision maker dovrebbe stabilire limiti e confini per gli interventi sul territorio, in modo da rispettare la *scala umana* degli insediamenti urbani e produttivi oltre che l'integrità ecologica del tutto.

Magnaghi suggerisce di prendere in considerazione essenzialmente i seguenti strumenti⁹:

1. *Limite di carico antropico*. Si presuppone l'applicazione del concetto di *carrying capacity* dei sistemi territoriali, e quindi la determinazione di soglie ambientali e l'assunzione del concetto di compatibilità ambientale. Entrambi permettono di individuare quanto una trasformazione può essere accettata dall'ecosistema senza che in esso si introduca un abbassamento della soglia.

2. *Limiti al consumo di suolo*. C'è il bisogno di porre un riparo ai processi di «cementificazione del territorio» e al consumo abnorme di suolo agricolo, introducendo elementi di riequilibrio fra gli insediamenti e le singole bioregioni.

3. *Limiti al consumo energetico*. Sostituzione progressiva delle fonti energetiche fossili con rinnovabili e pulite sulla base di strategie basate sui bilanci energetici commisurando il prelievo di energia alle capacità generative e rigenerative delle fonti.

4. *Limiti alla produzione dei rifiuti*. Per ogni tipologia di rifiuto occorre chiudere il ciclo ad una scala appropriata di intervento.

5. *Limiti all'emissione di sostanze inquinanti nell'aria, acqua e suolo*. Non c'è dubbio che le politiche sovranazionali e nazionali di riduzione degli inquinanti abbiano posto delle soglie di emissione secondo una logica preventiva e, ove non fosse possibile, hanno correttamente caldeggiato l'approccio precauzionale.

6. *Limiti nell'artificializzazione del territorio*. Gli ecosistemi urbani vanno inseriti in società locali, intese come somma delle comunità insediate tra loro cooperanti con la delineazione di confini del territorio dell'abitare e dei suoi tessuti produttivi. Uno sforzo concettuale, metodologico e procedurale, che è anche contemporaneamente trasformazione culturale che si presenta assai lento e complesso nel passaggio dalla teoria alla pratica. Esso è solo agli inizi e va perseguito con convincimento.

Detto tutto ciò, emergono oggi alcuni elementi di novità non trascurabili di cui tener conto nell'implementazione delle politiche relative alla *green economy*, fra i quali il ruolo da assegnare agli *stakeholder*. Parlarne significa, se si vuole dare un senso concre-

⁸ Sartori S., (1986), *Politiche ambientali e innovazione tecnologica. Sinergismi e antagonismi*, RTENEA STUDI, Enea, Roma

⁹ Magnaghi A. [a cura di], (1998), *Il territorio degli abitanti: società locali e sostenibilità*, Dunod, Milano

to alle parole, cogliere le relazioni ecologiche insite all'interno della parola stessa. Il coinvolgimento degli stakeholder non avviene per *grazia ricevuta* ma attraverso politiche possibilmente condivise soprattutto a livello locale che necessitano di metodologie e tecniche. Queste metodologie e tecniche vanno sperimentate prima a livello locale e via via a livelli territoriali più ampi. In tutto ciò lo *stakeholder politico* ha un ruolo determinante in questi processi. Dei metodi di partecipazione del cittadino rispetto alle situazioni locali si parlerà nel Capitolo 27.

Il principale problema nell'affrontare questi temi resta comunque una delle sfide delle società industriali. Queste società hanno sviluppato negli anni un grande numero di figure professionali specializzate nell'affrontare i temi ambientali: esperti di inquinamento, esperti di energia, studiosi della flora, della fauna e in generale di qualsiasi altro settore coinvolto nelle tematiche non solo ambientali ma anche del rischio che una cattiva gestione dell'ambiente trascina con sé. Purtroppo questi specialisti non hanno sviluppato, come i tempi richiedevano, una visione generale delle tante facce dell'ambiente. A differenza di altri Paesi, in Italia le figure in grado di leggere e trattare in maniera generale le problematiche ambientali sono state poco presenti o considerate come esperti di seconda categoria, proprio mentre la società civile si organizzava per poter partecipare in prima persona alla realizzazione della sostenibilità. Questa coscienza diffusa coagula istanze collettive e potenzia richieste di azione che non trovano risposte nelle forme consolidate di rappresentanza politica espressa dai partiti tradizionali, visti in molti casi come una controparte.

