



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# TEMATICHE IN PRIMO PIANO

**Annuario dei dati ambientali**

---

**2008**

**DISTRIBUITO NEL CORSO DEL G8 AMBIENTE**

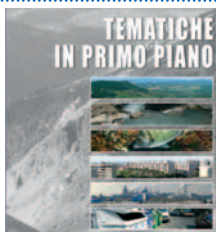


MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



**G8**  
**SIRACUSA**  
22-23-24 Aprile 2009

AGENZIE REGIONALI E DELLE PROVINCE AUTONOME  
PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE



#### **INFORMAZIONI LEGALI**

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo Rapporto.

La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM). La presente pubblicazione fa riferimento ad attività svolte in un periodo antecedente l'accorpamento delle tre Istituzioni e quindi riporta ancora, al suo interno, richiami e denominazioni relativi ai tre Enti soppressi.

**ISPRA** – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

Servizio progetto speciale Annuario e Statistiche ambientali

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

[www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it)

ISPRA, 2009

ISBN 978-88-448-0360-5

Riproduzione autorizzata citando la fonte

*Elaborazione grafica*

ISPRA

*Grafica di copertina:* Franco Iozzoli, ISPRA

*Foto di copertina:* Paolo Orlandi, ISPRA

*Coordinamento tipografico:*

Daria Mazzella e Simonetta Turco

ISPRA - Settore Editoria

*Amministrazione:*

Olimpia Girolamo

ISPRA - Settore Editoria

*Distribuzione:*

Michelina Porcarelli

ISPRA - Settore Editoria

Finito di stampare nel mese di gennaio 2009  
dalla Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma  
Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671



*Dissolui quo quaeque supremo tempore possint,  
materies ut subpeditet rebus reparandis.<sup>1</sup>*

*Titi Lucreti Cari – De rerum natura  
(Liber I, 546-547)*

---

<sup>1</sup> Infatti vediamo che qualunque cosa può più in fretta dissolversi che di nuovo rifarsi

TEMATICHE  
IN PRIMO PIANO







## Presentazione

In campo ambientale, come in altri settori, l'informazione è uno strumento indispensabile per la pianificazione degli interventi e la successiva verifica dei loro esiti. Così come è fondamentale per tenere costantemente informata la collettività sulle diverse questioni inerenti alla salvaguardia dell'ambiente.

Il termine *informazione* ha, dunque, essenzialmente due accezioni: la prima di *conoscenza*, quale esito di tutte le attività volte a identificare e valutare cause ed effetti delle fenomenologie ambientali; la seconda di *comunicazione*, attraverso la quale dette conoscenze vengono rese disponibili a tutti i potenziali utenti e destinatari finali.

Questa doppia valenza trova ampio riscontro in numerosi atti d'indirizzo, programmazione e legislazione che si sono succeduti nel tempo a diversi livelli territoriale – istituzionali.

Grazie ad essi, e in particolare alla Convenzione di Aarhus, la fruibilità dei dati e delle informazioni ambientali da parte di tutti i potenziali utenti, si è progressivamente evoluta. Se fino a pochi anni fa chi deteneva questi dati poteva decidere, anche legittimamente di non diffonderli, oggi è il legislatore che impone di mettere in atto tutte le iniziative necessarie per dare loro la più ampia visibilità e disponibilità.

In questo quadro si inserisce una delle più importanti attribuzioni dell'ISPRA: la raccolta, l'elaborazione e l'integrale diffusione delle informazioni sullo stato dell'ambiente. L'Annuario di ISPRA per la completezza e l'affidabilità delle informazioni che contiene, costituisce un sicuro punto di riferimento nel panorama degli strumenti informativi ambientali. Tanto gli addetti ai lavori, quanto i cittadini interessati potranno trarre beneficio dalla sua lettura.

A tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questa pubblicazione va il mio più sincero ringraziamento per l'eccellente opera svolta.

*Prefetto Vincenzo Grimaldi*  
Commissario ISPRA

TEMATICHE  
IN PRIMO PIANO





## Introduzione dell'Annuario dei Dati Ambientali

L'Annuario dei dati ambientali, la più ampia e organica collezione di dati ufficiali sull'ambiente pubblicata in Italia, è un prodotto dell'esperienza maturata nell'ambito dell'ex APAT in materia di *reporting* ambientale. Con la nascita dell'ISPRA, si accrescono le potenzialità interne per migliorare e ampliare la base informativa con gli apporti degli Istituti ex ICRAM e ex INFS. Se il risultato complessivo di queste integrazioni sarà visibile pienamente solo con le prossime edizioni dell'Annuario, già da quest'anno è stato possibile inserire nuovi contributi forniti dall'INFS alla tematica Biodiversità.

A parte i contributi interni, si deve ribadire come le attività di raccolta e diffusione dell'informazione ambientale realizzate dall'Istituto in rapporto sinergico con le Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente siano una premessa essenziale per la realizzazione dell'opera.

Anche numerosi organismi tecnico-scientifici, le così dette Istituzioni Principali di Riferimento, hanno supportato l'Istituto nel corso di tutto il processo di predisposizione del documento e, in particolare, durante le fasi di validazione dei dati ed elaborazione delle informazioni.

Con questa edizione è stata avviata un'importante attività di revisione del *core-set* degli indicatori alla base di tutte le pubblicazioni legate all'Annuario dei dati ambientali. Tale *core-set*, nel suo nucleo essenziale, risale a circa otto anni fa. Col tempo e in virtù di modifiche successive la sua composizione è cambiata. Molti indicatori sono stati aggiunti, altri sono stati modificati, altri soppressi; è sembrato, pertanto, opportuno sottoporre il *core-set* attuale a un'attenta verifica. Ciò al fine di valorizzarne i punti di forza e di ovviare a eventuali punti di debolezza.

A tal fine si è cercato, in primo luogo, di valutare la validità di ciascun indicatore del *core-set* con riferimento agli obiettivi fissati da normative nazionali e sovranazionali, nonché da obblighi/indirizzi di *reporting* nazionale e internazionale.

Per ciascun indicatore sono state, inoltre, accertate: la capacità di rappresentare il fenomeno oggetto d'indagine, la disponibilità dei dati necessari al popolamento, la rilevanza e la solidità scientifica.

Nel caso di nuove richieste provenienti dalla normativa nazionale e sovranazionale, sono stati predisposti, e in alcuni casi inseriti, nuovi indicatori all'uopo necessari. Sono state, altresì, incluse nuove tipologie di indicatori (es. indicatori di efficienza, indicatori di sostenibilità, ecc.); mentre diversi altri sono stati ricollocati in aree tematiche più coerenti.

Tale processo, avviato quest'anno, è ancora in atto. L'auspicio è di poterlo concludere in tempo per la prossima edizione dell'Annuario.

L'*Annuario in versione integrale* fornisce una rappresentazione molto dettagliata delle tema-



tiche ambientali affrontate. Esso contiene tutte le schede indicatore popolate nel corso del 2008, organizzate per settori produttivi, condizioni ambientali e risposte.

In virtù del citato processo di revisione, l'attuale edizione presenta molteplici novità. Per la prima volta è stato inserito un capitolo contenente alcuni indicatori di contesto socio-economico, quali popolazione, superficie territoriale, SAU, numero aziende, capacità delle infrastrutture; ciò al fine di fornire lo scenario su cui il lettore potrà di volta in volta calare le informazioni ambientali di proprio interesse.

Nella sezione *Processi Produttivi*, anche grazie al lavoro di revisione del *core-set* degli indicatori, sono stati razionalizzati i capitoli *Agricoltura*, *Energia* e *Trasporti*.

Anche i capitoli afferenti alla sezione *Condizioni Ambientali* hanno subito importanti modifiche. In particolare tre indicatori, precedentemente collocati nella tematica *Siti contaminati*, hanno trovato migliore collocazione nel capitolo *Rischio antropogenico*. Diverse le novità riguardanti la sezione *Tutela e Prevenzione*: è stato inserito un capitolo relativo agli *Strumenti per la pianificazione*; è stato ridefinito e migliorato il capitolo *Ambiente e Salute*.

Per quanto concerne il capitolo *Monitoraggio e Controllo*, la delicatezza della materia oggetto d'indagine ha reso necessaria la costituzione di un gruppo di lavoro *ad hoc* finalizzato alla definizione degli indicatori adeguati a rappresentare il fenomeno.

Infine, il capitolo *Valutazione e Certificazione ambientale* contiene indicatori relativi sia agli strumenti volontari (EMAS, Ecolabel), sia a quelli imposti da norme vigenti (VIA/VAS).

L'edizione 2008 della versione integrale è prodotta in formato elettronico (PDF), disponibile su CD-ROM e presso i siti [www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it) e <http://annuario.apat.it>.

La base informativa, oltre che nella versione integrale, sarà restituita attraverso ulteriori tre prodotti:

*Tematiche in primo piano* – Versione contenente un'integrazione degli elementi informativi relativi alle questioni ambientali prioritarie, oggetto di specifici interventi di prevenzione e risanamento;

*Vademecum* – Versione di estrema sintesi (*pocket*) delle valutazioni contenute nel volume precedente;

*Database* – Strumento per la consultazione telematica delle schede indicatore e la realizzazione di report.

Nel volume *Tematiche in primo piano*, la base informativa dell'Annuario è impiegata per valutare alcune situazioni di contesto riferite a quelle tematiche ambientali che oggi rappresentano le principali priorità di intervento delle politiche ambientali. La scelta delle aree prese in considerazione si ispira alle tematiche oggetto del VI Piano di Azione Ambientale dell'UE. Rispetto a quest'ultimo si è scelto, tuttavia, di porre in maggior evidenza gli aspetti legati al *Suolo e Territorio* e all'*Ambito Costiero* per via dell'im-



portanza ricoperta da tali tematiche nell'Anno Internazionale del Pianeta Terra indetto dalle Nazioni Unite per il 2008.

Nel *Vademecum*, le stesse tematiche vengono trattate in estrema sintesi con l'intento di fornire, attraverso una selezione di poche ma significative informazioni, una rappresentazione immediata dei fenomeni descritti.

Il *Database* Annuario e la *Versione integrale* consentono, attraverso la base dei dati raccolta, l'approfondimento delle tematiche.

La base dati a disposizione di ISPRA ha, dunque, consentito la realizzazione di prodotti informativi assai diversi; ciò al fine di rendere accessibile l'informazione ambientale a un'ampia platea di fruitori: dal decisore pubblico al ricercatore, dal detentore di interessi economici (*stakeholder*) al privato cittadino. Ritengo che il buon esito delle politiche di sostenibilità dipenda in primo luogo della consapevolezza di tutti i cittadini in merito alle questioni ambientali. L'opera di diffusione delle informazioni svolta dall'ISPRA costituisce, pertanto, un importante contributo alla crescita di tale consapevolezza.

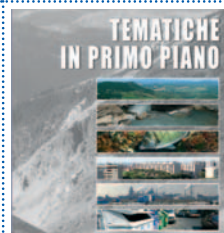
Sarà mia cura assicurare sempre le risorse, intellettuali e materiali necessarie affinché questa importante funzione dell'Istituto non venga mai meno.

*Dott. Roberto Caracciolo*  
Direttore Dipartimento  
Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

TEMATICHE  
IN PRIMO PIANO



## Contributi e ringraziamenti



### **Aspetti generali**

ISPRA eredita da APAT, tra i suoi compiti istituzionali più importanti, la gestione dell'informazione e il *reporting* ambientale.

In tale contesto divulga e promuove la diffusione dei dati sullo stato dell'ambiente attraverso *report* tematici e intertematici, quali l'Annuario dei dati ambientali, giunto alla sua settima edizione.

Rispetto alle altre pubblicazioni, l'Annuario per la completezza dei temi ambientali trattati si presenta con maggiore evidenza come il prodotto di complesse sinergie tra la quasi totalità delle strutture tecnico disciplinari dell'Istituto.

Come è stato anticipato, da questa edizione a seguito della confluenza in ISPRA degli ex Istituti ICRAM e INFS, oltre alle unità ex APAT, sono venuti nuovi contributi, sebbene in forma ancora embrionale, alla realizzazione dell'opera.

La mole delle informazioni prodotte e la complessità delle analisi richieste per la predisposizione di questa edizione dell'Annuario, ancor più degli anni precedenti, ha richiesto infatti l'impegno di un rilevante numero di esperti tematici e di analisti di *reporting*.

Nel citare i contributi principali alla pubblicazione, un riferimento particolare va ai Dipartimenti: *Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Difesa delle Acque interne e marine, Difesa del Suolo, Difesa della Natura, Nucleare e Rischio Tecnologico e Industriale, Attività Bibliotecarie Documentali e per l'Informazione*, ai Servizi Interdipartimentali: *Emergenze Ambientali, Informativo Ambientale, Indirizzo, Coordinamento e Controllo delle Attività Ispettive, Certificazioni Ambientali* afferenti all'ex APAT; agli ex INFS e ICRAM.

Altrettanto importante è stato il contributo delle Agenzie ARPA/APPA e di numerosi organismi tecnico-scientifici.

La progettazione e il coordinamento per la realizzazione complessiva dell'opera sono curate dal Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale attraverso il Servizio Progetto Speciale Annuario e statistiche ambientali afferenti all'ex APAT.

### **Contributi specifici al presente documento**

#### **I. Finalità del documento, articolazione del documento**

Autori: Luca SEGAZZI

#### **II. Quadro-socio economico**

Coordinamento: Mariaconcetta GIUNTA

Autori: Giovanni FINOCCHIARO, Cristina FRIZZA, Alessandra GALOSI, Silvia IACCARINO, Luca SEGAZZI, Paola SESTILI



### **Capitolo 1. Cambiamenti climatici**

Coordinamento: Domenico GAUDIOSO con il contributo di Alessandra GALOSI

Autori: Fabiana BAFFO, Antonio CAPUTO, Mario CONTALDI, Domenico GAUDIOSO, Francesca GIORDANO

hanno fornito contributi:

Stefano CORSINI, Sara MORUCCI, Roberto INGHILESI, Giulia IORIO (ENEA), Piero LEONE (TERNA)

### **Capitolo 2. Biodiversità e aree naturali, agricole, forestali**

Coordinamento: Claudio PICCINI con il contributo di Stefano LUCCI e Giovanni FINOCCHIARO

Autori: Giovanni FINOCCHIARO, Claudio PICCINI

hanno fornito contributi:

Anna ALONZI, Antonella ARCANGELI, Anna CHIESURA, Lorenzo CICCARESE, Salvatore CIPOLLARO, Roberto CROSTI, Stefania ERCOLE, Vanna FORCONI, Piero GENOVESI, Valeria GIOVANNELLI, Marzia MIRABILE, Roberto SANNINO, Paola SESTILI

### **Capitolo 3. Qualità dell'aria**

Coordinamento: Anna Maria CARICCHIA, con Patrizia BONANNI e con il contributo di Silvia IACCARINO

Autori: Roberto ACETO, Silvia BARTOLETTI, Patrizia BONANNI, Anna Maria CARICCHIA, Giorgio CATTANI, Mario CONTALDI, Maria Carmela CUSANO, Roberto DAFFINÀ, Riccardo DE LAURETIS, Alessandro DI MENNO di BUCCHIANICO, Alessandra GAETA, Giuseppe GANDOLFO, Cristina SARTI

hanno fornito contributi:

Antonella BERNETTI, Antonio CAPUTO, Rocio CONDOR, Eleonora DI CRISTOFARO, Andrea GAGNA, Barbara GONELLA, Daniela ROMANO, Ernesto TAURINO, Marina VITULLO

### **Capitolo 4. Qualità delle acque**

Coordinamento: Ardiana DONATI con il contributo di Silvia IACCARINO

Autori: Ottavia BARISIELLO, Serena BERNABEI, Michele BOLDIZZONI, Roberta DE ANGELIS, Giancarlo DE GIRONIMO, Ardiana DONATI, Silvia IACCARINO, Marco MARCACCIO (ARPA Emilia Romagna), Silvana SALVATI

hanno fornito contributi:

Marco CORDELLA, Giorgio FERRARI (Magistrato alle Acque di Venezia), Paolo NEGRI (ARPA Trento), Massimo PALEARI (ARPA Lombardia)





## **Capitolo 5. Esposizione agli agenti fisici**

Coordinamento: Salvatore CURCURUTO e Giancarlo TORRI, con il contributo di Cristina FRIZZA e Matteo SALOMONE

Autori per *Rumore, Campi elettromagnetici*: Salvatore CURCURUTO, Henri DIEMOZ (ARPA Valle d'Aosta), Cristina FRIZZA, Maria LOGORELLI, Celine NDONG, Francesca SACCHETTI, Rosalba SILVAGGIO, Roberto SPAMPINATO

Autori per *Radiazioni ionizzanti*: Sonia FONTANI, Giuseppe MENNA, Giancarlo TORRI

## **Capitolo 6. Ambiente e salute**

Coordinamento: Luciana SINISI con il contributo di Cristina FRIZZA

Autori: Luciana SINISI, Jessica TUSCANO

## **Capitolo 7. Rischio ambientale**

Coordinamento: Eutizio VITTORI e Alberto RICCHIUTI con il contributo di Alfredo LOTTI, Luca SEGAZZI e Giorgio VIZZINI

Autori per *Rischio di origine naturale*: Angela BARBANO, Anna Maria BLUMETTI, Stefano CORSINI, Luca SEGAZZI, Alessandro TRIGILA, Eutizio VITTORI, Giorgio VIZZINI hanno fornito contributi:

Domenico BERTI, Valerio COMERCI, Carla IADANZA, Mauro LUCARINI, Francesco TRAVERSA  
Autori per *Rischio antropogenico*: Francesco ASTORRI, Luca GRAZIANI, Alfredo LOTTI, Gianluca MASCHIO, Alberto RICCHIUTI, Luca SEGAZZI

## **Capitolo 8. Suolo e territorio**

Coordinamento: Fiorenzo FUMANTI con il contributo di Alessandra MUCCI e Paola SESTILI

Autori: Andrea DI FABBIO, Marco DI LEGINIO, Fiorenzo FUMANTI, Carlo JACOMINI, Anna LUISE, Irene RISCHIA

hanno fornito contributi:

Federico ARANEO, Eugenia BARTOLUCCI, Riccardo BOSCHETTO, Carlo DACQUINO, Laura D'APRILE, Michele MUNAFÒ, Fabio PASCARELLA, Francesca QUERCIA, Lycia ROMANO, Antonella VECCHIO

## **Capitolo 9. Ambito costiero**

Coordinamento: Stefano CORSINI con il contributo di Silvia IACCARINO

Autori: Angela BARBANO, Stefano CORSINI

hanno fornito contributi:

Carlo DACQUINO, Lorenzo FELLI, Laura SINAPI



## **Capitolo 10. Ciclo dei rifiuti**

Coordinamento: Rosanna LARAIA, con il contributo di Cristina FRIZZA

Autori: Gabriella ARAGONA, Rosanna LARAIA

hanno fornito contributi:

Letteria ADELLA, Patrizia D'ALESSANDRO, Valeria FRITTELLONI, Cristina FRIZZA, Andrea Massimiliano LANZ, Fabrizio LEPIDI, Antonio MANGIOLFI, Manuela MARINACCI, Costanza MARIOTTA, Andrea PAINA, Elisa RASO, Angelo SANTINI

## **Capitolo 11. Strumenti per la conoscenza e la consapevolezza ambientale e l'interfaccia con il mercato**

Coordinamento: Rita CALICCHIA, Rocco IELASI, Adolfo PIROZZI con il contributo di Paola SESTILI  
Autori per *Introduzione*: Paola SESTILI

Autori per *Diffusione dell'informazione ambientale*: Maria Alessia ALESSANDRO, Simona BENEDETTI, Rita CALICCHIA, Alessandra GALOSI, Franco GUIDUCCI, Ruggero PALMA, Anna Laura SASO, Nadia SBREGLIA

Autori per *Programmi di educazione e di formazione ambientale*: Daniela ANTONIETTI, Gaetano BATTISTELLA, Silvia BONAVENTURA, Stefania CALICCHIA, Alessandra CASALI, Fabrizio CIOCCA, Claudio LA ROSA, Adolfo PIROZZI, Patrizia POLIDORI

Autori per *Strumenti di miglioramento delle prestazioni ambientali*: Roberta ALANI, Gianluca CESAREI, Rocco IELASI, Stefania MINISTRINI, Mariangela SORACI

## **Appendice – Banca Dati Indicatori Annuario**

Autori: Alessandra GALOSI, Raffaele MORELLI

### **Redazione**

Le fasi di redazione dei prodotti dell'Annuario sono state curate da un GdL coordinato da Mariaconcetta GIUNTA e composto da: Giovanni FINOCCHIARO (elaborazione e validazione statistica dei dati), Cristina FRIZZA (elaborazione e validazione statistica dei dati), Alessandra GALOSI (elaborazione e validazione statistica dei dati), Silvia IACCARINO (coordinamento *fact-sheet* indicatore e revisione tecnica complessiva), Alessandra MUCCI (revisione ed *editing* testi), Alessia PENNESI (revisione ed *editing* testi), Matteo SALOMONE (elaborazione e validazione statistica dei dati ed elaborazione versione multimediale), Luca SEGAZZI (revisione tecnica ed elaborazione e validazione statistica dei dati), Paola SESTILI (referente elaborazione e validazione statistica dei dati). La gestione della Banca Dati Indicatori Annuario è curata da Raffaele MORELLI.

Il Gruppo ha, altresì, assicurato la predisposizione delle specifiche tecniche e le relative linee guida per la compilazione del *fact-sheet* indicatore e della Banca Dati Indi-



catori Annuario, l'integrazione dei contenuti dell'opera, l'elaborazione e validazione statistica dei dati pubblicati, la revisione tecnica complessiva sia dei contenuti informativi sia degli aspetti metodologici/redazionali della stessa.

### **Contenuti informativi - Referenti Unità ex APAT**

I lavori per la predisposizione dei contenuti informativi dell' "Annuario dei dati ambientali" sono stati assicurati da una *task force* coordinata da Mariaconcetta GIUNTA. In particolare, ai fini dell'aggiornamento degli indicatori presenti nella Banca Dati Indicatori Annuario per ciascuna tematica ambientale sono stati individuati all'interno dell'Istituto i Referenti come di seguito riportato:

<b>Tematiche Ambientali</b>	<b>Coordinatore Tematico</b>	<b>Dipartimento Servizio/Settore</b>	<b>Coordinatore Statistico</b>
AGRICOLTURA e SELVICOLTURA	Stefano LUCCI	NAT-SOS	Luca SEGAZZI
ENERGIA	Domenico GAUDIOSO	AMB-MPA	Alessandra GALOSI
TRASPORTI	Mario CONTALDI Roberta PIGNATELLI	AMB-MPA AMB-RAS	Alessandra GALOSI Paola SESTILI
TURISMO	Silvia IACCARINO	AMB-ASA	Luca SEGAZZI
INDUSTRIA	Antonino LETIZIA	ISP	Luca SEGAZZI
ATMOSFERA	Riccardo DE LAURETIS (Emissioni) Anna Maria CARICCHIA (Qualità dell'aria) Franco DESIATO (Clima)	AMB-MPA	Alessandra GALOSI Cristina FRIZZA
BIOSFERA	Claudio PICCINI	NAT-BIO	Giovanni FINOCCHIARO
IDROSFERA	Angela BARBANO Maria CAROTENUTO Marco CORDELLA Ardiana DONATI Gabriele NARDONE	ACQ-COS ACQ-DAT ACQ-VEN ACQ-MON ACQ-MAR	Silvia IACCARINO
GEOSFERA	Fiorenzo FUMANTI con la collaborazione di Andrea DI FABBIO e Marco DI LEGINIO e con il contributo di Anna LUISE (desertificazione)	SUO-IST  AMB	Paola SESTILI Alessandra MUCCI
RIFIUTI	Rosanna LARAIA con il contributo di Andrea LANZ	AMB-RIF	Cristina FRIZZA



<b>Tematiche Ambientali</b>	<b>Coordinatore Tematico</b>	<b>Dipartimento Servizio/Settore</b>	<b>Coordinatore Statistico</b>
RADIAZIONI IONIZZANTI	Giancarlo TORRI con il contributo di Giuseppe MENNA Mario DIONISI Lamberto MATTEOCCI	RIS-LAB RIS-RDP RIS-NUC RIS-CON	Silvia IACCARINO
RADIAZIONI NON IONIZZANTI	Salvatore CURCURUTO	AMB-AGF	Matteo SALOMONE
RUMORE	Salvatore CURCURUTO	AMB-AGF	Cristina FRIZZA
RISCHIO NATURALE	Eutizio VITTORI con il contributo di Giorgio VIZZINI	SUO-RIS SUO-IST	Giovanni FINOCCHIARO
RISCHIO ANTROPOGENICO	Alberto RICCHIUTI, Alfredo LOTTI (Rischio industriale) Leonardo ARRU con il contributo di Laura D'APRILE (siti contaminati)	RIS-IND  EME	Luca SEGAZZI
VALUTAZIONE e CERTIFICAZIONE AMBIENTALE	Rocco IELASI con il contributo di Roberta ALANI e Mariangela SORACI (qualità ambientale e di organizzazioni, imprese e prodotti) Maria BELVISI (VIA)	CER  AMB-OAM	Silvia IACCARINO
MONITORAGGIO e CONTROLLO	Maria BELLI con il contributo di Maria Gabriella SIMEONE (Monitoraggio) Alessandra BURALI (Controllo)	AMB-LAB  ISP	Paola SESTILI Alessandra MUCCI
PROMOZIONE e DIFFUSIONE della CULTURA AMBIENTALE	Adolfo PIROZZI Rita CALICCHIA	BIB-FOR AMB-RAS	Matteo SALOMONE
STRUMENTI per la PIANIFICAZIONE	Patrizia FIORLETTI (VAS) Patrizia BONANNI (Aria) Angela BARBANO (Coste) Adriana DONATI (Acque)	AMB-VAL AMB-MPA ACQ-COS ACQ-MON	Cristina FRIZZA



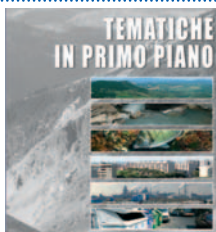
<b>Tematiche Ambientali</b>	<b>Coordinatore Tematico</b>	<b>Dipartimento Servizio/Settore</b>	<b>Coordinatore Statistico</b>
STRUMENTI per la PIANIFICAZIONE	Salvatore CURCURUTO (Rumore)	AMB-AGF	
	Eutizio VITTORI (Rischio Naturale)	SUO-RIS	
	Claudio PICCINI (Biosfera)	NAT-BIO	
AMBIENTE e SALUTE	Luciana SINISI	AMB-VAL	Cristina FRIZZA

Sono stati altresì individuati i Referenti per le fasi attuative non direttamente collegate ai contenuti informativi dell'Annuario, come di seguito riportato:

<b>Attività collegate</b>	<b>Coordinatore Tematico</b>	<b>Dipartimento Servizio/Settore</b>	<b>Coordinatore Statistico</b>
Sito web APAT	Franco GUIDUCCI	BIB-WEB	Matteo SALOMONE
Stampa	Renata MONTESANTI Daria MAZZELLA	DIR-COM	Matteo SALOMONE
Grafica/Fotografia	Franco IOZZOLI Paolo ORLANDI	DIR-COM DIR	Matteo SALOMONE

Di seguito si riportano per esteso le sigle dei Dipartimenti, Servizi Interdipartimentali, Servizi e Settori:

<b>Dipartimenti/Servizi Interdipartimentali ex APAT</b>	<b>SIGLA</b>
Ufficio del Commissario	DIR
Servizio Comunicazioni	DIR-COM
Servizio Interdipartimentale per l'indirizzo, il coordinamento e il controllo delle attività ispettive	ISP
Servizio Interdipartimentale emergenze ambientali	EME
Servizio Interdipartimentale per le certificazioni ambientali	CER
Dipartimento difesa del suolo	SUO-DIR
Servizio istruttorie, piani di bacino, raccolta dati	SUO-IST
Servizio rischi naturali	SUO-RIS
Dipartimento tutela delle acque interne e marine	ACQ-DIR
Servizio difesa delle coste	ACQ-COS
Servizio raccolta e gestione dati	ACQ-DAT
Servizio monitoraggio e idrologia acque interne	ACQ-MON
Servizio laguna di Venezia	ACQ-VEN
Dipartimento stato dell'ambiente e metrologia ambientale	AMB-DIR
Servizio progetto speciale annuario e statistiche ambientali	AMB-ASA



<b>Dipartimenti/Servizi Interdipartimentali ex APAT</b>	<b>SIGLA</b>
Servizio progetto speciale osservatorio ambientale	AMB-OAM
Servizio monitoraggio e prevenzione degli impatti sull'atmosfera	AMB-MPA
Servizio agenti fisici	AMB-AGF
Servizio metrologia ambientale	AMB-LAB
Servizio valutazioni ambientali	AMB-VAL
Servizio <i>reporting</i> ambientale e strumenti di sostenibilità	AMB-RAS
Servizio rifiuti	AMB-RIF
Dipartimento nucleare rischio tecnologico e industriale	RIS-DIR
Servizio radioprotezione	RIS-RDP
Servizio tecnologie nucleari	RIS-NUC
Servizio controllo attività nucleari	RIS-CON
Servizio rischio industriale	RIS-IND
Servizio misure radiometriche	RIS-LAB
Dipartimento difesa della natura	NAT-DIR
Servizio uso sostenibile delle risorse naturali	NAT-SOS
Servizio tutela della biodiversità	NAT-BIO
Dipartimento per le attività bibliotecarie, documentali e per l'informazione	BIB-DIR
Servizio educazione e formazione ambientale	BIB-FOR
Servizio biblioteca	BIB-DOC
Servizio portale web	BIB-WEB

### **Autori contenuti informativi**

Il dettaglio dei contributori specifici (autori e collaboratori per i singoli argomenti) è riportato all'inizio di ogni capitolo della versione integrale in formato elettronico.

### **Contributi del Sistema agenziale**

Il contributo del Sistema si è concretizzato, in un primo momento, nella messa a punto delle metodologie e di acquisizione dei dati; in un secondo momento, nella preziosa attività di referaggio che ha consentito di evidenziare e, dove necessario, risolvere le incoerenze prodotte da un processo di gestione dell'informazione così articolato e complesso. Il ruolo di interfaccia tra ISPRA e le singole ARPA è stato garantito da:

Giovanni AGNESOD (ARPA Valle d'Aosta), Rossella AZZONI (ARPA Lombardia), Fabio BADALAMENTI (ARPA Sicilia), Milena BRANDINELLI (ARPA Marche), Chiara DEFRANCESCO (ARPA Trento), Luciana DI CROCE (ARPA Abruzzo), Alessandro Di GIOSA (ARPA Lazio), Giuseppe DI NUZZO (ARPA Basilicata), Ferruccio FORLATI (ARPA Piemonte), Marco GANI (ARPA Friuli Venezia Giulia), Donatella GRIMALDI (ARPA Liguria), Armando LOMBARDI (ARPA Abruzzo), Roberto MALLEGGNI (ARPA Emilia Romagna), Luca MENINI (ARPA Veneto), Luigi MINACH (ARPA Bolzano), Pina NAPPI (ARPA Piemonte), Paolo Michele RICCI (ARPA Molise), Stefano ROSSI (ARPA Toscana), Ferdinando SCALA (ARPA Campania), Vincenzo SORRENTI (ARPA Calabria), Stefano SPAGNOLO (ARPA Puglia), Paolo STRANIERI (ARPA Umbria), Carla TESTA (ARPA Sardegna).



### **Altri contributi dalle Unità Tecniche ISPRA**

Ulteriori specifici *contributi tecnici* sono stati forniti dalle Unità ex APAT. In particolare:

- per le tematiche relative ad *Atmosfera, Rifiuti, Rumore, Radiazioni non ionizzanti, Ambiente e salute, Monitoraggio (Metrologia), Valutazione Impatto Ambientale, Diffusione dell'informazione ambientale* e ai settori produttivi *Energia, Industria, Turismo e Trasporti*, dal Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale;
- per le tematiche relative alle *Risorse idriche, e Difesa delle coste* dal Dipartimento Tutela delle acque interne e marine;
- per le tematiche relative al *Suolo e al Rischio naturale*, dal Dipartimento Difesa del suolo;
- per le tematiche relative alla *Biosfera* e al settore produttivo *Agricoltura*, dal Dipartimento Difesa della natura;
- per le tematiche relative alle *Radiazioni ionizzanti* e al *Rischio antropogenico*, dal Dipartimento Nucleare, rischio tecnologico e industriale;
- per le tematiche relative a *Promozione e diffusione della cultura ambientale*, dal Dipartimento Attività bibliotecarie, documentali e per l'informazione;
- per la tematica *Controllo*, dal Servizio Interdipartimentale Indirizzo, coordinamento e controllo attività ispettive;
- per gli aspetti relativi alla *Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti*, dal Servizio Interdipartimentale Certificazioni ambientali.

Ulteriori specifici *contributi tecnici* sono stati forniti dall'ex Istituto per la fauna selvatica, in particolare: per le tematiche relative alla *Biosfera*.

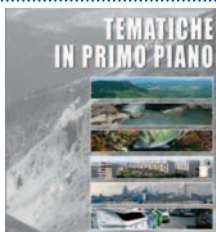
Specifici contributi *sugli aspetti metodologici e di collegamento* sono stati forniti da:

- interfaccia SISTAN, attraverso l'Ufficio di Statistica dell'ex APAT: Mariaconcetta GIUNTA;
- coordinamento rete *EIONET* (ex APAT): Claudio MARICCHIOLO, in qualità di *National Focal Point* per l'Italia;
- capitolo *Promozione e diffusione della cultura ambientale*: Gruppo di lavoro interagenziale per l'Educazione Orientata alla Sostenibilità (EOS), la Rete delle biblioteche e i referenti per la formazione ambientale del Sistema agenziale.

### **Altri contributi dalle Unità ex APAT**

Per gli aspetti gestionali hanno fornito contributi:

- aspetti procedurali e amministrativi: Vincenzo PEZZILLO, Elisabetta GIOVANNINI;
- aspetti amministrativi: Dipartimento Servizi generali e gestione del personale e Servizio Interdipartimentale per l'Amministrazione e la pianificazione delle attività. In particolare, per l'attività relativa allo svolgimento delle gare, dal Settore Gare e appalti;
- supporto funzionale di segreteria è stato curato da Elisabetta GIOVANNINI.



### **Contributi di Soggetti esterni al Sistema Agenziale**

Si è fatto, altresì, ricorso a numerosi contributi di Amministrazioni centrali e periferiche e di Strutture tecnico-scientifiche, oltre che di singoli esperti del settore.

In particolare, per quanto concerne le Amministrazioni si citano: le Direzioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero per lo sviluppo economico, il Ministero per i beni e le attività culturali, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, il Ministero del lavoro, salute e politiche sociali, il Comando dei Carabinieri per la tutela dell'ambiente, il Corpo Forestale dello Stato, il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, il Reparto ambientale marino del Corpo delle Capitanerie di Porto, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, gli Osservatori regionali e provinciali dei rifiuti, i Commissari Emergenze rifiuti delle Regioni Campania, Calabria, Puglia e Sicilia, le Regioni, le Province, i Comuni, i PMP, gli Enti Locali. Per gli Enti e per gli Organismi tecnico-scientifici, pubblici e privati, si citano: l'ISTAT, l'ISS, le Autorità di Bacino, i Magistrati alle Acque, il CNR, l'ACI, l'ENEA, il Comitato Glaciologico Italiano, la Società Meteorologica Italiana, l'ENEL, l'*European Soil Bureau* del Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea di Ispra (VA), EUROSTAT, Agecontrol S.p.A., Biobank, Registro nazionale delle organizzazioni EMAS, ISTIL, ODYSSEE, TELEATLAS, TERNA, Tethys.

### **Referee**

Come per le precedenti edizioni, oltre ai numerosi contributi pervenuti da soggetti (singoli esperti e organismi) esterni al Sistema agenziale durante tutte le fasi di impostazione e realizzazione dell'Annuario, si è ritenuto opportuno richiedere una valutazione ulteriore e indipendente del prodotto finito a esperti delle singole tematiche trattate nella pubblicazione.

Non sempre è stato possibile utilizzare, in *toto* o in parte, questi contributi. In alcuni casi le motivazioni sono da ricercare essenzialmente nel fattore tempo. Altri contributi non immediatamente utilizzati attengono a proposte di integrazione del data base degli indicatori. In questo caso il mancato recepimento delle proposte è da attribuire alla mancanza dei dati necessari per popolare gli indicatori.

Sarà comunque nostra cura prendere a riferimento per le successive edizioni dell'Annuario.

Sono stati consultati e hanno fornito osservazioni e proposte di integrazione:

Renzo BARBERIS (ARPA Piemonte), Gianfranco BOLOGNA (WWF Italia), Giovanni BRAMBILLA (IA CNR), Fabrizio BULGARINI (WWF Italia), Sergio CASTELLARI (Punto Focale Italiano IPCC), Anna Maria DE MARTINO (Ministero del lavoro, salute e politiche sociali), Cinzia DI FENZA (FORMEZ - Area Strumenti e Politiche per la Sostenibilità Ambientale; Napoli), Alessandro LANZI (ENI), Alessandro Maria MICHETTI (Università dell'In-





subria - Como), Romano PAGNOTTA (IRSA CNR), Alessandro POLICHETTI (ISS), Sabina PORFIDO (IAMC CNR), Giuseppe RANDAZZO (Università degli studi di Messina - Dipartimento di Scienze della Terra), Ezio RUSCO (JRC; ISPRA (UE), Paolo SEQUI (CRA), Paolo VECCHIA (ISS), Giuseppe VIVIANO (ISS), Michele VURRO (IRSA CNR).

### ***Ringraziamenti***

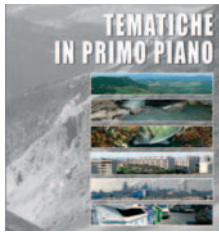
Si rinnova il vivo ringraziamento a quanti hanno reso possibile con il loro contributo la realizzazione dell'edizione 2008 dell'Annuario.

L'elencazione, forse un po' tediosa ma certamente dovuta, di quanti hanno fornito, in misura più o meno estesa, il loro contributo testimonia, se mai ce ne fosse bisogno, il complesso lavoro necessario a realizzare quest'opera che si configura come riferimento indispensabile per quanti utilizzano dati e informazioni ambientali per le proprie attività o per mantenersi aggiornati sulle condizioni ambientali nel nostro Paese.

Diviene, altresì, evidente che per perseguire queste finalità è necessario allargare sempre più la rete delle cooperazioni di Organismi e Istituzioni, senza la quale non sarebbe possibile fornire un quadro conoscitivo adeguato alle esigenze.

Questo ringraziamento va a tutti, compreso quanti, pur avendo contribuito, non risultano esplicitamente citati. Qualche nominativo può essere sfuggito. A loro desideriamo esprimere le nostre più sentite scuse.

Come per le precedenti edizioni, si rinnova l'invito a tutti i lettori a far pervenire osservazioni ed eventuali suggerimenti di modifica, perché, anche con il loro contributo, si possano apportare miglioramenti nella continua opera di sviluppo dell'Annuario.



## INDICE

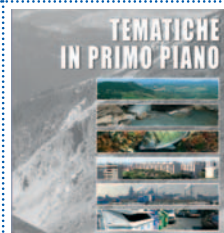


Presentazione . . . . .	V
Introduzione dell'Annuario dei Dati Ambientali . . . . .	VII
Contributi e ringraziamenti . . . . .	XI
Indice . . . . .	XXIII
I Finalità e articolazione del documento . . . . .	XXV
II Contesto socio economico . . . . .	XXVII
<b>1 Cambiamenti climatici . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>2 Biodiversità e aree naturali, agricole e forestali . . . . .</b>	<b>45</b>
<b>3 Qualità dell'aria . . . . .</b>	<b>73</b>
<b>4 Qualità delle acque . . . . .</b>	<b>99</b>
<b>5 Esposizione agli agenti fisici . . . . .</b>	<b>123</b>
<i>Rumore . . . . .</i>	<i>126</i>
<i>Campi elettromagnetici . . . . .</i>	<i>134</i>
<i>Radiazioni ionizzanti . . . . .</i>	<i>151</i>
<b>6 Ambiente e salute . . . . .</b>	<b>159</b>
<b>7 Rischio ambientale . . . . .</b>	<b>187</b>
<i>Rischio di origine naturale . . . . .</i>	<i>188</i>
<i>Rischio antropogenico . . . . .</i>	<i>213</i>
<b>8 Suolo e territorio . . . . .</b>	<b>221</b>
<b>9 Ambito costiero . . . . .</b>	<b>257</b>
<b>10 Ciclo dei rifiuti . . . . .</b>	<b>293</b>
<b>11 Strumenti per la conoscenza e la consapevolezza ambientale e l'interfaccia con il mercato . . . . .</b>	<b>305</b>
<i>Diffusione dell'informazione ambientale . . . . .</i>	<i>309</i>
<i>Programmi di educazione e di formazione ambientale . . . . .</i>	<i>318</i>
<i>Strumenti di miglioramento delle prestazioni ambientali . . . . .</i>	<i>324</i>
Acronimi . . . . .	331
Appendice – Banca Dati Indicatori Annuario . . . . .	339

TEMATICHE  
IN PRIMO PIANO



## I. Finalità e articolazione del documento



### Finalità

Con questo documento si intende fornire una descrizione sufficientemente articolata della situazione ambientale con specifico riferimento alle tematiche ritenute dall'Unione Europea "campi d'intervento politico a carattere prioritario".

A differenza dell'edizione integrale dell'Annuario, contenente la descrizione analitica dei fenomeni attraverso le schede indicatore, con quest'opera viene proposta al lettore una possibile organizzazione dei dati ambientali, che compongono la base informativa dell'Annuario, secondo la logica causale del modello DPSIR.

Al fine di rendere la pubblicazione ampiamente fruibile, sono state adottate le più moderne tecniche di *reporting* disponibili e un linguaggio al tempo stesso chiaro e rigoroso. Particolare rilievo è stato dato alla rappresentazione grafica delle informazioni, ciò al fine di rendere più immediata la comunicazione del contenuto informativo. Le immagini riportate sono sempre corredate da commenti relativi al fenomeno rappresentato.



## Articolazione del documento

Il documento si articola in 11 capitoli: i primi 10 dedicati, ognuno, a una tematica ambientale diversa. L'undicesimo dedicato agli strumenti della conoscenza ambientale.

Ciascuna tematica ambientale è stata descritta secondo la seguente logica causale: in primo luogo vengono messe a fuoco le odierne condizioni ambientali, quindi vengono analizzati i fattori causali all'origine di tali condizioni, infine sono presentate le soluzioni attualmente adottate o auspicabili per il futuro.

In questa edizione, ove ritenuto opportuno, sono stati inseriti dei *box* di approfondimento di particolari tematiche come ad esempio nel caso delle radiazioni ultraviolette.

La consultazione dei capitoli dal primo al decimo può avvenire secondo tre diverse chiavi di lettura: il testo fornisce al lettore un'analisi completa ed esaustiva della materia; i *focus* a margine del testo consentono di individuare facilmente i temi trattati e di decidere eventualmente di procedere ad approfondimento; i grafici e le figure offrono un'informazione sufficientemente completa, ma circoscritta al singolo fenomeno rappresentato.

Gli elementi informativi contenuti nel documento sono il frutto di un attento lavoro di selezione eseguito sull'ampia base di dati rappresentata dalle schede indicatore del Database Annuario. In appendice viene riportata una descrizione approfondita di questo importante strumento per la gestione dell'informazione ambientale a disposizione dell'Istituto.

## II. Contesto socio economico



### Introduzione

Gli aspetti caratterizzanti il contesto territoriale e socio economico del Paese, e, in particolare, le connessioni che le dinamiche demografiche e i comportamenti dei soggetti economici (famiglie e imprese) hanno con le pressioni antropiche che minacciano l'ambiente nazionale (inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo e della natura, produzione di rifiuti, consumo e degrado delle risorse naturali), sono illustrate di seguito.