La realizzazione di progetti infrastrutturali nei paesi sviluppati, ad esempio, è resa sempre più problematica dall'opposizione delle popolazioni interessate dagli interventi. Anche quando viene riconosciuta la necessità di realizzare tali progetti, non ne viene accettata la localizzazione all'interno delle comunità prescelte. La conflittualità che ne consegue finisce per trascinare i processi decisionali in situazioni di stallo dalle quali è difficile uscire. In altre parole, il decisore politico semplicemente *non sa cosa fare*.

Paradossalmente, la categoria di interventi maggiormente colpita dalla conflittualità è costituita dalle opere finalizzate ad un miglioramento della situazione ambientale attraverso il trattamento delle sostanze inquinanti, come i depuratori delle acque o gli impianti di smaltimento dei rifiuti solidi civili e industriali.

Il problema naturalmente non è solo italiano. Negli Stati Uniti, ad esempio, la capacità di smaltimento dei rifiuti industriali su base annua è diminuita nel

corso dell'ultimo decennio per l'impossibilità di trovare sostituti alle discariche che progressivamente andavano colmandosi. Si assiste pertanto allo strutturarsi da parte dei cittadini di una domanda sempre più vasta di coinvolgimento diretto nei processi decisionali pubblici, in particolare nel campo delle politiche di gestione dell'ambiente.

Il fenomeno è vasto e profondo: investe tutti i settori delle politiche pubbliche e il mondo industriale ed assume una sua specificità ed originalità nel campo della gestione dell'ambiente, in altri termini dello sviluppo. In sostanza, si pone il problema del consenso sulle scelte che incidono direttamente sul territorio e sulla qualità della vita dei cittadini che diventa un requisito per la buona riuscita di piani, programmi e interventi di salvaguardia ambientale.

Esiste nel nostro Paese una domanda consistente su questi temi, sia da parte degli enti pubblici che privati. Nessun *manager*, sia esso un funzionario pubblico o un responsabile di azienda, può fare a meno di confrontarsi con i temi del consenso e della trasparenza in relazione a tutte quelle azioni che incidono direttamente sull'ambiente, il territorio e la qualità della vita dei cittadini. Da ciò scaturisce la necessità di figure, siano essi ingegneri, fisici, naturalisti, sociologi, in grado di leggere e gestire in modo integrato i problemi ambientali e che assumano il compito di trasformare le criticità ambientali in temi di discussione *popolari*, il che non vuol dire, però, banalizzare gli argomenti. Si tratta di creare, invece, una visione generale delle criticità e di suggerire soluzioni, di passare cioè da una politica ambientale *reattiva* ad una politica ambientale *attiva* che tenga conto della necessità di addivenire ad una società ambientalmente più sostenibile.

Nella nostra società la gestione dell'ambiente si salda sempre più con i *disastri naturali*, le *emergenze catastrofiche*, gli *stress* in aree industriali congestionate, l'azione endemica e l'effetto stock di molte sostanze prodotte dall'uomo e immesse nei cicli vitali e le situazioni di inquinamento in traccia diffuso e persistente (Capitoli della parte V). Il tutto all'interno di uno spazio che diventa sempre meno capace di assorbire le azioni dell'uomo. Si pensi anche a offese quali il rumore, i campi elettrici e magnetici, le deturpazioni paesaggistiche che si aggiungono alle crisi ambientali globali come le piogge acide, il buco dell'ozono e l'aumento della CO₂ con il conseguente effetto serra e scioglimento dei ghiacciai. Le criticità ambientali sono altresì ben visibili nella vita di tutti i giorni sotto forma di traffico, rifiuti, inquinamento nei luoghi chiusi e nel settore dell'agricoltura intensiva.

La decisione politica va misurata non solo in termini di benefici ambientali, ma anche in termini di efficienza economica e politico-elettorale.



Vanno resi disponibili strumenti, anche se parziali, che consentano di avanzare nel senso di decisioni che ottimizzano l'insieme di questi obiettivi, attraverso informazioni sugli strumenti per raggiungerli e realizzarli, arrivando alla fine ad una buona decisione nell'ambito di una *politica attiva*.