Si pone l'accento sia sugli aspetti territoriali e socio-demografici, che tratteggiano le caratteristiche morfologiche del Paese e strutturali della popolazione nazionale, con un riferimento al comportamento delle famiglie, in materia di spesa e consumi; sia sugli aspetti più prettamente economici. Tra gli aspetti "economici", sono analizzati i principali indicatori macroeconomici e le caratteristiche del sistema produttivo nazionale, approfondendo quei settori produttivi tipicamente considerati come principali *driving force* generatori delle maggiori pressioni ambientali quali: agricoltura, settore industriale ed energetico, trasporti e turismo.

### II.1 Gli aspetti socio-demografici

La questione ambientale è strettamente legata alle attività produttive e agli individui presenti in un determinato territorio. Entrambi i fattori, infatti, costituiscono le principali cause generatrici di pressioni sull'ambiente in termini di consumo, produzione di rifiuti, emissioni ecc. Di conseguenza l'analisi della situazione ambientale deve tenere conto anche della dimensione demografia da cui scaturiscono importanti ricadute di carattere socio-economico. La popolazione residente in Italia al 31/12/2007 ammonta a 59.619.290<sup>1</sup> abitanti, con un incremento rispetto all'anno precedente di 488.003 unità. Come si verifica già da diversi anni, il contributo a questa crescita è dovuto esclusivamente alle migrazioni dall'estero.

L'aumento della popolazione presenta differenze regionali come conseguenza di dinamiche contrapposte che vedono il movimento

*Le problematiche ambientali hanno una stretta connessione con le attività produttive e con la popolazione presente nel territorio.*

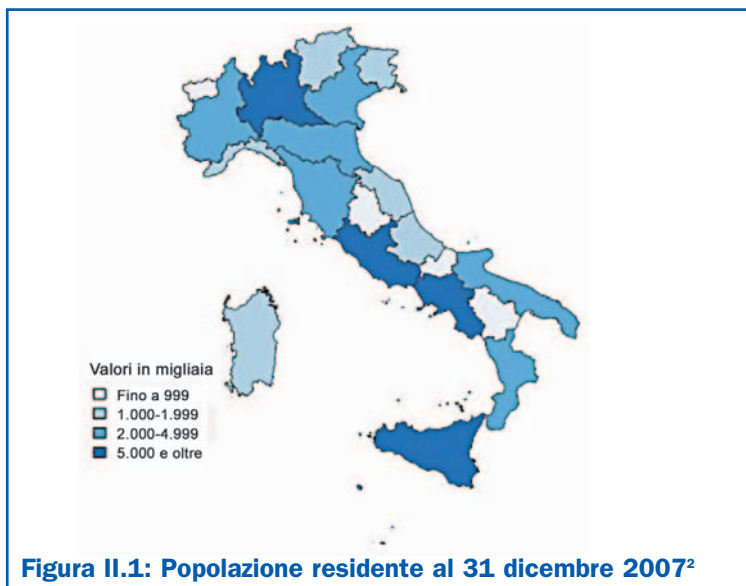
<sup>1</sup> Fonte: ISTAT



migratorio, sia interno sia dall'estero, indirizzato per la maggior parte verso le regioni del Nord e del Centro. A livello territoriale, pertanto, si osservano differenze marcate tra regioni, che interessano non soltanto la superficie territoriale ma anche la dimensione demografica.

La regione più popolosa, con oltre 9,5 milioni di residenti, è la Lombardia seguono la Campania (oltre 5,8) e il Lazio (oltre 5,5). Quelle più estese sono invece nell'ordine Sicilia, Piemonte, Sardegna e Lombardia (Figura II.1). La distribuzione della popolazione residente al 31/12/2007 registra nella ripartizione geografica del Nord-Ovest 15.779.473 abitanti (26,5%), nel Nord-Est 11.337.470 (19%), al Centro 11.675.578 (19,6%), al Sud 14.131.469 (23%) e nelle Isole 6.695.300 (11,2%). Riguardo al grado di urbanizzazione, il 45% degli italiani vive in zone ad alto grado di urbanizzazione, il 39% in zone a medio grado, mentre in zone a bassa urbanizzazione vive il rimanente 16%. L'Italia, nel contesto europeo, è uno degli stati più densa-

*Le regioni più popolate sono Lombardia, Campania e Lazio.*



**Figura II.1: Popolazione residente al 31 dicembre 2007<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT



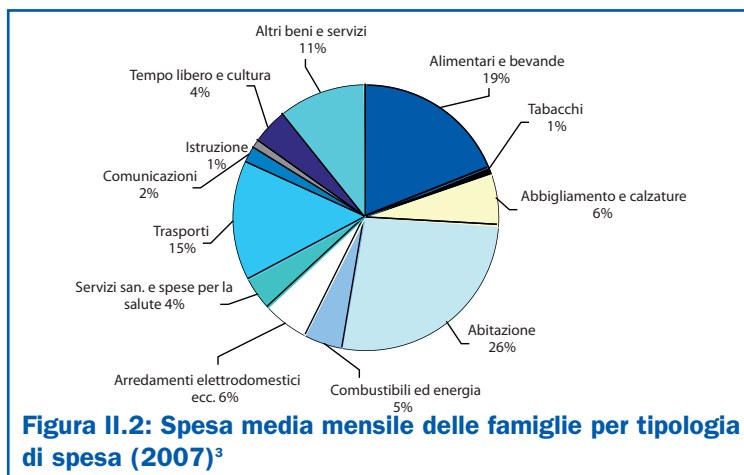


mente popolati. La Campania e la Lombardia, con valori pari rispettivamente a 426 e 400 abitanti per km<sup>2</sup>, sono le regioni più densamente popolate (2006).

Anche il livello e la composizione dei consumi risentono dei mutamenti demografici: in modo particolare è la variazione della dimensione familiare che influisce sull'allocazione del *budget* disponibile. Va evidenziato che, dal 1990, la dinamica dei consumi è stata molto più sostenuta di quella del reddito disponibile, il quale è rimasto sostanzialmente stazionario in termini di valore *pro capite*. La spesa *pro capite* si è però fermata negli ultimi anni, dopo essere stata negli anni '90 uguale in media all'1,7%.

Nel 2007 la spesa media mensile per famiglia, in valori correnti, è uguale a 2.480 euro (2.461 euro nel 2006). La spesa per generi alimentari e bevande è pari a 466 euro, quella per generi non alimentari a 1.994 euro, aumentano le spese per abitazione e sanità. La spesa per generi alimentari e bevande rappresenta in media il 18,8% della spesa mensile totale delle famiglie, i trasporti invece assorbono circa il 15% (Figura II.2). L'andamento a livello nazionale è il risultato di livelli di spesa diversi territorialmente, che però seguono una stessa dinamica, infatti: nel Nord la spesa media mensile delle

*Nel contesto europeo l'Italia è uno degli stati più densamente popolati. La Campania e la Lombardia, con valori pari rispettivamente a 426 e 400 abitanti per km<sup>2</sup>, sono le regioni più densamente popolate.*



*La spesa per generi alimentari e bevande rappresenta il 18,8% della spesa mensile totale delle famiglie. Ai trasporti è destinato invece il 15% circa. L'abitazione incide per un 26%.*

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT



La regione con il valore più alto di spesa media per famiglia è il Veneto con 3.047 euro, mentre quella con il valore più basso è la Sicilia con 1.764 euro.

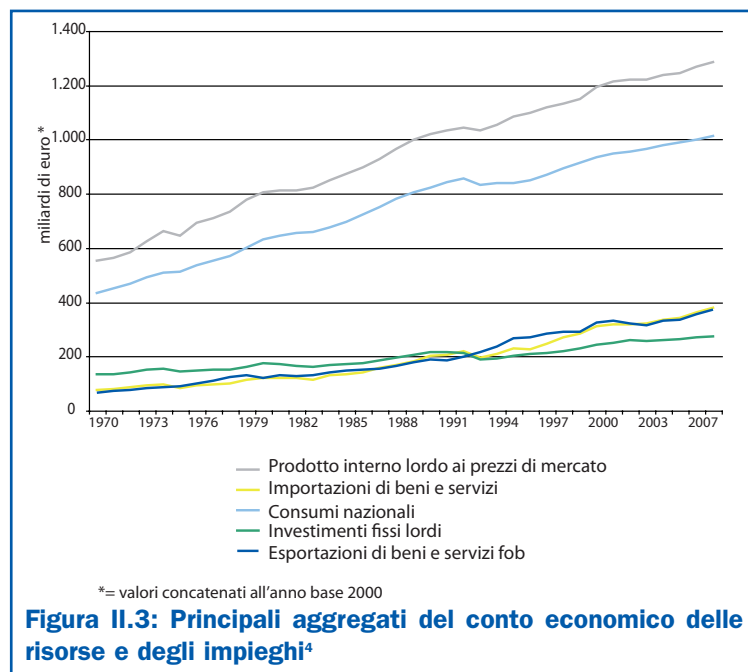
famiglie è di 2.796 euro (0,4% in più rispetto all'anno precedente), nel Centro 2.539 euro (+1,8%), mentre nel Mezzogiorno è pari a 1.969 euro (+0,9%). Quanto alle differenze regionali, il Veneto è la regione che presenta il valore più alto, ossia 3.047 euro, mentre la Sicilia con 1.764 euro è la regione con il valore più basso.

## II.2 Gli aspetti economici

Dall'analisi degli indicatori macroeconomici classici, stimati nell'ambito dei conti nazionali, è possibile evidenziare gli aspetti più salienti dell'economia del Paese.

Nel lungo periodo (1970 - 2007), i principali aggregati del conto economico delle risorse e degli impieghi nazionali hanno registrato una notevole crescita, raddoppiando nel caso del PIL, dei consumi e degli investimenti e addirittura quadruplicando nel caso delle importazioni e delle esportazioni (Figura II.3).

Tra il 1970 e il 2007 il PIL, i consumi e gli investimenti sono raddoppiati. Le importazioni e le esportazioni sono addirittura quadruplicate.



<sup>4</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT



In dettaglio il Prodotto Interno Lordo (PIL), che rappresenta il risultato finale di tutti i beni e servizi finali prodotti in un paese in un dato periodo, per l'Italia nel 2007 si è attestato su circa 1.285 miliardi di euro a valori concatenati all'anno base 2000, crescendo dell'1,5% rispetto all'anno precedente.

A differenza di quanto avviene in Europa (UE27), laddove i paesi che partono da un livello di PIL *pro capite* in ppa<sup>5</sup> più basso sono quelli che crescono di più, nelle regioni italiane non si verifica questa sorta di tendenza europea alla convergenza nella crescita economica, in quanto le regioni meridionali non riescono a ridurre il *gap* con le regioni settentrionali più ricche.

Quanto ai consumi che costituiscono la principale componente della domanda aggregata<sup>6</sup> si evince che tutti i paesi UE, tranne Irlanda e Lussemburgo, presentano una quota di consumi superiore al 70% del PIL. I consumi nazionali (che per il 74% sono determinati dalla spesa delle famiglie residenti) nel 2007 sono pari a 1.012,5 miliardi di euro, pari al 79% del PIL mentre gli investimenti fissi lordi ammontano al 21%. Si osserva inoltre che in diversi paesi<sup>7</sup>, soprattutto extra UE(15), la somma delle quote dei consumi e degli investimenti sul PIL è superiore a 100, ciò sta a significare che questi paesi consumano e investono più di quanto producono, per cui hanno necessità di ricorrere al mercato estero.

La situazione appena descritta per la maggior parte dei paesi extra UE(15), si riscontra anche nell'Italia meridionale, dove le regioni sono costrette a importare beni e servizi per sostenere l'elevato livello di consumi e investimenti rispetto al PIL.

In tutti i paesi dell'Unione Europea (UE25), oltre il 60% del PIL (in Italia il 70,4%) è generato dal settore terziario (che comprende le attività bancarie, il turismo, i trasporti e le assicurazioni). Industria e agricoltura, per quanto ancora rilevanti, hanno perso negli ultimi anni la loro importanza economica. In Italia, nel 2007, l'incidenza del settore primario sul valore aggiunto nazionale è di solo 2,5 punti percentuali, mentre il settore industriale (industria in senso stretto e costruzioni) incide per il 27%.

*Nel 2007, il PIL nazionale ai valori concatenati all'anno base 2000, è cresciuto dell'1,5% rispetto al 2006.*

*Non si riduce il divario tra le regioni del Nord e quelle del Sud.*

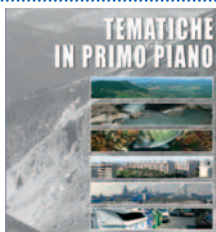
*Nella quasi totalità dei paesi europei i consumi rappresentano più del 70% dei PIL nazionali.*

*In tutti i paesi dell'UE25, oltre il 60% del PIL è generato dal settore terziario.*

<sup>5</sup> ppa = parità di potere d'acquisto

<sup>6</sup> Eurostat, *Database New Cronos*

<sup>7</sup> Ibidem



*Nelle regioni italiane centrali si osserva una maggiore propensione per le imprese di servizi, nelle regioni meridionali prevalgono le micro-imprese, nelle regioni del Nord-Est sono più diffuse le imprese di medie dimensioni e nel Nord-Ovest prevale la grande industria.*

*Nel confronto europeo le imprese italiane sono relativamente più orientate alle attività manifatturiere e soprattutto specializzate in quei comparti che definiscono il cosiddetto "made in Italy".*

*In Italia, l'industria produce circa il 27% del valore aggiunto ai prezzi base, di cui circa il 21% conseguito dall'industria in senso stretto.*

Quanto alla struttura produttiva dell'Italia, dai dati europei (2004) di Eurostat<sup>8</sup> sulle statistiche strutturali delle imprese e dall'Archivio ISTAT "ASIA"<sup>9</sup> per le imprese italiane, si osserva che nel 2005 la composizione settoriale dell'Italia è simile a quella tedesca, anche se in Germania, così come in tutte le economie dell'Europa continentale, prevale la grande impresa. Sul fronte nazionale, invece, le regioni centrali presentano una maggiore propensione per le imprese di servizi. Anche se le regioni con più grandi imprese nel settore servizi sono il Lazio e la Lombardia. Nel Sud prevalgono, invece, le micro-imprese e in particolare quelle dei servizi in Campania, Calabria, Sicilia e Sardegna, e quelle dell'industria in Puglia, Basilicata e Molise. Nelle regioni del Nord-Est sono più diffuse le imprese di medie dimensioni a carattere industriale, mentre nel Nord-Ovest e in particolare in Piemonte, domina la grande industria.

## **Industria**

Nel 2006, le imprese italiane dell'industria e dei servizi di mercato sono 4,3 milioni, occupano circa 16,6 milioni di addetti (11,1 milioni di dipendenti) e realizzano un valore aggiunto di circa 677 milioni di euro. La struttura produttiva italiana continua a essere caratterizzata da una prevalenza di imprese di piccole dimensioni. Nel confronto europeo emerge che le nostre imprese sono relativamente più orientate alle attività manifatturiere (nonostante una tardiva ma veloce terziarizzazione) e, al loro interno, più specializzate nei comparti che si usa riassumere con il termine "made in Italy". La specializzazione in questi settori, prevalentemente a bassa tecnologia, si è rafforzata nei primi anni del 2000. Alla modesta dimensione d'impresa concorre anche la forte incidenza del lavoro indipendente. Questo profilo strutturale del sistema produttivo italiano penalizza le possibilità di sviluppo della nostra economia.

In Italia, l'industria produce circa il 27% del valore aggiunto ai prezzi base, di cui circa il 21% conseguito dall'industria in senso stretto.

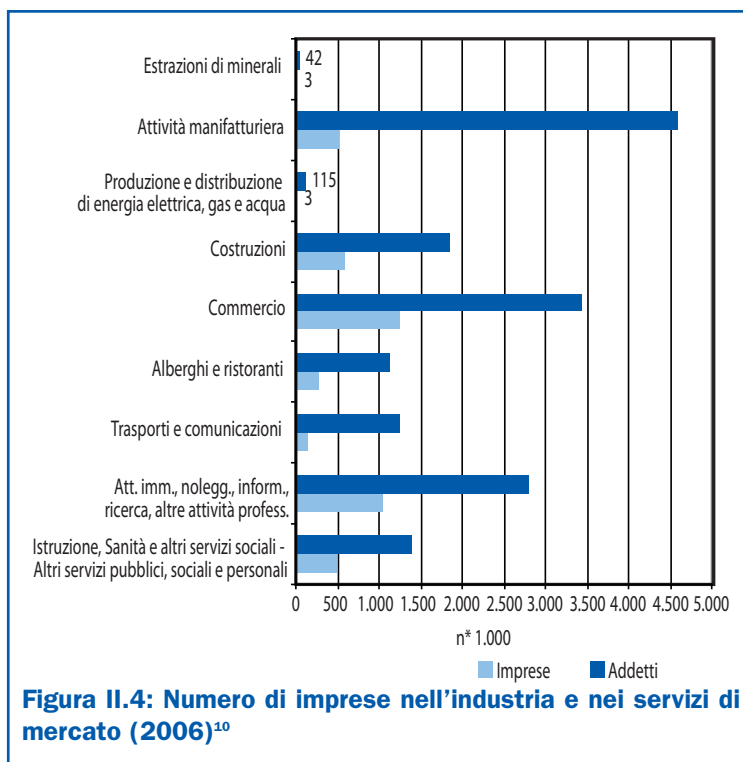
<sup>8</sup> Eurostat, *Structural Business Statistics* (SBS)

<sup>9</sup> ISTAT, Archivio Statistico delle Imprese Attive (ASIA)



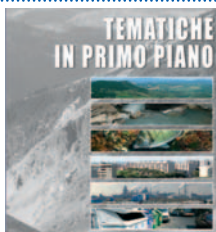
Nel 2006, le imprese italiane dell'industria sono 1,12 milioni, occupano circa 6,58 milioni di addetti (5,11 milioni di dipendenti) e realizzano un valore aggiunto di oltre 300 milioni di euro. La dimensione media delle industrie è pari a 5,9 addetti, in particolare il settore dell'industria in senso stretto per ogni impresa operano in media 9,1 addetti.

L'analisi del rapporto di occupati totali rispetto alla popolazione residente sottolinea che l'attività industriale è svolta prevalentemente dalla popolazione residente nel Veneto, Lombardia, Emilia Romagna e Marche.

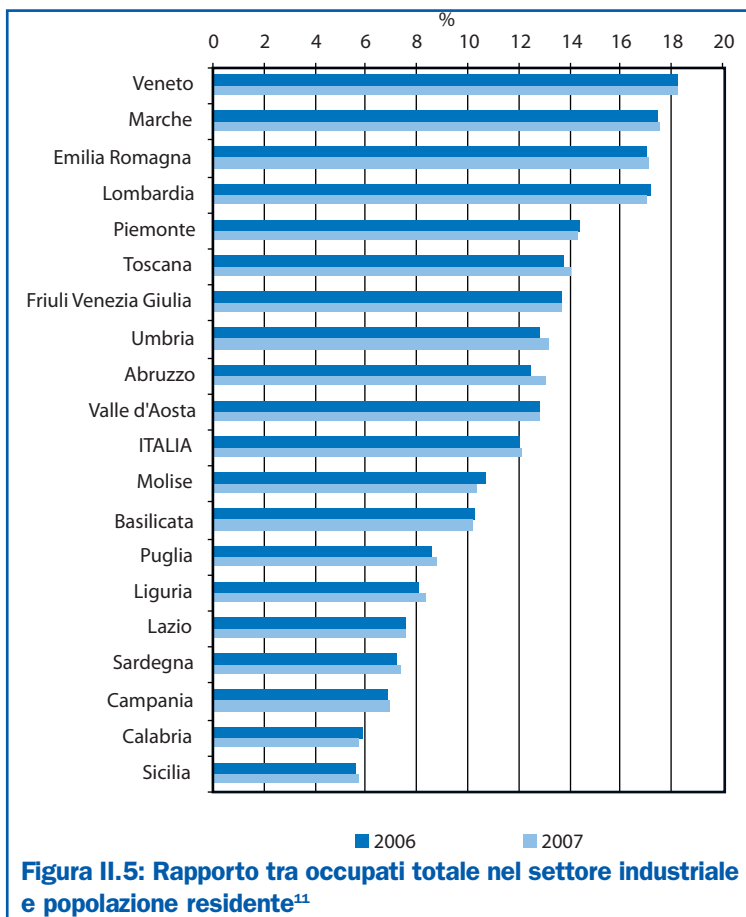


*Nel 2006, le imprese italiane dell'industria e dei servizi di mercato sono 4,3 milioni, occupano circa 16,6 milioni di addetti. Inoltre emerge che la struttura produttiva italiana continua a essere caratterizzata da una prevalenza di imprese orientate alle attività manifatturiere.*

<sup>10</sup> Fonte: ISTAT (2008), *Struttura e competitività del sistema delle imprese industriali e dei servizi*



L'analisi del rapporto di occupati totali rispetto alla popolazione residente sottolinea che l'attività industriale è svolta prevalentemente dalla popolazione residente nel Veneto, Lombardia, Emilia Romagna e Marche.



È importante sottolineare che il settore industriale incide sull'ambiente sia per il possibile inquinamento di diverse matrici ambientali, sia per lo sfruttamento delle risorse naturali.

L'industria è chiamata, sempre più spesso negli ultimi anni, a conciliare gli aspetti di crescita e competitività con quelli di compatibilità ambientale e sviluppo sostenibile, ottimizzando i processi produttivi e applicando le tecniche per eliminare o ridurre al

La Direttiva IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), è lo strumento di cui l'Unione Europea si è dotata per mettere in atto i principi di prevenzione quali:

<sup>11</sup> Fonte: ISTAT (2008), *Principali aggregati dei conti economici regionali*, Roma



minimo gli impatti ambientali e ridurre l'utilizzo delle risorse, materie prime ed energia, osservando il rispetto di principi di prevenzione quali:

- evitare o ridurre la produzione di inquinanti;
- impiegare efficacemente risorse energetiche e materie prime;
- ridurre gli scarti, riutilizzando possibilmente gli stessi all'interno del ciclo produttivo.

La Direttiva 96/61/CE, nota anche come Direttiva IPPC (*Integrated Pollution Prevention and Control*), è lo strumento di cui l'Unione Europea si è dotata per mettere in atto i principi di prevenzione sinora esposti.

La Direttiva IPPC introduce il concetto di autorizzazione integrata ambientale che contiene i valori limite di emissione basati sull'individuazione di standard tecnologici, gestionali e criteri di valutazione politica. In Italia, la Direttiva 96/61/CE è stata recepita in due tempi: prima parzialmente per i soli impianti esistenti – D.Lgs.372/99, successivamente in forma integrale – D.Lgs.59/05<sup>12</sup>.

Al livello nazionale, la raccolta d'informazioni relative alle emissioni industriali per la costruzione del Registro INES sono regolate dal DM 23/11/2001 e dal DPCM del 24/12/2002.

Dal 2003 per mezzo della Dichiarazione INES sono stati raccolti i dati anagrafici degli impianti e le informazioni qualitative e quantitative sulle emissioni in aria e acqua.

Dalle informazioni sugli stabilimenti e sulle attività IPPC raccolte con la Dichiarazione INES 2007 e dunque riferite al 2006, emerge che il maggior numero delle dichiarazioni relative agli stabilimenti è pervenuto dal Nord Italia (67%). Come negli anni precedenti, le regioni che hanno contribuito maggiormente sono Lombardia (29%), Veneto (11%), Emilia Romagna (10%) e Piemonte (8%). Mentre le categorie di attività IPPC più rappresentate sono quelle del gruppo IPPC 1, relativo alle Attività energetiche (23%) e del gruppo IPPC 6 relativo a una miscellanea di attività (25%).

Interessante è notare che il numero degli stabilimenti considerati a rischio di incidente rilevante (RIR)<sup>13</sup> presenti in Italia e

- evitare o ridurre la produzione di inquinanti;
- impiegare efficacemente risorse energetiche e materie prime;
- ridurre gli scarti, riutilizzando possibilmente gli stessi all'interno del ciclo produttivo.

*Nel 2007, il 67% delle Dichiarazioni INES riferite al 2006 sono pervenute dal Nord Italia.*

<sup>12</sup> Esso disciplina la prevenzione integrata dell'inquinamento nonché il rilascio, rinnovo e riesame dell'autorizzazione integrata ambientale



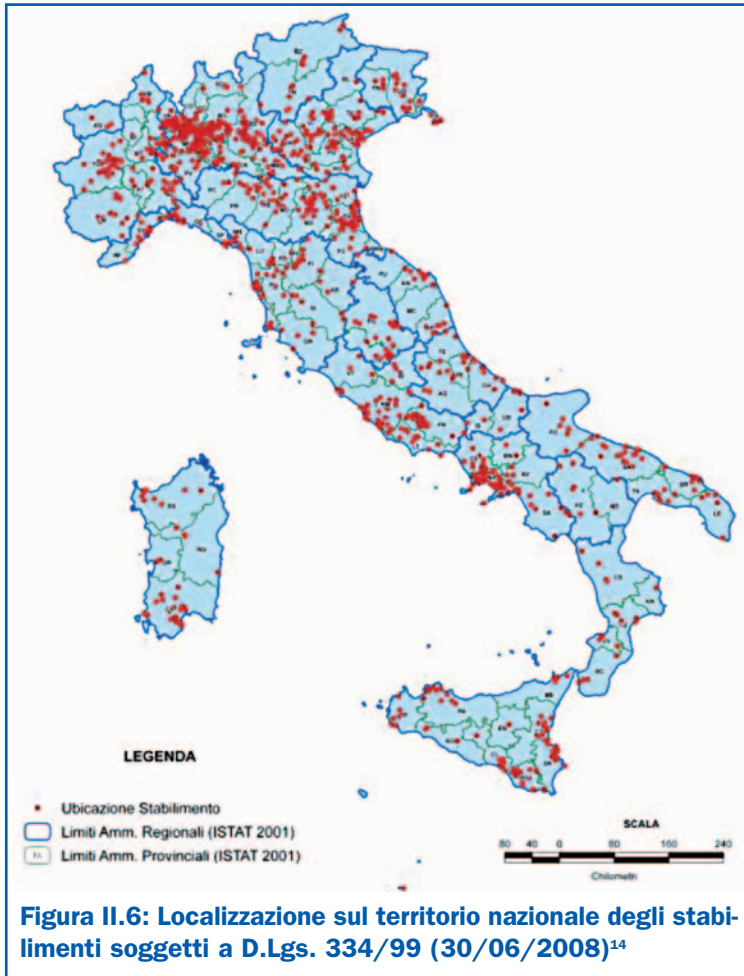
*Al 30 giugno 2008, sono 1.119 gli stabilimenti considerati a rischio di incidente rilevante (RIR) presenti in Italia e soggetti agli obblighi di cui agli artt. 6/7 e 8 del D.Lgs. 238/05.*

soggetti agli obblighi di cui agli artt. 6/7 e 8 del D.Lgs. 238/05 (che ha in parte modificato il precedente D.Lgs. 334/99) al 30 giugno 2008 è pari a 1.119. Relativamente alla distribuzione sul territorio nazionale degli stabilimenti a notifica (art. 6/7 e art. 8 del D.Lgs. 334/99), si rileva che un quarto è concentrato in Lombardia, in particolare nelle province di Milano, Bergamo, Brescia e Varese. Regioni con elevata presenza di industrie a rischio sono anche: Piemonte, Emilia Romagna e Veneto (con circa il 9%). In esse si evidenziano alcune aree di particolare concentrazione in corrispondenza dei tradizionali poli di raffinazione e/o petrolchimici quali Treccate (nel Novarese), Porto Marghera, Ferrara e Ravenna, e in corrispondenza di aree industriali nelle province di Torino, Alessandria, Bologna, Verona e Vicenza. Al Centro-Sud, le regioni con maggior presenza di attività soggetta a notifica sono: Sicilia (circa 7%), Lazio e Campania (con poco più del 6%), Toscana (circa 5%), Puglia e Sardegna (circa 4%); ciò è dovuto alla presenza degli insediamenti petroliferi e petrolchimici nelle aree di Gela (CL), Augusta-Priolo-Melilli-Siracusa, Brindisi, Porto Torres (SS) e Sarroch (CA) e alla concentrazione di attività industriali nelle province di Livorno, Roma, Frosinone, Napoli e Bari e di depositi di prodotti per l'agricoltura in provincia di Ragusa.

---

<sup>13</sup> Si definisce “stabilimento a rischio di incidente rilevante” (stabilimento RIR), uno stabilimento in cui sono detenute (utilizzate nel ciclo produttivo o semplicemente in stoccaggio) sostanze potenzialmente pericolose, in quantità tali da superare determinate soglie





*Un quarto degli stabilimenti a notifica (art. 6/7 e art. 8 del D.Lgs. 334/99), è concentrato in Lombardia, in particolare nelle province di Milano, Bergamo, Brescia e Varese.*

<sup>14</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

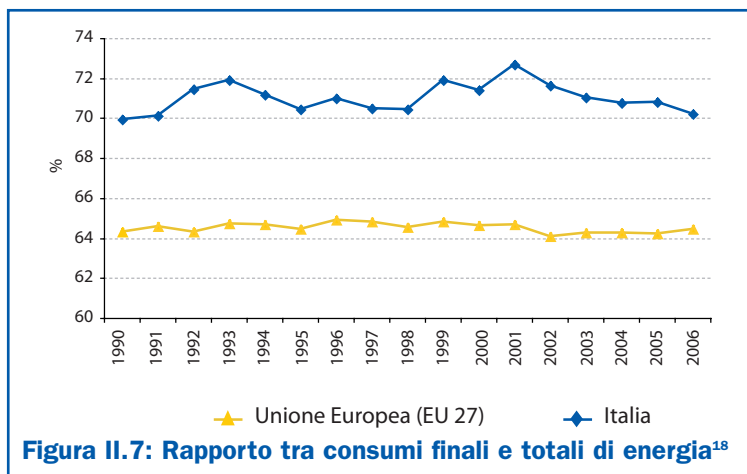


## Energia

Nell'ambito del settore energetico per quanto concerne l'Italia, diversi sono i risultati messi in evidenza dai dati più recenti (ISPRA e ENEA<sup>15</sup>) tra i quali si segnala che l'intensità energetica primaria<sup>16</sup> è più bassa della media europea, che il confronto con la situazione europea nel corso degli anni mostra, invece, che l'Italia sta progressivamente riducendo il beneficio derivatole da una posizione iniziale favorevole in termini di intensità energetiche, poiché tale dato è rimasto sostanzialmente costante in Italia nell'ultimo decennio, a fronte dei miglioramenti registrati da parte di quasi tutti gli altri Paesi europei. Si osserva, inoltre, un rapporto tra consumi finali e consumi totali di energia, in Italia, superiore alla media europea o meglio si evidenzia una maggior efficienza complessiva della conversione dell'energia contenuta nelle fonti primarie<sup>17</sup>.

La domanda di energia primaria nel 2007, si attesta a 194,5 Mtep, subendo una flessione di circa un punto percentuale rispetto al 2006.

*Dal rapporto tra consumi finali e consumi totali di energia, emerge che il valore italiano è superiore alla media europea, quindi si evidenzia una maggior efficienza complessiva della conversione dell'energia contenuta nelle fonti primarie.*



<sup>15</sup> ENEA (2008). Rapporto Energia e Ambiente 2007, Analisi e scenari

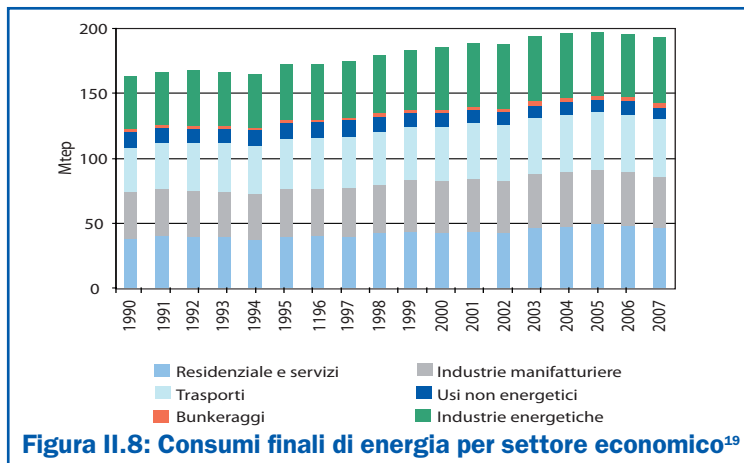
<sup>16</sup> L'indicatore "intensità energetica primaria" misura l'efficienza energetica dei sistemi economici, cioè la quantità di energia necessaria per unità di PIL prodotto

<sup>17</sup> La differenza tra queste due grandezze corrisponde ai consumi nei processi di conversione (come la produzione di elettricità e la raffinazione del petrolio), ai consumi interni degli impianti di produzione di elettricità e alle perdite nella distribuzione e nella fornitura

<sup>18</sup> Fonte: Elaborazione ENEA su dati Eurostat



La quota della produzione elettrica da fonti rinnovabili sul totale, nel 2007, è pari al 15,7%, questo soprattutto grazie al notevole apporto della fonte idroelettrica. Nonostante l'incremento rilevato negli ultimi anni, i dati relativi all'andamento della produzione elettrica da tali fonti non risulta adeguato al raggiungimento dell'obiettivo previsto dalla Direttiva 2001/77/CE, pari a circa 75 TWh entro il 2010. Si riscontrano, inoltre, una serie di cambiamenti in atto negli approvvigionamenti, emerge anche una forte contrazione dei consumi di petrolio mentre crescono i consumi di gas naturale rispetto ai prodotti petroliferi e il contributo delle fonti rinnovabili e della cogenerazione, e dal 2001 anche i consumi di combustibili solidi. Quanto alla domanda di prodotti petroliferi, essa resta tuttavia prevalente rispetto alle altre fonti, coprendo nel 2007, il 42,6% del totale dei consumi primari, sostenuta quasi esclusivamente dal fabbisogno energetico del settore dei trasporti. Un andamento crescente dei consumi totali di energia, che a partire dal 1990 fino al 2006 registra un incremento pari a +19,9%, si interrompe nel 2007, con una diminuzione rispetto all'anno precedente del 3,3%. I principali settori che dal 1990 hanno presentato una forte crescita dei consumi finali mostrano una flessione nel 2007. Relativamente alla distribuzione dei consumi finali di energia (usi non energetici e bunkeraggi esclusi) il settore trasporti assorbe il 34,3% dei consumi, seguito dal settore civile e dall'industria, 32,8% e 30,4%, rispettivamente.



*La domanda di energia primaria nel 2007, si attesta a 194,5 Mtep, subendo una flessione di circa un punto percentuale rispetto al 2006. I principali settori che dal 1990 hanno presentato una forte crescita dei consumi finali mostrano una flessione nel 2007. Relativamente alla distribuzione dei consumi finali di energia il settore trasporti assorbe il 34,3% dei consumi, seguito dal settore civile e dall'industria, 32,8% e 30,4%, rispettivamente.*

<sup>19</sup> Fonte: Ministero dello sviluppo economico



*L'attività agricola agisce come determinante di pressioni, ma subisce anche gli effetti dei cambiamenti intervenuti negli ecosistemi.*

*L'agricoltura ha un ruolo essenziale nella tutela del paesaggio e del territorio fornendo un prezioso contributo alla gestione delle risorse naturali esistenti negli ecosistemi agricoli.*

*Nel 2007 la Superficie Agricola Utilizzata a livello nazionale è pari a 12.744.196 ha.*

*Le aziende agricole sono complessivamente 1.679.439.*

## **Agricoltura**

L'attività agricola è per sua natura strettamente correlata all'ambiente. Agisce, infatti, come determinante di pressioni quali inquinamento delle principali matrici ambientali, prelievo delle risorse idriche, perdita di biodiversità, ma subisce anche gli effetti dei cambiamenti intervenuti negli ecosistemi a causa di mutamenti climatici, concorrenza da parte di altre attività economiche in termini di sfruttamento delle risorse.

L'agricoltura, inoltre, ha un ruolo essenziale nella tutela del paesaggio e del territorio, fornendo un prezioso contributo alla gestione delle risorse naturali esistenti negli ecosistemi agricoli e alla mitigazione di importanti fenomeni come l'effetto serra e il dissesto idrogeologico. Questa preziosa funzione è dichiaratamente promossa dalla Politica Agricola Comunitaria. A partire dal 2005, gli agricoltori che godono di sostegni economici diretti da parte della CE sono soggetti alla condizionalità obbligatoria. Ben 19 sono gli atti legislativi che vincolano direttamente le aziende in materia di ambiente, salute pubblica, salute delle piante e degli animali. In base a questi atti gli agricoltori che desiderano beneficiare degli aiuti diretti si impegnano a mantenere tutte le superfici in buone condizioni dal punto di vista agricolo e ambientale. Sono previste sanzioni in caso di inosservanza come la soppressione parziale o integrale dell'aiuto diretto.

Nel 2007 (Tabella II.1), la Superficie Agricola Utilizzata a livello nazionale è pari a 12.744.196 ha. In leggera crescita rispetto al 2005 (+0,3%), ma in calo rispetto al 2000 (-2,4%). Con riferimento a quest'ultimo anno i decrementi più significativi sono quelli osservabili al Nord (-4,2%) e al Centro (-4,5%).

Le aziende agricole sono complessivamente 1.679.439 unità, in calo rispetto al 2005 (-2,8%) e al 2000 (-22%).

La maggiore concentrazione è registrabile al Sud (960.736 unità) in diminuzione rispetto al 2005 (-3,2%) e ancor più rispetto al 2000 (-19,8%). Segue il Nord con 449.880 unità e il Centro con 268.823 unità. Quest'ultimo registra la più importante flessione rispetto al 2000 (-28,5%).



Regione/ Provincia autonoma	Superficie agricola utilizzata					
	2007	2005	2000	2007/2005	2007/2000	
	n.			%		
Piemonte	1.040.185	1.029.189	1.068.079	1,1	-2,6	
Valle d'Aosta	67.878	68.391	71.156	-0,8	-4,6	
Lombardia	995.323	978.667	1.039.397	1,7	-4,2	
Trentino Alto Adige	399.140	401.078	414.273	-0,5	-3,7	
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>258.010</i>	<i>255.668</i>	<i>267.394</i>	<i>0,9</i>	<i>-3,5</i>	
<i>Trento</i>	<i>141.129</i>	<i>145.410</i>	<i>146.878</i>	<i>-2,9</i>	<i>-3,9</i>	
Veneto	820.201	797.571	849.880	2,8	-3,5	
Friuli Venezia Giulia	228.063	224.521	237.747	1,6	-4,1	
Liguria	49.408	49.082	60.895	0,7	-18,9	
Emilia Romagna	1.052.585	1.029.916	1.114.592	2,2	-5,6	
Toscana	806.428	809.487	848.171	-0,4	-4,9	
Umbria	339.404	337.915	363.560	0,4	-6,6	
Marche	496.417	497.141	505.610	-0,1	-1,8	
Lazio	674.011	684.936	706.936	-1,6	-4,7	
Abruzzo	434.013	425.179	425.984	2,1	1,9	
Molise	200.257	212.608	213.166	-5,8	-6,1	
Campania	562.880	563.666	575.872	-0,1	-2,3	
Puglia	1.197.380	1.216.924	1.223.401	-1,6	-2,1	
Basilicata	542.256	553.589	533.438	-2,0	1,7	
Calabria	514.047	514.343	540.055	-0,1	-4,8	
Sicilia	1.251.851	1.250.703	1.256.534	0,1	-0,4	
Sardegna	1.072.469	1.062.940	1.013.512	0,9	5,8	
<b>ITALIA</b>	<b>12.744.196</b>	<b>12.707.846</b>	<b>13.062.256</b>	<b>0,3</b>	<b>-2,4</b>	
Nord	4.652.783	4.578.414	4.856.018	1,6	-4,2	
Centro	2.316.260	2.329.479	2.424.277	-0,6	-4,5	
Mezzogiorno	5.775.153	5.799.953	5.781.961	-0,4	-0,1	

Nel 2007 la Superficie Agricola Utilizzata a livello nazionale è pari a 12.744.196 ha. In leggera crescita rispetto al 2005 (+0,3%), ma in calo rispetto al 2000 (-2,4%).

Per Reddito Lordo Standard (RLS) s'intende "il valore del reddito lordo corrispondente alla situazione media di una determinata regione o provincia e di una determinata attività produttiva"<sup>21</sup>. È utilizzato per determinare la dimensione economica delle aziende agricole e si esprime in termini di Unità di Dimensione Economica Europea (UDE) che è pari a 1.200 ECU di reddito lordo standard totale.

Il Reddito Lordo Standard (RLS) è utilizzato per determinare la dimensione economica delle aziende agricole.

<sup>20</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT

<sup>21</sup> Definizione INEA in Metodologia RICA



Più del 46% del RLS 2007 è prodotto al Nord.

Il RLS complessivo nazionale nel 2007 è pari a 25.000.347 UDE, in netta crescita rispetto al 2005 (+12,6%) e al 2000 (+31,2%).

Il RLS complessivo nazionale nel 2007 (Tabella II.2) è pari a 25.000.347 UDE, in netta crescita rispetto al 2005 (+12,6%) e al 2000 (+31,2%).

Più del 46% del RLS 2007 è prodotto al Nord, un altro 40% al Sud e il restante 14% al Centro. Questa ripartizione è in linea con quelle registrate nel 2005 e 2000.

**Tabella II.2: Distribuzione regionale del Reddito Lordo Standard<sup>22</sup>**

Regione/ Provincia autonoma	Reddito Lordo Standard				
	2007	2005	2000	2007/ 2005	2007/ 2000
	UDE <sup>(a)</sup>			%	
Piemonte	1.700.095	1.652.500	1.344.352	2,9	26,5
Valle d'Aosta	24.582	18.819	28.080	30,6	-12,5
Lombardia	3.074.087	3.084.324	2.355.733	-0,3	30,5
Trentino Alto Adige	894.663	583.284	656.585	53,4	36,3
<i>Bolzano-Bozen</i>	494.919	342.222	372.090	44,6	33,0
<i>Trento</i>	399.744	241.062	284.496	65,8	40,5
Veneto	2.254.964	2.199.150	1.805.557	2,5	24,9
Friuli Venezia Giulia	415.106	417.349	413.819	-0,5	0,3
Liguria	248.497	229.765	261.523	8,2	-5,0
Emilia Romagna	2.918.622	2.218.554	2.265.979	31,6	28,8
Toscana	1.197.857	1.106.719	1.021.881	8,2	17,2
Umbria	376.811	391.268	326.051	-3,7	15,6
Marche	611.262	506.587	498.048	20,7	22,7
Lazio	1.310.166	1.132.687	906.985	15,7	44,5
Abruzzo	619.202	517.262	441.639	19,7	40,2
Molise	226.157	181.728	181.735	24,4	24,4
Campania	1.728.687	1.622.173	1.309.423	6,6	32,0
Puglia	2.322.378	1.880.380	1.858.058	23,5	25,0
Basilicata	452.722	485.133	405.171	-6,7	11,7
Calabria	1.184.102	1.095.877	827.155	8,1	43,2
Sicilia	2.243.136	2.022.322	1.500.249	10,9	49,5
Sardegna	1.197.251	850.406	654.091	40,8	83,0
<b>ITALIA</b>	<b>25.000.347</b>	<b>22.196.286</b>	<b>19.062.114</b>	<b>12,6</b>	<b>31,2</b>
Nord	11.530.616	10.403.744	9.131.629	10,8	26,3
Centro	3.496.096	3.137.262	2.752.965	11,4	27,0
Mezzogiorno	9.973.636	8.655.281	7.177.521	15,2	39,0

<sup>(a)</sup> La dimensione economica delle aziende agricole è misurata in termini di Unità di Dimensione Economica europea (UDE). Un UDE è pari a 1.200 ECU di reddito lordo standard totale.

<sup>22</sup> Fonte: ISTAT



I prodotti fitosanitari sono utili a proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da organismi nocivi quali funghi, insetti, acari, batteri, virus e piante infestanti e a favorire o regolare i processi vitali dei vegetali (a esclusione dei fertilizzanti). Nel 2006 (Tabella II.3), ne sono stati immessi in commercio circa 149 mila tonnellate, con un calo del 4,7% rispetto al 2005. Il 50,9% del totale è costituito dai fungicidi. Seguono gli insetticidi e acaricidi (18,1%), gli erbicidi (17,8%), i vari (fumiganti, fitoregolatori, molluschicidi, coadiuvanti e altri) (12,9%) e i biologici (0,2%).