Il concetto di politica attiva è l'anello di congiunzione tra la società e l'ambiente. Attraverso, infatti, le politiche pubbliche inerenti alla tutela dell'ambiente e della salute si cerca di superare la sostanziale incertezza circa le cause e gli effetti di molte attività produttive di servizi e di beni di consumo. Uno stato di incertezza che si può far risalire ad almeno quattro cause:

- incertezze sulle definizioni e sui confini del campo di fenomeni da considerare, derivanti dal disaccordo sul significato e sull'interpretazione di concetti chiave;
- incertezze sui fatti scientifici, a seguito di disaccordi su dati e modelli interpretativi, sulle probabilità e magnitudo delle conseguenze, sui rapporti causa-effetto, sui modi di esposizione;
- incertezze circa la percezione degli atteggiamenti relativi ai rischi, con disaccordo su ciò che può costituire un livello accettabile di rischio;
- incertezze sui valori, a seguito dei disaccordi su ciò che è desiderabile o valido come processo decisionale di scelta tecnologica.

La cultura politico-amministrativa pubblica, incaricata di trovare soluzioni sapendo che qualunque decisione incide su interessi di parte, è costretta a muoversi in un campo conflittuale. Deve cercare di trovare referenti *oggettivi* in grado di *dimostrare e convincere* le parti della validità del suo intervento di campo e procedurale. La cultura politico-amministrativa guarda naturalmente alla cosiddetta *oggettività scientifica*, che andrebbe semmai tradotta in validità, valutata e dimostrata, e non considerata una qualità acquisita. Il *paradigma* che promana da tutto ciò sembra chiaro: puntare tutto sull'oggettività della conoscenza scientifica circa i fenomeni in gioco, sperando di ritrovare l'unità della scienza stessa e dei suoi sostenitori. Con una migliore conoscenza dei fenomeni, inoltre, l'intervento normativo può anche sperare di ridurre l'iniquità nella distribuzione dei suoi costi e benefici, oltre che la sfiducia e il sospetto verso la tecnologia.

Il dato negativo è la forte polarizzazione e la dialettica scarsamente costruttiva che, tra queste diverse visioni, scaturlisce ai fini della capacità politico-sociale di prendere decisioni, permettendo agli individui di adattarsi e di sfruttare le condizioni naturali di vita più di quanto apparentemente possano

i meccanismi biologici. Questa capacità decisionale permette al consorzio di persone di rafforzarne le capacità di azione. Permette di realizzare differenziazioni ed elasticità, quindi adattamento a situazioni nuove. La peculiarità che caratterizza la specie umana è l'abilità a prendere decisioni e a prenderle in modo da ottimizzare i risultati sociali attesi.

Specialisti di varie discipline, in particolare economisti, analisti decisionali, scienziati politici ed esperti di management, vanno da tempo sostenendo l'essenzialità di decisioni prese dai governi centrali e locali in maniera razionale, cioè scientificamente assistita. Solo in tal modo si possono conseguire obiettivi sociali più consoni e a costi minori. Nel contempo scienziati sociali di orientamento filosofico, storico, psico-sociale, antropologico vanno sostenendo con sempre maggior forza la necessità per gli stessi governi di tenere conto nelle loro politiche dei determinanti più profondi e di lungo periodo.

L'uscita da questa zona di incertezza è connessa soprattutto a una nuova capacità politico-istituzionale di governo dei problemi e di definizione dei propri obiettivi circa lo sviluppo auspicabile da parte delle società..

Scienza e metodo scientifico: le chiavi per capire i problemi e produrre soluzioni

La tutela dell'ambiente si caratterizza per la necessità di non poter prescindere dalla conoscenza scientifica dei meccanismi che controllano l'emissione di sostanze contaminanti, la loro dispersione nell'ambiente, l'eventuale accumulo in determinate matrici ambientali o in taluni organismi, gli effetti che determinano e il loro destino finale. Basta pensare al rilascio nell'atmosfera di sostanze inquinanti da parte delle molteplici attività umane, di come queste sostanze si disperdono nell'aria a causa dei venti e dei moti turbolenti dell'atmosfera, di come vanno incontro, nel frattempo, a molteplici trasformazioni chimiche e fisiche per poi depositarsi al suolo o sulle acque, talvolta vicine, altre volte a lunghe o lunghissime distanze fino a migliaia di km dal punto di immissione. Una volta depositate intervengono ulteriori processi di mobilitazione da un comparto all'altro del suolo, dalle acque superficiali a quelle sotterranee, di accumulo in determinati recettori come le piante e, attraverso la catena trofica, negli animali giungendo fino all'uomo.