Rispetto al 1997 la distribuzione presenta una contrazione del 10,8%. Le flessioni riguardano tutte le tipologie, soprattutto gli insetticidi e acaricidi (-31%), ma non i "vari", che aumentano del 31,5%.

*I prodotti fitosanitari sono utili a proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da organismi nocivi.*

*Rispetto al 1997 la distribuzione presenta una contrazione del 10,8%.*

**Tabella II.3: Distribuzione dei prodotti fitosanitari per categoria<sup>23</sup>**

Categoria	1997	2005	2006
	Quantità distribuita		
	t		
Fungicidi	84.450	82.439	75.891
Insetticidi e acaricidi	39.161	29.307	27.036
Erbicidi	28.889	25.746	26.542
Vari	14.589	18.480	19.182
Biologici	n.r.	425	344
<b>TOTALI</b>	<b>167.090</b>	<b>156.398</b>	<b>148.996</b>
n.r.: dato non rilevato			

*Nel 2006 sono stati immessi in commercio circa 149 mila tonnellate di prodotti fitosanitari. Il 50,9% del totale è costituito dai fungicidi.*

L'Emilia Romagna (Figura II.9), con quasi 20.000 t (13,2% del totale nazionale) è la regione con la distribuzione più elevata. Seguono Sicilia (13,1%), Veneto (11,8%), Puglia (11,5%) e Piemonte (8,4%).

Oltre la metà del totale nazionale (58%) è, dunque, distribuito in queste cinque regioni.

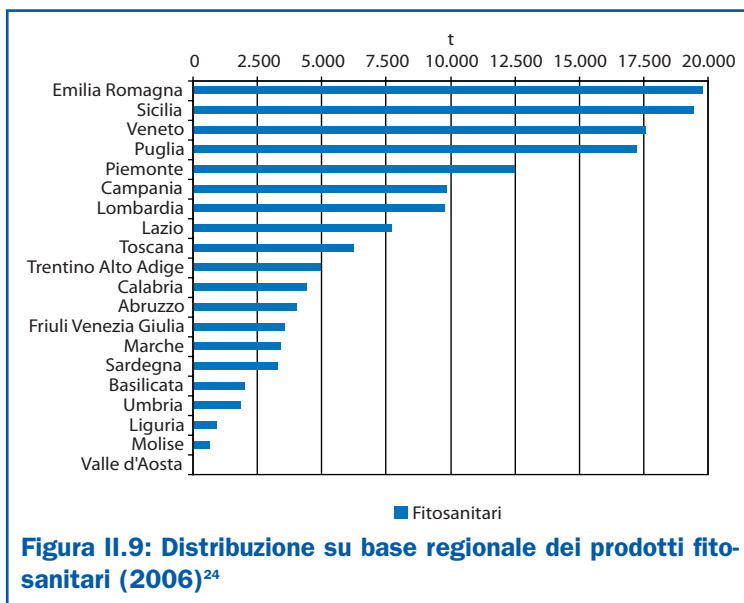
*L'Emilia Romagna, con quasi 20.000 t (13,2% del totale nazionale) è la regione con la distribuzione più elevata.*

<sup>23</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT





Oltre la metà del totale nazionale (58%) è distribuito in sole cinque regioni: Emilia Romagna (13,2%), Sicilia (13,1%), Veneto (11,8%), Puglia (11,5%), e Piemonte (8,4%).



La quantità di fertilizzanti distribuita in Italia nel 2007 (Tabella II.4) ammonta a 5.443.730 tonnellate. Circa il 60% è stato impiegato nel Nord, il 24% nel Mezzogiorno e il 16% al Centro.

La quantità di fertilizzanti distribuita in Italia nel 2007 ammonta a 5.443.730 tonnellate.

Tipologia	Quantità distribuita
	t
Concimi minerali	3.385.294
Concimi organici	333.443
Concimi organo-minerali	396.219
Ammendanti	1.190.551
Correttivi	125.551
Substrati di coltivazione	11.573
Prodotti ad azione specifica	1.099
<b>Totale fertilizzanti</b>	<b>5.443.731</b>
<i>Nord</i>	3.254.146
<i>Centro</i>	874.822
<i>Mezzogiorno</i>	1.314.763

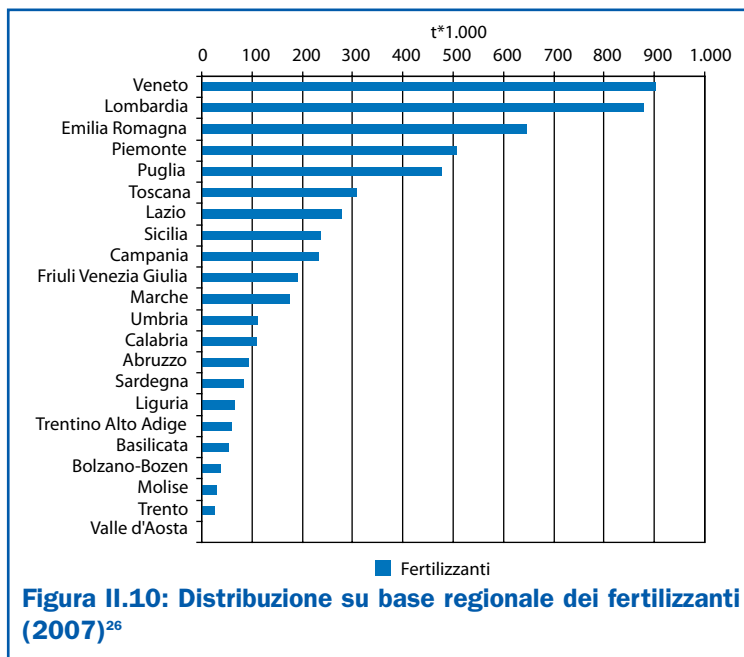
<sup>24</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT

<sup>25</sup> Fonte: ISTAT





Il Veneto con 901.796 tonnellate (Figura II.10) è la regione in cui si riscontra la distribuzione più alta. Seguono Lombardia (878.425 t) ed Emilia Romagna (646.720 t). In queste sole tre regioni si concentra circa il 45% del totale fertilizzanti distribuiti. In particolare, il Veneto detiene il primato nella distribuzione di concimi minerali, concimi organici e correttivi. La Lombardia è prima per uso di ammendanti, mentre l'Emilia Romagna per l'uso di substrati di coltivazione.



*Il Veneto con 901.796 t è la regione in cui si riscontra la distribuzione più alta. Seguono Lombardia (878.425 t) ed Emilia Romagna (646.720 t). In queste sole tre regioni si concentra circa il 45% del totale fertilizzanti distribuiti.*

## Trasporti e Mobilità

Nel complesso delle modalità di trasporto in Italia, la mobilità di merci e passeggeri negli ultimi anni registra una crescita costante. Relativamente al trasporto delle merci, nel 2007 il traffico complessivo interno, stimabile in poco più di 243 miliardi di tonnellate,

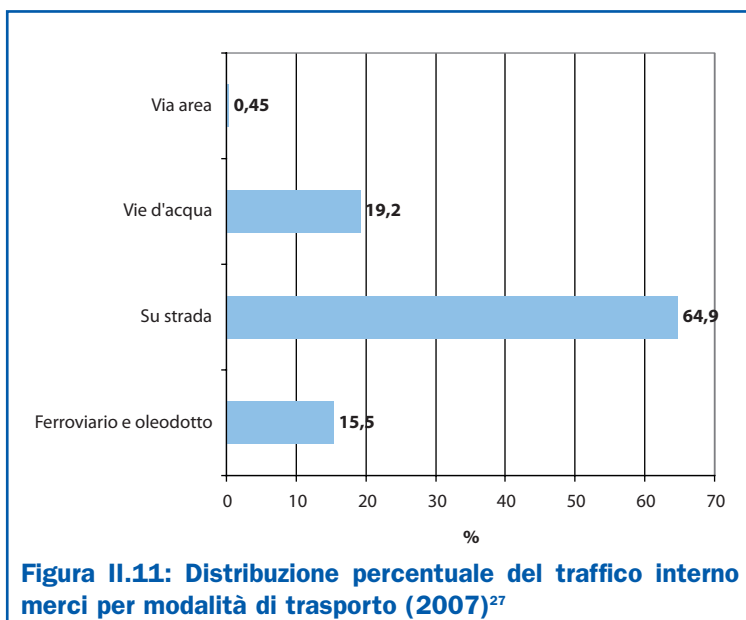
*Nel complesso delle modalità di trasporto in Italia, la mobilità di merci e passeggeri negli ultimi anni registra una crescita costante.*

<sup>26</sup> Fonte: ISTAT



late-km, mostra un incremento del 19% rispetto al 2003. L'analisi della serie dei dati del traffico merci per modalità di trasporto conferma l'assoluta prevalenza del trasporto su strada che, nel 2007, continua ad assorbire il 64,9% delle tonnellate-km di merce complessivamente trasportata. Nello stesso anno, le percentuali assorbite dalle rimanenti modalità di trasporto sono: 19,2% per le vie d'acqua; 15,5% per le ferrovie e oleodotti; 0,45% per la modalità aerea, che continua a coprire una quota esigua del trasporto interno di merci, in virtù del fatto che è dedicata soprattutto al trasporto internazionale (Figura II.11).

*Anche per il 2007 il trasporto su strada si conferma la modalità prevalente assorbendo il 64,9% delle tonnellate-km di merci trasportate.*



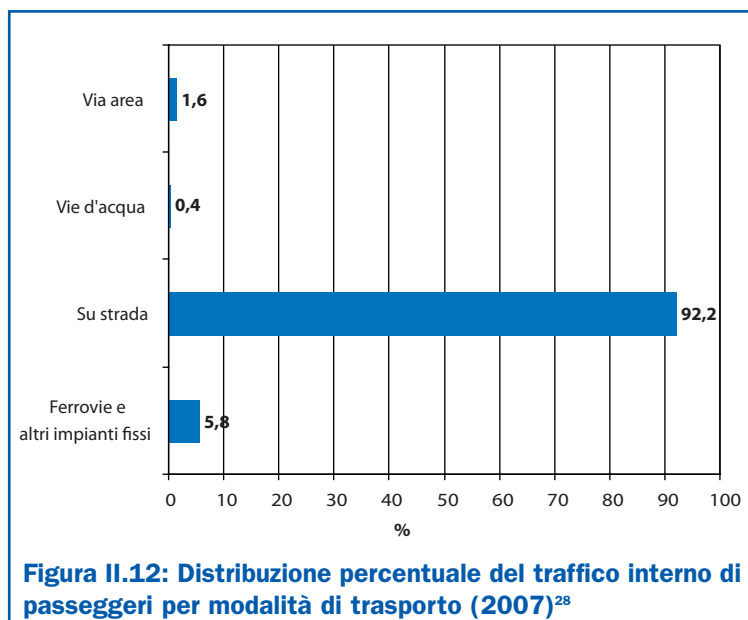
*Il trasporto interno di passeggeri registra nel periodo 2003-2007, un andamento altalenante, con un decremento nel 2007 del 2,3%.*

Passando al trasporto interno di passeggeri si osserva che il fenomeno, nel periodo 2003-2007, ha un andamento altalenante, con una crescita del 6,5% nel 2006 rispetto al 2005 e un decremento nel 2007 del -2,3% rispetto all'anno precedente. Nonostante questo trend si registra comunque un incremento del 2,6% nel 2007 rispetto al 2003.

<sup>27</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati CNT 2006-2007



Come per il trasporto merci la modalità stradale risulta prevalente, in maniera netta, con il 92,2%. Le percentuali delle altre modalità rimangono pressoché costanti e si attestano rispettivamente al 5,8% il trasporto su ferrovia e altri impianti fissi, al 1,6% il trasporto aereo e al solo 0,4% il trasporto via d'acqua (Figura II.12).



*Per il trasporto interno dei passeggeri, la modalità su strada è quella più utilizzata (92,2%).*

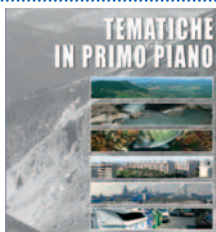
Passando a un'analisi più dettagliata del traffico per le diverse modalità di trasporto si evidenziano situazioni differenti. In particolare i dati relativi al traffico aeroportuale, studiati in base al numero di movimenti degli aeromobili per il trasporto aereo commerciale (nazionale e internazionale), evidenziano una crescita di +16,8% nel 2007 rispetto al 2004<sup>29</sup>. Passando al traffico veicolare, tra il 1990 e il 2007, si è registrato un incremento del 61% dei chilometri percorsi dai veicoli leggeri e pesanti sulle autostrade italiane<sup>30</sup>.

*Il trasporto aereo commerciale, cresce del 16,8% tra il 2004 e il 2007. Il traffico veicolare, tra il 1990 e il 2007, registra un incremento del 61% dei km percorsi dai veicoli sulle autostrade italiane. Tra il 2004 e il 2006, sulla rete ferroviaria il trasporto dei passeggeri è aumentato del 2,5% e il trasporto delle merci è aumentato del 3,4%.*

<sup>28</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati CNT 2006-2007

<sup>29</sup> Dati ENAC

<sup>30</sup> Dati AISCAT



*Al 31 dicembre 2006 la consistenza della rete stradale italiana primaria (esclusa quella comunale) ha registrato un incremento complessivo del 4,6% circa, rispetto al 2000.*

*Dal 2000 al 2006 la rete ferroviaria è aumentata di 771 km.*

*Il trasporto marittimo registra, nel 2007 un incremento del 36,1% rispetto al 2001.*

Per quanto riguarda il traffico ferroviario, nel 2006, sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato 306 milioni di treni-km per il trasporto dei passeggeri (+2,5% rispetto al 2004), e 65 milioni di treni-km per il trasporto delle merci (+3,4% rispetto al 2004).

Per comprendere meglio quali possono essere le pressioni esercitate nel nostro Paese occorre esaminare le situazioni dei mezzi e delle infrastrutture presenti.

Al 31 dicembre 2006 la consistenza della rete stradale italiana primaria (esclusa quella comunale) ha raggiunto i 175.442 chilometri, ripartiti in 6.554 km di autostrade, 21.524 km di altre strade di interesse nazionale e 147.364 km di strade regionali e provinciali, con un incremento complessivo rispetto al 2000 del 4,6% circa.

Nel panorama dell'informazione statistica inerente il traffico su strada, AISCAT (Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori) fornisce dati che si riferiscono ai volumi di traffico registrati sulla rete autostradale in concessione (5.654,7 km al 31 dicembre 2007), da cui risulta che nel 2007 i veicoli teorici medi giornalieri circolanti sono oltre 42,1 milioni, di cui 32 milioni veicoli leggeri (75,9%) e 10,1 milioni veicoli pesanti (24,1%).

Per quanto riguarda la rete ferroviaria, la sua estensione al 2006 ammonta a circa 20.188 km, 771 km in più rispetto a quella presente nel 2000. Aumenti più consistenti si registrano nell'estensione della rete elettrificata e di quella a doppio binario, aumentate rispettivamente del 6,8% e del 12,9%.

I dati disponibili evidenziano una significativa presenza anche delle infrastrutture portuali sul territorio nazionale. In particolare, al 1° gennaio 2007, sono stati rilevati 263 porti con una lunghezza complessiva delle banchine relative a tali punti di approdo di poco superiore ai 401 chilometri, con una media di circa 263 metri per accosto e di oltre 1,5 chilometri per porto.

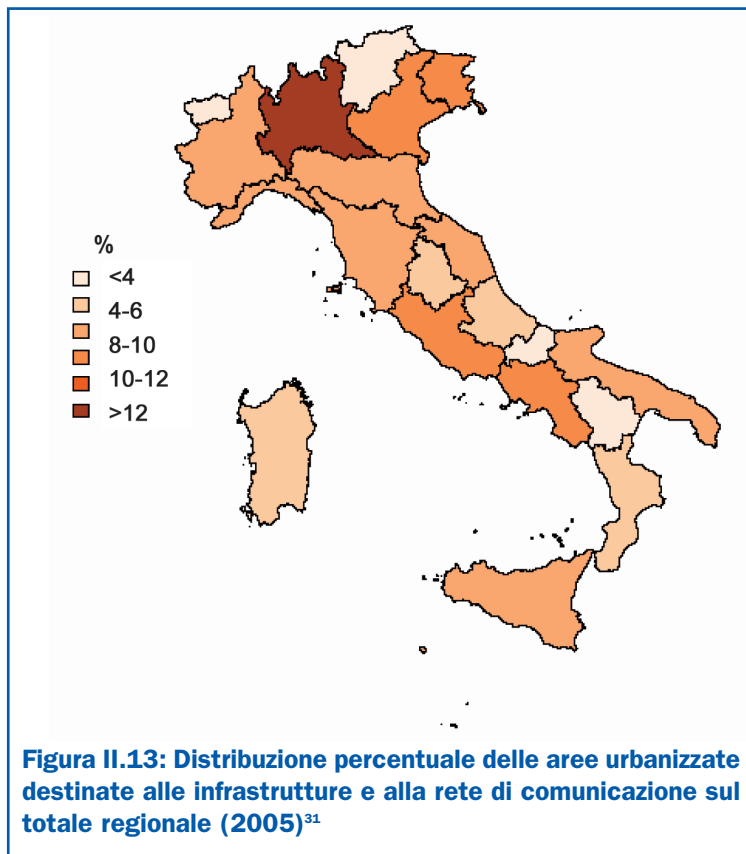
Il trasporto marittimo registra nel 2007, con 1.523 accosti, un incremento del 36,1% rispetto al 2001.

Per quanto riguarda le infrastrutture aeroportuali in Italia, nel 2007, sono presenti 100 aeroporti distribuiti su tutto il territorio nazionale, uno in meno rispetto al 2006, con un'estensione del sedime aeroportuale pari a circa 150,6 km<sup>2</sup> e una lunghezza complessiva delle



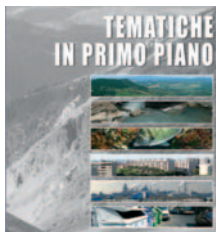
piste di 202 km circa. Un quadro generale della superficie urbanizzata destinata alle infrastrutture e alla rete di comunicazione è dato dalla Figura II.13 che mostra la distribuzione percentuale rispetto alla superficie totale per ciascuna regione. La regione con la maggiore densità di infrastrutture è la Lombardia, con una percentuale superiore al 12,3%, seguono con un *range* che oscilla tra l'8-10% il Veneto (9,7%), la Campania (8,9%), il Friuli Venezia Giulia (8,3%) e il Lazio (8,2%).

*Nel 2007, l'estensione del sedime aeroportuale nazionale è pari al circa 150 km<sup>2</sup> e la lunghezza complessiva delle piste è di circa 202 km.*



*La regione con la maggiore densità di infrastrutture è la Lombardia, con una percentuale superiore al 12,3%, seguono con un range che oscilla tra l'8-10% il Veneto (9,7%), la Campania (8,9%), il Friuli Venezia Giulia (8,3%) e il Lazio (8,2%).*

<sup>31</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, ISTAT e APAT-CLC 2000 (urbanizzato)



*Turismo e ambiente, sono strettamente collegati.*

*Il 54% degli arrivi internazionali sono in Europa.*

*In Italia, gli arrivi e le presenze dei turisti crescono rispettivamente del 3,3% e 2,7%.*

*Gli arrivi e le presenze dei turisti comportano un ampliamento provvisorio della popolazione e possono creare una perturbazione degli equilibri socio-ambientali.*

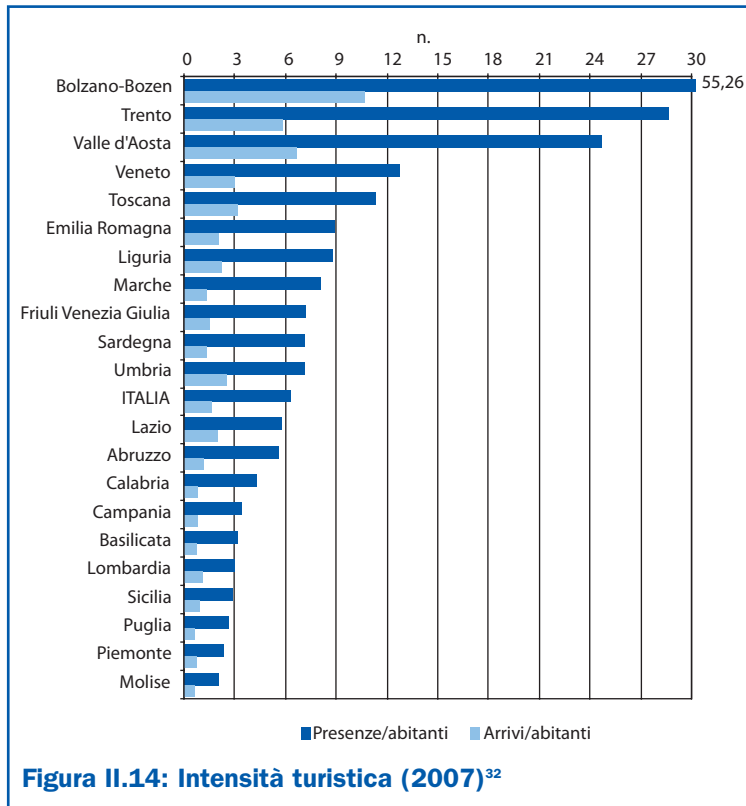
## **Turismo**

Non è possibile parlare di turismo senza fare riferimento all'ambiente, in quanto sono fattori che si influenzano a vicenda con dinamiche collegate ad aspetti di natura sociale, storica e culturale. Esiste una relazione speciale tra turismo e ambiente poiché le attività turistiche trovano nelle risorse ambientali, con l'accezione più ampia del termine, il patrimonio indispensabile per il proprio sviluppo; viceversa, l'ambiente trae beneficio dalle risorse messe in campo dalle attività turistiche, quando queste sono compatibili con l'ambiente stesso.

Nonostante l'Europa sia la destinazione più matura, resta ancora quella maggiormente visitata (54% di tutti gli arrivi internazionali) e presenta, nel 2007, un incremento degli arrivi pari al 5%.

Nel 2007, in Italia, gli arrivi e le presenze dei turisti registrate nel complesso degli esercizi ricettivi presentano una crescita (rispettivamente 3,3% e 2,7%), a cui contribuisce la componente straniera con un incremento del 4% negli arrivi e nelle presenze. La permanenza media (3,9) continua a subire una leggera flessione, a conferma della tendenza, riscontrata negli ultimi anni, di soggiornare per periodi più brevi nonostante si viaggi più spesso.

I flussi turistici sono, in sostanza, un ampliamento provvisorio della popolazione, con tutti i problemi che si creano al superamento della capacità di un sistema calibrato sul carico dei residenti. Un eccessivo aumento della popolazione, infatti, comporta un degrado della qualità della vita, incidendo sulla viabilità, sicurezza, trasporti, depurazione, smaltimento rifiuti, ecc. Una situazione riscontrabile in alcune regioni, come Trentino Alto Adige e Valle d'Aosta, che presentano valori dei rapporti "arrivi/abitanti" (8,2 e 6,7) e "presenze/abitanti" (41,7 e 24,7) notevolmente superiori a quelli nazionali (Figura II.14).



**Figura II.14: Intensità turistica (2007)<sup>32</sup>**

*Le province autonome di Bolzano (55,26) e di Trento (28,64), e la Valle d'Aosta (24,66) presentano i valori più elevati del rapporto presenze/abitanti.*

Il clima è uno dei principali *driver* della stagionalità della domanda turistica, definendone la lunghezza e la qualità, e gioca un ruolo chiave nella scelta della destinazione e nell'ammontare della spesa. Nel 2007, la stagionalità dei flussi, resta concentrata nel terzo trimestre (con il 49% delle presenze), anche se è da segnalare, tra il 2006 e il 2007, una flessione di 1,2 punti percentuali per il primo trimestre dell'anno. La ripartizione dei flussi per tipologia di località di interesse turistico (Figura II.15), vede la clientela italiana orientarsi prevalentemente verso località marine (38%) soggiornando in una struttura alberghiera (61%). Quella straniera,

*Il clima è uno dei principali driver della stagionalità turistica.*

*Nel 2007, il 49% delle presenze si registra nel terzo trimestre.*

<sup>32</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT

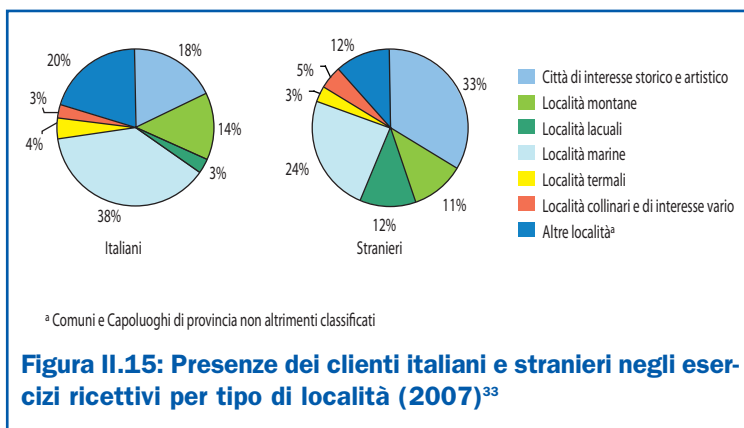


*Gli italiani prediligono le località marine (38%), mentre gli stranieri le città di interesse storico artistico (33%).*

*Il mezzo di trasporto impiegato dagli italiani per compiere un viaggio è l'automobile (65,3%).*

*Il turismo è responsabile di diverse pressioni generate sull'ambiente.*

invece, predilige le città di interesse storico e artistico (33,7%), privilegiando anch'essa gli alberghi (77%).

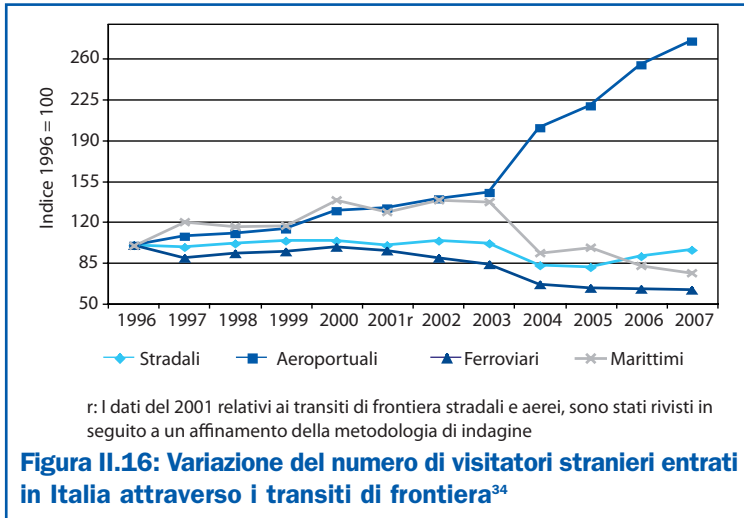


Del totale dei viaggi compiuti dagli italiani (circa 112 milioni), il 65,3% viene effettuato in auto. Cresce l'attitudine a utilizzare l'aereo (14,5% dei viaggi), dovuta in parte ai trasporti sempre più economici e capillari (*low cost/low fare*), e in parte al fenomeno dei "short breaks". Relativamente ai mezzi di trasporto utilizzati dai visitatori stranieri entrati in Italia, persiste la scelta di mezzi di trasporto "inquinanti", quali automobile e aereo, che anche tra il 2006 e il 2007 continuano a far registrare una crescita, rispettivamente del 5,4% e dell'8% (Figura II.16).

Il turismo è un inevitabile portatore di cambiamento; le richieste di valori ambientali e culturali e il desiderio di effettuare nuove esperienze, possono creare una perturbazione degli equilibri socio-ambientali. Gli effetti prodotti dai fattori responsabili delle pressioni generate sull'ambiente sono diversificati, tuttavia, si riscontrano numerose costanti: alto numero di visitatori, concentrazioni stagionali, impiego dei mezzi di trasporto più inquinanti, ecc. Va segnalata, inoltre, una peculiarità tipica delle grandi città: alle problematiche di cui sono responsabili i residenti, devono essere aggiunte quelle derivanti dal fatto che tali località stanno

<sup>33</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT





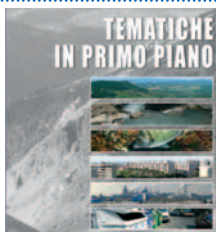
*Scelta di mezzi di trasporto maggiormente inquinanti, automobile e aereo, che tra il 2006 e il 2007 aumentano, rispettivamente del 5,4% e 8%.*

diventando mete turistiche molto popolari.

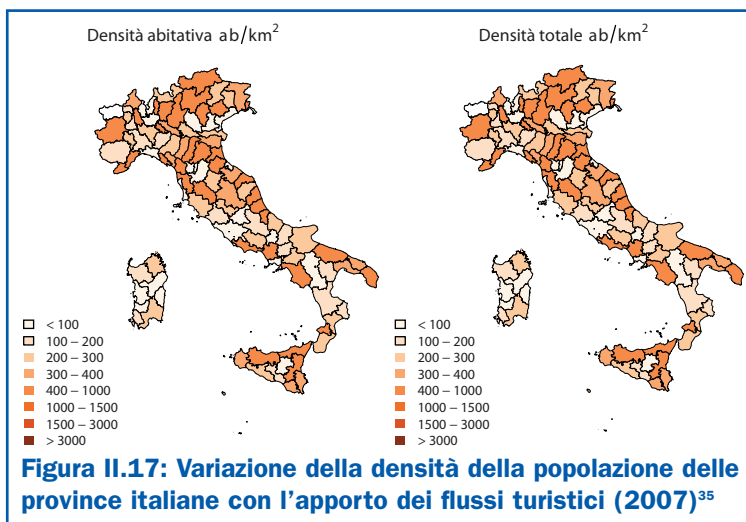
Va evidenziato come l'apporto dei flussi turistici modifichi radicalmente la densità abitativa in alcune delle province italiane. Firenze, Venezia, Rimini, Roma, presentano in condizioni normali (considerando solo la popolazione residente) una densità pari, rispettivamente, a 278, 342, 559, 755 ab./km<sup>2</sup> che, con l'arrivo dei turisti, raggiunge valori ragguardevoli. In particolare, Rimini passando da 559 ab./km<sup>2</sup> a 6.087 ab./km<sup>2</sup> (popolazione + arrivi turistici) diventa la provincia con la densità più alta. Lo stesso può dirsi di Firenze, la cui densità abitativa è al pari di province come Livorno, Lodi o Pescara, mentre con l'apporto dei turisti (1.440 ab./km<sup>2</sup>) ha una densità pari quasi al doppio di quella abitativa di Roma (Figura II.17).

*I flussi turistici modificano radicalmente la densità abitativa, come nel caso di Rimini o Firenze, che con l'apporto dei turisti raggiungono valori ragguardevoli.*

<sup>34</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT



La mappa di sinistra “densità abitativa” distribuisce le province italiane in otto classi di densità abitativa; la mappa di destra “densità totale” distribuisce le province italiane nelle stesse otto classi, ma considerando per densità quella “totale” (popolazione + arrivi)/superficie territoriale.



<sup>35</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT



**CAMBIAMENTI CLIMATICI**



*I cambiamenti climatici non sono più solo una questione di mera natura scientifica, ma rappresentano una priorità tra le emergenze globali e hanno una rilevanza crescente nelle agende politiche delle istituzioni nazionali e internazionali.*

*Alla Conferenza di Bali sono stati compiuti importanti passi avanti nell'ambito dei negoziati sui cambiamenti climatici.*

## Introduzione

I cambiamenti climatici non sono più solo una questione di mera natura scientifica, ma rappresentano una priorità tra le emergenze globali e hanno una rilevanza crescente nelle agende politiche delle istituzioni nazionali e internazionali.

Sul fronte delle valutazioni scientifiche, infatti, l'IPCC<sup>1</sup> (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) ha ribadito che "il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile" e, con un "livello di confidenza molto alto", ha indicato le attività umane quali cause di tale riscaldamento.

Dal punto di vista della consapevolezza dell'opinione pubblica, grande risalto è stato dato a questo tema in occasione dell'assegnazione del Premio Nobel all'IPCC e all'ex Vice Presidente degli Stati Uniti Al Gore per il suo film "The Inconvenient Truth". Infine, in termini di politica internazionale, sono stati compiuti importanti passi avanti nell'ambito dei negoziati avvenute alla Conferenza di Bali in Indonesia, dove si è tenuta la 13<sup>ma</sup> sessione della Conferenza delle Parti (COP) della UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*).

Uno dei principali risultati della Conferenza è stato l'adozione della *Bali Road Map*, un documento costituito da un certo numero di decisioni essenziali per garantire un clima futuro sicuro. La *Road Map* include un piano d'azione (*Bali Action Plan*) che traccia il percorso di un nuovo processo atto a consentire la piena implementazione della Convenzione, attraverso azioni a lungo termine, e prevede cinque argomenti principali di negoziazione: una visione condivisa per un'azione cooperativa a lungo termine, la mitigazione, l'adattamento, lo sviluppo e il trasferimento tecnologico, la mobilitazione di risorse finanziarie.

A un organo sussidiario appositamente creato è stato assegnato il compito di condurre il processo verso l'implementazione piena ed effettiva della Convenzione, attraverso un'azione a lungo termine fino e oltre il 2012. Nel corso della 14<sup>ma</sup> sessione, che si è svolta a Poznan (Polonia) nel dicembre 2008, è stato registrato un consenso tra le Parti sulla programmazione delle pros-

<sup>1</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – Fourth Assessment Report-WGI*



sime sessioni negoziali, oltre che su alcuni argomenti di rilievo relativi all'attuazione del Protocollo di Kyoto. In tale occasione il Ministro dell'ambiente ha manifestato l'intenzione dell'Italia di utilizzare le riunioni del G8, allargate ai paesi emergenti, per favorire il raggiungimento di un accordo entro la 15<sup>ma</sup> sessione della Conferenza delle Parti che si terrà nel 2009 a Copenhagen.

## **Trend climatici di base**

### **Livello globale**

L'aumento della temperatura media a livello globale e in Europa, osservato negli ultimi decenni, è inusuale sia in termini di ampiezza sia di tasso di variazione.

Secondo quanto indicato dall'AEA l'aumento complessivo della temperatura media globale (sistema terra-oceano<sup>2</sup>) al 2006 è stato di 0,76 °C rispetto al livello pre-industriale.

In base al quarto rapporto di valutazione dell'IPCC il tasso di riscaldamento degli ultimi 50 anni, pari a 0,13 °C per decennio, è circa doppio rispetto a quello degli ultimi 100 anni.

Le analisi effettuate dalla *East Anglia University*, che includono anche i dati del 2007, indicano che dodici degli ultimi tredici anni, dal 1995 al 2007, rappresentano i 13 valori annuali con temperatura più alta a partire dal 1850, cioè da quando esistono misure strumentali della temperatura.

I risultati delle osservazioni, forniti dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA), permettono di monitorare l'obiettivo dell'UE, finalizzato a evitare un aumento della temperatura globale maggiore di 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali<sup>3</sup> (Figura 1.1).

*L'aumento della temperatura a livello globale e in Europa è inusuale.*

*L'aumento complessivo della temperatura media globale (sistema terra-oceano) al 2006 è stato di 0,76 °C rispetto al livello pre-industriale.*

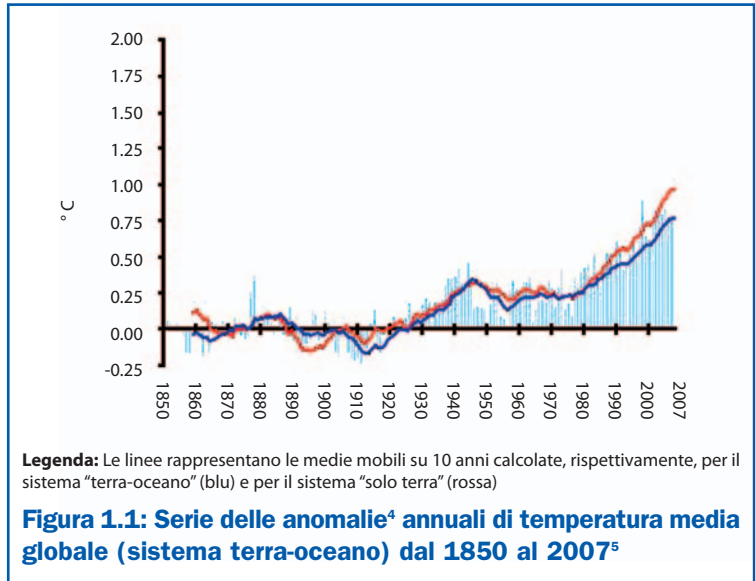
<sup>2</sup> In questo documento, la dicitura "terra-oceano" indica che la temperatura è calcolata tenendo conto sia della temperatura dell'aria sulla terraferma sia quella superficiale del mare, mentre la dicitura "solo terra" indica che si tratta solo della temperatura dell'aria sulla terraferma

<sup>3</sup> EEA, [http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAssessment1202733436537/view\\_content](http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAssessment1202733436537/view_content)





Dodici degli ultimi tredici anni, dal 1995 al 2007, rappresentano i 13 valori annuali con temperatura più alta a partire dal 1850.



Le proiezioni, basate sui sei scenari di emissione dell'IPCC per la fine del XXI secolo, indicano un aumento della temperatura globale da 1,8 a 4,0 °C nel periodo 2090-2099 rispetto al periodo 1980-1999<sup>6</sup>.

Per quanto riguarda il *trend* delle precipitazioni dal 1900 al 2005, è stato osservato un aumento significativo nell'area orientale del Nord e Sud America, nel Nord Europa e nell'Asia settentrionale e centrale, mentre una carenza idrica è stata rilevata nel Sahel, nel Mediterraneo, nell'Africa meridionale e in alcune parti dell'Asia meridionale.

La frequenza degli eventi di precipitazione intensa è aumentata

La frequenza degli eventi di precipitazione intensa è aumentata nella maggior parte delle terre emerse, coerentemente con il riscaldamento e l'aumento del vapore acqueo atmosferico.

<sup>4</sup> Anomalie calcolate rispetto al periodo di riferimento 1961-1990 e aggiustate al periodo 1850-1899 (definito pre-industriale), per ottenere un'immediata visualizzazione dell'aumento della temperatura media rispetto ai livelli pre-industriali

<sup>5</sup> Fonte: European Environment Agency, EEA - Dati della Climatic Research Unit della East Anglia University

<sup>6</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – Fourth Assessment Report-WGI*



nella maggior parte delle terre emerse, coerentemente con il riscaldamento e l'aumento del vapore acqueo atmosferico. La temperatura superficiale del mare a livello globale, nel periodo 1850-2005, è aumentata di  $0,038 \pm 0,011$  °C per decennio, secondo una stima effettuata utilizzando il set di dati HadSST2 dell'Hadley Centre.

### **Europa**

L'aumento della temperatura in Europa al 2006, rispetto ai valori pre-industriali, è stato circa 0,95 °C per il sistema terra-oceano, maggiore rispetto a quello globale. Esso ha interessato in misura più rilevante soprattutto le regioni sud-occidentali, quelle nord-orientali e le zone montuose<sup>7</sup>.

Le proiezioni indicano un aumento della temperatura media per la fine di questo secolo tra 1,0 e 5,5 °C. In base allo scenario A1B<sup>8</sup>, ad esempio, i modelli climatici globali stimano un aumento della temperatura media dal 1980-1999 al 2080-2099 compreso tra 2,3 e 5,3 °C nel Nord Europa e tra 2,2 e 5,1 °C nel Sud Europa e nelle regioni del Mediterraneo<sup>9</sup>. Ovviamente, impiegando scenari di emissione diversi, gli intervalli di aumento della temperatura stimati variano sensibilmente. Nel Nord Europa il riscaldamento

*L'aumento della temperatura in Europa al 2006, rispetto ai valori pre-industriali, è stato circa 0,95 °C per il sistema terra-oceano, maggiore rispetto a quello globale.*

<sup>7</sup> EEA,

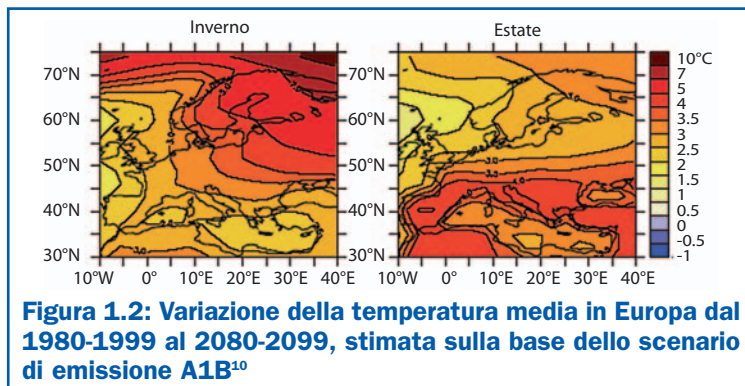
[http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAassessment1202733436537/view\\_content](http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041006175027/IAassessment1202733436537/view_content)

<sup>8</sup> Scenario caratterizzato da crescita economica molto rapida, popolazione globale che raggiunge un picco massimo intorno alla metà del XXI secolo per poi diminuire, rapida introduzione di nuove e più efficienti tecnologie e distribuzione bilanciata tra le varie fonti di energia (IPCC, *Special Report on Emission Scenarios*, 2000)

<sup>9</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – Fourth Assessment Report-WGI*



In base allo scenario A1B, i modelli climatici globali stimano un aumento della temperatura media dal 1980-1999 al 2080-2099 compreso tra 2,3 e 5,3 °C nel Nord Europa e tra 2,2 e 5,1 °C nel Sud Europa e nelle regioni del Mediterraneo.



**Figura 1.2: Variazione della temperatura media in Europa dal 1980-1999 al 2080-2099, stimata sulla base dello scenario di emissione A1B<sup>10</sup>**

Le precipitazioni in Europa, durante il XX secolo, sono aumentate tra il 10 e il 40% nelle regioni settentrionali e diminuite fino al 20% in alcune parti dell'Europa meridionale.

maggiore è previsto durante la stagione invernale, mentre nelle regioni del Mediterraneo soprattutto in estate (Figura 1.2).

Negli ultimi 50 anni sono stati osservati cambiamenti nella distribuzione degli estremi di temperatura e, in particolare, un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi di caldo intenso e una diminuzione degli episodi contraddistinti dalle basse temperature. Le proiezioni indicano la continuazione di questo *trend* anche in futuro.

Per quanto riguarda le precipitazioni in Europa, durante il XX secolo è stato osservato un aumento dal 10 al 40% nelle regioni settentrionali e una diminuzione fino al 20% in alcune parti dell'Europa meridionale<sup>11</sup>.

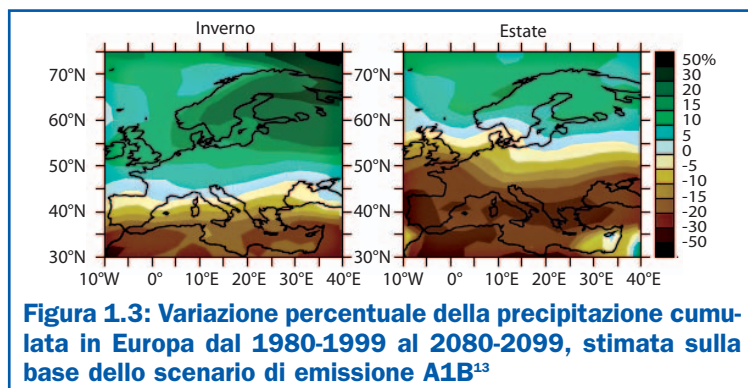
In base allo scenario A1B, i modelli climatici globali stimano un aumento della precipitazione cumulata annuale dal 1980-1999 al 2080-2099 compreso tra lo 0 e il 16% nel Nord Europa e una diminuzione tra il 4 e il 27% nel Sud Europa e nelle regioni del Mediterraneo, più accentuata durante la stagione estiva<sup>12</sup> (Figura 1.3). Occorre comunque tenere in considerazione il fatto che le proiezioni relative alle precipitazioni, a differenza di quelle di temperatura che sono piuttosto uniformi nello spazio, possono variare sensibilmente anche su distanze orizzontali ridotte, soprattutto in regioni a orografia complessa. È stato stimato inoltre un aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi estremi

<sup>10</sup> Fonte: IPCC, *Fourth Assessment Report*

<sup>11</sup> EEA, 2008. *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment*. EEA Report n. 4/2008

<sup>12</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – Fourth Assessment Report - WGI*





**Figura 1.3: Variazione percentuale della precipitazione cumulata in Europa dal 1980-1999 al 2080-2099, stimata sulla base dello scenario di emissione A1B<sup>13</sup>**

di precipitazione, soprattutto nelle regioni settentrionali e un aumento dei periodi di siccità, in particolare nel Sud Europa.