Ogni passaggio, tra quelli sommariamente accennati, per essere analizzato implica conoscenze scientifiche molteplici a cui si aggiunge la necessi-

tà di conoscenze ingegneristiche per caratterizzare correttamente dal punto di vista qualitativo e quantitativo le emissioni dai processi industriali, dai veicoli e dalle altre attività antropiche, nonché di conoscenze mediche per analizzare gli impatti sulla salute umana. Emerge anche in questo caso la multidisciplinarietà e transdisciplinarietà.

Secondo De Mauro¹⁰ interdisciplinare significa che riguarda discipline diverse tra le quali è possibile individuare elementi comuni, connessioni e affinità e la transdisciplinarietà indica la possibilità di fare emergere dal confronto delle discipline l'esistenza di nuovi dati che fanno da giunzione o snodo tra le discipline stesse¹¹. Ma c'è di più: l'interazione continua di un enorme numero di processi fisici, chimici e biologici, nonché tecnologici, economici e sociali, fa sì che in qualche modo il tutto sia costitutivamente diverso dalla semplice somma delle parti. Questa linea di pensiero di fatto mette in discussione il paradigma riduzionista per il quale la chimica è interamente riducibile alla fisica, la biologia alla chimica e così via. In linea di principio anche il comportamento individuale o sociale potrebbe essere spiegato esclusivamente sulla base delle proprietà delle particelle elementari costituenti la materia. Gli studi di matematica applicata alla meccanica dei corpi celesti di Henri Poincaré¹² alla fine del XIX secolo hanno portato alla sconcertante scoperta che anche solo il moto di tre corpi celesti interagenti può manifestare un comportamento caotico. E' il cosiddetto caos deterministico che successivamente, a partire dagli anni '60 e '70 del secolo scorso, ha definito la teoria del caos.

Sempre a partire dagli stessi anni si cominciò a studiare sistemi molto complessi – tipicamente fluidodinamici e biologici – che manifestano una capacità sorprendente a organizzarsi e ad avere comportamenti *semplici*. Uno dei filoni di ricerca sull'argomento, che ha avuto notevole risonanza anche tra i non addetti ai lavori, è quello avviato da René Thom e noto come *Teoria delle catastrofi*. Dunque, sistemi semplici che possono avere comportamenti caotici e sistemi molto complicati, dai quali sarebbe ragionevole aspettarsi solo una dinamica caotica, che invece manifestano comportamenti semplici: sono queste le problematiche alla base della *teoria della complessità*, un ambito di ricerca della matematica legato ai comportamenti complessi non lineari dei sistemi dinamici le cui applicazioni vanno dalla fisica alla biologia all'economia. Uno degli esiti più sorprendenti, tuttora fonte di rifles-

sioni e discussioni, è che il comportamento collettivo di un sistema può in qualche modo travalicare quello dei suoi componenti: è la transdisciplinarietà che, per venire a capo dei *fenomeni emergenti* relativi al comportamento collettivo di un sistema che *va oltre* quello dei suoi componenti, deve concentrare l'analisi non tanto o non solo sulle proprietà costitutive dei componenti il sistema, quanto sulle relazioni e quindi le interazioni tra le diverse componenti.

L'ambiente è un sistema di questo tipo, con tutte le complicazioni che ne conseguono a causa dell'ancora predominante tendenza alla specializzazione piuttosto che alla ricerca di modelli operativi adeguati, trasferibili sia al vasto pubblico che ai decisori.

Luciano Gallino¹³ afferma che una maggiore razionalità locale e globale è possibile solo se si acquisisce la consapevolezza di trovarsi di fronte a sistemi complessi di dimensione planetaria alcuni dei quali sono naturali, mentre altri, come gli insediamenti urbani, sono artificiali e che le azioni compiute dall'uomo su questi sistemi possono essere talora manipolatorie, talora creatrici, talora deliberatamente ricorsive.

Molti processi ambientali ed economici sono caratterizzati dalla presenza di relazioni che non li rendono lineari al punto da non poter essere analizzati attraverso una persistente attitudine *meccanicista* che porta a previsioni certe che non possono esserlo. Pensare che si possa prevedere l'andamento del clima o quello del mercato alla stessa maniera con cui si prevede la traiettoria di un proiettile è alla base di questo fraintendimento. Eppure questa attitudine meccanicista pare tuttora molto presente anche fra i tecnici, i ricercatori, gli addetti ai lavori, gli specialisti, gli esperti.