Infine, nei mari europei, la temperatura superficiale sta aumentando più rapidamente rispetto a quanto osservato a livello globale, con una velocità di aumento maggiore nei mari del Nord Europa che non nel Mediterraneo. Negli ultimi 25 anni (1982-2006) il tasso di aumento della temperatura dei mari europei è stato circa 10 volte maggiore di quello registrato dal 1871 al 2006<sup>14</sup>.

### **Italia**

Le stime dell'andamento della temperatura media in Italia negli ultimi 200 anni evidenziano valori piuttosto bassi fino al 1860, con il 1816 identificabile come l'anno più freddo dell'intero periodo. Successivamente è stata stimata una graduale tendenza

*In base allo scenario A1B, i modelli climatici globali stimano un aumento della precipitazione cumulata annuale dal 1980-1999 al 2080-2099 compreso tra lo 0 e il 16% nel Nord Europa e una diminuzione tra il 4 e il 27% nel Sud Europa e nelle regioni del Mediterraneo, più accentuata durante la stagione estiva.*

*Nell'ultimo trentennio la temperatura media in Italia è aumentata in modo significativo e il 2003 è stato l'anno più caldo di tutta la serie osservata.*

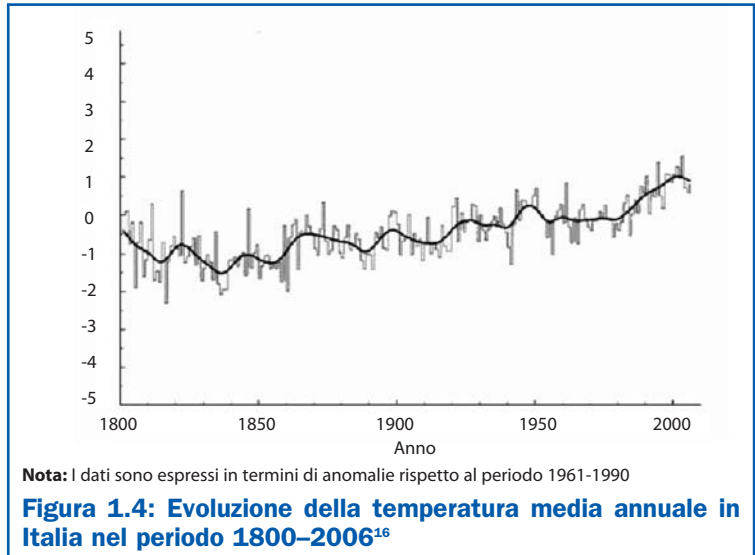
<sup>13</sup> Fonte: IPCC Fourth Assessment Report

<sup>14</sup> EEA, 2008. *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment*. EEA Report n. 4/2008

<sup>15</sup> [www.dta.cnr.it/dmdocuments/pubblicazioni/volume\\_clima\\_07/AT\\_03/3-20\\_nanni.pdf](http://www.dta.cnr.it/dmdocuments/pubblicazioni/volume_clima_07/AT_03/3-20_nanni.pdf)



Nell'ultimo trentennio la temperatura media in Italia è aumentata in modo significativo e il 2003 è stato l'anno più caldo di tutta la serie osservata.



verso valori via via più alti, con il 2003 che risulta essere l'anno più caldo dell'intera serie<sup>15</sup> (Figura 1.4).

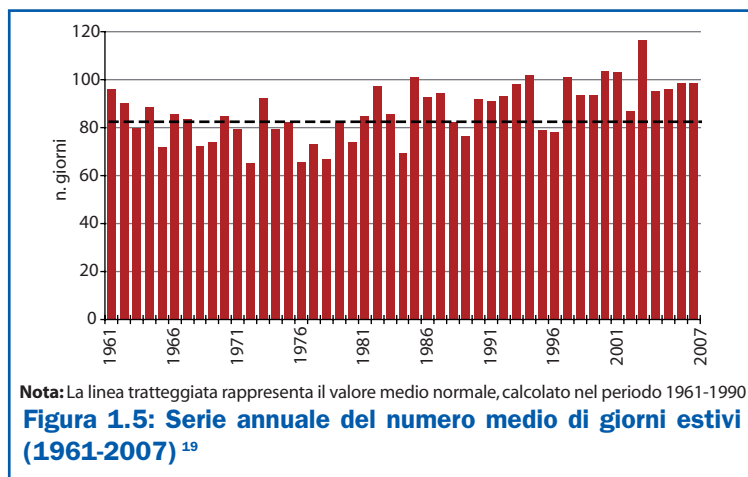
Applicando modelli non lineari di riconoscimento del *trend* è stata stimata la tendenza della temperatura media in Italia nel periodo 1961-2007. I dati elaborati rappresentano le serie omogeneizzate della temperatura media annuale di 49 stazioni appartenenti alla rete dell'Aeronautica Militare. La stima evidenzia una diminuzione della temperatura media in Italia dal 1961 al 1981 e un successivo incremento fino al 2007, per un aumento complessivo di circa 0,94 °C.

La tendenza all'aumento della temperatura in Italia, si evince anche dall'analisi dei valori estremi di temperatura. Nel periodo 1961-2007 è stato stimato un aumento medio di 14,8 "giorni estivi"<sup>17</sup> (Figura 1.5) e un aumento medio di 10,4 "notti tropicali"<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> Fonte: Nanni et al., 2006

<sup>17</sup> Numero di giorni con temperatura massima dell'aria maggiore di 25 °C

<sup>18</sup> Numero di giorni con temperatura minima dell'aria maggiore di 20 °C



Nel periodo 1961-2007 è stato stimato un aumento medio di 14,8 “giorni estivi”, o meglio giorni con temperatura massima dell’aria maggiore di 25 °C.

L’analisi condotta su base stagionale evidenzia come il riscaldamento che ha caratterizzato l’ultimo ventennio sia particolarmente evidente soprattutto in estate e primavera, mentre lo è di meno nelle altre stagioni. Ad esempio, un’analisi condotta su 49 stazioni dell’Aeronautica Militare nel periodo 1961-2006, ha individuato nella serie estiva, prima del 1981 (1980 per l’Italia centrale), una fase di raffreddamento e successivamente un riscaldamento pronunciato con un tasso tra 0,056 e 0,072 °C/anno<sup>20</sup>. La serie media italiana delle precipitazioni annuali degli ultimi 200 anni non presenta alcuna tendenza significativa (Figura. 1.6). I valori dei *trend* delle precipitazioni stagionali e annuali sono generalmente negativi e di lieve entità, anche se raramente significativi<sup>21</sup>. Un’analisi delle anomalie di precipitazione standardizzate condotta su 59 stazioni dell’Aeronautica Militare nel periodo 1961-

<sup>19</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA (ex APAT) su dati di stazioni della rete dell’Aeronautica Militare

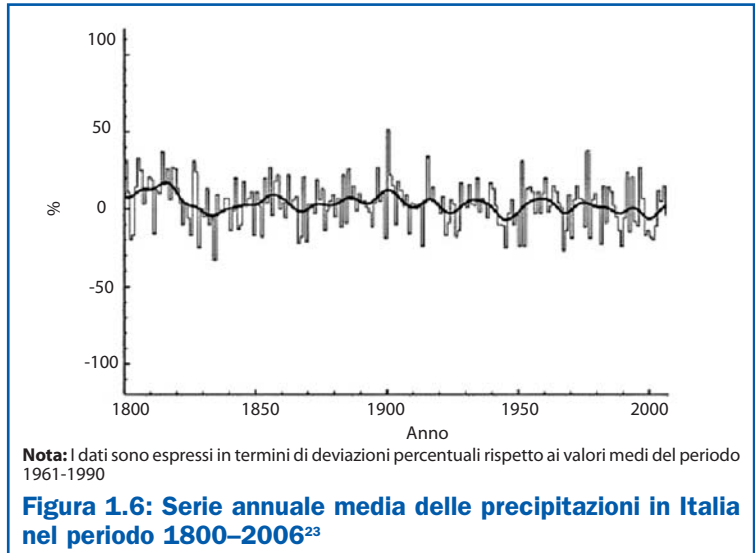
<sup>20</sup> A. Toreti, F. Desiato, G. Fioravanti, W. Perconti, 2008, *Seasonal temperature and precipitation over Italy from 1961 to 2006*. European Conference on Applied Climatology, ECAC, 2008 – Poster Session

<sup>21</sup> [www.dta.cnr.it/dmdocuments/pubblicazioni/volume\\_clima\\_07/AT\\_03/3-20\\_nanni.pdf](http://www.dta.cnr.it/dmdocuments/pubblicazioni/volume_clima_07/AT_03/3-20_nanni.pdf)

<sup>22</sup> A. Toreti, F. Desiato, G. Fioravanti, W. Perconti, 2008, *Seasonal temperature and precipitation over Italy from 1961 to 2006*. European Conference on Applied Climatology, ECAC, 2008 – Poster Session



La serie media italiana delle precipitazioni annuali degli ultimi 200 anni non presenta alcuna tendenza significativa.



2006 mostra, ad esempio, un *trend* decrescente di 0,015/anno per l'Italia del Nord durante la stagione invernale<sup>22</sup>.

## Gli impatti dei cambiamenti climatici

### Livello globale

Sulla base del Quarto Rapporto dell'IPCC<sup>24</sup>, osservazioni effettuate sulla terraferma e sugli oceani mostrano che molti sistemi naturali stanno risentendo dei cambiamenti climatici a scala regionale, in particolare dell'aumento della temperatura.

La maggior parte delle componenti della criosfera sta subendo una generalizzata riduzione, sempre più rapida negli ultimi decenni, coerentemente con l'aumento del riscaldamento osservato. Nell'Artico e nell'Antartico, ad esempio, le piattaforme glaciali risalenti a migliaia di anni fa hanno cominciato a collassare, con forti impatti sui mammiferi e sulle popolazioni di uccelli marini. Nelle Ande tropicali e nelle Alpi la fusione dei ghiacciai ha fatto regi-

<sup>23</sup> Fonte: Nanni et al., 2006

<sup>24</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – Fourth Assessment Report* WGII



strare un aumento del ruscellamento negli ultimi decenni (Figura 1.7).

I picchi primaverili delle portate dei fiumi hanno subito un anticipo di 1-2 settimane negli ultimi 65 anni nel Nord America e nell'area settentrionale del continente eurasiatico. Alle basse altitudini è stato inoltre osservato un *trend* in diminuzione della copertura nevosa, che sta colpendo le stazioni sciistiche, in maniera già evidente nell'arco alpino.

In alcuni casi la fusione dei ghiacciai ha provocato una diminuzione della temperatura del mare, come è stato evidenziato nel Nord Atlantico e nel Mare di Ross.

Molte regioni costiere stanno sperimentando gli effetti di un locale aumento del livello del mare, derivante da una combinazione di fattori climatici, geologici e di subsidenza dovuta a fattori antropici e altri fattori locali. Il livello del mare è aumentato a un tasso di circa 1,7-1,8 mm all'anno durante il secolo scorso, con un incremento fino a 3 mm all'anno nell'ultimo decennio.

L'innalzamento del livello del mare, l'aumento dell'altezza delle onde, l'aumento dell'intensità delle tempeste stanno colpendo alcune regioni costiere non intensamente antropizzate, quali le aree polari, con conseguenti processi di erosione costiera.

Negli ecosistemi marini e acquatici molti cambiamenti fenologici e biogeografici, ovvero relativi alle fasi di sviluppo degli organismi e alla distribuzione delle specie, sono stati associati all'aumento della temperatura dell'acqua, così come al cambiamento di salinità, al livello di ossigeno e alla circolazione. È ormai evidente la relazione tra lo sbiancamento delle barriere coralline e le anomalie della temperatura del mare, sebbene sia difficile disgiungerlo da fattori non climatici. L'evento più ampio di sbiancamento, avvenuto nel 1998, ha distrutto il 16% dei coralli del mondo, soprattutto nel Pacifico occidentale e nell'Oceano Indiano.

Gli ecosistemi acquatici stanno mostrando cambiamenti nell'abbondanza degli organismi e della produttività, nei *range* di espansione, nelle fasi fenologiche, in relazione all'aumento delle temperature.

Studi sui sistemi biologici terrestri rivelano impatti del riscaldamento globale negli ultimi 30-50 anni quali, ad esempio, l'anticipo delle fasi

*A livello globale è stato osservato un aumento del livello del mare di circa 1,7-1,8 mm all'anno durante il secolo scorso, e un incremento fino a 3 mm all'anno nell'ultimo decennio.*



*A partire dal 1970 è stato registrato un aumento dell'intensità media dei cicloni nella maggior parte dei bacini tropicali.*

*Le perdite economiche attribuite ai disastri naturali sono aumentate da 75,5 miliardi di dollari negli anni sessanta a 659,9 miliardi di dollari negli anni '90.*

fenologiche primaverili ed estive e il prolungamento della stagione di crescita alle latitudini medie e alte, l'aumento della vulnerabilità di alcune specie, con episodi di estinzione a livello locale.

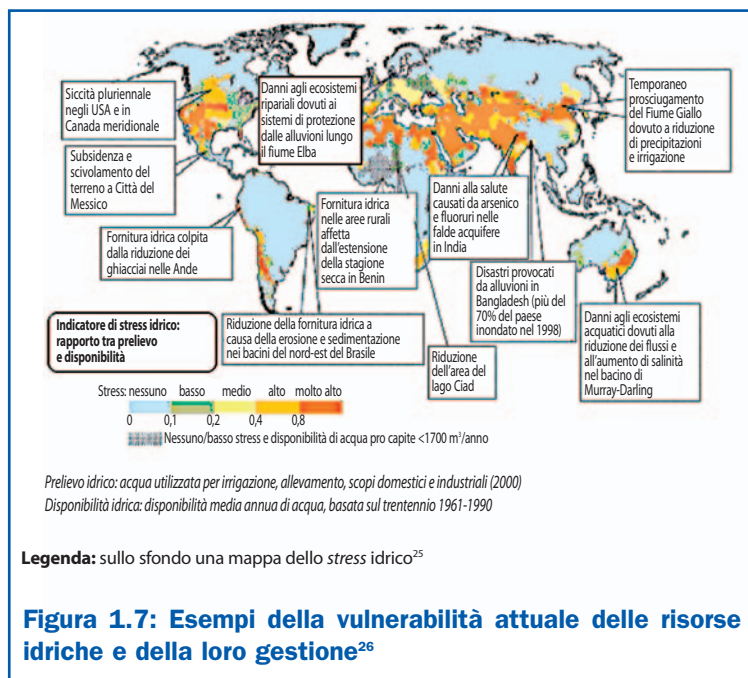
Nell'emisfero Nord, l'attività vegetativa è aumentata in intensità del 12% in Eurasia e dell'8% nel Nord America, dal 1981 al 1999. Un *trend* decrescente della produzione di biomassa è stato, invece, rilevato nel Sud Europa, in relazione alla diminuzione della pioggia, specialmente dopo la siccità intensa del 2003. Negli anni recenti, durante la stagione calda, ripetuti incendi forestali di vaste dimensioni sono stati associati a episodi di siccità nell'area Mediterranea e nel Nord Africa, così come in California.

Nei paesi del Sahel l'aumento della temperatura, associato alla riduzione della precipitazione, ha portato a un accorciamento del periodo vegetativo, impedendo alle varietà colturali presenti di completare il loro ciclo.

Per quanto riguarda gli eventi meteorologici estremi, a partire dal 1970 è stato registrato un aumento dell'intensità media dei cicloni nella maggior parte dei bacini tropicali, così come del numero e dell'intensità di tempeste nell'Atlantico. Il numero di tempeste intense nell'Atlantico, a partire dal 1995, è stato più del doppio del livello registrato nel periodo 1970-1994.

Nel continente asiatico eventi meteorologici estremi, associati a *El Niño*, sono stati più intensi e frequenti negli ultimi 20 anni. I danni causati da intensi cicloni sono significativamente aumentati, in particolare in India, Cina, Filippine, Giappone, Vietnam e Cambogia, Iran e Tibet.

Nei decenni più recenti la produzione di riso, mais e frumento è diminuita in molte aree dell'Asia, a causa del crescente *stress* idrico derivante dall'aumento di temperatura, dall'aumento della frequenza di *El Niño* e dalla riduzione del numero di giorni piovosi. Gli eventi meteorologici estremi hanno ripercussioni anche sulla salute umana, fino a provocare in alcuni casi un aumento della mortalità. Nell'estate del 2003, che è stata la più calda a partire dal 1500, all'ondata di calore che ha colpito l'Europa occidentale e centrale, sono stati attribuiti 25.000-30.000 morti, molto più di quanto non sia stato osservato nell'ultimo secolo in Europa. In termini economici le perdite attribuite ai disastri naturali sono aumentate da 75,5 miliardi di US\$ negli anni '60 a 659,9 miliardi di US\$



*Nei decenni più recenti la produzione di riso, mais e frumento è diminuita in molte aree dell'Asia, a causa del crescente stress idrico derivante dall'aumento di temperatura, dall'aumento della frequenza di El Niño e dalla riduzione del numero di giorni piovosi.*

negli anni '90. Anche i dati provenienti dal settore privato sui costi assicurativi mostrano un aumento delle perdite nello stesso periodo.

### Europa

In base all'ultimo rapporto dell'AEA sugli impatti dei cambiamenti climatici<sup>27</sup>, in Europa molti sistemi naturali, così come numerosi settori socio-economici, hanno già subito le conseguenze dei cambiamenti climatici, in termini di perdita della biodiversità, ridotta quantità e qualità delle risorse idriche, rischi per la salute umana, danni ad agricoltura e foreste, al turismo, al settore dell'energia e dei trasporti.

<sup>25</sup> Alcamo J., P. Doll, T. Henrichs, F. Kaspar, B. Lehner, T. Rosch, S. Siebert, 2003. *Global estimates of water withdrawals and availability under current and future business-as-usual conditions. Hydrological Sciences Journal* 48: 339- 348

<sup>26</sup> Fonte: IPCC (traduzione ISPRA)

<sup>27</sup> EEA, 2008. *Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment. EEA Report n. 4/2008*





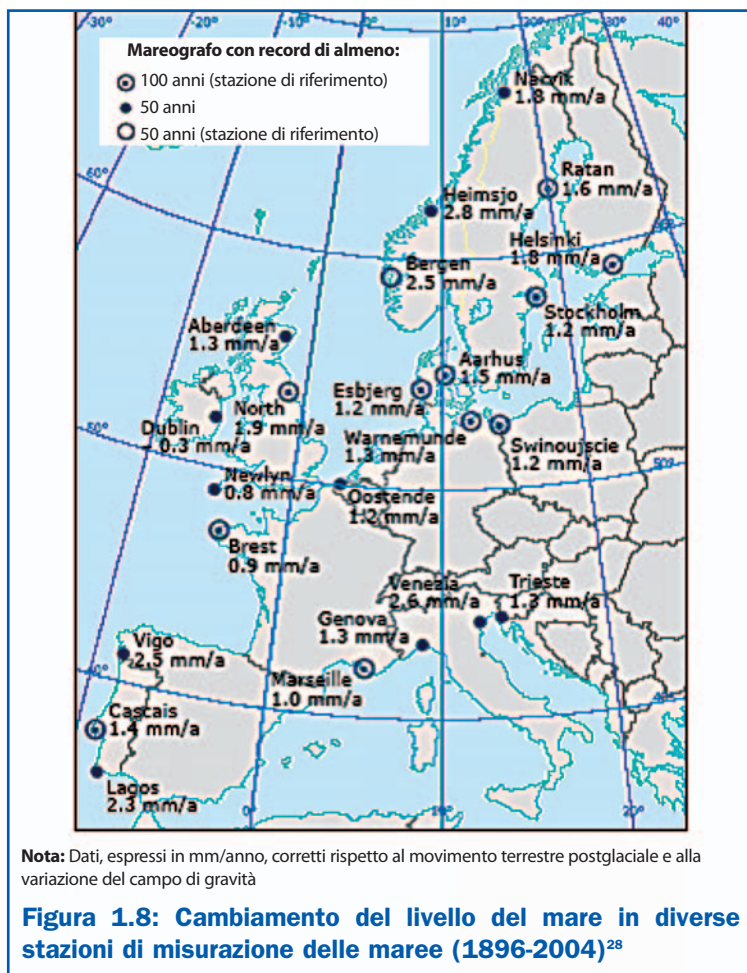
*Le zone montane, l'area mediterranea, le aree costiere e l'Artico rappresentano le aree più vulnerabili in Europa.*

*Nelle Alpi, tra il 1850 e la fine degli anni '70, i ghiacciai hanno perso un terzo della loro superficie e metà del loro volume.*

Le zone montane, l'area mediterranea, le aree costiere e l'Artico sono tra le aree più vulnerabili in Europa e lo saranno sempre più se, oltre a una riduzione significativa delle emissioni globali di gas serra, non verranno adottate misure di adattamento necessarie a moderare gli impatti dei cambiamenti climatici già in atto. In quasi tutte le regioni glaciali europee, infatti, è stata riscontrata una generale perdita della massa glaciale. Nelle Alpi, tra il 1850 e la fine degli anni '70, i ghiacciai hanno perso un terzo della loro superficie e metà del loro volume. Dal 1985 è stata osservata un'accelerazione della fusione dei ghiacciai che ha portato a una perdita del 25% del ghiaccio rimanente. Nell'emisfero Nord anche la copertura nevosa ha subito una diminuzione pari a 1,3% per decennio negli ultimi 40 anni, in particolare durante la primavera e l'estate.

In Europa, nel corso del XX secolo, i tassi di variazione del livello del mare sono compresi, nelle diverse aree, tra  $-0,3$  mm/anno e  $2,8$  mm/anno (Figura 1.8). È molto probabile che il *trend* dell'innalzamento del livello del mare osservato negli ultimi 100 anni sia attribuibile principalmente a un aumento del volume dell'acqua dell'oceano come conseguenza dell'aumento della temperatura, sebbene l'afflusso delle acque provenienti dalla fusione dei ghiacciai stia giocando un ruolo sempre più importante.





*In Europa, nel corso del XX secolo, i tassi di variazione del livello del mare sono compresi, nelle diverse aree, tra -0,3 mm/anno e 2,8 mm/anno.*

Negli ecosistemi marini è stato riscontrato un anticipo dei cicli stagionali, anche di 4-6 settimane per alcune specie, e uno spostamento di circa 10° di latitudine verso nord del *plancton* di acqua calda nell'Atlantico Nord-orientale negli ultimi 40 anni.

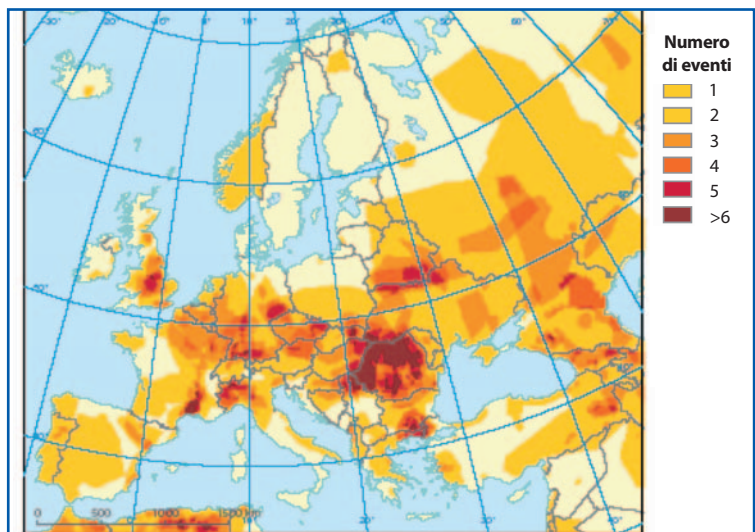
<sup>28</sup> Fonte: EEA (traduzione ISPRA)



Nelle aree settentrionali dell'Europa è stato osservato un trend in aumento delle portate dei fiumi, in particolare durante l'inverno, e una lieve diminuzione nel Sud Europa.

Nel corso del decennio 1998-2008 le aree europee maggiormente interessate agli eventi alluvionali sono l'Europa dell'Est e la Penisola balcanica, mentre in Italia è l'area nord-occidentale.

Nel corso dell'ultimo secolo anche le portate dei fiumi hanno subito dei cambiamenti. Nelle aree settentrionali dell'Europa è stato osservato un trend in aumento delle portate, in particolare durante l'inverno, e una lieve diminuzione nel Sud Europa. La Figura 1.9 mostra gli eventi alluvionali verificatisi in Europa nel decennio 1998 – 2008.



**Figura 1.9: Numero di eventi alluvionali in Europa dal 1998 al 2008<sup>29</sup>**

Per quanto riguarda gli ecosistemi terrestri è stato registrato un generale spostamento verso nord e a maggiori altitudini di molte specie vegetali. Anche le fasi fenologiche stanno subendo una variazione: il 78% dei dati relativi allo sviluppo delle foglie e alla fioritura mostrano un anticipo e solo il 3% un significativo ritardo. L'anticipo medio degli eventi fenologici primaverili ed estivi si sta verificando con un tasso di 2,5 giorni per decennio. In agricoltura, la lunghezza della stagione di crescita delle colture, tra il 1975 e il 2007, ha mostrato un chiaro trend in aumento,

<sup>29</sup> Fonte: EEA (traduzione ISPRA)



non uniforme in tutta Europa. I maggiori cambiamenti (circa 0,5-0,7 giorni all'anno) sono avvenuti in Spagna centrale e meridionale, in Italia centrale, lungo le coste atlantiche e nelle isole britanniche, in Danimarca e nella parte centrale del continente, come conseguenza della riduzione delle gelate primaverili o di un progressivo ritardo di quelle autunnali.

Tra il 1975 e il 2006 chiari *trend* del fabbisogno idrico, sia negativi sia positivi, sono risultati evidenti in Europa, con una variabilità spaziale notevole: un aumento significativo della domanda di acqua (50-70%) è stato registrato soprattutto nelle aree mediterranee, mentre è stata riscontrata una diminuzione in particolare nelle regioni settentrionali e centrali dell'Europa.

Molti studi epidemiologici hanno quantificato l'impatto della temperatura sulla mortalità giornaliera. In molte città europee la mortalità aumenta oltre una certa soglia di temperatura, che varia in funzione della posizione geografica<sup>30</sup>.

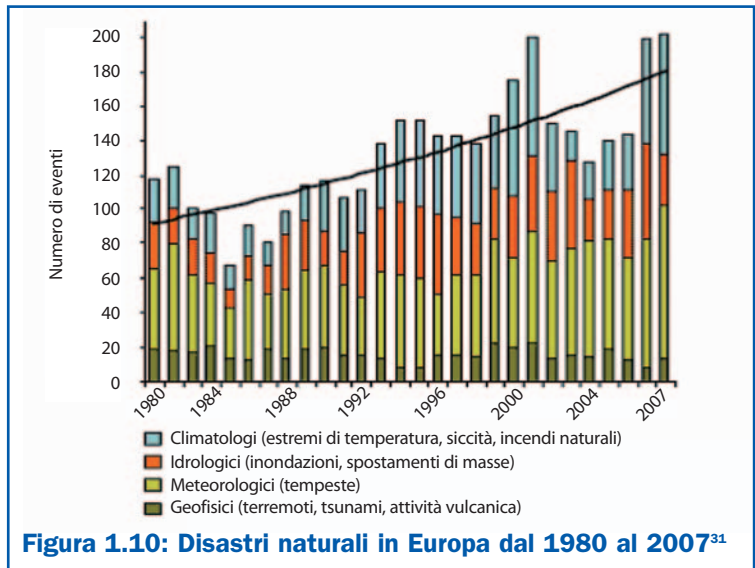
Come evidenziato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, secondo una stima contenuta in un *report* recentemente pubblicato dalle Nazioni Unite (UNEP FI, 2006), le perdite dovute a eventi meteorologici stanno raddoppiando a livello globale ogni 12 anni. Sebbene l'aumento delle perdite osservato sia dominato da fattori socio-economici, appare evidente che anche le modalità di evoluzione dei disastri naturali rappresentano una causa importante. Il numero medio annuale degli eventi di natura meteo-climatica in Europa è aumentato durante il periodo 1998-2007 di circa 65%, rispetto agli anni '80, mentre gli eventi non climatici, come i terremoti, sono rimasti stabili. Non è comunque noto quanta parte di tale aumento possa essere attribuita a un cambiamento climatico di origine antropica (Figura 1.10).

*Tra il 1975 e il 2006 sono stati osservati chiari trend del fabbisogno idrico: un aumento della domanda di acqua (50-70%) soprattutto nelle aree mediterranee e una diminuzione in particolare nelle regioni settentrionali e centrali dell'Europa.*

<sup>30</sup> World Health Organization, 2007 – *Environment and health risks from climate change and variability in Italy*



*Il numero medio annuale degli eventi di natura meteorologica in Europa è aumentato durante il periodo 1998-2007 di circa 65%, rispetto agli anni '80, mentre gli eventi non climatici, come i terremoti, sono rimasti stabili.*

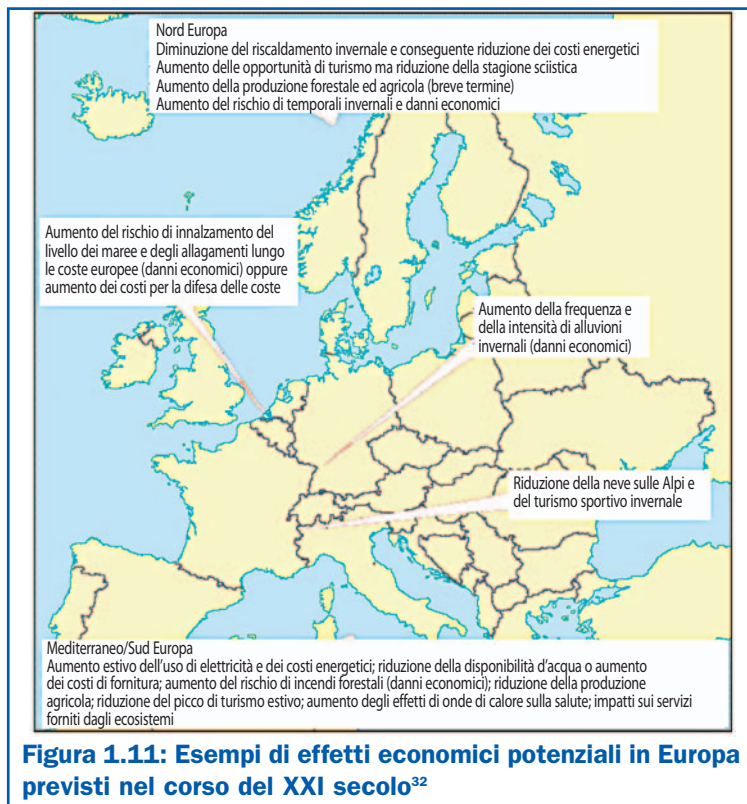


**Figura 1.10: Disastri naturali in Europa dal 1980 al 2007<sup>31</sup>**

*La maggior parte degli impatti previsti produrrà effetti negativi e porterà a rilevanti perdite economiche.*

Numerose conseguenze economiche deriveranno dai cambiamenti climatici in Europa, sui servizi associati all'ambiente naturale (incluse foreste e pesca), sulle aree costiere, sull'agricoltura, sul turismo, sull'energia, sulla salute umana e sull'ambiente costruito. Gli effetti, osservati e previsti, variano per area geografica e per settore. La maggior parte degli impatti previsti produrrà effetti negativi e porterà a perdite economiche, sebbene qualche effetto potrà essere positivo, come nel caso della produzione agricola in Nord Europa (Figura 1.11).

<sup>31</sup> Fonte: EEA (traduzione ISPRA)



*Numerose conseguenze economiche deriveranno dai cambiamenti climatici in Europa, sui servizi associati all'ambiente naturale sulle aree costiere, sull'agricoltura, sul turismo, sull'energia, sulla salute umana e sull'ambiente costruito.*

### Italia

L'Italia è uno dei Paesi europei maggiormente vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici e già oggi si possono osservare gli effetti prodotti sul nostro territorio e sulle sue risorse.

Negli ultimi decenni, infatti, lo squilibrio tra la domanda idrica dei vari settori (civile, agricolo, zootecnico, industriale, ricreativo, ecc.) e la disponibilità è andato crescendo sempre più. Le cause di tale problema sono molteplici, spesso connesse a una gestione non sostenibile, in termini di sovrasfruttamento e inquinamento degli acquiferi, domanda idrica crescente legata allo sviluppo

*L'Italia è uno dei Paesi europei maggiormente vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici.*

<sup>32</sup> Fonte: EEA (traduzione ISPRA)





*Numerosi ghiacciai, variamente distribuiti sull'Arco alpino, hanno evidenziato un arretramento significativo dai primi decenni del XX secolo a oggi, compreso fra 400 m e più di 1,5 km.*

socio-economico del Paese, inadeguatezza dei sistemi di adduzione e distribuzione, metodi di irrigazione eccessivamente idroesigenti. I cambiamenti climatici, che hanno già generato in alcune aree una diminuzione delle precipitazioni medie annue, un incremento della loro variabilità spazio-temporale, un aumento delle temperature e una sensibile diminuzione delle riserve nivo-glaciali dell'Arco alpino, concorrono ad aggravare tale situazione, accelerando il calo nella disponibilità idrica e l'aumento del fabbisogno<sup>33</sup>.

Su tutto l'Arco alpino italiano sono state registrate riduzioni delle riserve glaciali pari a quelle europee, se non addirittura superiori: i ghiacciai del versante piemontese del Gran Paradiso, ad esempio, già nel 1991 avevano perso il 50% dell'area rispetto all'estensione del XIX secolo, e in seguito si sono ulteriormente contratti. Sul versante meridionale delle Alpi il fronte del ghiacciaio del Lys, sul Monte Rosa, tra il 1860 e il 2006 ha subito un arretramento pari a circa 1.600 m. Numerosi altri ghiacciai, variamente distribuiti sull'Arco alpino, hanno evidenziato ritiri significativi dai primi decenni del XX secolo a oggi, compresi fra 400 m e più di 1,5 km<sup>34</sup>.

Il riscaldamento climatico sta ormai inequivocabilmente influenzando i sistemi biologici terrestri, generando alcuni cambiamenti quali l'anticipo delle fasi fenologiche e lo spostamento verso alte latitudini di diverse specie animali e vegetali. Le specie più sensibili vanno incontro a estinzioni locali, con la scomparsa delle loro nicchie ecologiche. Sulle Alpi centrali è già stato evidenziato un progressivo spostamento di specie vegetali di alta quota in aree più elevate, mentre osservazioni sugli Appennini centrali mostrano una tendenza all'adattamento degli ecosistemi di alta quota a un aumento di aridità. In questi casi la composizione specifica ha subito cambiamenti dell'ordine del 10-20%, negli ultimi dieci anni, con preoccupanti sintomi di un processo di degenerazione ormai in atto.

<sup>33</sup> [www.apat.gov.it/site/\\_files/CNCC2007SintesiLavori.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/CNCC2007SintesiLavori.pdf)

<sup>34</sup> [www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it/site/\\_Files/145517\\_Cambiamenti%20climatici.pdf](http://www.conferenzacambiamenticlimatici2007.it/site/_Files/145517_Cambiamenti%20climatici.pdf)



*Il tasso di crescita del livello del mare nel Mediterraneo è circa 1,52 mm/anno.*

Anche l'erosione delle coste e le inondazioni, generate dalle variazioni del livello medio del mare e dagli eventi estremi, hanno un grosso impatto in termini di perdita di biodiversità, ma anche di perdite economiche legate al turismo. Il tasso di crescita del livello del mare nel Mediterraneo (1,52 mm/anno) è circa la metà di quello globale (2,85 mm/anno) e le variazioni interannuali e spaziali sono molto alte<sup>35</sup>.

In Italia il fenomeno dell'erosione costiera ha raggiunto proporzioni rilevanti. Sono già in stato di erosione o a rischio allagamento, 1.500 dei 4.860 km di coste basse, cioè quasi il 20% del totale delle coste italiane. Le cause sono soprattutto di origine antropica ma le variazioni del livello del mare e delle mareggiate estreme, provocate dal cambiamento del clima, potrebbero aggravare la situazione delle coste. A oggi, purtroppo, le informazioni disponibili per il Mediterraneo non sono sufficienti a descrivere in maniera adeguata le tendenze in atto, e le forzanti meteorologiche a scala regionale determinano sia una notevole variabilità interna, sia una deviazione delle tendenze in atto nel Mediterraneo rispetto a quelle a scala globale.

Per l'Italia, l'analisi del livello medio del mare è disponibile per un numero limitato di località. Genova e Trieste, ad esempio, mostrano nel periodo 1880-2000 un *trend* crescente rispettivamente di 1,2 e 1,3 mm/anno<sup>36</sup>. Durante la seconda metà del XX secolo è stata osservata una diminuzione dell'intensità media delle mareggiate nei mesi invernali<sup>37</sup> (Figura 1.12) e anche una riduzione degli eventi estremi, limitata a una fascia centrale del Mediterraneo che interessa l'Italia meridionale<sup>38</sup> (Figura 1.13).

<sup>35</sup> N. Pinardi, A. Navarra, 2007, Variabilità del livello del mare nel Mediterraneo, il monitoraggio operativo e gli scenari climatici. Presentazione *Workshop* "Cambiamenti climatici e rischio costiero", Palermo 27-28 giugno 2007

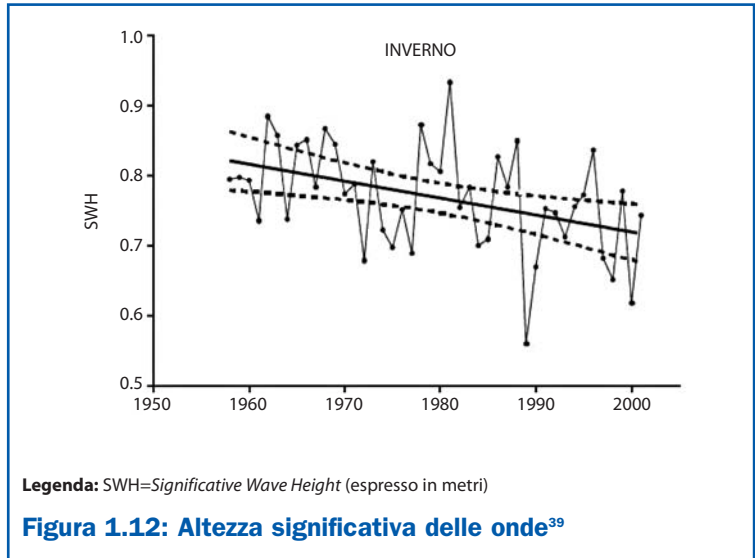
<sup>36</sup> F. Raicich, 2007, Scenari di *sea-level rise* nel Mediterraneo. Presentazione *Workshop* "Cambiamenti climatici e rischio costiero", Palermo 27-28 giugno 2007

<sup>37</sup> P. Lionello, A. Sanna, 2005, *Mediterranean wave climate variability and its links with NAO and Indian Monsoon*. *Clim. Dyn.*, 25, 611-623

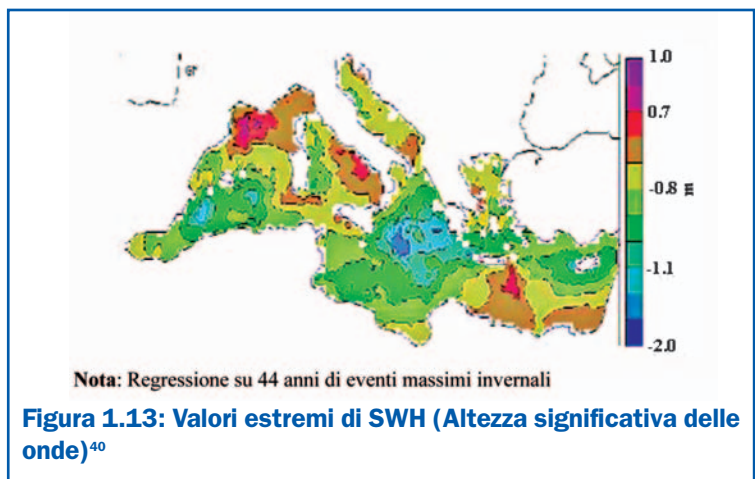
<sup>38</sup> P. Lionello, J. Bhend, A. Buzzi, P. M. Della Marta, S. Krichak, A. Jansà, P. Maheras, A. Sanna, I. F. Trigo, R. Trigo, 2006, *Cyclones in the Mediterranean region: climatology and effects on the environment*. In P. Lionello, P. Malanotte-Rizzoli, R. Boscolo (eds) *Mediterranean Climate Variability*. Amsterdam: Elsevier (Netherlands)



*Durante la seconda metà del XX secolo è stata osservata una diminuzione dell'intensità media delle mareggiate nei mesi invernali.*



*Durante la seconda metà del XX secolo è stata osservata una riduzione degli eventi estremi, limitata a una fascia centrale del Mediterraneo che interessa l'Italia meridionale.*



<sup>39</sup> Fonte: Lionello e Sanna, 2005

<sup>40</sup> Fonte: Lionello et al., 2006





Tra i settori economici maggiormente vulnerabili ai cambiamenti climatici nel nostro territorio vi è senza dubbio l'agricoltura. In Italia, infatti, questo settore è particolarmente orientato verso produzioni tipiche e di alta qualità inscindibilmente legate al territorio di origine, rivelando un elevato grado di vulnerabilità al cambiamento e ai connessi processi di degrado del suolo e desertificazione. Il potenziale impatto dei cambiamenti climatici sull'agricoltura, legato a un aumento della temperatura e a variazioni della frequenza e intensità di eventi estremi, gelate tardive e siccità, ha un'importante risonanza economica sul settore agroalimentare che, nel 2006, rappresentava il 15,5% del PIL, pari a circa 229 miliardi di Euro<sup>41</sup>.

### Le pressioni sul sistema climatico

Pur senza trascurare gli effetti di fenomeni naturali come la variabilità dell'intensità della radiazione solare, la stragrande maggioranza della comunità scientifica è convinta che "ci sono elementi nuovi e più significativi" per ritenere che "gran parte del riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni sia attribuibile alle attività umane"<sup>42</sup>; tali risultati sono stati ampiamente confermati dal Quarto Rapporto sui Cambiamenti Climatici dell'IPCC<sup>43</sup>.

Per quanto riguarda la CO<sub>2</sub>, il principale gas serra, la concentrazione atmosferica media globale di anidride carbonica è cresciuta da 280 ppm nel periodo 1000-1750 a 383 ppm nel 2007, in corrispondenza di una crescita delle emissioni di anidride carbonica da circa zero a 31,2 miliardi di tonnellate, tenendo conto esclusivamente delle emissioni provenienti dall'utilizzo dei combustibili fossili nei processi di combustione e nella produzione del cemento<sup>44</sup>. Anche per altri gas serra, come il metano, il protossido di azoto e i fluorocarburi, si registrano andamenti analoghi, se non ancora più accentuati.

*L'agricoltura in Italia è particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici e ai connessi processi di degrado del suolo e desertificazione.*

*Gran parte del riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni è attribuibile alle attività umane.*

<sup>41</sup> [www.apat.gov.it/site/\\_files/CNCC2007Sintesilavori.pdf](http://www.apat.gov.it/site/_files/CNCC2007Sintesilavori.pdf)

<sup>42</sup> IPCC (2001). *Climate Change 2001 – Synthesis Report*

<sup>43</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-I, WG-II, WG-III, Technical summary*

<sup>44</sup> *Global Carbon Project (2008). Carbon budget and trends 2007*



*Dal 1990 al 2006 le emissioni di gas serra in Italia sono passate da 516,9 a 567,9 Mt CO<sub>2</sub> eq , con un incremento del 9,9%.*

*L'Italia in base al Protocollo di Kyoto dovrebbe riportare le proprie emissioni nel periodo 2008-2012 a livelli del 6,5% inferiori rispetto alle emissioni del 1990, ossia a 483,3 Mt CO<sub>2</sub> eq.*

*Complessivamente, per la prima volta dal 1996, si registra nel 2006 una riduzione delle emissioni rispetto all'anno precedente, pari all'1,73% per le emissioni totali e allo 0,91% per quelle provenienti dai processi di combustione.*

L'Italia non si sottrae a questo *trend* di crescita delle emissioni di gas serra: i dati più recenti dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra mostrano, infatti, che le emissioni sono passate da 516,85 a 567,92 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> eq nel periodo 1990-2006, con un incremento quindi del 9,9%, mentre secondo il Protocollo di Kyoto l'Italia dovrebbe riportare le proprie emissioni nel periodo 2008-2012 a livelli del 6,5% inferiori rispetto alle emissioni del 1990, ossia a 483,26 Mt CO<sub>2</sub> eq.

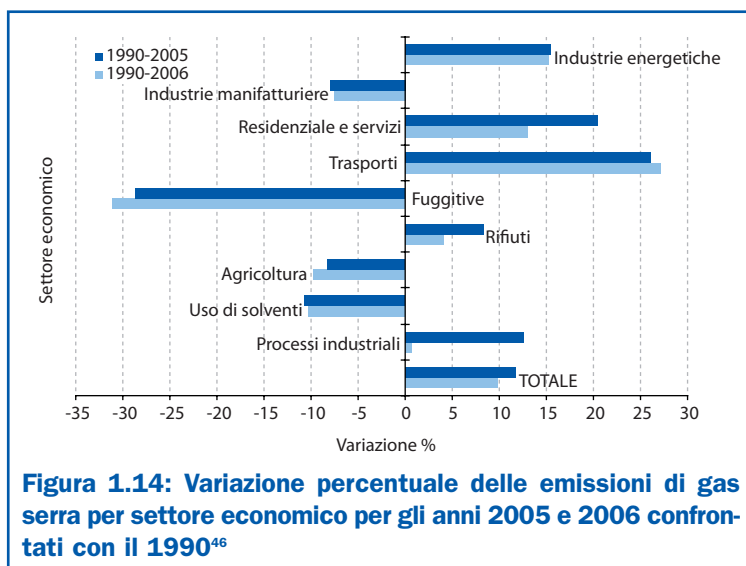
A livello globale l'Italia è responsabile di non più dell'1,67% delle emissioni complessive provenienti dall'uso dei combustibili fossili, risultando in nona posizione tra i dieci paesi con i maggiori livelli di emissioni di gas serra<sup>45</sup> .

Tra il 1990 e il 2006, le emissioni di gas serra in Italia sono cresciute complessivamente di 51,02 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente (Mt CO<sub>2</sub> eq). In questo periodo, si sono ridotte le emissioni fuggitive, dovute a perdite accidentali durante le fasi di estrazione e distribuzione degli idrocarburi (-3,34 Mt CO<sub>2</sub> eq), quelle provenienti dall'industria manifatturiera (-6,83 Mt CO<sub>2</sub> eq), dall'agricoltura (-3,94 Mt CO<sub>2</sub> eq) e dall'uso di solventi (-0,25 Mt CO<sub>2</sub> eq), mentre sono aumentate quelle provenienti dai processi industriali (+0,24 Mt CO<sub>2</sub> eq), dai rifiuti (+0,73 Mt CO<sub>2</sub> eq), dal settore residenziale e dei servizi (+10,08 Mt CO<sub>2</sub> eq.) e, soprattutto, quelle provenienti dalle industrie energetiche (+22,33 Mt CO<sub>2</sub> eq) e dai trasporti (+28,66 Mt CO<sub>2</sub> eq). L'andamento di crescita delle emissioni sopra descritto presenta un'inversione di tendenza dal 2005, infatti nel 2006 si osserva una flessione delle emissioni rispetto all'anno precedente per la maggior parte dei settori: per i processi industriali (-10,55% pari - 4,34 Mt CO<sub>2</sub> eq), il settore residenziale e dei servizi (-6,11%; -5,71 Mt CO<sub>2</sub> eq), i rifiuti (-3,93%; -0,76 Mt CO<sub>2</sub> eq), le emissioni fuggitive (-3,29%; -0,25 Mt CO<sub>2</sub> eq) e l'agricoltura (-1,60%; -0,60 Mt CO<sub>2</sub> eq), insieme a una sostanziale stazionarietà per le industrie energetiche (-0,14%; -0,24 Mt CO<sub>2</sub> eq), a fronte di un incremento per i trasporti (+0,92%; +1,22 Mt CO<sub>2</sub> eq), le industrie manifatturiere (+0,47%; +0,39 Mt CO<sub>2</sub> eq) e l'uso dei solventi (+0,41%; 0,01 Mt CO<sub>2</sub> eq). Complessivamente,

<sup>45</sup> IEA (2007). *CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion, 1971-2005*



per la prima volta dal 1996, si registra nel 2006 una riduzione delle emissioni rispetto all'anno precedente, pari all'1,73% (-10,02 Mt CO<sub>2</sub>eq) per le emissioni totali, e allo 0,91% (-4,34 Mt CO<sub>2</sub>eq) per quelle provenienti dai processi di combustione.



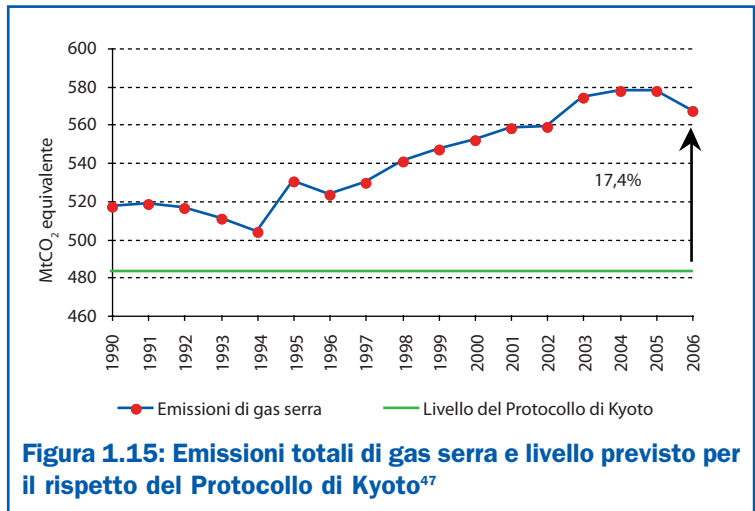
*Tra il 1990 e il 2006, sono aumentate le emissioni provenienti dai rifiuti, dai processi industriali, dal settore residenziale e dei servizi e, soprattutto, quelle provenienti dalle industrie energetiche e dai trasporti, mentre, si sono ridotte le emissioni delle industrie manifatturiere.*

A causa della crescita delle emissioni dalle industrie energetiche e dai trasporti, l'Italia non sarà prevedibilmente in condizione di raggiungere l'obiettivo di Kyoto con sole misure domestiche, e dovrà fare ricorso ai crediti generati dalle attività forestali e dagli interventi di cooperazione internazionale (*Clean Development Mechanism, Joint Implementation*) definiti dal Protocollo di Kyoto. Nel 2006 le emissioni di gas serra sono risultate di poco meno di 85 Mt superiori a quelle dell'obiettivo di Kyoto (+17,4%).

<sup>46</sup> Fonte: ISPRA



*L'Italia in base al Protocollo di Kyoto dovrebbe riportare le proprie emissioni nel periodo 2008-2012 a livelli del 6,5% inferiori a quelli del 1990, ossia a 483,26 Mt CO<sub>2</sub>eq. Nel 2006 le emissioni di gas serra risultarono di poco meno di 85 Mt superiori a quelle dell'obiettivo di Kyoto (+17,4%).*

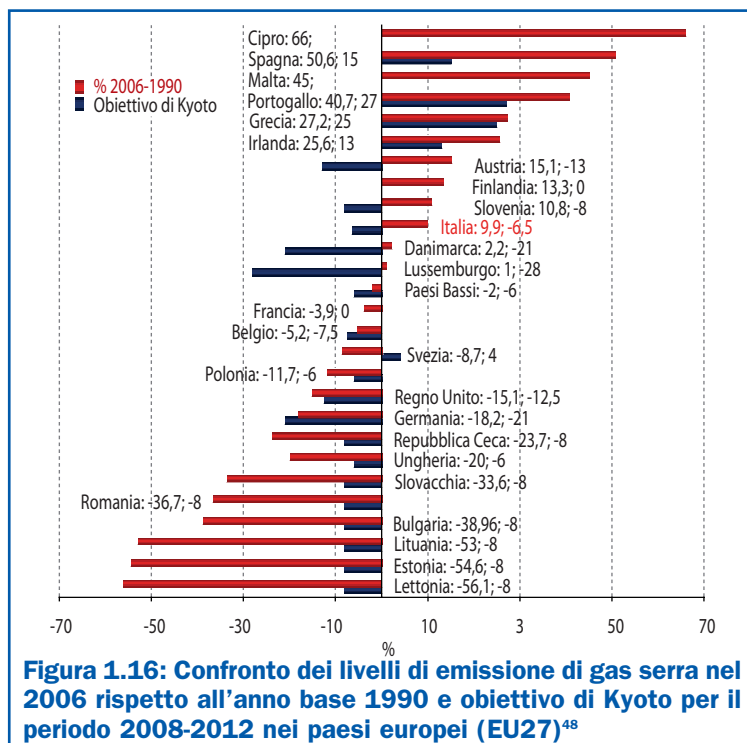


**Figura 1.15: Emissioni totali di gas serra e livello previsto per il rispetto del Protocollo di Kyoto<sup>47</sup>**

*Nel contesto europeo (EU15) la maggior parte dei paesi non è in linea con gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto.*

Nel contesto europeo (EU15) è evidente come la gran parte dei paesi non sia in linea con gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto. In linea con tali obiettivi sono la Germania, il Belgio e i Paesi Bassi mentre Regno Unito, Svezia e Francia nel 2006 hanno ridotto le emissioni oltre gli obiettivi fissati per il periodo 2008-2012. I paesi di nuova accessione (tranne la Slovenia) hanno in genere ridotto le proprie emissioni ben al di là degli obiettivi di Kyoto. Cipro e Malta, non inclusi nell'Allegato I della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (come Paesi in via di sviluppo) non hanno obblighi di riduzione delle emissioni.

<sup>47</sup> Fonte: ISPRA



*Nel contesto europeo (EU15) la maggior parte dei paesi, compresa l'Italia, non è in linea con gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto.*

*In linea con tali obiettivi sono la Germania, il Belgio e i Paesi Bassi, mentre Regno Unito, Svezia e Francia nel 2006 hanno ridotto le emissioni oltre gli obiettivi fissati per il periodo 2008-2012.*

La dinamica del settore energetico è stata principalmente influenzata, nel corso del 2007 e del 2008, dagli andamenti del mercato internazionale dei combustibili, in particolare di quello petrolifero; il prezzo di un barile di greggio leggero WTI scambiato al *New York Mercantile Exchange* (NYMEX) è passato da 60 \$ nel gennaio 2007, a 50 \$ nel febbraio 2007, a 100 \$ nel gennaio 2008, a 150 \$ nel luglio 2008, per scendere poi a 70 \$ nel mese di ottobre 2008. Questo andamento dei prezzi energetici ha ridotto l'impatto, nel periodo considerato, delle evoluzioni dell'assetto normativo, con la liberalizzazione dei mercati energetici e l'introduzione di nuove forme di incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

*Negli ultimi anni il prezzo del petrolio greggio è stato caratterizzato da notevole variabilità.*

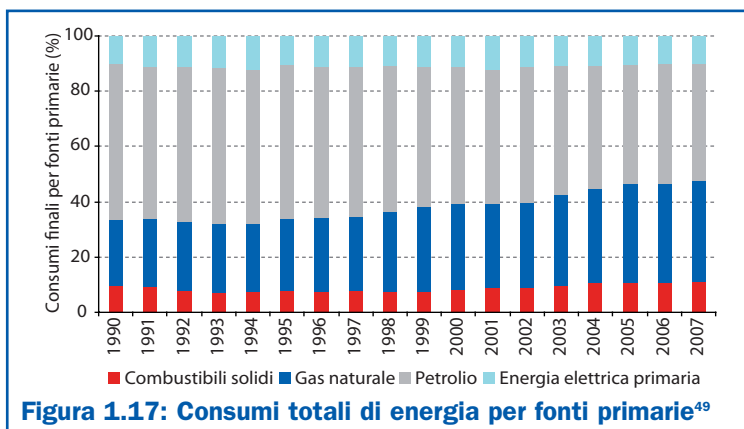
<sup>48</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati UNFCCC



*All'interno del settore energetico sono in atto una serie di cambiamenti negli approvvigionamenti, infatti, crescono i consumi di gas naturale rispetto ai prodotti petroliferi e il contributo delle fonti rinnovabili e della cogenerazione, e dal 2001 anche i consumi di combustibili solidi.*

*I principali settori che dal 1990 hanno presentato una forte crescita dei consumi finali mostrano una flessione nel 2007.*

L'andamento dei prezzi energetici è una delle cause dei cambiamenti in atto negli approvvigionamenti, con la crescita del ruolo del gas naturale rispetto ai prodotti petroliferi, un tendenziale aumento del contributo delle fonti rinnovabili e della cogenerazione e, a partire dal 2001, una ripresa dei consumi di combustibili solidi, il cui contributo alle fonti energetiche primarie (compresa l'energia elettrica primaria) è passato dall'8,57% del 2001 all'11,13% del 2007.



Le modifiche nel *mix* delle fonti primarie non hanno comunque ridotto l'elevata dipendenza energetica del nostro Paese, che anzi è passata dall'82,8% nel 1990 all'85,8% nel 2007, con un incremento del 3,6%. L'obiettivo di limitare la vulnerabilità del nostro sistema economico conseguente a questa struttura degli approvvigionamenti ha indotto l'attuale Governo a programmare il rilancio della produzione di elettricità da fonte nucleare.

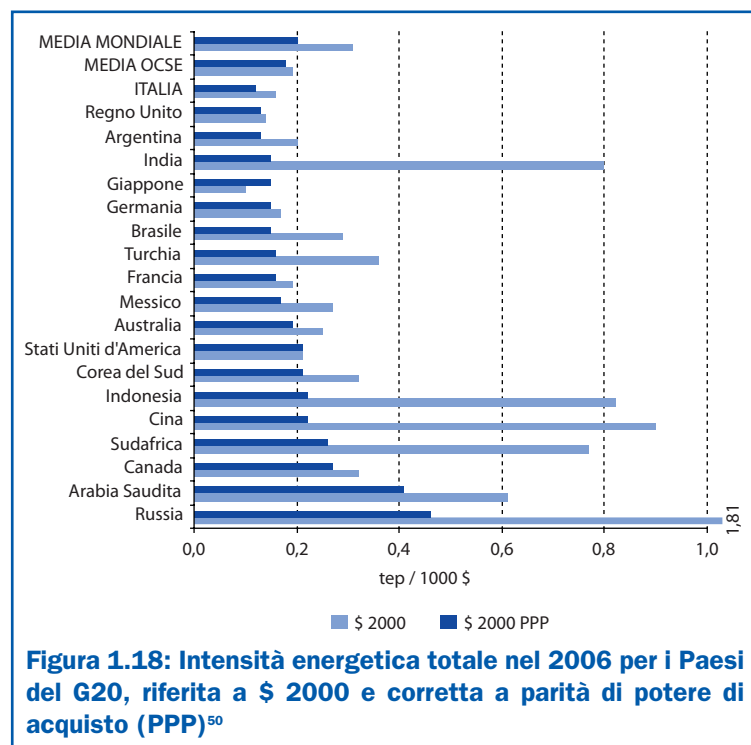
A partire dal 1990 si registra un *trend* crescente dei consumi totali di energia, con un incremento pari a +19,9% nel 2006. Mentre nel 2007 si registra una diminuzione rispetto all'anno precedente del 3,3%. I principali settori che dal 1990 hanno presentato una forte crescita dei consumi finali mostrano una flessione nel 2007. I settori del trasporto, del residenziale/terziario e dell'industria hanno registrato riduzioni rispetto al 2006 pari rispettivamente a 0,4%, 4,2%, e 2,6%. Anche il settore dell'agricoltura mostra una riduzione del

<sup>49</sup> Fonte: Elaborazione ENEA su dati del Ministero dello sviluppo economico



3,6% nell'ultimo anno. Relativamente alla distribuzione dei consumi finali di energia (usi non energetici e bunkeraggi esclusi), il settore trasporti assorbe il 34,3% dei consumi, seguito dal settore civile e dall'industria, 32,8% e 30,4% rispettivamente.

Il calo dei consumi energetici totali negli ultimi due anni, insieme alla crescita limitata del PIL, è alla base della consistente riduzione dell'intensità energetica tra il 2005 e il 2006 (-2,6%) e tra il 2006 e il 2007 (-2,3%), che fa seguito a una serie di valori piuttosto elevati (intorno ai 159 tep per milioni di Euro) registrati tra il 2003 e il 2005. L'Italia resta comunque uno dei Paesi del G20 con la più bassa intensità energetica totale in termini di valori corretti a parità di poteri d'acquisto, inferiore alla media mondiale e a quella OCSE.



*L'Italia è uno dei Paesi del G20 con la più bassa intensità energetica totale in termini di valori corretti a parità di poteri d'acquisto, inferiore alla media mondiale e a quella OCSE.*

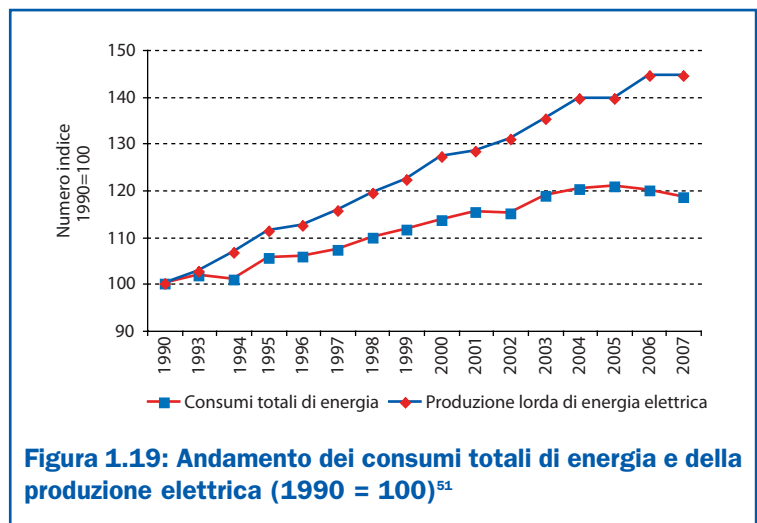
<sup>50</sup> Fonte: Agenzia Internazionale per l'Energia (AIE)





*Tra il 1994 e il 2006, il tasso di crescita della produzione di energia elettrica è stato notevolmente maggiore di quello dei consumi totali di energia; solo nel 2007 si è registrato un lieve calo, pari allo 0,06%, rispetto all'anno precedente. Tale andamento, indica un ruolo crescente dell'elettricità come vettore energetico nel sistema energetico nazionale.*

Tra il 1994 e il 2006, il tasso di crescita della produzione di energia elettrica è stato notevolmente maggiore di quello dei consumi totali di energia; solo nel 2007 si è registrato un lieve calo, pari allo 0,06%, rispetto all'anno precedente. Tale risultato indica un ruolo crescente dell'elettricità come vettore energetico nel sistema energetico nazionale.



I consumi finali di energia a livello regionale rivelano una struttura estremamente eterogenea del territorio nazionale. I dati relativi al 2005, mostrano che la Lombardia consuma il 19,7% del totale nazionale; segue l'Emilia Romagna con il 10,8%, mentre Veneto e Piemonte si attestano rispettivamente al 9,3% e al 9,2%; altre regioni come Lazio, Puglia e Toscana, invece, intorno a un valore medio del 7,2%. Queste sette regioni consumano, complessivamente, il 70,6% del totale italiano. Rispetto al totale, è significativo anche il peso della Sicilia (5,3%) e della Campania (4,7%).

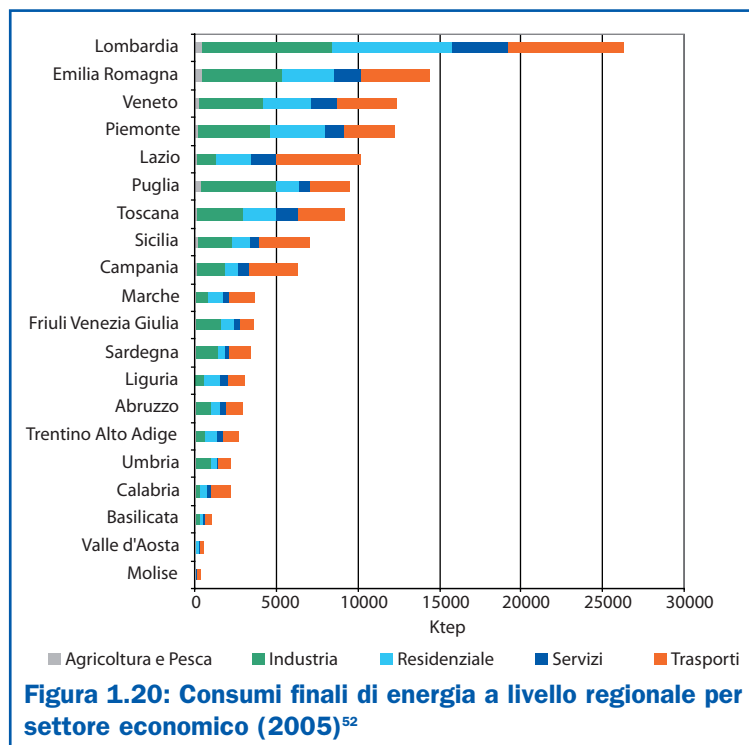
<sup>51</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero dello sviluppo economico e TERNA





*I consumi energetici a livello regionale rivelano una struttura estremamente eterogenea del territorio nazionale.*

*La Lombardia consuma il 19,7% del totale nazionale. Solo sette regioni quali Lombardia, Emilia Romagna, Piemonte, Veneto, Lazio, Puglia, Toscana consumano complessivamente oltre il 70% del totale italiano.*



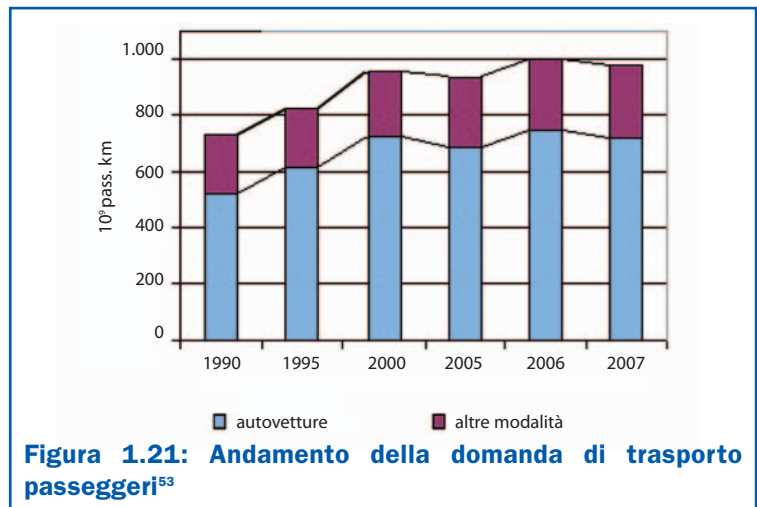
Il sistema dei trasporti deve far fronte a forti aumenti della domanda di mobilità. Nel periodo 1990-2007 la domanda di trasporto passeggeri è aumentata del 34%, mentre la domanda di trasporto interno di merci per distanze superiori ai 50 km cresce, nello stesso periodo, del 27%. La domanda di trasporto passeggeri presenta una stasi nella crescita nel periodo 2000-2005, seguito da un andamento altalenante nel 2006 e 2007. La domanda di trasporto passeggeri continua a essere soddisfatta soprattutto dalla modalità di trasporto stradale, la meno efficiente dal punto di vista economico e ambientale. In particolare, il trasporto stradale su autovetture e motocicli costituisce, nel 2007, l'81,5% della domanda di trasporto passeggeri.

<sup>52</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ENEA



L'Italia si trova al secondo posto tra i paesi europei, dopo il Lussemburgo, per il numero di autovetture circolanti in relazione alla popolazione residente, ma è prima per il numero di veicoli, tenendo conto anche dei motocicli e dei veicoli commerciali; a livello mondiale, solo gli USA hanno un tasso di motorizzazione più elevato, se espresso in veicoli per abitante.

*Nel periodo 1990-2006 la domanda di trasporto passeggeri è aumentata di quasi il 34%. Il trasporto stradale (autovetture e moto) nel 2007 costituisce l'81,5% (solo le autovetture il 73,8%) della domanda di trasporto passeggeri.*



La domanda di trasporto merci presenta un andamento crescente dal 1990 a oggi, ed è strettamente legata alle dinamiche di sviluppo economico e al processo di integrazione europea.

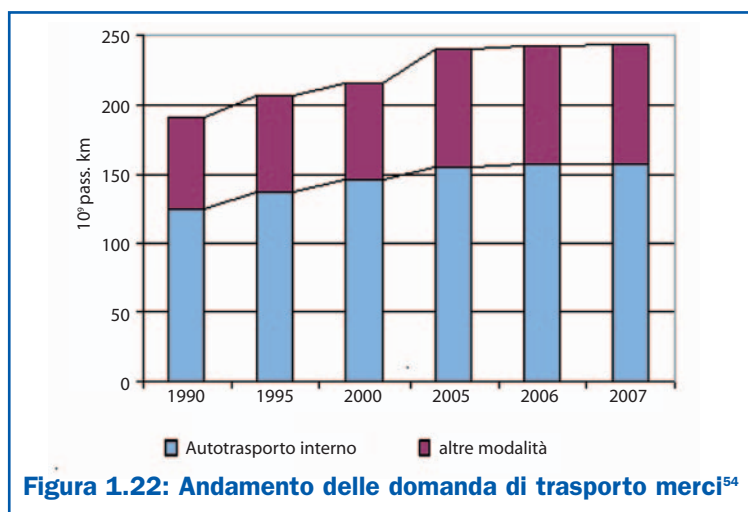
Il trasporto interno di merci da parte dei vettori italiani avviene prevalentemente tramite autotrasporto (65% nel 2007), con una quota abbastanza costante dal 1990.

Si segnala tuttavia il rilevante aumento dei trasporti su strada effettuati da vettori esteri, stimato pari a circa il 20% del totale nel 2006 e con un andamento in costante crescita dal 1995, quando la quota relativa di trasporto merci da vettori esteri era inferiore al 4%. Le statistiche nazionali non riportano questa parte del trasporto su strada, stimata invece da Eurostat.

<sup>53</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati CNT



Nel 2007, il trasporto interno di merci per via marittima e per via ferroviaria rappresentano rispettivamente il 19,2% e il 11%, mentre il trasporto aereo costituisce un marginale 0,45% del trasporto totale. La domanda di trasporto interno merci soddisfatta da vettori nazionali presenta una rilevante crescita nel periodo 2000-2005, seguita da un andamento costante nel 2006 e 2007. Il rilevante aumento della quota delle “altre modalità” dopo il 2000 è dovuto solo all’aumento delle merci trasportate via mare, mentre ferrovia e oleodotti sono abbastanza stabili. L’aumento è in parte connesso alla revisione delle metodologie di stima da parte di ISTAT.



**Figura 1.22: Andamento delle domanda di trasporto merci<sup>54</sup>**

## Le misure di risposta

Le principali misure di risposta sono relative alla mitigazione (ossia alla riduzione delle emissioni di gas serra) e all’adattamento ai cambiamenti climatici in atto. Dette misure possono essere tra loro complementari, sostituibili o indipendenti. Dalle recenti valutazioni di IPCC appare evidente che “con le attuali politiche di mitigazione

*La domanda di trasporto interno di merci da parte di vettori nazionali manifesta dal 1990 al 2007 una crescita del 27%. Inoltre, dalle stime del 2007 emerge che il trasporto merci sul territorio nazionale avviene prevalentemente su strada (65%) e le altre modalità, come il trasporto di merci per via marittima e per via ferroviaria, rappresentano rispettivamente il 19% e il 11% del trasporto totale.*

*Le principali misure di risposta sono relative alla mitigazione (ossia alla riduzione delle emissioni di gas serra) e all’adattamento ai cambiamenti climatici in atto.*

<sup>54</sup> Fonte: Serie storiche ricalcolate da ISPRA con criteri omogenei su dati del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti (Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti), la serie storica del trasporto merci risente di variazioni nella metodologia di raccolta dati da parte ISTAT



dei cambiamenti climatici e le relative pratiche di sviluppo sostenibile, le emissioni globali di gas serra continueranno a crescere durante i prossimi decenni<sup>55</sup>. Pertanto, indipendentemente dalle misure mitigative adottate, saranno richieste misure di adattamento a causa dell'inerzia del sistema climatico e dei cambiamenti già in corso. Tuttavia occorre considerare che, a causa di questa inerzia, i benefici delle misure di mitigazione adottate oggi potranno manifestarsi solo in un arco temporale medio lungo e che il futuro potenziale di tali misure è più elevato delle misure di adattamento che possono essere adottate oggi<sup>56</sup>.

### **Mitigazione**

In ambito europeo, le misure di riduzione delle emissioni atmosferiche dal settore energetico già intraprese e da intraprendere dovranno iscriversi nel quadro politico recentemente definito dal Consiglio Europeo dell'8-9 marzo 2007, che ha fissato per l'Unione Europea i seguenti obiettivi per il 2020:

- a) riduzione delle emissioni di gas serra del 20% rispetto al 1990;
- b) contributo del 20% delle fonti rinnovabili al consumo totale di energia;
- c) riduzione del 20% dei consumi energetici rispetto alle proiezioni;
- d) contributo del 10% di biocarburanti per il trasporto.

In tal modo, insieme all'obiettivo di contrastare i cambiamenti climatici, si intende:

- 1) incrementare la sicurezza delle fonti energetiche;
- 2) assicurare la competitività dell'economia europea;
- 3) promuovere un'economia a basso contenuto di carbonio.

Inoltre, le Conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo stabiliscono l'impegno a contenere l'aumento della temperatura media globale entro un valore massimo di 2°C rispetto ai livelli pre-industriali.

Il 18 dicembre 2008 la Commissione Europea ha raggiunto, attraverso un serrato dibattito tra gli Stati membri, uno storico accordo su un pacchetto di proposte finalizzate al raggiungimento degli obiettivi per il 2020. Il pacchetto "Energia - Cambiamenti Climatici" comprende:

- a) la revisione e l'estensione del sistema europeo di *emissions trading*: la proposta di direttiva stabilisce che, al 2020, i settori

<sup>55</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-III, Summary for policymakers*

<sup>56</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-III, Technical summary*



- regolati dalla Direttiva 2003/87/CE riducano le emissioni di gas serra del 21% rispetto ai livelli del 2005;
- b) l'introduzione di un obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra per i settori non regolati dalla Direttiva 2003/87/CE, pari al 10% rispetto ai livelli del 2005 a livello comunitario, con una ripartizione degli oneri tra gli Stati membri, nell'ambito della quale all'Italia spetterebbe un obiettivo del 13%;
  - c) l'introduzione di una ripartizione tra gli Stati membri dell'obiettivo comunitario relativo alle fonti rinnovabili, nell'ambito della quale all'Italia spetterebbe un obiettivo del 17%;
  - d) la definizione di un quadro legale per lo stoccaggio geologico dell'anidride carbonica, tale da garantire che il contenimento di questa sostanza sia permanente e che i possibili rischi per l'ambiente e per la salute siano ridotti al minimo.

A livello nazionale, si segnala il ruolo crescente della cogenerazione, che consente di incrementare l'efficienza di conversione dell'energia disponibile nelle fonti primarie. Dal 1997, la quota di produzione termoelettrica netta con cogenerazione presenta un andamento parallelo alla produzione termoelettrica totale, l'incremento medio annuo di produzione elettrica, dal 1997 al 2007, è circa 6.418 GWh/anno e 6.413 GWh/anno, rispettivamente per la produzione termoelettrica con cogenerazione e per la produzione termoelettrica totale. La produzione di sola energia elettrica si mantiene pressoché costante nel periodo considerato. Tali dati mostrano che, dal 1997, il fabbisogno di nuova energia elettrica da impianti termoelettrici è prodotto interamente in cogenerazione. Per quanto riguarda il *mix* delle fonti primarie, si sottolinea che il ruolo crescente del gas naturale nella produzione termoelettrica influenza in termini positivi il *trend* delle emissioni di gas serra. Ciò è dovuto, oltre che al valore più basso del fattore di emissione del gas naturale rispetto a quello delle altre fonti primarie, anche alla maggiore efficienza dei cicli combinati alimentati a gas naturale rispetto ai cicli a vapore tradizionali. Nel periodo 1996 - 2007 si registra una diminuzione del 19,2% dei consumi specifici medi di gas naturale per la produzione netta di energia elettrica. Anche i gas derivati presentano nel 2007 una sensibile diminuzione dei consumi specifici, pari al 17,3% rispetto al 1996.

*Il quadro politico definito dal Consiglio Europeo pone per l'UE i seguenti obiettivi per il 2020:*

- *riduzione delle emissioni di gas serra del 20% rispetto al 1990;*
- *contributo del 20% delle fonti rinnovabili al consumo totale di energia;*
- *riduzione del 20% dei consumi energetici rispetto alle proiezioni;*
- *contributo del 10% di biocarburanti per il trasporto.*

*A livello nazionale, si segnala il ruolo crescente della cogenerazione, che consente di incrementare l'efficienza di conversione dell'energia disponibile nelle fonti primarie.*

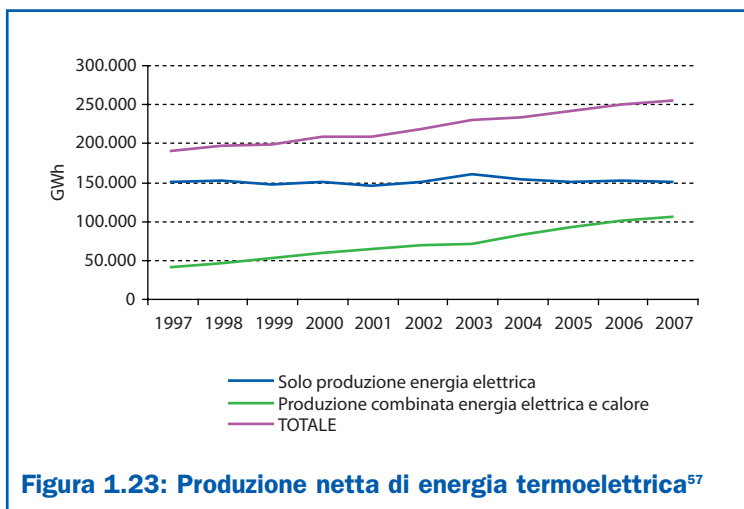
*Il ruolo crescente del gas naturale nella produzione termoelettrica influenza in termini positivi il trend delle emissioni di gas serra.*



L'incremento medio annuo di produzione elettrica, dal 1997 al 2007, è circa 6.418 GWh/anno e 6.413 GWh/anno, rispettivamente per la produzione termoelettrica con cogenerazione e per la produzione termoelettrica totale, mentre la produzione di sola energia elettrica si mantiene pressoché costante nel periodo considerato.

Tali dati segnalano che, dal 1997, il fabbisogno di nuova energia elettrica da impianti termoelettrici è prodotto interamente in cogenerazione.

In base alla Direttiva 2006/32/CE, l'obiettivo nazionale indicativo di risparmio energetico è pari al 9% entro il 2016.

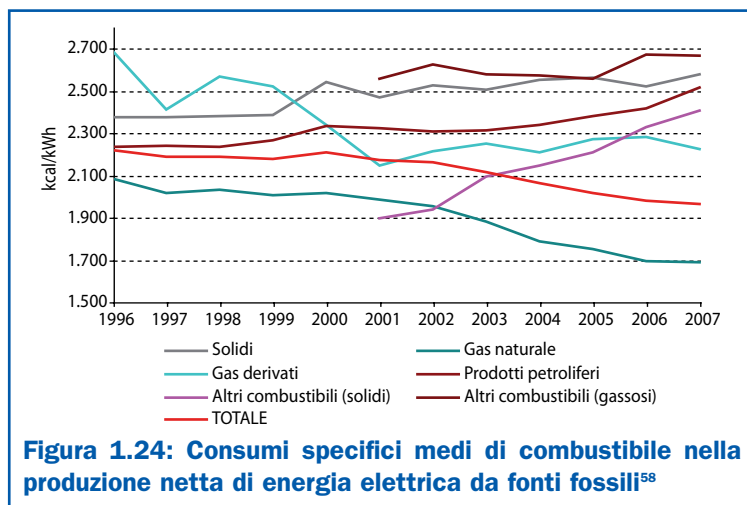


**Figura 1.23: Produzione netta di energia termoelettrica<sup>57</sup>**

Considerando tutti i combustibili utilizzati per la produzione elettrica, il consumo specifico medio diminuisce dell'11,6% (-1,0% tra il 2006 e il 2007). Il consumo specifico medio per la produzione elettrica riferito a tutti i combustibili risente dell'utilizzo dei prodotti petroliferi e del combustibile solido che hanno minore efficienza rispetto ai combustibili gassosi, infatti, nel periodo considerato, i consumi specifici medi dei prodotti petroliferi e del combustibile solido aumentano rispettivamente del 12,5% e dell'8,6%.

Sul fronte dell'efficienza energetica negli usi finali, la Direttiva 2006/32/CE fissa gli obiettivi per gli Stati membri per l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici. L'obiettivo nazionale indicativo di risparmio energetico è pari al 9% entro il nono anno di applicazione della direttiva (2016). Secondo quanto previsto dall'art. 4, gli Stati membri dovranno adottare misure efficaci al conseguimento di detto obiettivo; il Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica, presentato dall'Italia nel luglio 2007 in ottemperanza all'art. 14 della direttiva, individua una serie di azioni che permetteranno di risparmiare il 9,6% di energia nel 2016, rispetto alla media dei consumi energetici dal 2001 al 2005.

<sup>57</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA



*Nel periodo 1996-2007 si ha una diminuzione del 19,2% dei consumi specifici medi di gas naturale e una diminuzione di quelli dei gas derivati del 17,3%. In generale per la produzione elettrica il consumo specifico medio diminuisce dell'11,6%. A fronte di un aumento dei prodotti petroliferi e del combustibile solido rispettivamente del 12,5% e 8,6%.*

Tra queste azioni, occupa un ruolo centrale il sistema dei certificati bianchi, previsto dall'art. 6 della Direttiva 2006/32/CE, al quale l'Italia ha dato attuazione per prima, subito dopo il Regno Unito, con i Decreti Ministeriali 20 luglio 2004. L'obiettivo dei decreti è quello di conseguire, alla fine del primo quinquennio di applicazione (2005-2009), un risparmio di energia pari a 2,9 Mtep all'anno, attraverso l'introduzione di obblighi quantitativi di risparmio di energia primaria per i distributori di energia elettrica e di gas naturale.

Il 2007 ha registrato un aumento della capacità installata per l'insieme delle fonti rinnovabili di circa 1.000 MW, per un tasso di crescita del 4,7% su base annua. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili si è attestata, nel 2007, intorno a 49,4 TWh a fronte di una produzione elettrica totale pari a 313,9 TWh. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili costituisce quindi il 15,7% della produzione elettrica totale. L'andamento della produzione complessiva è caratterizzato dalle fluttuazioni annuali del contributo dell'energia idroelettrica, legate alle condizioni meteorologiche, e dalla crescita del contributo delle fonti non tradizionali (eolico, geotermico, biomasse e rifiuti). Negli ultimi anni (1997-2007), è particolarmente evidente l'incremento della produzione

*L'obiettivo dei DM del 20 luglio 2004 è conseguire, alla fine del primo quinquennio di applicazione (2005-2009), un risparmio di energia pari a 2,9 Mtep all'anno.*

<sup>58</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA





A livello regionale emerge una notevole eterogeneità nelle fonti energetiche rinnovabili utilizzate.

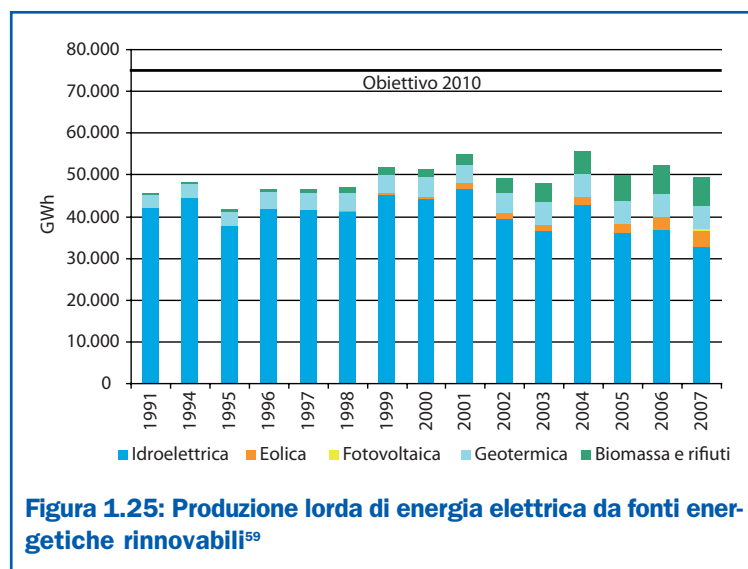
L'energia idroelettrica, concentrata nelle regioni dell'Arco alpino, costituisce quasi il 66,4% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.

La produzione elettrica da fonti rinnovabili rappresenta il 15,7% della produzione elettrica totale. Dal '97 al 2007 è evidente

l'incremento di produzione elettrica dal vento (da 117,8 a 4.034,4 GWh) e da biomasse/ rifiuti (da 820,3 a 6.953,6 GWh) e anche, seppure in misura minore, da fonte geotermica (da 3.905,2 a 5.569,1 GWh). Nonostante l'incremento rilevato negli ultimi anni l'andamento della produzione elettrica da tali fonti non è adeguato al raggiungimento dell'obiettivo previsto dalla Direttiva 2001/77/CE, pari a circa 75 TWh entro il 2010.

di elettricità dal vento (da 117,8 a 4.034,4 GWh nel periodo 1997-2007), e dalle biomasse/rifiuti (da 820,3 a 6.953,6 GWh) e anche, seppure in misura minore, di quella di origine geotermica (da 3.905,2 a 5.569,1 GWh). Il contributo del fotovoltaico rimane a livelli trascurabili (39,0 GWh nel 2007, questo dato deve tuttavia tener conto della produzione elettrica dai tetti fotovoltaici, non censiti nelle statistiche del settore elettrico, che nel 2007 hanno prodotto 18 GWh). Nonostante l'incremento di utilizzo delle fonti rinnovabili degli ultimi anni, i valori relativi all'andamento della produzione elettrica da tali fonti non risultano adeguati al raggiungimento dell'obiettivo di circa 75 TWh entro il 2010 previsto dalla Direttiva 2001/77/CE.