L'attuale approccio educativo non aiuta, anzi ostacola, lo sviluppo di una cultura più attenta alla complessità e meno incline alla visione meccanicista della realtà. Se i nostri giovani non si abituano a concezioni più olistiche continueranno a pensare che le previsioni che vengono loro propinate sono oro colato. Analogamente si ritrovano le stesse dinamiche nei processi di decision making che riguardano le scelte decisionali in ambito istituzionale o aziendale. La visione meccanicistica si trasforma nel pass part eau per trovare la soluzione in quelle situazioni in cui dominano l'incertezza, la contrapposizione di posizioni e la mancata unicità. Spesso in poco tempo cade l'illusione e il problema rimane tale e quale privo degli alibi tecnico-scientifici che avevano rappresentato l'unica via per superare l'empasse.

¹⁰ De Mauro T., (2000), *Il dizionario della lingua italiana*, Paravia

¹¹ Carta della transdisciplinarietà redatta nel 1994 da Lima de Freitas, Edgar Morin, Basarab Nicolescu

¹² Poincaré H., (1892- 1899), *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*, Tre Volumi, Gauthier – Villars, Parigi

¹³ Gallino L., (2007), *Tecnologia è democrazia. Conoscenze tecniche e scientifiche come beni pubblici*, Einaudi, Torino, pag. 168



La gestione sociale del rischio

Gli ultimi decenni del secolo scorso sono stati caratterizzati da una attenzione sempre crescente alla gestione del rischio, come fattore determinante nei processi decisionali. La concomitanza di fenomeni quali l'ambientalismo (vedi Capitolo 4), il progressivo depotenziamento del mito del progresso nonché evidenti fenomeni sociali che evidenziano un degrado oltre ogni ragionevole spiegazione, hanno portato a pensare e a riformulare, il rapporto tecnologia-ambiente-società nel mondo occidentale. Nell'ambito di tale dialettica si colloca la decisione di ciò che si può perdere oggi e di ciò che si intende sottrarre - con diversi gradi di incertezza - alle future generazioni. Alcuni studiosi sono arrivati anche a formulare il concetto della società del rischio, partendo dal presupposto che da sempre l'uomo ha dovuto fare i conti con il pericolo, l'altra faccia del rischio, passando da una visione esogena, il pericolo, ad una endogena, il rischio.

Il tema del rischio presenta mille risvolti, ponendosi a cavallo tra scienza e cultura, tra individualismo e collettività, tra statistica e percezione. A livello lessicale con rischio si intendono differenziate fenomenologie di fenomeni. Il rischio si può analizzare sia come situazione che comporta probabilità più o meno definibili di danni di vario ordine e grado, sia come complesso di atteggiamenti e motivazioni, ovvero a variabili variamente ricollegabili a modelli culturali e rappresentazioni o immagini sociali¹⁴.

A fianco degli approcci scientifici di matrice statistico-ingegneristica, basati su complessi modelli matematici, gli studi sociali del rischio hanno indicato un ampio campo transdisciplinare di ricerca ed intervento, collocabile nell'alveo delle scienze umane e sociali e, pertanto, sensibile alle suggestioni della psicologia della conoscenza e della percezione, della psicologia sociale, dell'antropologia, della sociologia, dell'economia, all'interno del quale possono individuarsi varie e significative asimmetrie, sul piano metodologico come su quello sostantivo, la qual cosa sembra essere in linea con le esigenze avanzate dagli specialisti e più ampiamente dall'Unione europea¹⁵.

Sul piano metodologico, che definisce il tipo di approccio adottato per *trattare* il rischio, potremo distinguere fra precise specializzazioni. Ad esempio, le distinzioni consolidate nella letteratura specializzata: risk assessment, risk management, risk communication.

¹⁴ Cannavò L., (2003), *Conoscenza esperta e studi sociali del rischio*, Roma, Euroma, La Goliardica

¹⁵ De Marchi B., (1995), *Environmental Problems, Policy Decisions and Risk Communication: What is the Role for the Social Sciences?*, Science and Public Policy, 22, 3, June, pp. 157-61

Solo verso gli anni Sessanta il problema del rischio è diventato oggetto di analisi anche nelle scienze sociali in senso più lato, che hanno enfatizzato, fra i vari approcci al problema del rischio, quelli più attenti alle dimensioni dell'incertezza e dell'indecidibilità¹⁶. Nel dibattito politico, ancora, il concetto di rischio serve ad indicare un pericolo di conseguenze negative indesiderate¹⁷.

Le definizioni lessicali comunemente accettate identificano nel rischio la possibilità di conseguenze dannose o negative a seguito di circostanze non sempre prevedibili¹⁸. A livello tecnico prevalgono definizioni di rischio a carattere ingegneristico, più quantitative, come quella che lo definisce come prodotto della frequenza prevista di accadimento per la magnitudo delle sue conseguenze.

Questa nozione di rischio rientra nella cosiddetta *valutazione probabilistica del rischio* che costituisce il campo di ricerca più sviluppato e più istituzionalizzato cui fanno riferimento la gran parte degli atti di decisione pubblica e di elaborazione di politiche di gestione¹⁹.

Si devono però attendere gli anni Ottanta per trovare esplicite formulazioni in merito alla relatività socio-culturale del rischio, ad esempio Douglas e Wildavsky²⁰. Kaprow sostiene che qualunque cosa noi scegliamo di definire dannoso o perfino inquinante (...) è sempre determinato dalla cultura e non dalla natura. Noi utilizziamo elaborati schemi su ciò che è dannoso, perché abbiamo bisogno di tali schemi per sopravvivere²¹. Sicché, in linea con tale impostazione, può affermarsi che la percezione pubblica del rischio e i suoi livelli di accettabilità si prospettano come autentiche costruzioni sociali²².

Le analisi sociali del rischio, pertanto, si sono orientate a tenere in dovuto conto i diversi modi di percepire il rischio, per come inferibili dagli atteggiamenti e comportamenti dei gruppi sociali e professionali interessati, da contestualizzarsi in cornici di riferimento strutturali, culturali e socio-psicologiche. Ciò consente di comprendere perché alcuni rischi sono considerati più familiari di altri, alcuni più rari ed altri più probabili, perché si tende ad ignorare i rischi che derivano da libere scelte, anche se possono causare gravi conseguenze, come il fumo, l'alco-

¹⁶ Valentini C. (1992), *Analisi e comunicazione del rischio tecnologico*, Liguori Editore, Napoli

¹⁷ Marinelli A. (1993), *La costruzione del rischio, modelli e paradigmi interpretativi nelle scienze sociali*, Franco Angeli, Milano

¹⁸ Sartori S. (1991), *La percezione del rischio nella VIA*, in Beato [a cura di], sez. II, cap. 2

¹⁹ Beato F. (1990), *Rischio e comunicazione*, Ecologia antropica, II, 2-3

²⁰ Douglas M., Wildavsky A. (1982), *Risk and Culture. An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*, Berkeley (CA): University of California Press.

²¹ Kaprow L. M. (1985), *Manufacturing Danger: Fear and Pollution in Industrial Society*, *American Anthropologist*, 87, pp. 342-56

²² Beato F. (1990), op. cit.

ol, le sostanze psicotrope in alcune società, oppure quei pericoli quotidiani che diventano una caratteristica intrinseca del nostro operare.

Il rischio richiama comunemente una accezione negativa e ignorarlo significa correre un pericolo ed assumere un atteggiamento irresponsabile. Ne consegue quindi che il rischio rimanda ad un concetto di responsabilità che si esprime attraverso la consapevole presa di decisioni. Questo processo è normalmente definito come risk management; esso si pone come sintesi della risk production, approccio che considera le cause del rischio un attributo dei processi che lo producono, della risk analysis, approccio che stima le conseguenze e le probabilità di accadimento di un evento indesiderato; della risk perception, approccio che analizza le rappresentazioni mentali e culturali alla base dei processi di accettazione, nonché del decision making.

Il risk management, che ha una grande importanza all'interno delle decisioni pubbliche, tratta le seguenti tipologie di rischi:

- rischi convenzionali, ovvero i rischi intrinseci ad un processo e ad un prodotto, che si manifestano solo in caso di incidenti e la cui magnitudo risulta circoscritta;
- rischi specifici collegati all'esposizione, spesso inerente all'uso di determinate sostanze che per le loro proprietà possono originare danni a breve e a lungo periodo sulle persone, cose e ambiente (comunemente definiti fenomeni di inquinamenti strisciante);
- rischi potenziali di grande magnitudo, causati da incidenti con effetti di ampie dimensioni e con conseguenze anche per le future generazioni;
- rischi emergenti, fenomeni di cui si intravede il potenziale pericolo anche se non vi sono evidenze scientifiche tali da definirne la frequenza e la magnitudine: rischi che richiedono una gestione basata sull'approccio precauzionale.

Questa schematizzazione consente di diversificare il rischio rispetto alle situazioni che potenzialmente potrebbe generarlo. Esemplicando, si va da incidenti rilevanti a situazioni rischiose dovute ad azioni prolungate di stress sul territorio, a scelte individuali di mettere in pericolo la propria vita, fino ad abitudini apparentemente innocue che col tempo manifestano tutto il loro potenziale di pericolo.