A livello regionale emerge una notevole eterogeneità nelle fonti energetiche utilizzate. L'energia idroelettrica, concentrata nelle regioni dell'Arco alpino, costituisce il 66,4% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. La produzione di energia elettrica da fonte geotermica, limitata alla Toscana, costituisce l'11,3% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Le biomasse rappresentano il 14,1% del totale, mentre da parte di eolico e



**Figura 1.25: Produzione lorda di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili<sup>59</sup>**

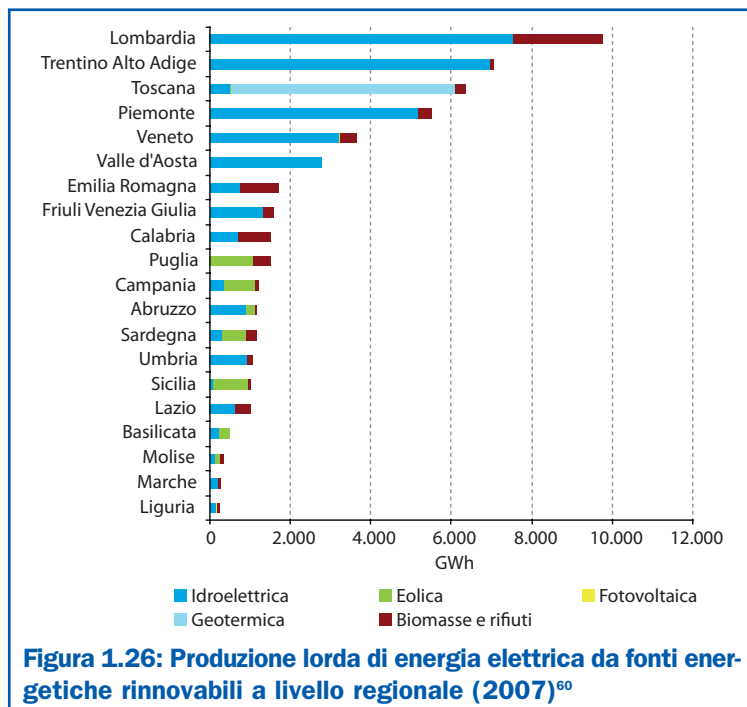
<sup>59</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA





fotovoltaico si registra una quota di energia elettrica pari all'8,3% rispetto alla produzione elettrica da fonti rinnovabili, tale produzione avviene quasi totalmente nelle regioni meridionali e insulari (97,5%). L'incremento della potenza installata di circa 1.000 MW registrato tra il 2006 e il 2007 è stato dovuto soprattutto allo sviluppo dell'eolico nel meridione (oltre 800 MW sul totale, seguito da biomasse e solare, rispettivamente con 81 e 79 MW). Per il settore dei trasporti, si registra un costante incremento del consumo di combustibili dal 1990 al 2004 (+27,0% rispetto al 1990) seguito da valori sostanzialmente costanti negli ultimi due anni. La quota utilizzata di carburanti a minor impatto ambientale (gas naturale, GPL, biodiesel), rispetto al totale dei carburanti presenta un andamento irregolare passando dal 5,6% del 1990 al 5,0% del 2006, con un picco del 6,1% nel 1995.

*Gli effetti delle misure tecnologiche nei trasporti sono controbilanciati dalla crescita della domanda di trasporto, soprattutto stradale.*



**Figura 1.26: Produzione lorda di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili a livello regionale (2007)<sup>60</sup>**

*A livello regionale emerge una notevole eterogeneità nelle fonti energetiche rinnovabili utilizzate. La produzione elettrica da fonti rinnovabili avviene prevalentemente dall'idroelettrico concentrato sull'Arco alpino, mentre la produzione da eolico e fotovoltaico proviene dalle regioni meridionali e insulari (97,5%).*

<sup>60</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati TERNA



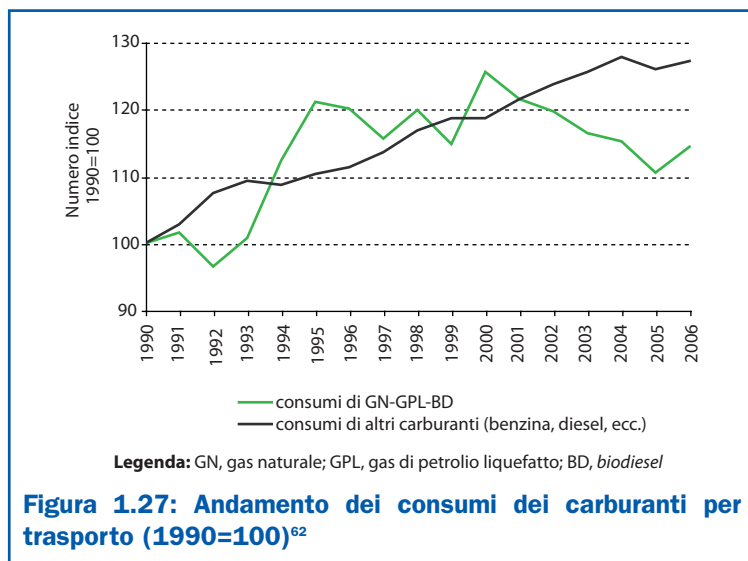
*Tra il 1990 e il 2006, lo stock di carbonio delle foreste italiane è cresciuto del 58% dovuto principalmente all'espansione delle superfici forestali.*

La variazione percentuale del consumo di carburanti mostra come a fronte del costante incremento dei carburanti classici (benzina, diesel, ecc.) vi sia un andamento irregolare del consumo di gas naturale, GPL e biodiesel. In particolare, la quantità di carburanti a minor impatto consumati nel 2006 presenta un incremento del 14,3% rispetto a quella consumata nel 1990.

Dai dati disponibili è evidente che, per il settore dei trasporti, i limitati progressi legati all'adozione di misure tecnologiche relative all'efficienza dei motori sono controbilanciati, in Italia più ancora che negli altri Paesi europei, da una crescita della domanda di trasporto, soprattutto stradale, per cui l'impatto ambientale del settore dei trasporti continua a crescere. Per quanto concerne, invece, la qualità dei carburanti, si osserva come l'utilizzo di carburanti a minore impatto, oltre a essere marginale, sia suscettibile di notevole irregolarità e, in particolare, come dal 2000 al 2005 vi sia stata una costante diminuzione della quota utilizzata rispetto al totale dei carburanti, seguita da un leggero incremento tra il 2005 e il 2006; questo andamento è prevalentemente dovuto a un calo nelle vendite del GPL, contrastato, a partire dal 2005, da un aumento dei consumi di gas naturale.

A fronte dell'incremento delle emissioni di gas serra provenienti dalle varie attività produttive e dai processi di deforestazione, una quantità importante di anidride carbonica è stata sottratta dall'atmosfera dal comparto LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*), per quantità dell'ordine di 0,2 miliardi di tonnellate di carbonio nel periodo 1980-1989 e di 0,7 miliardi di tonnellate di carbonio nel periodo 1989-1998 a livello globale<sup>61</sup>. In Italia, il comparto LULUCF, che considera i diversi usi del suolo esistenti quali foreste, terre coltivate, praterie, insediamenti urbani e zone umide, è stato responsabile del sequestro di 21,6 milioni di tonnellate di carbonio nel 1990 e 30,6 milioni di tonnellate di carbonio nel 2006.

<sup>61</sup> IPCC (2000). *Land-use, Land-use change and forestry*, IPCC Special Report



**Figura 1.27: Andamento dei consumi dei carburanti per trasporto (1990=100)<sup>62</sup>**

*L'utilizzo di carburanti a minore impatto è suscettibile di notevole irregolarità, in particolare dal 2000 al 2005 vi è stata una costante diminuzione della quota utilizzata rispetto al totale dei carburanti.*

### **Piani di adattamento in Europa e nel mondo**

Con il termine adattamento, le Nazioni Unite hanno voluto definire una strategia finalizzata a minimizzare le conseguenze negative dei cambiamenti climatici e prevenire i danni, riducendo la vulnerabilità territoriale e quella socio-economica ai cambiamenti del clima. Essa non è alternativa rispetto alla strategia di mitigazione, con la quale si intende agire sulle cause dei cambiamenti climatici e ridurre le emissioni di gas a effetto serra provenienti dalle attività umane, bensì complementare: quanto maggiore sarà l'impegno per la mitigazione, tanto minori saranno le esigenze di adattamento e viceversa. Nell'ambito della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, i Programmi Nazionali d'Azione sull'Adattamento (*National Adaptation Programmes of Action, NAPA*) rappresentano un processo per i Paesi meno sviluppati (*Least Developed Countries, LDCs*) volto all'identificazione di attività prioritarie che rispondano alle loro necessità, urgenti e immediate, riguardo alla questione dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

*Adattamento e mitigazione sono azioni complementari: quanto maggiore sarà l'impegno per la mitigazione tanto minori saranno le esigenze di adattamento e viceversa.*

<sup>62</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero dello sviluppo economico



*In Europa molti paesi hanno avviato iniziative volte a promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, mettendo a punto politiche, strategie, piani e programmi.*

La logica dei NAPA si basa sulla limitata capacità dei LDCs ad adattarsi agli effetti negativi del cambiamento climatico. La loro azione è basata non su politiche a lungo termine a livello nazionale, ma su strategie attuate a livello locale per identificare le attività prioritarie. L'articolo 4.9 della Convenzione delle Nazioni Unite riconosce le necessità specifiche e la particolare situazione dei LDCs ed esprime l'obbligo per le Parti di prendere in considerazione, nelle loro azioni, i bisogni specifici e le particolari situazioni dei Paesi poco sviluppati, riguardo al finanziamento e al trasferimento di tecnologie.

Va sottolineato che il livello di implementazione dei NAPA dipenderà dagli aiuti effettivi da parte dei Paesi sviluppati, relativamente alle risorse finanziarie e al trasferimento di tecnologia, e terrà in considerazione che lo sviluppo socio-economico e l'eradicazione della povertà sono le prime e rilevanti priorità dei LDCs<sup>63</sup>.

Nell'agenda politica dell'Unione Europea la tematica dell'adattamento è relativamente nuova, ma già molti paesi hanno avviato iniziative volte a promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici, mettendo a punto politiche, strategie e piani, o programmi su aspetti settoriali, al fine di assicurare al proprio territorio un futuro sviluppo sostenibile e di evitare di pagare un prezzo troppo elevato in termini di danni ambientali, perdita di vite umane e costi economici.

In Europa, una delle prime iniziative in tal senso è stata messa a punto dalla Finlandia che, nel 2005, ha adottato la "Strategia nazionale di adattamento", con l'obiettivo di rafforzare e accrescere la capacità di adattamento del proprio territorio agli impatti dovuti ai cambiamenti climatici.

Il Regno Unito, nello stesso anno, ha definito il "Quadro sulle politiche per l'adattamento", un processo di consultazione con lo scopo di raccogliere informazioni sulle attività inerenti l'adattamento e di fornire un quadro di riferimento nazionale da utilizzare per la programmazione di azioni future. Il Regno Unito, con un disegno di legge (*Climate Change Bill*), presentato al Parlamento a novembre del 2007, e convertito in legge a novembre del 2008, può essere considerato tra i primi paesi al mondo ad avere una struttura vincolante di lungo termine per affrontare i temi della mitigazione e dell'adattamento. Attualmente il governo inglese ha

<sup>63</sup> <http://unfccc.int/adaptation/items/4159.php>



predisposto il “Programma di adattamento al cambiamento climatico” con l’obiettivo di giungere alla stesura finale di un “Programma nazionale di adattamento” entro il 2012.

Nel 2006 altri paesi hanno promosso iniziative a carattere nazionale. La Francia ha messo a punto la “Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici”, come tappa intermedia tra la diagnosi definita dagli scienziati e la messa in opera di un piano d’azione vero e proprio che fornirà misure precise da adottare ai differenti livelli decisionali.

La Spagna è l’unico paese europeo ad aver adottato un vero e proprio “Piano nazionale di adattamento” al fine di integrare l’adattamento ai cambiamenti climatici nella strategia di pianificazione dei differenti settori socio-economici e nei sistemi ecologici.

Altri paesi, come il Portogallo e i Paesi Bassi, hanno predisposto piani di natura più settoriale, focalizzando l’attenzione rispettivamente sulle risorse idriche nonché sulla pianificazione spaziale.

Recentemente anche la Danimarca ha adottato la propria “Strategia nazionale per l’adattamento”, promosso iniziative di ricerca in questo ambito e messo a punto uno specifico portale di informazione sui cambiamenti climatici.

Paesi come Germania, Irlanda, Norvegia, Belgio hanno intrapreso un percorso che permetterà di mettere a punto le rispettive strategie tra la fine del 2008 e il 2012<sup>64</sup>.

L’Italia, con la Conferenza Nazionale del 2007 sui Cambiamenti Climatici, ha promosso un’importante occasione di analisi e confronto sia a livello tecnico-scientifico, sia sul piano delle ricadute di natura economico-sociale, segnando l’avvio di un percorso che permetterà di portare anche il nostro Paese alla definizione di una strategia nazionale di adattamento.

All’esterno dell’Unione Europea, la situazione dei vari paesi è molto diversificata e necessita di essere tenuta in conto, anche sulla base delle indicazioni fornite dalla Commissione Europea e contenute nel Libro Verde sull’adattamento, secondo cui occorre stabilire uno scambio di informazioni e buone pratiche non solo tra i paesi dell’Unione Europea ma anche con gli altri paesi indu-

*Occorre una cooperazione tra l’Unione Europea e gli altri paesi industrializzati che affrontano problemi analoghi attraverso lo scambio di informazioni e buone pratiche in materia di adattamento.*

<sup>64</sup> EEA, 2008. n. 4/2008. *Impacts of Europe’s changing climate – 2008 indicator-based assessment*. EEA Report n. 4/2008.



strializzati soggetti agli impatti dei cambiamenti climatici<sup>65</sup>.

Il primo passo del governo canadese per affrontare il tema dell'adattamento è stato la creazione, nel 2001, del "Programma sugli impatti dei cambiamenti climatici e sull'adattamento", finalizzato alla creazione delle conoscenze di base sugli impatti e sull'adattamento, e anche allo sviluppo delle competenze in questo campo. Dal 2001 al 2006 il Programma ha finanziato 130 programmi di ricerca riguardanti vulnerabilità, impatti e adattamento in Canada. Nel 2005 è stato presentato il "Quadro nazionale sull'adattamento ai cambiamenti climatici", il quale fornisce le basi per la collaborazione tra le diverse giurisdizioni, al fine di sviluppare capacità e strumenti che permettano la creazione di piani dettagliati di adattamento e l'implementazione delle attività.

Il "Programma scientifico sui cambiamenti climatici" è una delle componenti principali del programma sul clima degli Stati Uniti e rappresenta lo sforzo di incrementare la comprensione della scienza del clima e dei suoi impatti potenziali. Al 2008, esso ha prodotto ventuno rapporti di sintesi e valutazione (alcuni non ancora completi) focalizzati su una varietà di questioni, non soltanto scientifiche, necessarie per impostare la discussione pubblica e le decisioni politiche. Nel 2004, il governo australiano ha avviato il "Programma nazionale sull'adattamento ai cambiamenti climatici", un programma di quattro anni concepito come punto di partenza per affrontare gli impatti inevitabili dei cambiamenti climatici. Nel 2007 è stato sviluppato il "Quadro nazionale sull'adattamento ai cambiamenti climatici", il quale descrive la futura agenda di collaborazioni tra i governi australiani. Un punto chiave è il supporto ai decisori per l'integrazione del cambiamento climatico nelle decisioni politiche e nelle azioni pratiche a tutti i livelli e in tutti i settori vulnerabili. Il Quadro dovrà guidare l'azione nelle diverse giurisdizioni fino ai prossimi 5-7 anni.

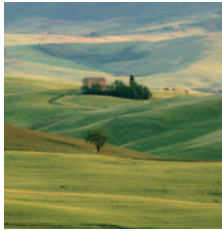
In Giappone, nell'ottobre 2007, è stato istituito un comitato di ricerca sugli impatti e l'adattamento al cambiamento climatico, il quale ha condotto, per otto mesi, una serie di revisioni delle conoscenze esistenti nel campo degli impatti del cambiamento climatico in Giappone. Tra le conclusioni scaturite da questa fase di *review*, e pubblicate a giugno 2008, emerge la necessità di realizzare un adattamento che sia davvero effettivo e efficiente e quella di formulare un piano di adattamento a livello nazionale.

<sup>65</sup> [http://ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/adaptation/index_en.htm)





**BIODIVERSITÀ E AREE NATURALI, AGRICOLE E FORESTALI**



*La biodiversità è la ricchezza di vita sulla terra ed è fonte per l'uomo di beni, risorse e servizi indispensabili per la sopravvivenza.*

*L'Italia è tra i paesi europei più ricchi di biodiversità con metà delle specie vegetali e un terzo di quelle animali presenti in Europa.*

*In Italia ci sono oltre 57.000 specie animali. L'Italia è terza in Europa per numero di specie di Vertebrati endemici.*

*In Italia ci sono oltre 6.700 specie di piante superiori e il 15,6% della flora totale è rappresentato*

## **Introduzione**

La biodiversità può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. La *Convention on Biological Diversity* (CBD), definita nelle sue linee guida nel corso del *Summit* mondiale tenutosi nel 1992 a Rio de Janeiro, definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello genetico, specifico ed ecosistemico. La biodiversità è fonte per l'uomo di beni, risorse e servizi (servizi ecosistemici) indispensabili per la sopravvivenza. La CBD ritiene prioritario l'obiettivo di conservazione della biodiversità e di uso sostenibile e durevole delle sue componenti, oltre che la ripartizione giusta ed equa dei vantaggi che ne derivano.

## **Lo stato degli ambienti naturali e seminaturali**

L'Italia è tra i paesi europei più ricchi di biodiversità, in virtù essenzialmente di una favorevole posizione geografica e di una grande varietà geomorfologica, microclimatica e vegetazionale, condizionata anche da fattori storici e culturali. In particolare, l'Italia possiede la metà delle specie vegetali e un terzo di quelle animali attualmente presenti nel territorio europeo.

Secondo dati recenti (*GIS Natura*, MATT, 2005), le specie della fauna italiana vengono stimate in oltre 57.000 specie, di cui 1.265 appartengono al *subphylum* dei Vertebrati, ossia Agnati (5), Pesci (568), Anfibi (37), Rettili (55), Uccelli (473) e Mammiferi (127). Circa 55.000 specie appartengono agli Invertebrati, per la maggior parte inclusi nella classe degli Insetti. Inoltre l'Italia occupa il terzo posto tra i paesi europei per quanto riguarda il numero di specie di Vertebrati endemici appartenenti alle classi degli Anfibi, dei Rettili, degli Uccelli e dei Mammiferi.

La flora vascolare italiana comprende, secondo le più recenti pubblicazioni<sup>1</sup>, 6.711 specie, ripartite in 196 famiglie e 1.267

<sup>1</sup> *An annotated checklist of the Italian vascular flora*, Conti et al., 2005





generi, con un contingente di specie endemiche che ammonta al 15,6% della flora totale. Per consistenza numerica spiccano le flore delle regioni a maggior variabilità ambientale e quelle con territori più vasti come il Piemonte (3.304 specie), la Toscana (3.249), il Veneto (3.111), il Friuli Venezia Giulia (3.094), il Lazio (3.041) e l'Abruzzo (2.989). Considerando invece le componenti floristiche di maggior pregio e con areali ridotti, si nota che le regioni con maggior numero di specie endemiche e di specie esclusive, ovvero presenti in quella sola regione, sono la Sicilia (322 specie endemiche e 344 esclusive) e la Sardegna (256 specie endemiche e 277 esclusive).

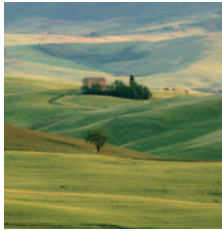
L'Italia è anche particolarmente ricca di foreste, che, a seconda del tipo di specifiche adottate nelle statistiche, possono essere stimate tra circa 6.860.000 ettari (elaborazione ISPRA su dati ISTAT, 2006) e 8.760.000 ettari (CFS-INFC, 2005), cui devono aggiungersi 1.710.000 ettari di formazioni forestali rade o basse, nonché le formazioni arbustive e cespugliate (CFS-INFC, 2005). Con riferimento al dato più restrittivo il coefficiente di boscosità nazionale è pari al 22,8% ed è un dato in graduale, ma costante aumento, secondo un *trend* che è legato alle attività di afforestazione e riforestazione nonché, negli ultimi anni, soprattutto al fenomeno di espansione naturale del bosco in aree agricole marginali collinari e montane (Figura 2.1).

Il fenomeno espansivo è però negativamente contrastato da quello degli incendi boschivi, riguardo al quale si deve osservare un periodo notevolmente critico a metà degli anni '80, cui sono seguiti anni in cui il livello del fenomeno si è mantenuto sempre complessivamente elevato, con una progressiva mitigazione fino al 2006. Purtroppo nel 2007 si è verificata una nuova recrudescenza, con oltre 10.600 eventi che hanno interessato oltre 227.000 ettari, di cui quasi 117.000 relativi alla superficie boscata propriamente detta (CFS, 2007).

*da specie endemiche.*

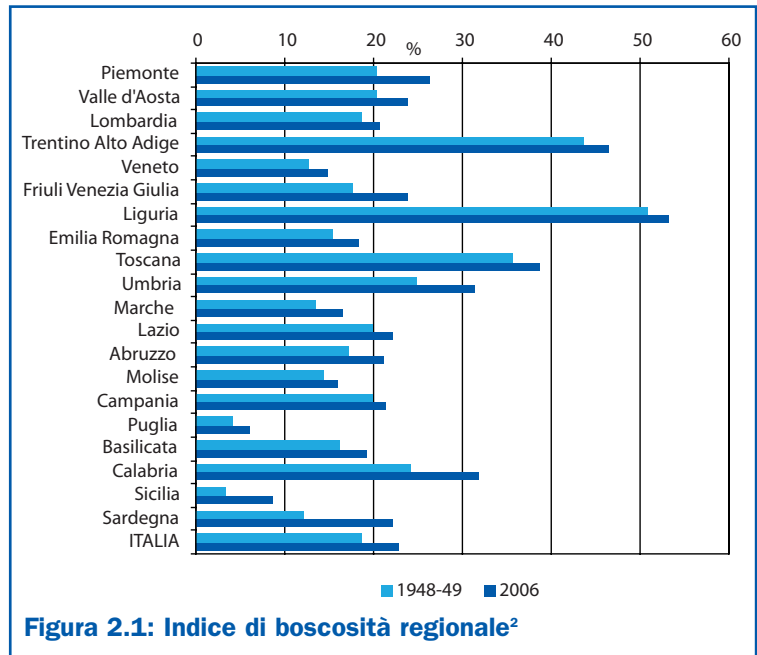
*L'indice di boscosità nazionale è pari al 22,8%, in costante crescita.*

*Nel 2007 si è registrato un nuovo aumento di incendi boschivi.*



*L'Italia è particolarmente ricca di foreste, il coefficiente di boscosità è in costante aumento grazie alle attività di afforestazione e di riforestazione, nonché all'espansione naturale del bosco.*

*Tale trend è però contrastato da quello degli incendi boschivi, che nel 2007 mostra una forte recrudescenza rispetto alla progressiva mitigazione registrata fino al 2006.*



**Figura 2.1: Indice di boscosità regionale<sup>2</sup>**

*Nelle città con più di 150.000 abitanti la superficie di verde urbano pubblico è aumentata in media, dal 2000 al 2006, del 2,1%.*

Oltre agli ambienti naturali e seminaturali propriamente detti, in Italia anche il verde urbano è un'importante componente del patrimonio naturale, considerando la crescente espansione delle aree urbane. Le aree verdi cittadine assolvono a molteplici funzioni: oltre a quelle estetiche e ricreative mitigano l'inquinamento delle varie matrici ambientali (aria, acqua, suolo), migliorano il microclima e contribuiscono al mantenimento e arricchimento della biodiversità. Tuttavia, nonostante la sua importanza, la disponibilità di dati per il verde urbano è ancora carente sia per la mancanza di banche dati comuni sia per l'assenza di un'interpretazione universale del concetto di "verde urbano". In riferimento ai 24 capoluoghi di provincia con popolazione superiore ai 150.000 abitanti, la quantità di verde urbano gestito (direttamente o indirettamente) da enti pubblici (Comune, Provincia, Regione,

<sup>2</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT



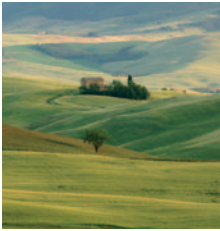
Stato) mostra un *trend* positivo, dal 2000 al 2006, considerando sia la percentuale sulla superficie comunale sia la disponibilità *pro capite* (ISTAT, 2007). In queste 24 città si è osservato un aumento medio di 2,1 punti percentuali della quantità di verde sulla superficie comunale, con incrementi massimi in particolare nelle città di Napoli, Cagliari e Torino. Anche la disponibilità *pro capite* è aumentata, in media, di 6,9 m<sup>2</sup>/abitante, soprattutto nelle città di Napoli, Foggia e Torino.

Questa ricchezza di biodiversità è però seriamente minacciata e rischia di essere irrimediabilmente perduta. Il quadro relativo ai livelli di minaccia delle specie animali sul territorio nazionale è stato delineato da diversi autori in specifiche Liste Rosse, con particolare riferimento alle specie autoctone dei Vertebrati. Per la valutazione delle categorie e del grado di minaccia gli autori hanno fatto riferimento alle categorie IUCN<sup>3</sup>. Dall'analisi è risultato che la percentuale di specie vertebrate minacciate oscilla in media, in relazione ai diversi autori, dal 47,5% al 68,4%<sup>4</sup> (Figura 2.2). In particolare, per i Ciclostomi e i Pesci delle acque interne oltre il 40% delle specie minacciate sono risultate in condizione particolarmente critica (categorie CR – *critically endangered* e EN – *endangered* della IUCN), mentre per gli Uccelli e i Mammiferi rispettivamente il 23% e il 15% di specie minacciate sono risultate a forte rischio di estinzione. Un'ulteriore analisi condotta sulle specie endemiche e sub-endemiche ha confermato il quadro appena delineato. Un terzo delle specie ittiche e un sesto delle specie di Rettili minacciate sono endemiche. Ma la situazione più critica è quella relativa agli Anfibi, dove in assoluto la percentuale di specie endemiche minacciate è la più elevata e sale a oltre il 66%. Ad oggi per ovvie ragioni manca un'analoga valutazione dei livelli di minaccia per gli Invertebrati. Tuttavia in considerazione del numero elevatissimo di specie, della più alta percentuale di

*La percentuale di specie minacciate di Vertebrati oscilla in media, in relazione ai diversi autori, dal 47,5% al 68,4%.*

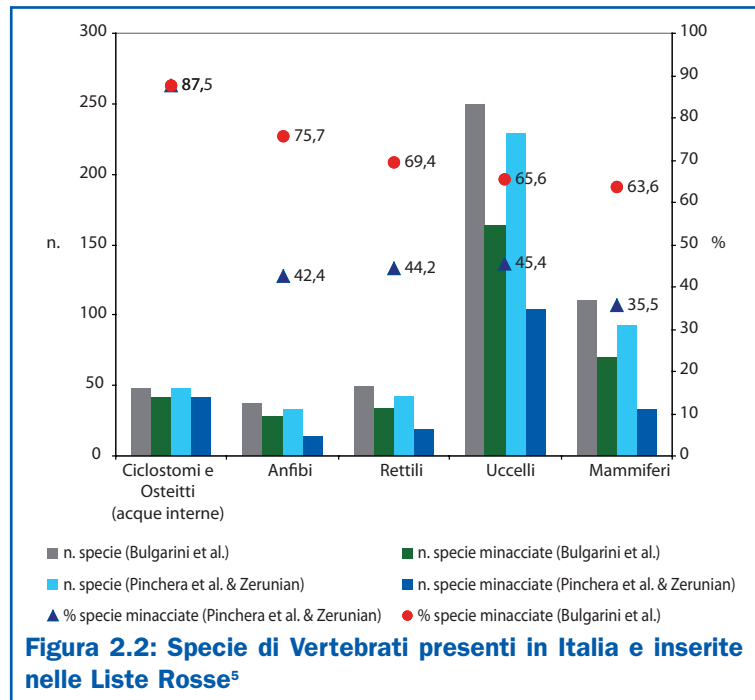
<sup>3</sup> *The World Conservation Union, 1994*

<sup>4</sup> *Libro rosso degli Animali d'Italia, Bulgarini et al., 1998; Application to the terrestrial vertebrates of Italy of a system proposed by IUCN for a new classification of national Red List categories, Pinchera et al., 1997; Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia, Zerunian, 2002*



specie endemiche rispetto ai Vertebrati, pari a oltre il 10% del totale, nonché dell'elevata specializzazione di nicchia e della limitata dimensione degli areali che caratterizza molte specie, è ragionevole supporre che a parità di condizioni di minaccia con i Vertebrati, il livello di minaccia per gli Invertebrati, e quindi il rischio di estinzione, sia decisamente più elevato.

La percentuale di specie minacciate di Vertebrati oscilla in media, in relazione ai diversi autori, dal 47,5% al 68,4%. Particolarmente grave è la situazione dei Pesci d'acqua dolce, degli Anfibi e dei Rettili.



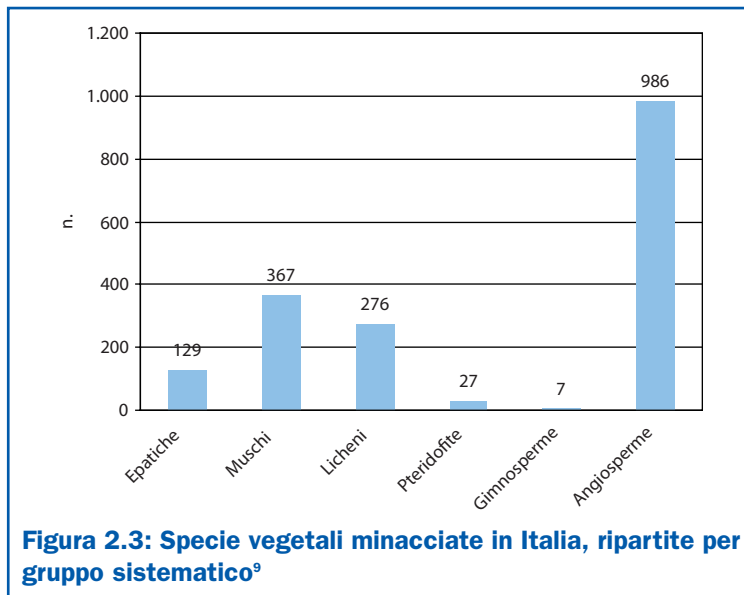
Anche i dati relativi allo stato di minaccia cui sono soggette le specie vegetali in Italia sono il risultato della pubblicazione di Liste

<sup>5</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati tratti da: Zerunian S., 2002, *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*; Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S., (Eds.), 1998, *Libro rosso degli Animali d'Italia*; Pinchera F., L. Boitani & F. Corsi, 1997, *Application to the terrestrial vertebrates of Italy of a system proposed by IUCN for a new classification of national Red List categories*. Biodiversity and Conservation 6, 959-978



Rosse da parte di specialisti. Nel 1992 erano ritenute a rischio di estinzione 458 entità<sup>6</sup>, divenute 1.011 nel 1997 con la pubblicazione delle Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia<sup>7</sup>, nelle quali vengono applicate le categorie di minaccia IUCN (versione 2.3). Questa lista è stata successivamente riveduta e integrata nell'Atlante delle specie a rischio di estinzione<sup>8</sup> arrivando alla individuazione di 1.020 specie, di cui viene riportata anche la precisa distribuzione. Il 15,2% della flora vascolare italiana risulta quindi attualmente minacciato di estinzione, mentre in situazione ancora peggiore sono le piante inferiori che risultano in pericolo per circa il 40% del totale delle specie note (Figura 2.3).

*Minacciate il 15% delle piante superiori e il 40% delle piante inferiori.*



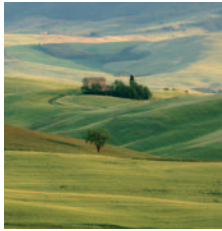
*Il 15% della flora vascolare italiana risulta minacciato di estinzione, mentre in situazione ancora peggiore sono le piante inferiori che risultano in pericolo per circa il 40% del totale delle specie note. In dettaglio, le entità vegetali italiane a rischio comprendono 772 specie di epatiche, muschi e licheni e 1.020 piante vascolari.*

<sup>6</sup> Libro Rosso delle Piante d'Italia, Conti et al., 1992

<sup>7</sup> Conti et al., 1997

<sup>8</sup> Scoppola e Spampinato, 2005

<sup>9</sup> Fonte: Conti, Manzi, Pedrotti, 1992 - Libro Rosso delle Piante d'Italia. Ministero dell'Ambiente, WWF Italia. Conti, Manzi, Pedrotti, 1997 - Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana, Università di Camerino. Scoppola, Spampinato, 2005 - Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-ROM). Min. Amb. D.P.N., Soc. Bot. Ital., Univ. della Tuscia, Univ. La Sapienza



Oltre il 50% degli habitat europei da proteggere secondo la Direttiva Habitat sono presenti in Italia.

Le conoscenze relative alle entità vegetali a rischio sono oggi ancora lontane dall'essere esaustive, poichè lo stato di conservazione dei *taxa* della flora italiana dovrebbe essere valutato secondo i più recenti criteri IUCN, per arrivare alla redazione di una Nuova Lista Rossa d'Italia. A questo scopo è nata nel 2006 in seno alla Società Botanica Italiana una "Iniziativa italiana per l'implementazione delle categorie e dei criteri IUCN (2001) per la redazione di nuove Liste Rosse". Gli esperti coinvolti in questa iniziativa hanno recentemente pubblicato i primi risultati dell'applicazione dei criteri IUCN a 40 specie *target* della flora italiana<sup>10</sup>. Strettamente legato allo stato di conservazione delle specie è lo stato di conservazione degli *habitat*. Nell'applicazione della Direttiva Habitat (92/43/CEE), come vedremo in seguito uno dei più importanti strumenti normativi per la conservazione degli *habitat* e della biodiversità, l'Italia riveste un ruolo di notevole importanza. Le particolari condizioni geografiche fanno sì che l'Italia rientri in tre regioni biogeografiche differenti (Alpina, Continentale e Mediterranea) e che oltre il 50% degli *habitat* da proteggere secondo la direttiva siano presenti in Italia. Di questi, 33, di cui 15 prioritari, sono presenti in maniera esclusiva in Italia rispetto alla regione biogeografica di riferimento<sup>11</sup>. In generale, gli *habitat* minacciati presenti in Italia sono distribuiti in maniera uniforme nel territorio nazionale, anche in relazione al numero di tipi diversi di *habitat*<sup>12</sup>. Nota a parte meritano gli *habitat* riferibili all'ambiente marino protetti dalla direttiva: benché 8 dei 9 *habitat* indicati siano presenti in Italia, l'unico strettamente marino è quello della Prateria di Posidonia, per il quale fra l'altro la Commissione Europea non ritiene completa la rete Natura 2000. Ciò rende insufficiente lo strumento normativo per la valutazione e la conservazione della biodiversità in questo ambiente.

Oltre agli ambienti naturali, anche le aree agricole svolgono un ruolo importante. Esse, infatti, oltre a sostenere la produzione di alimenti e fibre, sono fortemente connesse con l'ambiente,

<sup>10</sup> *Informatore Botanico Italiano*, vol 40, suppl. 1, 2008

<sup>11</sup> *Reference list of habitat type*, EU Commission and EEA, 2001

<sup>12</sup> *Libro rosso degli Habitat d'Italia*, WWF, 2005



dando origine a relazioni molto complesse, talvolta di natura contrapposta. A conferma dell'importanza dell'agricoltura nei confronti del patrimonio naturale è opportuno ricordare che quasi il 44% del territorio nazionale è destinato ad attività agricole (ISTAT, 2003) e che una quota di questo, pari all'incirca al 21% della SAU (Superficie Agricola Utilizzata) (EEA, 2004), presenta caratteri di alto valore naturalistico, in termini di biodiversità genetica, di specie e di paesaggio, costituendo anche zone di collegamento tra gli spazi naturali. L'Italia, insieme a Spagna, Grecia, Gran Bretagna settentrionale e Scandinavia, conserva un'alta percentuale di aree agricole di alto valore naturale, quali i prati e i pascoli alpini.

Negli ultimi decenni, parallelamente alla stagnazione demografica e a quella della domanda per prodotti agricoli, all'esodo dalle aree rurali e all'aumento della produttività per unità di superficie, si è registrata in Italia una significativa riduzione sia delle aziende agricole sia della SAU. Quest'ultima è diminuita dal 1990 al 2007 di 2,3 milioni di ettari, cioè di oltre il 15% (ISTAT). È importante notare, però, che a fronte di questa diminuzione, la SAU media aziendale è in progressivo aumento e dai 6,1 ettari del 2000 si è portata a 7,6 ettari nel 2007, con un aumento del 25,1%.

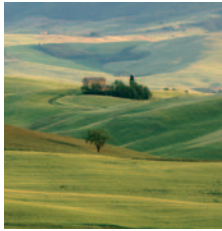
La contrazione della SAU corrisponde spesso a un abbandono gestionale dei suoli agricoli che può essere seguito da processi di ricolonizzazione da parte della vegetazione arborea, arbustiva o erbacea (rivegetazione), ma anche da processi di degrado dei suoli, di erosione e di desertificazione. Il processo di rivegetazione può essere fortemente limitato dalla perdita di naturalità causata dalle attività agricole, in misura diversa a seconda delle loro caratteristiche e della loro durata nel tempo. Nei terreni abbandonati la fertilità del suolo risulta, comunque, impoverita e la composizione dell'originale banca semi del suolo completamente compromessa.

Questi fattori, congiuntamente alle situazioni di degrado e frammentazione ambientale tipiche delle aree agricole dei Paesi industrializzati, bloccano o rallentano le dinamiche naturali di successione della vegetazione.

*Quasi il 44% del territorio nazionale è destinato ad attività agricole e circa il 21% della SAU (Superficie Agricola Utilizzata) presenta caratteri di alto valore naturalistico.*

*La SAU è diminuita dal 1990 al 2007 di 2,3 milioni di ettari, cui corrisponde spesso un abbandono gestionale dei suoli agricoli che può essere seguito da processi di rivegetazione, ma anche da processi di degrado dei suoli.*





La biodiversità è principalmente minacciata dalle attività umane e dalla crescente richiesta di risorse naturali e di servizi ecosistemici.

La trasformazione e modificazione degli habitat naturali minaccia il 50,5% delle specie animali vertebrate.

## Le principali cause di minaccia della biodiversità

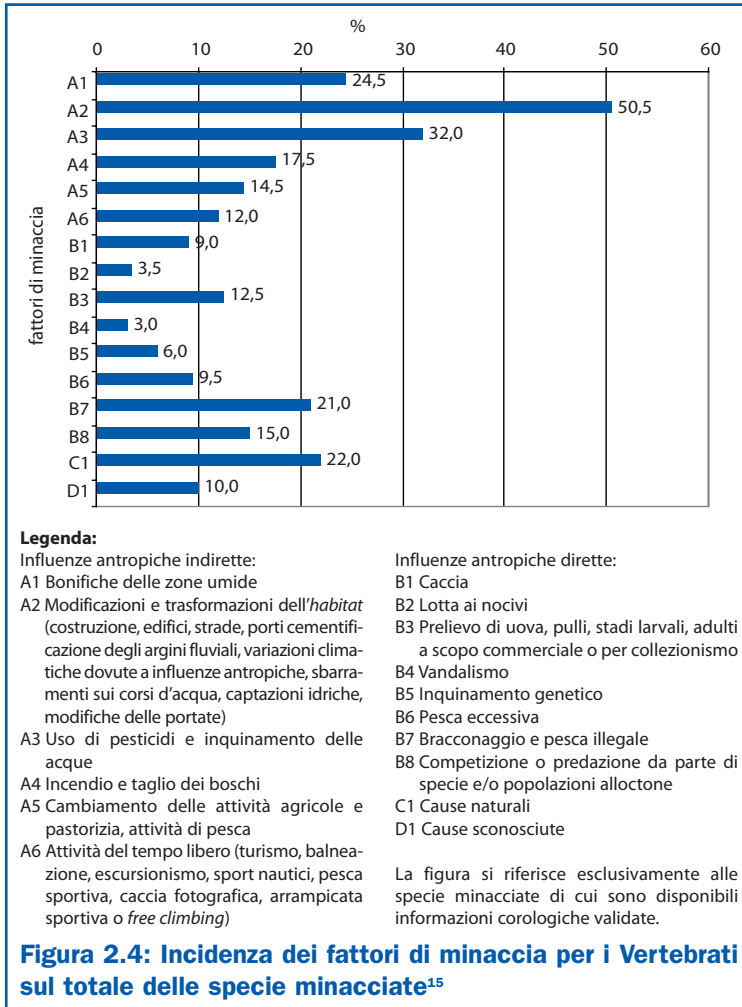
Le maggiori minacce al patrimonio naturale sono legate principalmente all'impatto delle attività umane e alla crescente richiesta di risorse naturali e di servizi ecosistemici. Nell'Europa occidentale e centrale e in tutto il bacino del Mediterraneo la presenza antichissima dell'uomo ha portato all'alterazione degli ecosistemi e degli *habitat* naturali, che oggi appaiono per lo più frammentati e soggetti a vari tipi di disturbo. In particolare, vengono riconosciute cinque cause principali di perdita di biodiversità<sup>13</sup>: frammentazione, degrado e distruzione degli *habitat*, introduzione di specie esotiche e sovrasfruttamento delle risorse e delle specie. Quest'ultimo aspetto è legato in primo luogo alla mancanza di norme adeguate, che regolino secondo criteri ecologici l'attività di prelievo e secondariamente alla raccolta e commercio di specie selvatiche. Queste minacce portano a una riduzione della biodiversità, attraverso degrado e banalizzazione degli ecosistemi ed estinzione locale di molte specie, rappresentate primariamente dalle più sensibili, le endemiche, le specie rare e quelle maggiormente vulnerabili. Talvolta si realizza anche un *turnover* tra diversi tipi di specie, poiché può avvenire la scomparsa spesso irreversibile di molte specie tipiche dell'*habitat* naturale e la contemporanea ingressione di specie esotiche, competitori, generaliste, ruderali e sinantropiche.

Per quanto riguarda le specie animali vertebrate, in Figura 2.4 è riportato il quadro complessivo dei diversi fattori di minaccia e della loro incidenza relativa sullo stato di conservazione, effettuata sulla base di dati delle Liste Rosse ad oggi pubblicate per le tipologie di minaccia della IUCN. In generale dall'analisi risulta che la tipologia di minaccia più frequente (50,5% delle specie minacciate) tra tutte le influenze antropiche indirette è rappresentata dalla trasformazione e modificazione degli *habitat* naturali (A2), mentre il bracconaggio e la pesca illegale (B7) rappresentano la tipologia di minaccia prevalente tra le influenze antropiche dirette.<sup>14</sup>

<sup>13</sup> *Conservazione della natura*, Primack e Carotenuto, 2007

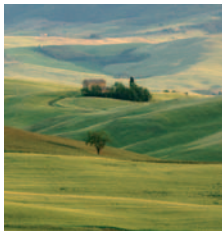
<sup>14</sup> *Libro rosso degli Animali d'Italia*, Bulgarini et al., 1998; *Application to the terrestrial vertebrates of Italy of a system proposed by IUCN for a new classification of national Red List categories*, Pinchera et al., 1997; *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*, Zerunian, 2002





In Italia la biodiversità è principalmente minacciata dalle attività umane e dalla crescente richiesta di risorse naturali. La tipologia di minaccia più frequente (50,5% delle specie minacciate) tra tutte le influenze antropiche indirette è rappresentata dalla trasformazione e modificazione degli habitat naturali (A2), mentre il braccaggio e la pesca illegale (B7) rappresentano la tipologia di minaccia prevalente tra le influenze antropiche dirette.

<sup>15</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati tratti da: Zerunian S., 2002, *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*; Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S., (Eds.), 1998, *Libro rosso degli Animali d'Italia*. Pinchera F., L. Boitani & F. Corsi, 1997, *Application to the terrestrial vertebrates of Italy of a system proposed by IUCN for a new classification of national Red List categories*. Biodiversity and Conservation 6, 959-978



*Tra le cause d'impatto si possono ricordare quelle legate alla caccia, che può essere praticata in oltre l'83% del territorio nazionale; la pressione venatoria è però diversificata tra una regione e l'altra.*

*La pesca è un importante fattore d'impatto in ambito marino. L'Italia effettua circa il 5% del totale delle catture in ambito europeo, ma, come gli altri paesi dell'Unione, partecipa allo sforzo di contenimento dell'impatto della pesca perseguito da tempo dall'UE.*

Passando a un'analisi di maggior dettaglio, tra le cause d'impatto si possono ricordare quelle legate alla caccia, riguardo alla quale va osservato che può essere praticata in oltre l'83% del territorio nazionale (ISTAT, 2006 e MATT, 2003). La pressione venatoria non è uniforme sul territorio nazionale: in alcune regioni, come Umbria e Toscana, il valore è decisamente superiore alle altre. In corrispondenza dei valori di maggiore pressione si collocano sia regioni di grandi dimensioni (Toscana, Lazio, Lombardia, Campania), sia di estensione ridotta (Umbria, Liguria e Marche). Ipotizzando che il numero di cacciatori costituisca il fattore primario di pressione venatoria sul territorio, si rileva una diminuzione di questa pressione, dal 2000 al 2006, dovuta a un calo di 4,5 punti percentuali del numero di cacciatori a livello nazionale. Tutto ciò è frutto di una riduzione diffusa a livello regionale (ben quindici regioni su venti registrano un calo del numero di cacciatori) e di un aumento, nelle restanti cinque regioni, a volte considerevole, come nel caso della Calabria (+28,2%) e del Trentino Alto Adige (+22,3%)

Per quanto riguarda la pesca essa è un importante fattore d'impatto in ambito marino. L'Italia effettua circa il 5% del totale delle catture in ambito europeo, ma, come gli altri paesi dell'Unione, partecipa allo sforzo di contenimento dell'impatto della pesca perseguito da tempo dall'UE e ribadito in maniera forte dalla nuova Politica Comune della Pesca (PCP) entrata in vigore il 1° gennaio 2003. Nel 2007 è proseguito l'andamento iniziato nel 2000, con un ridimensionamento della flotta peschereccia sia in termini di numero di battelli sia di potenza complessiva mentre, di contro, il valore di tonnellaggio complessivo della flotta nazionale ha subito nell'ultimo anno una inversione di tendenza aumentando del 20% rispetto al 2006 (MIPAAF-IREPA, 2007). La flotta da pesca nazionale è generalmente costituita da imbarcazioni di dimensioni modeste e medie, in cui la pesca artigianale rappresenta in molte regioni l'80% dell'intera flotta (MIPAAF-IREPA, 2007). La situazione è ovviamente diversificata lungo il territorio nazionale: nel 2007 oltre il 50% delle imbarcazioni della flotta nazionale è registrato in Sicilia, Puglia, Sardegna e Campania, mentre il maggior numero di giorni medi di pesca sono effettuati in Lazio, Marche, Campania e Puglia. I sistemi di pesca più utilizzati sono lo strascico, la

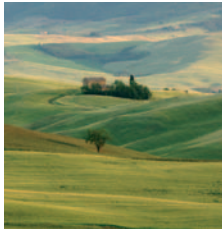


volante e la piccola pesca costiera, a conferma della tendenza tipica del Mediterraneo verso una pesca per lo più di tipo artigianale. In particolare, la piccola pesca costiera utilizza tipicamente sistemi diversi in funzione del periodo dell'anno. A fronte delle piccole dimensioni generali delle imbarcazioni e del contenimento dello sforzo di pesca raggiunto dall'Italia negli ultimi anni, oltre il 50% delle imbarcazioni opera esclusivamente in ambito costiero (MIPAAF, 2008) per cui tale zona, in cui si concentrano la gran parte delle risorse di tutto il sistema marino, risulta essere quella sottoposta alle pressioni maggiori.

Il prelievo di prodotti legnosi e non legnosi (sughero, pinoli con gusci, fragole, lamponi, mirtili, castagne, funghi e ghiande) costituisce un fattore di pressione peculiare degli ecosistemi forestali. Si deve però osservare che all'espansione della superficie forestale prima accennata ha corrisposto negli ultimi anni una conseguente riduzione del tasso di prelievo (rapporto tra prelievi legnosi e superficie forestale) che registra un'inversione di tendenza tra il 2000 (anno in cui ha raggiunto un valore pari a  $1,7 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) e il 2005 (con un prelievo pari a  $1,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ ). Questa riduzione ha interessato in modo particolare il legname da lavoro (-40% rispetto al 2000 - ISTAT, 2006) e in modo molto inferiore la legna per combustibili, che costituisce tutt'ora oltre il 60% della produzione legnosa complessiva. Altro aspetto significativo è quello relativo alla diminuzione della superficie media delle tagliate. I prodotti forestali non legnosi nel 2006 evidenziano una flessione nel prelievo di alcuni di essi rispetto al 2000 (ISTAT, 2007), con l'importante eccezione dei funghi, probabilmente dovuta ai processi di urbanizzazione e alla perdita di tradizioni locali. Questi *trend*, in generale, possono essere interpretati come una minor pressione a carico degli ecosistemi forestali, ma si deve anche considerare che una ripresa di attività produttive, se correttamente svolte, può significare la cessazione dello stato di abbandono delle foreste e una loro migliore gestione, con ricadute positive sul piano della conservazione.

L'introduzione di specie aliene potenzialmente invasive costituisce un altro fattore di minaccia per la biodiversità. La presenza di specie esotiche in natura può essere ricondotta essenzialmente a tre tipologie d'introduzione: intenzionale o volontaria (per allevamento, colti-

*Negli ultimi anni si è verificata una riduzione del tasso di prelievo legnoso che nel 2005 si è attestato a  $1,2 \text{ m}^3/\text{ha}$ , con contemporanea diminuzione della superficie media delle tagliate.*



*L'introduzione di specie aliene potenzialmente invasive costituisce un altro fattore di minaccia per la biodiversità. L'Italia si pone al quarto posto in Europa per numero di specie alloctone segnalate.*

*In particolare, per quanto riguarda la fauna terrestre, è stata stimata la presenza in Italia di almeno 450 specie aliene, o non indigene, introdotte in modo intenzionale o accidentale, in buona parte appartenenti alla classe degli Insetti.*

vazione, scopi amatoriali, ecc.), secondaria (*taxa* introdotti in origine in aree esterne ai confini italiani e in seguito giunti autonomamente all'interno del nostro Paese) e accidentale (attraverso il trasporto di merci, le acque di zavorra delle navi, il *fouling*, ecc.). Risultati preliminari del progetto DAISIE<sup>16</sup> indicano che in Italia sono presenti 2.071 specie alloctone, di cui 302 nella sola Sardegna e 253 in Sicilia. Di queste specie 120 sono marine, 97 delle acque dolci, 902 terrestri. L'Italia si pone al quarto posto in Europa per numero di specie alloctone segnalate.

In particolare, sulla base dei dati attualmente disponibili relativi alla fauna terrestre, riferiti in particolare a Nematodi, Molluschi Gasteropodi, Artropodi e Vertebrati, è stata stimata la presenza in Italia di almeno 450 specie aliene, o non indigene, introdotte in modo intenzionale o accidentale, in buona parte appartenenti alla classe degli Insetti. Tra gli insetti fitofagi di interesse agrario e forestale le specie introdotte con il commercio sono almeno 115, delle quali circa l'80% risulta acclimatato. Tra i Vertebrati, le specie aliene terrestri sono in numero inferiore (36 specie), ma egualmente impattanti nei confronti delle biocenosi autoctone, spesso anche con conseguenze economiche rilevanti, come, ad esempio, nel caso della nutria. Nelle acque interne italiane risultano introdotte almeno 29 specie di pesci, di cui almeno 12 risultano acclimatate<sup>17</sup>. Per quanto riguarda l'ambiente marino, nelle acque territoriali italiane sono state segnalate almeno 79 specie aliene di Invertebrati e 18 di Pesci, favorite anche dai cambiamenti climatici che, con il riscaldamento delle acque, possono agevolare la naturalizzazione delle specie ittiche alloctone a grande affinità per le acque calde nel bacino del Mediterraneo. Almeno 20 specie di Molluschi viventi lungo le coste italiane sono alloctone, alcune delle quali sono coltivate in ambienti lagunari per l'elevato valore commerciale (vongola filippina, *Tapes philippinarum*).

<sup>16</sup> [www.europe-aliens.org](http://www.europe-aliens.org)

<sup>17</sup> *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*, Zerunian, 2002



Per quanto riguarda la flora, la sempre più massiccia ingressione di specie vegetali esotiche provenienti da paesi lontani, spesso dovuta all'azione dell'uomo, sta causando un "inquinamento floristico". In Italia sono state recentemente censite 782 specie esotiche naturalizzate<sup>18</sup> che riescono a sopravvivere e a riprodursi con successo e che a oggi rappresentano il 10,4% della nostra flora (Figura 2.5).

Tale processo, ancora solo parzialmente studiato e conosciuto, sta assumendo proporzioni non trascurabili in Italia, se si pensa che circa 30 anni fa erano state censite 527 specie esotiche entrate a far parte stabilmente della flora italiana<sup>19</sup>.

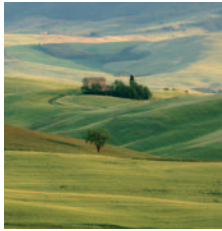
D'altra parte, però, le comunità vegetali mediterranee si dimostrano più resistenti alle invasioni delle specie alloctone rispetto a quelle del centro Europa e a quelle del Nuovo Mondo, in particolare Australia, Nuova Zelanda e Isole oceaniche. Infatti nel nostro Paese le specie vegetali esotiche rimangono per lo più confinate nelle aree agricole e negli ambienti antropizzati (lungo le vie di comunicazione, nei centri abitati, nelle aree industriali, ecc.), e difficilmente divengono serie minacce per la diversità degli *habitat* naturali.

Poche specie alloctone (ad es. *Robinia pseudoacacia*, *Prunus serotina*) riescono a diffondersi in ambienti naturali, invadendo di preferenza gli *habitat* planiziali, acquatici e costieri.

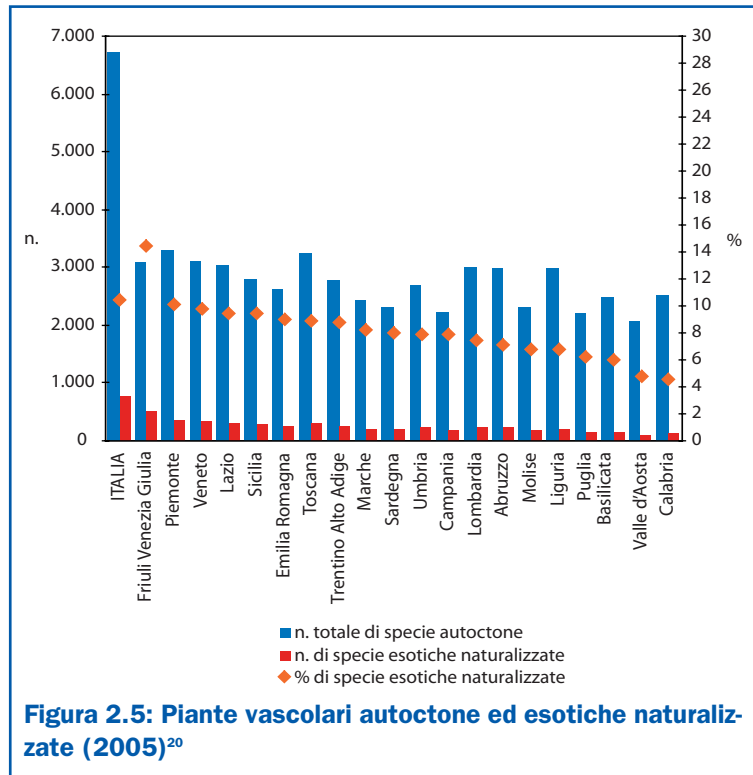
*In Italia sono state recentemente censite 782 specie vegetali esotiche naturalizzate che riescono a sopravvivere e a riprodursi con successo; esse però rimangono per lo più confinate nelle aree agricole e negli ambienti antropizzati e difficilmente divengono serie minacce per la diversità degli habitat naturali.*

<sup>18</sup> An annotated checklist of the Italian vascular flora, Conti et al., 2005

<sup>19</sup> Flora esotica d'Italia, Viegi et al., 1974



In Italia le specie vegetali esotiche naturalizzate rappresentano il 10,4% della nostra flora. Sono state recentemente censite ben 782 specie in grado di sopravvivere e di riprodursi con successo; esse però rimangono per lo più confinate nelle aree agricole e negli ambienti antropizzati e difficilmente divengono serie minacce per la diversità degli habitat naturali.



**Figura 2.5: Piante vascolari autoctone ed esotiche naturalizzate (2005)<sup>20</sup>**

Le modificazioni climatiche in atto interferiscono sulla fisiologia, fenologia e distribuzione delle specie.

Occorre poi menzionare gli effetti indiretti dell'azione antropica e segnatamente quelli dovuti ai cambiamenti climatici, già prima accennati e segnalati da numerosi studi e rapporti. Le modificazioni climatiche in atto interferiscono sulla fisiologia delle specie (ad esempio fotosintesi, respirazione, crescita delle piante, efficienza di utilizzo dell'acqua, composizione dei tessuti, metabolismo e decomposizione), sulla loro fenologia (con anticipo o ritardo di eventi del ciclo vitale), sulla distribuzione (ad esempio spostamento verso i poli e verso quote più elevate) e quindi sull'adattamento *in situ*. Tutto questo può determi-

<sup>20</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati tratti da Conti, Abbate, Alessandrini, Blasi, 2005 - *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Min. Amb. D.P.N.; Dip.Biol.Veg., Univ. di Roma La Sapienza



nare una modifica delle interazioni tra specie (ad esempio per quanto riguarda la competizione, la predazione, l'infezione da parassiti, il mutualismo) che può risolversi in un ulteriore spostamento della distribuzione, fino ad arrivare all'estinzione di alcune di esse. In ultima analisi si possono verificare delle modifiche nella struttura e composizione delle comunità, con progressivo impoverimento di alcune comunità e relativo aumento di specie opportunistiche.

Anche l'edilizia e le opere infrastrutturali sono un'importante causa di perdita di biodiversità, allorché determinano frammentazione, alterazione e distruzione di *habitat*, impermeabilizzazione dei suoli, disturbo acustico e danni alla fauna e alla flora.

Tra le cause di impatto sul patrimonio naturale un ruolo controverso svolgono le attività legate all'agricoltura. Da un lato, infatti, le superfici agricole subiscono l'impatto negativo di altre attività e di altri ambiti produttivi, essendo spesso soggette a fenomeni di urbanizzazione, di scarico abusivo, d'inquinamento proveniente dall'industria. D'altro lato, proprio le attività agricole sono spesso additate come una delle principali cause d'inquinamento delle acque, di perdita di stabilità dei suoli e del loro inquinamento, di aumento dell'effetto serra, di perdita di biodiversità, di semplificazione del paesaggio.

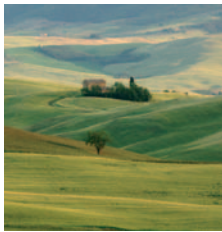
In Italia, i dati e le informazioni disponibili segnalano che i maggiori impatti ambientali, direttamente associabili all'agricoltura, derivano dall'utilizzazione dei fertilizzanti e dei prodotti fitosanitari. L'inquinamento e il deterioramento del suolo, delle acque superficiali e sotterranee che ne consegue si può ripercuotere sulla salute umana, nonché sulla flora, la fauna e sul complesso degli ecosistemi di cui fanno parte. In materia di fertilizzanti va segnalato che in Italia, dopo una lenta, ma progressiva, diminuzione della quantità immessa in commercio, iniziata negli anni '70, nel periodo 1998-2007 si è registrata un'inversione di tendenza (Figura 2.6), con un aumento del 22,1% (ISTAT, 2007). Nel 2007, in particolare, il dato nazionale supera i 5,4 milioni di tonnellate, di cui oltre 3 milioni sono concimi minerali e tra essi la tipologia largamente più diffusa è quella degli azotati.

*Opere edili e infrastrutturali sono un'altra causa di perdita di biodiversità.*

*Le superfici agricole da un lato subiscono l'impatto negativo di altre attività economiche, dall'altro possono essere causa d'inquinamento e perdita di biodiversità.*

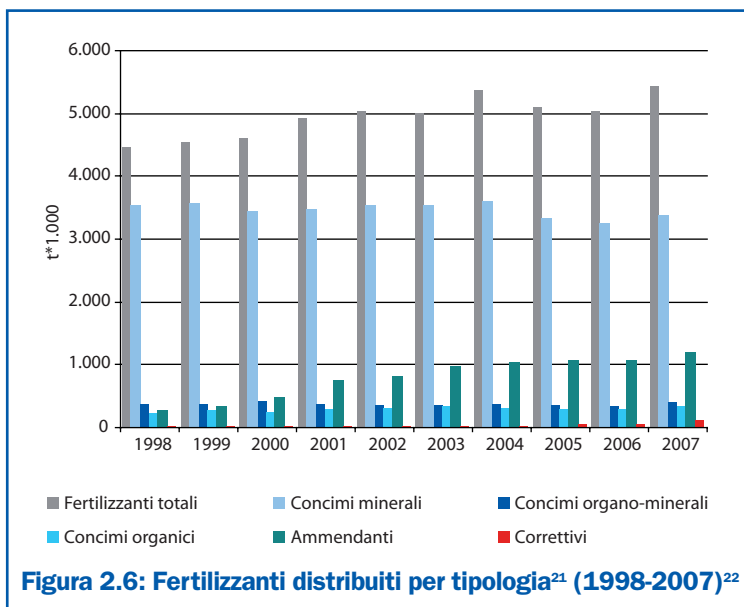
*In Italia nel periodo 1998-2007 si è registrato un aumento della quantità di fertilizzanti immessi in commercio del 22,1%.*





*I maggiori impatti ambientali associabili all'agricoltura derivano dall'uso dei fertilizzanti.*

*In Italia, dopo una lenta, ma progressiva, diminuzione della quantità di fertilizzanti immessa in commercio, iniziata negli anni '70, nel periodo 1998-2007 si è registrata un'inversione di tendenza con un aumento del 22,1%.*



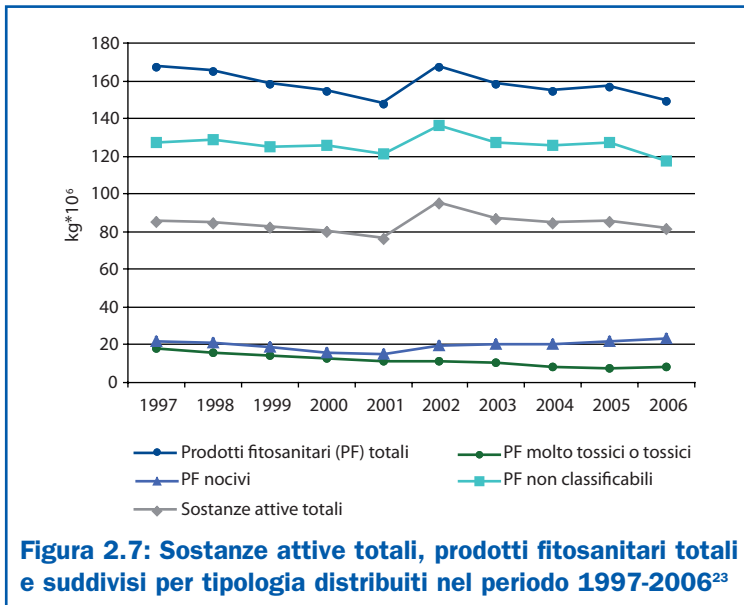
**Figura 2.6: Fertilizzanti distribuiti per tipologia<sup>21</sup> (1998-2007)<sup>22</sup>**

*L'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, nel periodo 1997-2006, presenta una contrazione del 10,8%.*

Per quanto riguarda i prodotti fitosanitari, nel periodo 1997-2006 la loro immissione in commercio presenta una contrazione del 10,8% (Figura 2.7). Nel 2006 sono state commercializzate circa 149.000 tonnellate, con un calo di oltre 7.000 tonnellate rispetto al 2005. Il 78,8% è costituito dai prodotti "non classificabili" e il restante 21,2% comprende i molto tossici, i tossici e i nocivi, che essendo più pericolosi dal punto di vista tossicologico, ecotossicologico e fisico-chimico sono soggetti a particolari restrizioni nella vendita e nella conservazione. Rispetto al 2005 si nota un preoccupante aumento dei prodotti molto tossici e tossici (pari a oltre 1.100 tonnellate) e dei nocivi (1.300 tonnellate circa). Per la prima volta dal 1999, cala il quantitativo dei prodotti biologici (da 425 tonnellate del 2005 si passa alle 344 tonnellate), utilizzati in alternativa ai prodotti chimici di sintesi.

<sup>21</sup> Dal 2006 sono rilevate anche le tipologie di fertilizzanti: a) substrati di coltivazione; b) prodotti ad azione specifica. Nella figura 2.6 però tali tipologie vengono omesse a causa dell'esiguità della loro entità

<sup>22</sup> Fonte: ISTAT



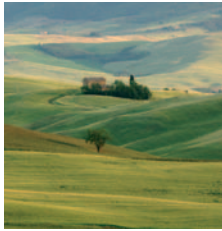
*I maggiori impatti ambientali associabili all'agricoltura derivano dall'uso dei fitosanitari. Nel periodo 1997 - 2006, la distribuzione ha mostrato una contrazione del 10,8%. Nel 2006 sono state commercializzate oltre 149.000 tonnellate, con un calo di circa 7.500 tonnellate rispetto al 2005, ma un aumento di oltre 2.400 tonnellate dei prodotti più pericolosi (molto tossici, tossici e nocivi).*

Le aree agricole di alto valore naturalistico cui si è accennato all'inizio possono essere minacciate da due fenomeni opposti: da un lato l'intensivizzazione e dall'altro l'abbandono dell'agricoltura estensiva. L'intensivizzazione si verifica laddove le condizioni naturali ed economiche permettono di incrementare la produzione e l'efficienza dell'attività agricola. L'abbandono delle zone agricole è accentuato invece nelle regioni con grandi superfici di agricoltura estensiva, laddove la produttività è relativamente bassa e i redditi scarsi, le dure condizioni di lavoro e la carenza di servizi rendono l'agricoltura poco attraente, soprattutto per le nuove generazioni di agricoltori<sup>24</sup>.

*Le aree agricole di alto valore naturalistico possono essere minacciate da due fenomeni opposti: l'intensivizzazione e l'abbandono dell'agricoltura estensiva.*

<sup>23</sup> Fonte: ISTAT

<sup>24</sup> *Stirbt der ländliche Raum? Zur Demographie ländlicher gebiete in Europa: Zahlen, Fakten, Schlussfolgerungen, Heilig, 2002; Demography of Europe - the extinction of the countryside?, Heilig, 2002*



*L'Italia aderisce a numerose Convenzioni e accordi internazionali volti alla tutela della biodiversità.*

*Attualmente la Rete Natura 2000 in Italia è costituita da 594 ZPS, con una superficie di 4.374.568 ettari, pari al 14,5% del territorio nazionale, e da 2.284 SIC, con una superficie di 4.511.322 ettari, pari al 15% del territorio nazionale.*

## **Le principali azioni di tutela**

Come già evidenziato, la conservazione della biodiversità sovente entra in conflitto con le esigenze dell'uomo. Gli sforzi per conciliarla nel modo migliore possibile con i bisogni della società confluiscono spesso in accordi e strumenti legislativi, elementi essenziali e indispensabili per integrare le esigenze della conservazione con quelle economiche, sociali, culturali e delle popolazioni locali. L'Italia aderisce a numerose Convenzioni e accordi internazionali volti alla tutela della biodiversità. Tra questi è da citare per la sua importanza strategica su scala globale la Convenzione sulla Diversità Biologica<sup>25</sup>, adottata a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992 nel corso del *Summit* Mondiale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo<sup>26</sup>. La CBD si pone in particolare tre obiettivi: 1) la conservazione *in situ* ed *ex situ* della diversità biologica; 2) l'uso sostenibile delle sue componenti; 3) l'equa divisione dei benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche.

In ambito europeo l'Unione dispone di due direttive fondamentali per la conservazione della biodiversità: la Direttiva Uccelli (79/409/CEE) concernente la protezione degli uccelli selvatici e la Direttiva *Habitat* (92/43/CEE) sulla conservazione degli *habitat* naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Tra gli obiettivi specifici della Direttiva *Habitat* vi è la creazione di una rete ecologica europea coerente, denominata Rete Natura 2000, costituita da Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS), quest'ultime individuate ai sensi della Direttiva Uccelli. In ambito nazionale la Direttiva Uccelli è stata recepita con la L 157 dell'11/2/1992, mentre con il DM del 25/3/2005 è stato pubblicato l'elenco delle ZPS italiane. La Direttiva *Habitat* è stata recepita compiutamente in Italia con il DPR 12 marzo 2003 n. 120. In seguito, sono stati pubblicati gli elenchi dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) per la regione biogeografica Alpina (DM 25/03/04), per quella Continentale (DM 25/03/05) e per quella Mediterranea (DM 05/07/2007). Attualmente la Rete Natura 2000 in Italia è costituita da 594 ZPS, con una superficie di 4.374.568 ettari, pari al 14,5% del territorio nazionale, e da 2.284 SIC, con una superficie di 4.511.322 ettari, pari al 15% del territorio nazionale (*Banca dati rete Natura 2000*, MATTM, 2008). Tutti

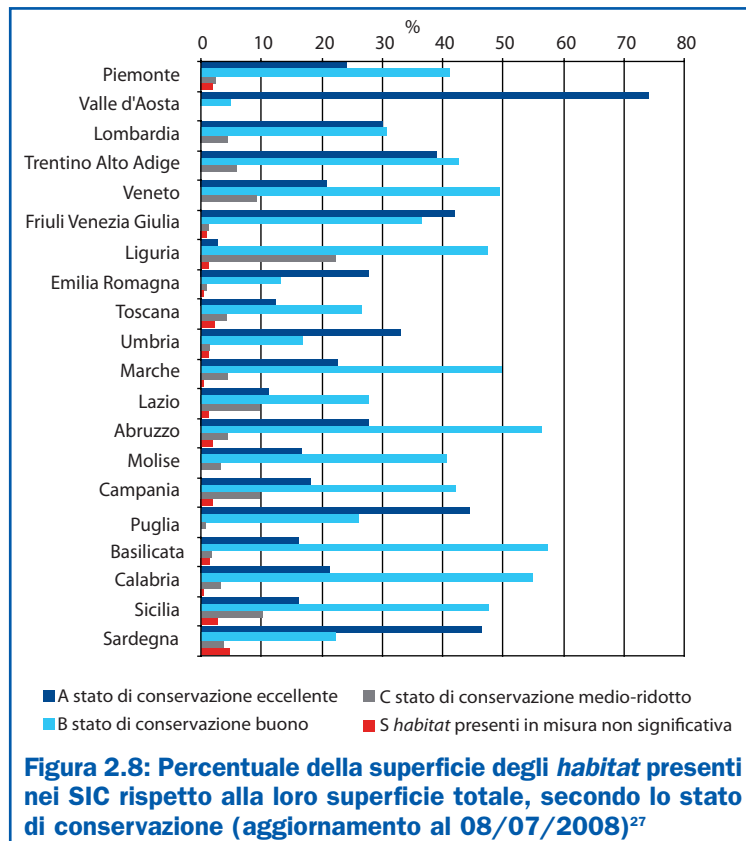
<sup>25</sup> *Convention on Biological Diversity - CBD*

<sup>26</sup> *United Nations Conference on Environment and Development - UNCED*



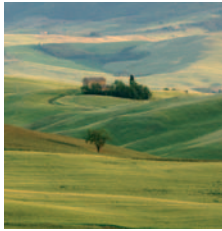
gli *habitat* indicati dalla direttiva ed esclusivi dell'Italia, per i quali l'Italia ricopre quindi un ruolo di particolare responsabilità, sono inseriti in almeno un SIC, mentre la superficie complessiva degli *habitat* della direttiva copre il 71,3% dell'area totale dei SIC italiani. Lo stato di conservazione, relativo a struttura, funzionalità e possibilità di ripristino, di tutti gli *habitat* indicati in direttiva all'interno dei SIC risulta essere per il 64% circa di livello buono o eccellente (elaborazione ISPRA su dati MATTM, 2008) (Figura 2.8).

Un altro riferimento base per la conservazione della biodiversità



Attualmente in Italia si contano 2.284 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) con una superficie pari al 15% del territorio nazionale. Lo stato di conservazione, relativo a struttura, funzionalità e possibilità di ripristino, di tutti gli *habitat* indicati nella direttiva all'interno dei SIC è per il 64% circa di livello buono o eccellente.

<sup>27</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



*In Italia le aree protette istituite sono pari a quasi 3 milioni di ettari di aree terrestri (9,7% del territorio nazionale) e a una superficie di poco inferiore per quanto riguarda le aree marine, pari al 30% delle acque costiere nazionali.*

*In Italia sono stati realizzati diversi "Piani d'azione" per specie faunistiche in pericolo e "Linee guida" per il contenimento di specie che arrecano danni alla fauna autoctona e agli habitat naturali.*

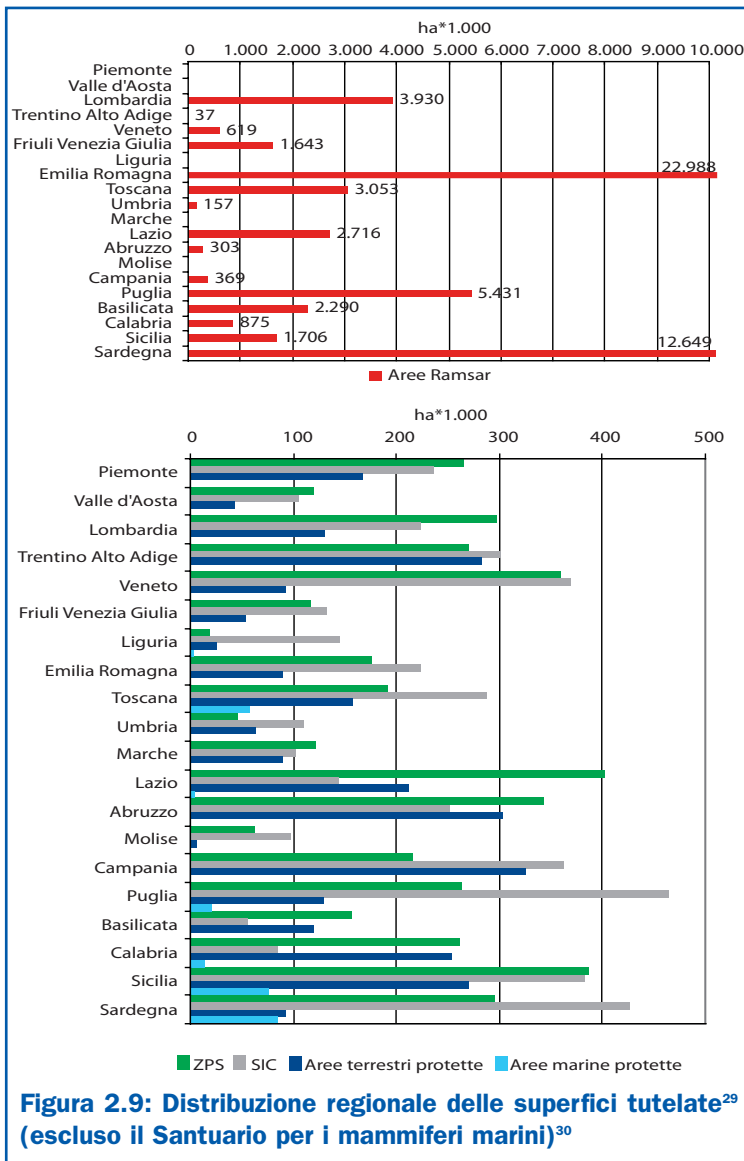
in Italia è la Legge quadro sulle aree protette n. 394 del 6 dicembre 1991, che "detta principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese". Ad essa si affianca una serie di provvedimenti volti alla tutela della fauna e della flora, a regolamentare la caccia, all'istituzione delle riserve naturali marine, alla protezione delle specie marine e alla disciplina della pesca marittima, alla tutela del patrimonio forestale. L'insieme di leggi approvate ha consentito di realizzare diverse iniziative che cercano di tutelare e migliorare le condizioni del nostro patrimonio naturale. In primo luogo si devono ricordare le 772 aree protette istituite, che occupano quasi 3 milioni di ettari di aree terrestri (9,7% del territorio nazionale) e una superficie di poco inferiore per quanto riguarda le aree marine<sup>28</sup>.

Inoltre, grazie all'adesione dell'Italia alla Convenzione di Ramsar (Iran) del 1971 sulle zone umide di importanza internazionale, sono tutelati 51 siti di grande importanza ecologica, estesi su una superficie totale pari a quasi 58.800 ettari.

In Figura 2.9 è riportata la distribuzione regionale delle superfici tutelate ai sensi degli strumenti prima illustrati.

In osservanza alle Convenzioni internazionali per la tutela della biodiversità, alle Direttive comunitarie Uccelli e *Habitat*, alle leggi nazionali sulle aree protette e sulla conservazione della fauna, sono stati realizzati diversi "Piani d'azione" per specie faunistiche in pericolo e "Linee guida" per il contenimento di specie che arrecano danni alla fauna autoctona e agli *habitat* naturali. Piani d'azione e linee guida sono stati redatti dall'ex-Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (attualmente ISPRA), su commissione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (Direzione Protezione della natura). Alla loro stesura hanno partecipato i maggiori esperti per ogni specie, indicati dai principali enti di ricerca, dall'Unione Zoologica Italiana e dalle Associazioni non governative.

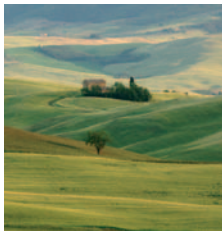
<sup>28</sup> V EUAP, MATT, 2003



*Il patrimonio naturale risulta attualmente così tutelato. Il 14,5% della superficie territoriale italiana ospita ZPS, il 15% SIC (tutti adottati dalla Commissione Europea), il 9,7% aree protette terrestri e una superficie di poco inferiore per quanto riguarda le aree marine, pari al 30% delle acque costiere nazionali. Sono, inoltre, tutelati 51 siti Ramsar.*

<sup>29</sup> Fonte: per le Aree terrestri e marine protette: Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, V Elenco Ufficiale delle Aree naturali Protette 2003; per le Aree Ramsar: Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, 2008; per i SIC e le ZPS: elaborazione ISPRA su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (aggiornamento al 08/07/2008)

<sup>30</sup> La superficie della ZPS e del SIC Parco Nazionale del Gran Paradiso, ricadenti in parte in Valle d'Aosta e in parte in Piemonte, è stata attribuita secondo un criterio di prevalenza interamente alla Valle d'Aosta. La superficie della ZPS Parco Nazionale Gran Sasso-Monti della Laga ricadente in Abruzzo, Lazio e Marche, è stata attribuita secondo un criterio di prevalenza interamente all'Abruzzo. La superficie della ZPS Parco Nazionale d'Abruzzo ricadente in Abruzzo, Lazio e Molise, è stata attribuita secondo un criterio di prevalenza interamente all'Abruzzo



*Tra gli obiettivi prioritari della Politica Comune della Pesca si segnala l'utilizzo sostenibile delle risorse ittiche tramite strategie quali il riposo biologico, l'impiego di sistemi selettivi e la riduzione dello sforzo di pesca.*

*Numerose altre iniziative, talvolta in ambito regionale o locale, sono dedicate allo studio e al monitoraggio delle specie e degli habitat, al ripristino ambientale e alla rinaturalizzazione, alla creazione di reti ecologiche, all'inserimento di criteri di sostenibilità nell'ambito dei vari comparti produttivi, alla certificazione dei prodotti, all'educazione ambientale.*

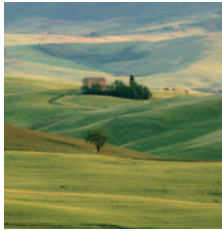
Per quanto riguarda la pesca si deve osservare che la già citata riforma della PCP ha introdotto una serie di modifiche finalizzate a proteggere gli *stock* ittici e a preservare l'ambiente marino. Tra gli obiettivi prioritari si segnala l'utilizzo sostenibile delle risorse ittiche tramite l'attuazione di strategie che prevedono, fra le altre cose, il riposo biologico, l'impiego di sistemi selettivi e la riduzione dello sforzo di pesca. I principali cambiamenti della PCP includono un approccio a lungo termine che fissa obiettivi per il conseguimento e/o mantenimento degli *stock* ittici, una nuova politica per la riduzione delle flotte, un'uniformità nei regimi di controllo e un maggior coinvolgimento degli interessati al processo della Politica Comune. A sostegno della politica di coinvolgimento degli interessati, anche il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali ha redatto il Programma Operativo Pesca FEP 2007/2013. L'obiettivo di riduzione dello sforzo di pesca viene raggiunto sia tramite la riduzione della flotta di pesca sia mediante limiti imposti alle catture (Totale Ammissibile di Catture - TAC). Nel 2008, inoltre, sono entrati in vigore due nuovi regolamenti comunitari che intendono dare una risposta normativa a due problematiche importanti: la prevenzione e lo scoraggiamento della pesca illegale, non dichiarata e non regolamentata (pesca INN) (Reg. 1005/2008 CE) e la regolamentazione della pesca dei pescherecci comunitari al di fuori delle acque comunitarie e l'accesso delle navi di paesi terzi nelle acque comunitarie (Reg. 1006/2008 CE), così da assicurare ed estendere l'obiettivo di pesca sostenibile ad ambiti più ampi.

Numerose altre iniziative, talvolta in ambito regionale o locale, sono dedicate allo studio e al monitoraggio delle specie e degli *habitat*, al ripristino ambientale e alla rinaturalizzazione, alla creazione di reti ecologiche, all'inserimento di criteri di sostenibilità nell'ambito dei vari comparti produttivi, alla certificazione dei prodotti, all'educazione ambientale. Fra queste molte hanno un riscontro diretto o indiretto con diverse iniziative che, a livello locale o nazionale, sono portate avanti da Enti pubblici o privati, dalle Università o altre organizzazioni. Il monitoraggio è parte importante della conservazione della biodiversità e viene inteso sia come monitoraggio delle componenti della biodiversità, sia delle categorie di attività che possono avere un impatto negativo





su questa. Il progetto Carta della Natura, le reti di monitoraggio del Sistema agenziale e le attività di *reporting* dei dati ambientali, come l'Annuario dei dati ambientali dell'ISPRA, derivano direttamente o partecipano in maniera determinante agli obiettivi legati all'art. 7 della CBD. Per la conservazione *in situ* sono previste, oltre all'istituzione di aree protette come sopra evidenziato, anche l'individuazione di aree ove adottare misure speciali di conservazione. Rientrano in questo obiettivo le misure di protezione previste in aree contigue alle aree protette e le diverse iniziative, di cui si hanno esempi anche di notevole rilievo nel territorio nazionale, per la costituzione di reti ecologiche, sia in ambito terrestre sia marino. La Rete Italiana Banche del germoplasma per la conservazione *ex situ* della flora spontanea (RIBES) è un'altra iniziativa importante sia per la conservazione del germoplasma, sia per incentivare studi in tal senso (art. 9 della CBD). Nell'obiettivo di uso durevole delle componenti biologiche (art. 10 della CBD) rientrano invece le iniziative volte a incoraggiare l'uso abituale delle risorse biologiche in conformità con le prassi culturali tradizionali compatibili, operate anche attraverso il coinvolgimento delle popolazioni locali nella progettazione di azioni di ripristino della biodiversità e mediante una migliore cooperazione fra autorità governative e il settore privato. Importanti iniziative in tal senso sono l'attivazione delle Agende 21, le attività partecipative e di accesso alle informazioni, le certificazioni ambientali e i marchi di qualità dei prodotti locali che hanno diversi esempi di applicazione disseminati a livello locale in tutto il territorio nazionale. La Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), le Valutazioni di incidenza di piani e progetti, così come le indagini rivolte alla valutazione del danno ambientale, sono azioni previste dall'art. 14 della CBD, dirette allo scopo di valutare e quindi minimizzare gli impatti che possano nuocere alla biodiversità. Non ultime sono le azioni di ricerca e formazione in ambito ambientale (art. 12 della CBD) e di istruzione e divulgazione al pubblico (art. 13 della CBD). Per queste ultime, in particolare, il MATTM, assieme al Ministero della pubblica istruzione, ha compiuto, con il programma di intervento INFEA (Informazione, Formazione ed Educazione Ambientale) del 1995, un notevole sforzo di coordinamento per convogliare le



*Attualmente 745.991 ha della superficie forestale nazionale sono certificati (più dell'8% del totale).*

*Nel campo della conservazione della natura il Corpo Forestale dello Stato e il Comando Carabinieri Tutela Ambientale svolgono un importante ruolo di controllo.*

esperienze e le iniziative parcellizzate a livello locale con i programmi e le strutture di livello nazionale.

Infine, sono da segnalare le iniziative legate alla certificazione di filiera e dei prodotti forestali. La certificazione forestale viene definita come uno strumento a carattere volontario, rilasciato da parte di soggetti indipendenti, che ha lo scopo di coniugare le esigenze della gestione forestale sostenibile con quelle di mercato. A livello internazionale si possono individuare due sistemi alternativi di certificazione delle foreste, adottati anche nei paesi europei: PEFC (*Pan-European Forest Certification*, 1999, promosso dai proprietari di foreste e dal settore silvicolo) e FSC (*Forest Stewardship Council*, 1990, elaborato da organizzazioni ambientaliste e operativo da più tempo).

A partire dalla prima certificazione forestale italiana ottenuta nel 1997 dalla Magnifica Comunità di Fiemme (Trento), attualmente sono certificati 745.991 ettari della superficie forestale nazionale, più dell'8% del totale.

Oltre alle regioni alpine che ospitano la maggior parte della superficie forestale certificata nazionale, anche numerose realtà dell'Appennino centro-meridionale risultano certificate. Da segnalare, inoltre, nel 2005, la prima certificazione (FSC) di una sughereta italiana, a Tempio Pausania (SS).

Sull'applicazione delle norme di tutela descritte svolgono azione di vigilanza diversi organismi pubblici, sia delle Amministrazioni centrali sia di quelle locali. In particolare e limitatamente al campo specifico della conservazione della natura è da segnalare l'azione del Corpo Forestale dello Stato (che, nel 2006, a seguito di controlli ha attuato oltre 1.300 misure giudiziarie verso illeciti e/o sanzioni amministrative, incrementandole dell'8,5% rispetto alle 1.211 del 2005, ma riducendole del 44% rispetto al 2004) e del Comando Carabinieri Tutela Ambientale (che, nel 2006, a seguito di controlli ha attuato 727 misure giudiziarie verso illeciti e/o sanzioni amministrative, in netta diminuzione rispetto sia al 2005 (-28%) sia al 2004 (-41%).

Le varie azioni per la tutela della natura e della biodiversità sin qui elencate possono trovare efficace applicazione soltanto se sostenute da adeguate risorse finanziarie. Al riguardo l'esame dei



dati disponibili, prodotti dall'ISTAT<sup>31</sup>, mostra che la spesa delle Amministrazioni pubbliche (per gruppi COFOG)<sup>32</sup> per la protezione della biodiversità e dei beni paesaggistici si è attestata nel 2006 a di 4.088 milioni di euro. Nel 2000 tale spesa ammontava a 2.864 milioni di euro con una crescita, nel periodo, del 43% circa a conferma dell'attenzione riservata al settore dalle politiche pubbliche.

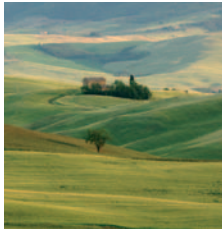
Per quanto riguarda le relazioni tra agricoltura e ambiente, va segnalato che mentre in passato, in ambito nazionale e sovranazionale, le politiche di sviluppo rurale erano orientate prevalentemente all'aumento della produttività della selvicoltura e dell'agricoltura, da qualche decennio esse hanno come obiettivo prioritario l'efficienza e la sostenibilità. Dagli anni '90, infatti, è in corso un profondo cambiamento della Politica Agricola Comune (PAC), indirizzato a sostenere gli agricoltori nello sforzo di prevenire i rischi di degrado ambientale e di svolgere un ruolo positivo nella salvaguardia del paesaggio. In particolare, la riforma di medio termine della PAC (2003) ha istituito un regime d'assegnazione di contributi e premi comunitari agli imprenditori agricoli non più legato al tipo di coltura praticata e alla quantità prodotta, ma basato piuttosto sull'esercizio dell'attività agricola e sull'assegnazione di un "pagamento unico per azienda", subordinato ad alcuni criteri di gestione obbligatori in materia di salvaguardia ambientale, di sicurezza alimentare e di benessere degli animali. Inoltre la UE mette in atto misure agroambientali di sostegno alle pratiche agricole specificatamente finalizzate alla tutela dell'ambiente agricolo, alla sua biodiversità e alla salvaguardia del paesaggio. Queste modifiche, definite "greening" della PAC, vogliono superare le forme tradizionali di produzione agricola per giungere a produzioni ottenute con l'uso sostenibile delle risorse e la protezione dell'ambiente.