Tenuto conto delle diverse tipologie di rischio, il più ampio problema dell'accettabilità del rischio e della distinzione tra esposizione volontaria e involontaria al rischio stesso, non consente una interpretazione unica del fenomeno che sarebbe particolarmente utile al decisore, ma richiede una valutazione

di caso in caso con l'utilizzo di tecniche diverse che tengono conto anche del grado di conoscenze dei fenomeni così come delle diverse interpretazioni scientifiche. Detto ciò il decisore con responsabilità di gestione del rischio deve tener conto di quattro punti caratterizzanti:

- il rischio non può essere considerato solo come proprietà intrinseca di un processo, ma anche come risultato di un *costrutto sociale*, basato sui modelli culturali, le aspettative, gli interessi di un sistema sociale organizzato;
- la valutazione del contesto sociale ed economico assume un ruolo prioritario sia nella scelta dell'approccio analitico sia nell'approccio decisionale;
- le preferenze, le conoscenze e le valutazioni soggettive trovano uno spazio di rappresentatività alla stregua delle evidenze tecniche e statistiche;
- il processo deve prendere in considerazione tutte le variabili in quanto sistemi complessi richiedono un approccio multi prospettico ed eco sistemico, come meglio si spiegherà nel Capitolo 3.

Quanto descritto non ha ovviamente alcuna pretesa di esaustività, ma può servire a render conto di come gli studi sociali sul rischio si muovano non in un'ottica di semplificazione del rischio, perseguita molto spesso dalle concezioni statistiche del rischio, ma in un sistema di riferimento in cui la complessità della situazione viene mantenuta in quanto portatrice di informazioni che altrimenti si perderebbero. Si viene così a definire un campo transdisciplinare di ricerca che può essere sviluppato solo imperfettamente giustapponendo competenze esperte differenti (la vecchia ottica dell'interdisciplinarietà), le quali, al contrario, necessitano di un'integrazione transdisciplinare.

Necessità di approcciare il territorio a livello ecosistemico

La necessità di approcciare la pianificazione territoriale a livello ecosistemico, nelle dimensioni e nelle accezioni pur allargate a cui la cultura scientifica contemporanea si riferisce, ha bisogno di una netta virata nei canoni di conduzione dei processi di pianificazione e di progetto del territorio. Gli esiti del tavolo tecnico istituito dal Ministero dell'Ambiente, *Ecoregioni, biodiversità e governo del territorio. La pianificazione d'area vasta come strumento di applicazione dell'approccio ecosistemico*²³, hanno evidenziato le ne-

²³ http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/biodiversita/Verso_la_strategia/TAVOLO_5_PAESAGGIO_completo.pdf



cessità emerse in questo ambito nella gestione del territorio italiano:

- Produrre conoscenza di base da parte delle pubbliche amministrazioni nei settori delle scienze naturali e delle scienze del territorio per consentire l'elaborazione di progetti ambientali avanzati e di rivalutare le conoscenze diffuse e provenienti da fonti non codificate.
- Promuovere attività di ricerca e attività formativa di tipo interdisciplinare all'interno degli atenei italiani, al fine di creare il substrato scientifico e culturale necessario ad affrontare queste problematiche complesse.
- Definire la terminologia. Acquisire, nella sperimentazione concreta, protocolli e metodologie già in uso nella geobotanica applicata, nelle scienze naturali, nell'ecologia applicata e nella pianificazione ambientale e urbanistica, con una forte capacità di integrazione; indicazione per ogni piano, del contesto territoriale, delle scale e del livello di indagine (es., relativi ai livelli gerarchici in uso nell'ecologia), dei target individuati, degli indicatori e degli eventuali modelli utilizzati.
- Promuovere un flusso di informazioni e conoscenze tra tutti gli attori coinvolti nei processi di pianificazione, gestione e progettazione di reti ecologiche; messa in rete degli enti pubblici, atenei, enti di ricerca, associazioni di categoria, associazioni non governative, enti di gestione delle aree naturali protette.
- Partecipazione disciplinare allargata in tutte le fasi della pianificazione e della programmazione territoriale, soprattutto a livello locale (provinciale e comunale) assicurando apporti di conoscenza e di supporto alla decisione in particolare nei settori della fauna, della flora, della vegetazione, dell'ecologia (in particolare dell'ecologia di ecosistemi, di popolazioni, di comunità e del paesaggio), della biologia della conservazione, della valutazione ambientale.
- Individuare *facilitatori/animatori* fortemente propositivi, per avviare le iniziative di pianificazione in grado di catalizzare l'interesse delle diverse parti.
- Rilanciare e privilegiare nelle assegnazioni delle risorse per la ricerca territoriale, le richieste sostenute da team scientifici pluridisciplinari.
- Introdurre le valenze ecosistemiche, ottenute secondo le conoscenze e le metodologie scientifiche più avanzate, come strato di riferimento sostanziale per le decisioni di governo e di controllo delle trasformazioni urbane a tutti i livelli di pianificazione.
- Introdurre negli strumenti di pianificazione i principi di reversibilità, attribuendo, ad alcune funzioni insediative, anche una possibilità di rimozione o sostituzione in una logica di più ampia flessibilità.
- Colmare in tempi brevi il vuoto normativo e regolamentativo sull'approccio ecosistemico alla pianificazione territoriale, basata sulle Ecoregioni italiane, sullo studio dinamico della vegetazione e sulle reti ecologiche a diversa scala favorendo esperienze e sperimentazioni per conseguire risultati chiari in sede europea, mediterranea, nazionale, regionale e provinciale.
- Produrre piani di azione per le Ecoregioni italiane, alle diverse scale, sulla base delle conoscenze e dell'utilizzo degli strumenti di pianificazione e della programmazione territoriale, con la partecipazione attiva dei diversi soggetti pubblici e privati, rappresentanti degli interessi ambientali, economici e sociali locali.
- Colmare le lacune culturali e d'informazione diffuse nell'opinione pubblica, sulla conservazione della biodiversità e sui servizi che gli ecosistemi forniscono per il benessere umano, attraverso l'opportuno coinvolgimento dei media e del mondo della scuola e dell'università, promuovendo e sviluppando programmi di comunicazione, informazione, formazione ed educazione ambientale, in sinergia con le reti INFEEA gestite dalle Regioni.
- Promuovere, da parte della Pubblica Amministrazione, processi di innovazione nello svolgimento delle attività di propria competenza (viabilità, agricoltura, ambiente, pianificazione territoriale) orientando la gestione territoriale verso pratiche attente al mantenimento dei servizi degli ecosistemi.
- Promuovere ed adottare la Conservazione Ecoregionale come metodologia, integrata e codificata, eppur versatile ed adattativa, che rappresenta la risposta strategica alla sfida per la conservazione della biodiversità. Essa fornisce un quadro per affiancare alle priorità di conservazione individuate su scala ecoregionale le priorità di conservazione a livello globale, come pure a livello europeo e locale, individuando la realizzazione concreta di reti ecologiche sul territorio, come obiettivo strategico e coinvolgendo, anche nella fase attuativa, i soggetti pubblici e privati interessati.
- Inserire la valutazione e il monitoraggio delle attività e dei risultati all'interno delle proce-

dure ordinarie degli enti istituzionali e di altri produttori di conoscenza o di gestione del territorio. Tale valutazione non può prescindere dalla selezione e uso di idonei indicatori.

Un aspetto cruciale di questa metodologia è rappresentato dal coinvolgimento di tutti i portatori di interesse delle comunità locali, al fine di sviluppare azioni di adattamento più adeguate: costruire e rafforzare la collaborazione tra i settori pubblici e privati costituisce, infatti, una fase fondamentale del processo di sviluppo delle strategie di adattamento, così come lo sviluppo di una più ampia consapevolezza riguardo all'importanza che l'adattamento dei sistemi naturali svolge per gli individui e le comunità. Gli orientamenti del mercato sottolineano l'impor-

tanza delle piccole e medie imprese, del settore dei servizi e del settore dell'ambiente come principali fonti di nuovi posti di lavoro. Il ricorso a tecnologie più efficienti e che consumano meno energia, alle fonti energetiche rinnovabili e la fornitura di servizi in settori come la raccolta dei rifiuti e il riciclo sono soltanto alcuni dei possibili esempi.

L'occupazione legata all'ambiente è spesso caratterizzata da una qualificazione tecnica elevata. Le persone con una solida formazione ambientale hanno quindi buone possibilità di entrare sul mercato del lavoro e di rimanervi. In questo contesto è anche rilevante indirizzare informazione e sensibilizzazione sulle categorie giuste non solo pubblico ma anche amministratori e mondo economico.