*Nel periodo 2001-2006 alla protezione della biodiversità e del paesaggio sono stati mediamente destinati dalle Amministrazioni pubbliche oltre 4.000 milioni di euro.*

*La riforma della Politica Agricola Comune intende superare le forme tradizionali di produzione agricola per giungere a produzioni ottenute con l'uso sostenibile delle risorse e la protezione dell'ambiente.*

<sup>31</sup> Spesa Amministrazioni pubbliche per funzione II liv. Anni 2000-2006

<sup>32</sup> Classification Of Function Of Government: si tratta di una classificazione definita a livello internazionale dalle principali istituzioni che si occupano di contabilità nazionale



*Le politiche comunitarie per l'agro-ambiente prevedono incentivi per produzioni a basso impatto ambientale; gli indirizzi nazionali promuovono il ricambio generazionale, lo sviluppo economico e sociale, la ricomposizione fondiaria e aziendale.*

*In Italia le superfici investite e in conversione ad agricoltura biologica nel 2007 sono pari a 1.150.253 ettari (+0,18% rispetto al 2006) e interessano il 9% della SAU nazionale.*

Per quanto riguarda il mantenimento o l'incremento della consistenza nazionale della SAU va detto che, nelle norme internazionali e nazionali, non esistono obiettivi specifici, anche se gli ultimi due Programmi di azione europei in campo ambientale e Agenda 21 pongono alcuni obiettivi generali, come l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità, il mantenimento dei livelli di produttività. Questi obiettivi sono ribaditi nelle conseguenti strategie tematiche, nelle proposte legislative a esse associate e in numerosi provvedimenti legislativi già esistenti. Le politiche comunitarie per l'agro-ambiente prevedono degli incentivi per sistemi di produzione a basso impatto ambientale, come l'agricoltura integrata e biologica, l'estensivizzazione delle produzioni, la salvaguardia degli *habitat* d'alto valore naturalistico, il mantenimento della biodiversità, la gestione dei pascoli a bassa intensità. Altrettanto importanti sono gli indirizzi nazionali, orientati a promuovere il ricambio generazionale, lo sviluppo economico e sociale dell'agricoltura e a incentivare la ricomposizione fondiaria e aziendale.

In questo quadro di provvedimenti ed agevolazioni, una particolare attenzione è riservata all'agricoltura biologica. Si tratta di un metodo di produzione agricola, d'allevamento, di trasformazione e di preparazione alimentare e industriale che ha lo scopo di promuovere la produzione di materie prime e di alimenti nel rispetto dei cicli naturali, tutelando la biodiversità, contribuendo al benessere degli animali, salvaguardando il paesaggio, la fertilità del suolo e le risorse non rinnovabili. In Italia le superfici investite e in conversione ad agricoltura biologica nel 2007 sono pari a 1.150.253 ettari (+0,18% rispetto al 2006) e interessano il 9% della SAU nazionale. La maggior parte della superficie ad agricoltura biologica interessa il foraggio verde da seminativi e i cereali. Il numero di operatori (produttori, trasformatori e importatori) è di 50.276 (-1,55% rispetto al 2006), presenti in prevalenza in Sicilia, mentre il Molise è la regione che ha avuto un incremento maggiore di operatori rispetto agli anni precedenti. La Sicilia, seguita dalla Calabria, è la regione con il maggior numero di produttori. La Calabria, seguita dalla Basilicata, ha il primato del numero di produttori per SAU. L'Italia mantiene nell'UE-25 una posizione dominante sia per numero di aziende biologiche sia per superficie interessata.



**QUALITÀ DELL'ARIA**





## Introduzione

Lo stato della qualità dell'aria rappresenta una delle emergenze ambientali che, insieme ai cambiamenti climatici ai quali è strettamente collegato e alla gestione dei rifiuti e delle acque, coinvolge quotidianamente tutti i cittadini e più preoccupa gli amministratori locali e centrali. Questa emergenza interessa l'Italia insieme a tutti i paesi europei e riguarda, soprattutto, le grandi aree urbane dove la percentuale di popolazione esposta a livelli superiori ai valori limite fissati dalla normativa è più elevata. Gli inquinanti maggiormente responsabili di questo fenomeno continuano a essere il particolato atmosferico  $PM_{10}$ , l'ozono e il biossido di azoto.

L'inquinamento dell'aria è determinato da diversi fattori come la crescente urbanizzazione, le politiche sulla mobilità e sui trasporti pubblici, le scelte in materia di fonti energetiche e di sistemi per il riscaldamento, la localizzazione di impianti di produzione industriale. La sostanziale stabilità nei livelli di inquinamento atmosferico a cui si assiste negli ultimi anni, nonostante la riduzione registrata in Italia e in Europa nelle emissioni di materiale particolato primario, di ossidi di azoto e di altre sostanze responsabili del cattivo stato della qualità dell'aria, conferma la grande complessità del fenomeno e la necessità di misure di risanamento sempre più integrate e di lungo periodo. Il nostro Paese è fortemente impegnato, sia a livello nazionale sia regionale, ad attuare misure di risanamento soprattutto nel settore della mobilità che è tra i maggiori responsabili dell'emergenza qualità dell'aria nelle aree urbane.

## Lo stato della qualità dell'aria

Gli inquinanti più critici per le elevate concentrazioni presenti in atmosfera, nonostante la diminuzione nelle emissioni registrata negli ultimi anni, continuano a essere l'ozono ( $O_3$ ) nei mesi estivi, il particolato atmosferico  $PM_{10}$  (materiale particolato di dimensione inferiore ai 10 milionesimi di metro) nei mesi invernali e anche il biossido di azoto ( $NO_2$ ). Di queste criticità, comuni alla gran parte dei paesi europei, e della difficoltà a rientrare nei valori limite è stato preso atto dalla nuova direttiva sulla qualità dell'aria (Direttiva 2008/50/CE) che, mantenendo invariati i valori limite

*$O_3$ ,  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  sono gli inquinanti più critici.*



rispetto alla normativa precedente, con l'art. 22 consente (per il biossido di azoto, il  $PM_{10}$  e il benzene) sulla base di dati e documentazione attendibili, la possibilità di chiedere, in riferimento ai valori limite previsti e alla data di conseguimento, proroghe e deroghe.

L'impatto sanitario non è trascurabile, considerando anche che gli inquinanti citati raggiungono le concentrazioni più elevate nelle aree urbane dove la densità di abitanti è la più alta: nel periodo 1997–2004, l'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) ha stimato che il 20-45% della popolazione urbana in Europa è stata esposta a livelli di  $PM_{10}$ , ozono e biossido di azoto superiori ai valori limite<sup>1</sup>. In 32 paesi europei, comprendenti i 25 dell'Unione Europea, l'EEA ha stimato ancora che l'esposizione al  $PM_{10}$  causa una perdita media di aspettativa di vita di nove mesi e l'Italia, in particolare l'area padana, compare tra le aree "peggiori" insieme al Benelux, Polonia, Repubblica Ceca e Ungheria.

Le figure seguenti, relative al  $PM_{10}$ , al biossido di azoto e all'ozono mostrano la situazione dell'Italia nel contesto europeo e, in particolare, la ben nota criticità dell'area padana (Figura 3.1, 3.2, 3.3).

*Il 20-45% della popolazione urbana europea, tra il 1997 e il 2004, è stata esposta a valori superiori ai limiti.*

*L'esposizione al  $PM_{10}$  causa in Europa una perdita media di aspettativa di vita di 9 mesi.*

*Situazione critica nell'area padana.*

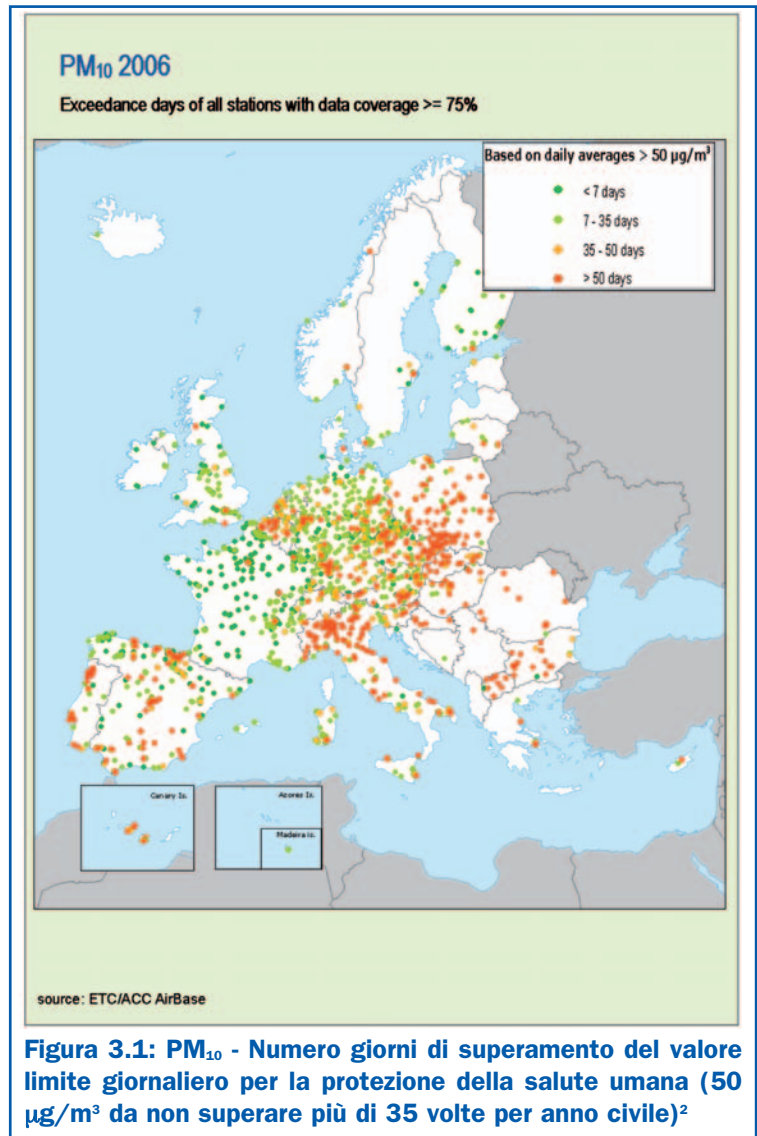
<sup>1</sup> *Air pollution in Europe 1990-2004, EEA Report, n. 2/2007*



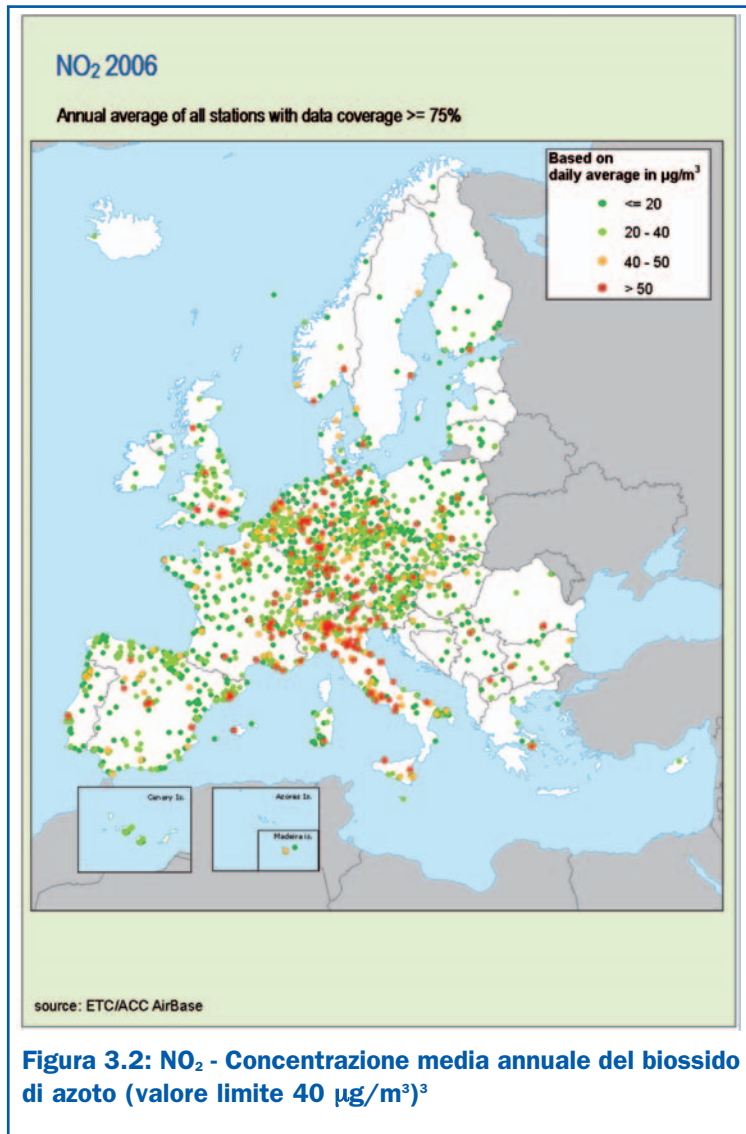


*PM<sub>10</sub>, 2006.*

*Si registrano superamenti in tutte le tipologie di stazioni con un aumento del numero dalle stazioni rurali a quelle da traffico.*



<sup>2</sup> Fonte: [http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi\\_maps/index\\_html](http://air-climate.eionet.europa.eu/databases/airbase/eoi_maps/index_html)

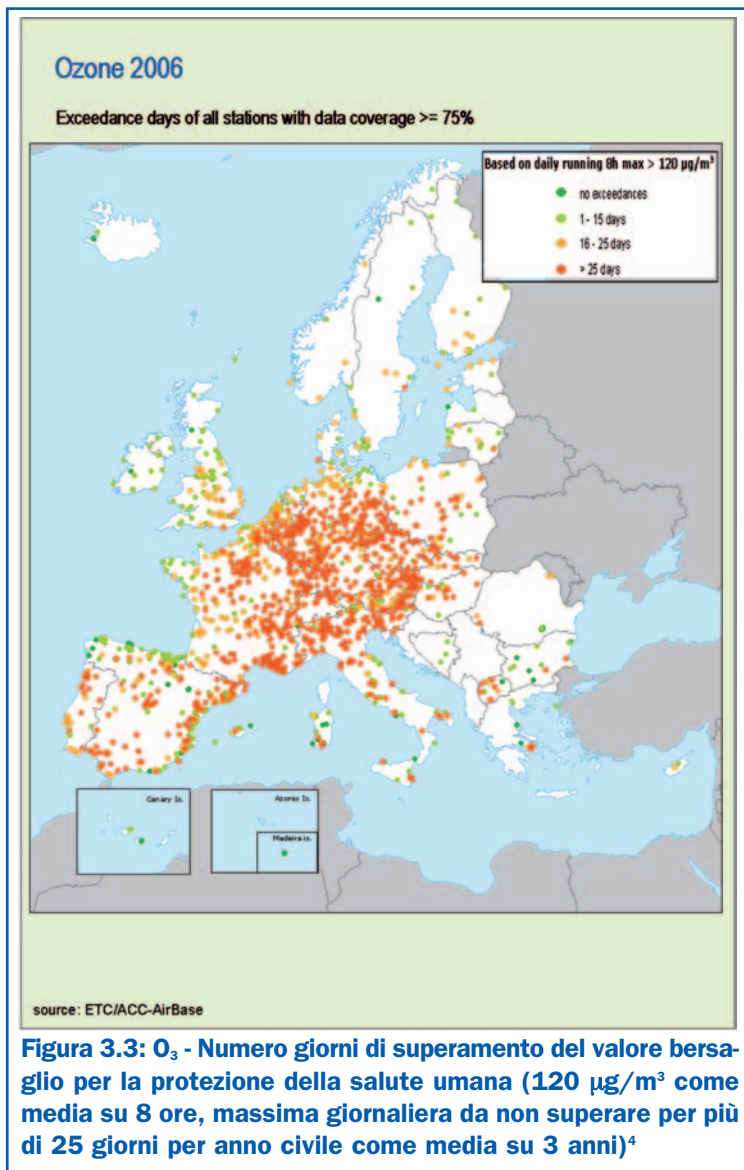


*Biossido di azoto, 2006.  
Nelle stazioni localizzate  
nelle aree urbane si  
registrano i livelli più elevati  
e il maggior numero di  
superamenti.*

<sup>3</sup> Fonte: *ibidem*



Ozono, 2006.  
Due terzi delle stazioni rurali e circa il 50% di quelle localizzate nelle aree urbane registrano superamenti dei valori per la protezione della salute umana.



<sup>4</sup> Fonte: *ibidem*



In Italia, la predominante e più attendibile fonte di informazioni sullo stato della qualità dell'aria è rappresentata dalle misure delle concentrazioni dei principali inquinanti effettuate nelle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale, che fanno parte delle reti di monitoraggio regionali.

I dati registrati nelle stazioni di monitoraggio sono utilizzati per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria da parte delle singole regioni italiane (D.Lgs. 351/99, DM 60/2002 e D.Lgs. 183/2004), per lo scambio di informazioni tra i Paesi membri della Comunità Europea (Decisione 97/101/CE su l'*Exchange of Information, Eol*) e per l'informazione al pubblico a livello locale e anche nazionale attraverso la banca dati BRACE ([www.brace.sinanet.apat.it](http://www.brace.sinanet.apat.it)) e l'Anuario dei dati ambientali ISPRA.

La riduzione nelle emissioni di PM<sub>10</sub> (30%, in particolare nel settore energetico e industriale), di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> 43%) e composti organici volatili non metanici (COVNM 41%) registrata dal 1990 al 2006 (*Inventario APAT delle emissioni*), non ha portato a un corrispondente miglioramento dello stato della qualità dell'aria, a conferma della complessità del fenomeno inquinamento dell'aria che richiede non interventi di emergenza ma misure integrate e di lungo periodo. A rendere particolarmente arduo il compito della riduzione dell'inquinamento atmosferico è la presenza negli inquinanti critici di una prevalente componente secondaria, che si forma direttamente in atmosfera attraverso processi chimici che partono da altre sostanze dette precursori (ossidi di azoto, composti organici volatili, biossido di zolfo, ammoniaca).

A differenza degli inquinanti citati, per gli SO<sub>x</sub>, il CO, il benzene e il piombo, inquinanti privi di componente secondaria, alle riduzioni delle emissioni sono corrisposte riduzioni delle concentrazioni in aria e, nel complesso, tali sostanze non sono più un pericolo per la salute umana se non a livello locale e in specifiche circostanze<sup>5</sup>.

*Le stazioni di monitoraggio sono la principale fonte di informazione sullo stato della qualità dell'aria.*

*La riduzione delle emissioni di PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> e COVNM, registrata negli ultimi anni, non ha comportato un corrispondente miglioramento della qualità dell'aria.*

<sup>5</sup> EEA, 2007



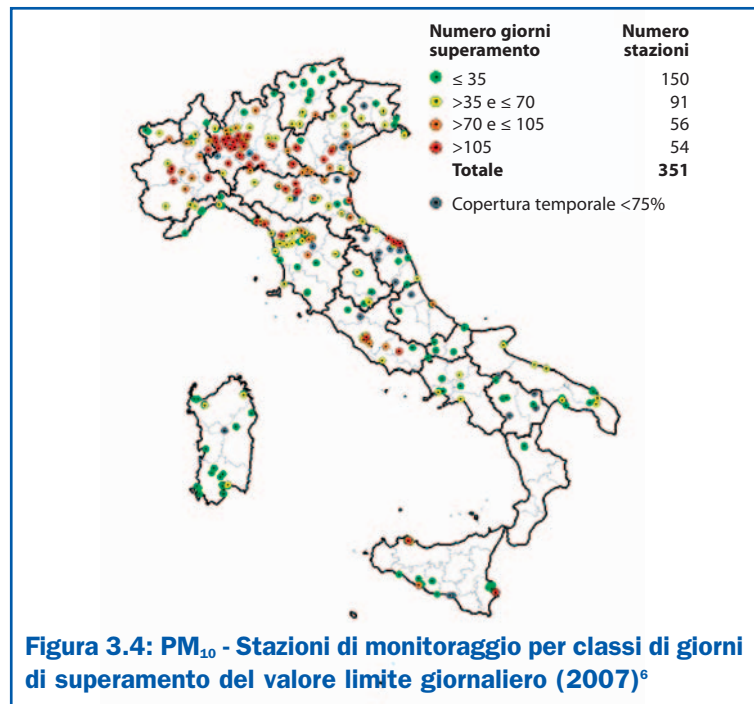
*L'inquinamento atmosferico, soprattutto quello da PM<sub>10</sub>, è un fenomeno molto complesso che richiede interventi integrati e di lungo periodo.*

Il PM<sub>10</sub> poi ha peculiarità tali (non è un singolo composto chimico, ma una miscela complessa e variabile di costituenti chimici che possono avere sia origine naturale sia antropica) da rendere ancora più difficile, rispetto agli altri, la comprensione dei fenomeni di inquinamento, la gestione e l'applicazione di misure di riduzione.

Per il PM<sub>10</sub> la normativa stabilisce un valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>, da non superare per più di 35 volte in un anno, e un valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup>. Detti limiti sono spesso superati, soprattutto il limite giornaliero che risulta più stringente di quello annuale.

Nel 2007, il 57% delle stazioni (Figura 3.4) ha registrato il superamento del valore medio giornaliero per più di 35 volte e i 35 giorni consentiti sono spesso "consumati" già entro la prima metà di febbraio (Figura 3.5).

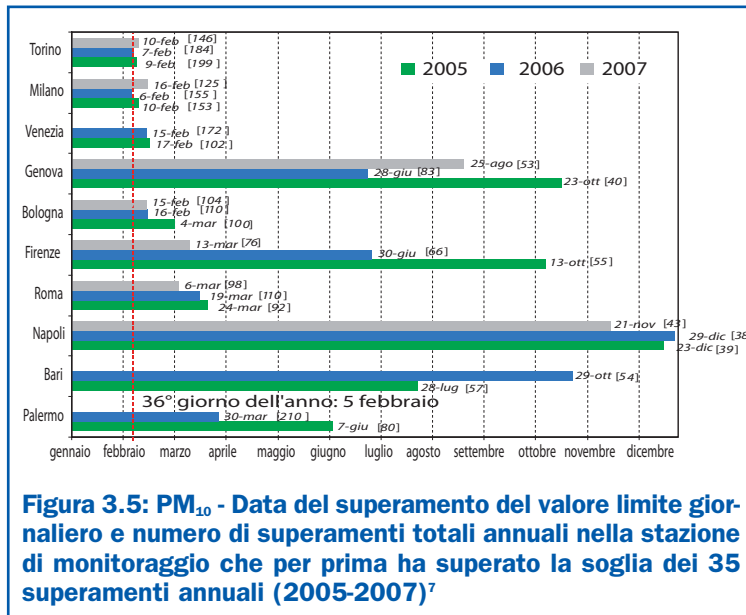
*In Italia, nel 2007, il valore limite giornaliero (50 µg/m<sup>3</sup>, da non superare più di 35 volte nell'anno) è stato disatteso nel 57% delle stazioni di monitoraggio. La situazione più critica è nel Nord Italia.*



<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (Decisione 97/101/CE)



Premessa l'evidente differenza di densità di monitoraggio tra il Nord e il Sud Italia (maggiore al Nord e minore al Sud), i dati confermano la criticità delle regioni padane già sottolineata. La situazione è generalmente meno critica nel Centro-Sud, anche se i limiti non sono comunque rispettati (tra le città del Centro-Sud rappresentate in Figura 3.5, Roma presenta i valori più elevati).



*PM<sub>10</sub>, valore limite giornaliero: i 35 giorni di superamento dei 50 µg/m<sup>3</sup> sono generalmente "consumati" più velocemente nelle città dell'area padana rispetto alle città del resto Italia.*

Ci sono chiare evidenze della relazione tra elevate concentrazioni di PM<sub>10</sub> nell'aria che si respira ed effetti negativi sulla salute: l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha recentemente stimato<sup>8</sup>, da uno studio svolto negli anni 2002-2004 nelle principali città italiane, che oltre 8.000 decessi l'anno sono attribuibili a concentrazioni medie di PM<sub>10</sub> superiori ai 20 µg/m<sup>3</sup>.

*OMS: 8.000 decessi l'anno sono attribuibili a concentrazioni medie di PM<sub>10</sub> > 20 µg/m<sup>3</sup>.*

<sup>7</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA sulla base dei questionari per la valutazione della qualità dell'aria 2005, 2006, 2007 (Decisione 2004/461/CE). I dati sono riferiti alle sole stazioni di monitoraggio presenti nel territorio comunale

<sup>8</sup> M. Martuzzi, F. Mitis, I. Iavarone, M. Serinelli "Impatto sanitario di PM<sub>10</sub> e Ozono in 13 città italiane", OMS, APAT, 2007





*Effetti negativi sulla salute associati soprattutto al  $PM_{2,5}$ , frazione più fine del  $PM_{10}$ .*

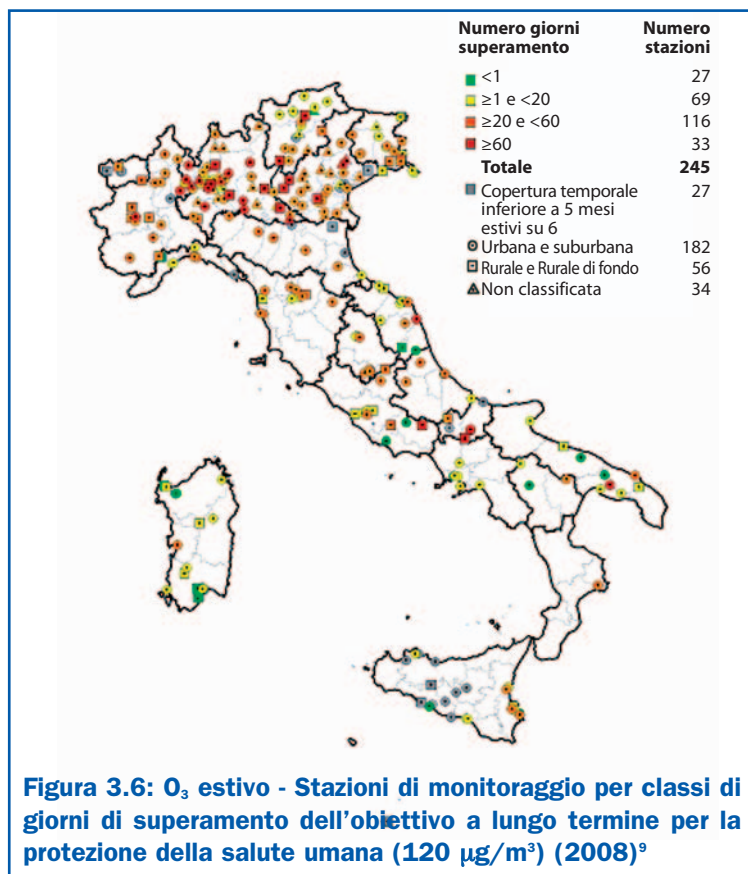
*I livelli più elevati di ozono si registrano durante la stagione estiva e in siti dove l'impatto del traffico non è diretto.*

Le conoscenze scientifiche dimostrano che gli effetti negativi sulla salute sono principalmente associati alla frazione più fine del  $PM_{10}$ , il  $PM_{2,5}$ , che rappresenta il 40-80% della massa totale del  $PM_{10}$ . Le informazioni sulle emissioni e sulle concentrazioni nell'aria riferite al  $PM_{2,5}$ , al momento scarse sia in Italia sia nel resto d'Europa, sono comunque destinate ad aumentare a seguito dell'attenzione che la Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria, di recente pubblicazione, dedica a questo inquinante e dei conseguenti obblighi di monitoraggio e di rispetto di valori limite per tutti gli Stati membri.

L'inquinamento da ozono è un problema tipicamente estivo: le concentrazioni più elevate si registrano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare, in quanto l'ozono si forma attraverso reazioni di natura fotochimica a partire dai precursori, che sono i composti organici volatili e gli ossidi di azoto. Nelle aree urbane in particolare, l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto complesso e diverso da quello osservato per gli altri inquinanti: per l'ozono i livelli più elevati non si registrano, come per il  $PM_{10}$ , in siti caratterizzati da elevata densità di traffico, ma in siti dove l'impatto del traffico non è diretto.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), che tra i parametri definiti dalla normativa è quello che meglio descrive situazioni di inquinamento e di esposizione della popolazione mediate nel tempo, nel periodo estivo (da aprile a settembre compresi) risulta superato nella gran parte delle stazioni: nel periodo estivo 2008 solo nell'11% delle stazioni (27 stazioni sulle 245 che hanno fornito informazioni per almeno cinque mesi estivi su sei) non sono stati registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine (Figura 3.6).





*Ozono, periodo estivo 2008: nell'89% delle stazioni sono stati registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine. La situazione più critica è nel Nord Italia.*

Premessa l'evidente differenza di densità di monitoraggio tra il Nord e il Sud Italia, anche per l'ozono come per il PM<sub>10</sub>, le maggiori criticità sono nelle regioni del Nord Italia.

Anche l'ozono ha effetti negativi sulla salute umana, pur se in misura minore rispetto al PM<sub>10</sub>; l'OMS ha stimato<sup>10</sup>, nell'ambito

*OMS: 500 decessi l'anno sono attribuibili all'ozono.*

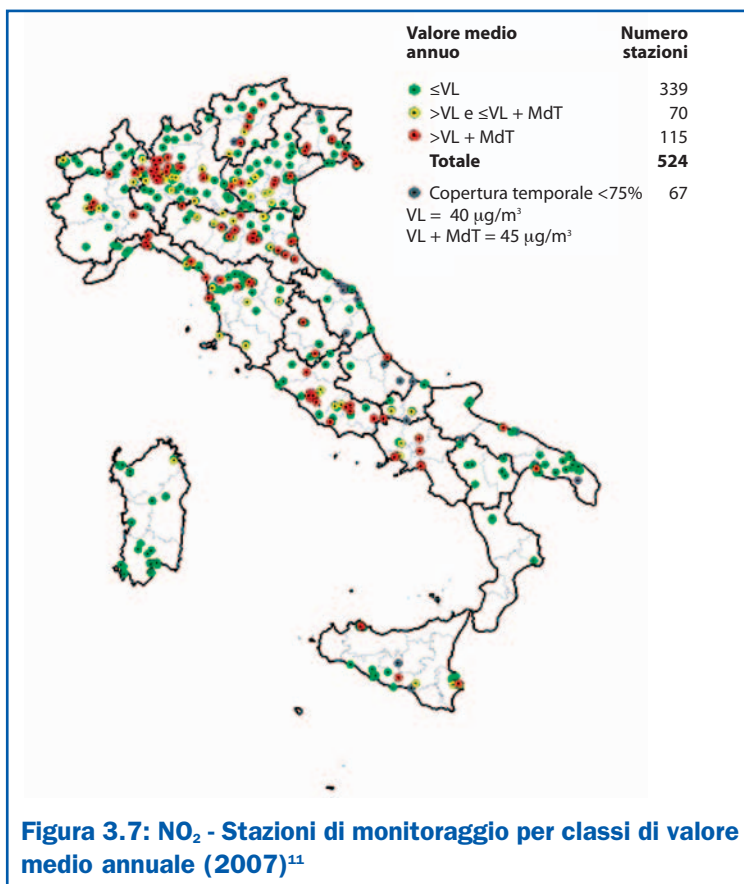
<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunicati dalle regioni in ottemperanza del D.Lgs. 183/2004

<sup>10</sup> M. Martuzzi, F. Mitis, I. Iavarone, M. Serinelli "Impatto sanitario di PM<sub>10</sub> e Ozono in 13 città italiane", OMS, APAT, 2007



dello studio già citato svolto nel 2002-2004 su 13 città italiane, che circa 500 decessi l'anno sono attribuibili a questo inquinante. Per quanto riguarda il biossido di azoto, il valore limite annuale per la protezione della salute umana ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), che entrerà in vigore nel 2010, nel 2007 è stato rispettato nel 65% delle stazioni (Figura 3.7).

*Biossido di azoto, 2007: nel 65% delle stazioni il valore limite annuale per la protezione della salute umana ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è stato rispettato.*



<sup>11</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (Decisione 97/101/CE)



## Le principali cause del deterioramento della qualità dell'aria

I diversi settori economici contribuiscono in modo differenziato alle emissioni in aria dei principali inquinanti.

Dalle informazioni riportate nell'inventario nazionale delle emissioni del 2006, elaborato da APAT, si evince che per il  $PM_{10}$ , relativamente solo alla componente primaria dell'inquinante, il trasporto è la prima sorgente di inquinamento con un contributo del 41% sul totale, di cui circa il 27% proveniente dal trasporto stradale; seguono, l'industria (25%), il settore civile (13%) e l'agricoltura (10%).

Per quanto riguarda l'ozono troposferico, cioè quello presente nei bassi strati dell'atmosfera, non ci sono fonti dirette di ozono in quanto è un inquinante secondario. In riferimento ai precursori, la principale fonte di emissione di ossidi di azoto ( $NO_x$ ) è dovuta ai trasporti con il 65%, di cui quelli stradali costituiscono circa il 45%; l'industria contribuisce per il 15%, la produzione di energia per l'11% e il settore civile con il 9%.

Per quel che riguarda i composti organici volatili, limitatamente ai non metanici (COVNM), i trasporti contribuiscono per il 39%, il 42% proviene dall'uso dei solventi e il resto dal settore industria, dal settore civile e da altri settori minori.

Gli andamenti di riduzione delle emissioni a livello nazionale sono stati riscontrati anche a livello europeo. Come riportato dal rapporto dell'EEA n. 7/2008, le emissioni di  $NO_x$  nei paesi dell'EU27 sono diminuite dal 1990 al 2006 del 35%, quelle di COVNM del 44% e quelle di  $SO_x$  di circa il 70%. Le emissioni di  $PM_{10}$  sono, invece, diminuite dal 2000 al 2006 del 10%. I trasporti stradali sono, nel 2006, la principale sorgente di emissione, responsabili del 40% delle emissioni di  $NO_x$  e del 18% di COVNM. Le altre sorgenti principali di emissione di  $NO_x$  sono la produzione di energia elettrica (19%), la combustione nell'industria (14%) e il settore civile (14%). Per quanto riguarda i COVNM, oltre ai trasporti stradali, sono sorgenti principali gli usi domestici e industriali dei solventi (16%), l'uso dei solventi nelle vernici (16%), e il riscaldamento domestico (10%).

Le emissioni sia dei precursori dell'ozono troposferico sia del  $PM_{10}$  sono diminuite dal 1990 ad oggi in tutte le regioni in modo più o meno elevato in considerazione della presenza o meno dei grandi impianti industriali, per i quali sono stati introdotti negli anni '90 limiti strin-

*Nel 2006 il 41% di  $PM_{10}$ , il 65% di  $NO_x$  e il 39% di COVNM sono dovuti al settore trasporti.*

*Dal 1990 al 2006 nei paesi EU27 sono diminuite le emissioni di  $NO_x$  del 35%, di COVNM del 44%, di  $SO_x$  del 70%. Dal 2000 al 2006 le emissioni di  $PM_{10}$  sono diminuite del 10%.*



Le emissioni di  $PM_{10}$ ,  $SO_x$  e  $NO_x$  sono diminuite in tutte le regioni, in particolare dove sono presenti grandi impianti di combustione.

Per gli  $SO_x$ , dal 1990 al 2005, sono state registrate riduzioni tra il 60% e il 90% in tutte le regioni.

Per gli  $NO_x$ , dal 1990 al 2005, sono state registrate riduzioni tra il 30% e il 60% in tutte le regioni, ad eccezione del Molise dove le emissioni sono rimaste stabili.

genti delle emissioni al camino di  $SO_x$ ,  $NO_x$  e  $PM_{10}$ . Le emissioni di queste sostanze dagli impianti di combustione industriali e per la produzione di energia sono diminuite in maniera sensibile dal 1990 a oggi. Si riportano le emissioni regionali delle sostanze sopra indicate per gli anni 1990, 1995, 2000 e 2005 (Figura 3.8, 3.9, 3.10).

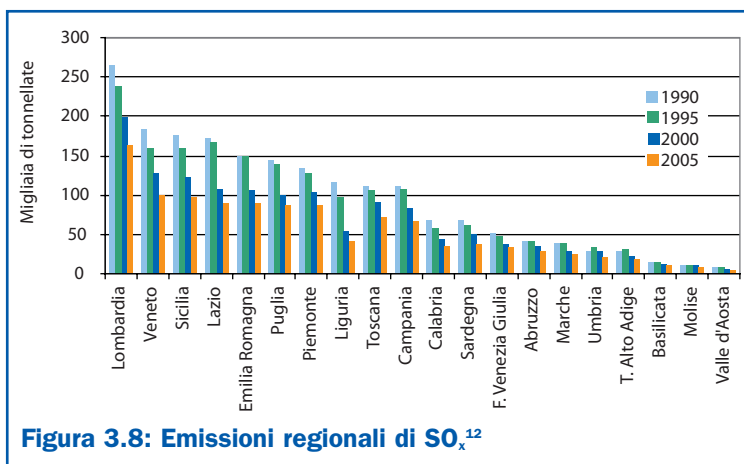


Figura 3.8: Emissioni regionali di  $SO_x$ <sup>12</sup>

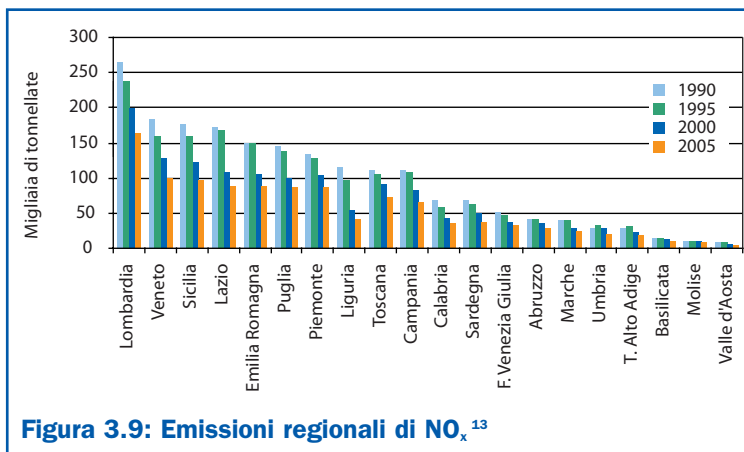
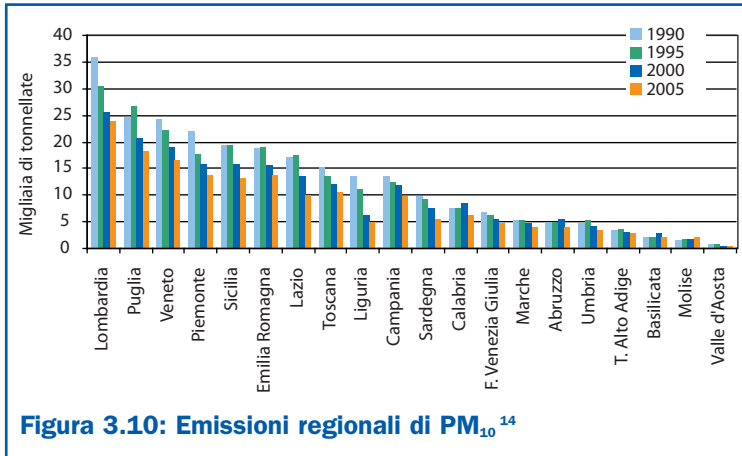


Figura 3.9: Emissioni regionali di  $NO_x$ <sup>13</sup>

<sup>12</sup> Fonte: APAT

<sup>13</sup> Fonte: APAT



**Figura 3.10: Emissioni regionali di PM<sub>10</sub>**<sup>14</sup>

Per il PM<sub>10</sub>, dal 1990 al 2005, sono state registrate riduzioni tra il 15% e il 45% in tutte le regioni, ad eccezione del Molise dove le emissioni sono leggermente aumentate e la Basilicata dove sono rimaste stabili.

Le emissioni degli impianti industriali, così come quelle degli altri settori produttivi, inclusa l'agricoltura, e quelle dovute al riscaldamento nel settore civile agiscono sulla qualità dell'aria a livello urbano in modo differenziato, in considerazione delle caratteristiche di diffusione e concentrazione degli inquinanti in atmosfera e delle condizioni meteo climatiche. Ad esempio, nelle regioni appartenenti al bacino del Po i valori di qualità dell'aria sono molto condizionati dalle emissioni complessive e dalle specifiche condizioni prevalenti meteo climatiche, soprattutto nel periodo invernale. In tale contesto le emissioni di PM<sub>10</sub> dovute alla combustione della legna nei camini e nelle stufe per il riscaldamento delle abitazioni, concentrate nei mesi invernali, diventano rilevanti, al pari di quelle dovute al trasporto stradale, nella determinazione dei superamenti delle soglie previste dalla normativa. Viceversa, nei grandi centri urbani le emissioni prevalenti come quelle relative al trasporto stradale determinano in modo primario il raggiungimento di concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di legge. Da quanto brevemente esposto si può notare che il trasporto, in particolare quello stradale, è uno dei principali responsabili delle elevate concentrazioni di PM<sub>10</sub> e di ozono che si registrano in aria. Questa criticità riguarda soprattutto le città dove la

*I superamenti e i limiti di PM<sub>10</sub> in ambito urbano dipendono non solo dalle emissioni, ma anche dalle condizioni meteo climatiche prevalenti.*

*Il settore trasporti è responsabile delle elevate concentrazioni di PM<sub>10</sub> e di ozono registrate in aria.*

<sup>14</sup> Fonte: APAT



*Dal 1995 riduzione significativa di NO<sub>x</sub>, COV, piombo e benzene, e minore di PM<sub>10</sub> in conseguenza del rinnovo del parco circolante e della qualità dei combustibili.*

*La domanda di trasporto passeggeri aumenta, dal 1990 al 2007, del 34,1%.*

*Trasporto privato contribuisce con 81,5%.*

densità di popolazione e il trasporto raggiungono i livelli più elevati. In ambito urbano, infatti, le emissioni da trasporto stradale sono pari a più del 70% delle emissioni complessive di PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> e COVNM.

Come si vede il settore dei trasporti è il principale responsabile dell'emissione di sostanze nocive in aria. Questa situazione è comune alla maggior parte dei Paesi europei, tanto che l'Agenzia Europea dell'Ambiente compila annualmente un set di indicatori denominato TERM (*Transport and Environment Reporting Mechanism*) che copre gli aspetti principali del sistema trasporti – ambiente.

L'andamento delle emissioni di gas nocivi nel periodo 1990-2006 è determinato da due tendenze contrastanti: le emissioni tenderebbero ad aumentare a causa della continua crescita del parco veicolare e delle percorrenze, ma in realtà diminuiscono nel complesso a causa del rinnovo del parco stesso.

In particolare gli NO<sub>x</sub>, i COV e il benzene hanno fatto registrare significativi tassi di riduzione nel periodo successivo al 1995, grazie soprattutto al rinnovo del parco automobilistico.

Per quanto riguarda altri composti nocivi, le emissioni di PM<sub>10</sub>, la cui fonte principale, oggi, sono i mezzi commerciali leggeri e pesanti, diminuiscono in modo contenuto, mentre quelle di benzene e piombo si sono ridotte notevolmente soprattutto per l'abbattimento del loro contenuto nelle benzine e, nel caso del benzene, grazie anche all'adozione di marmitte catalitiche negli autoveicoli.

La domanda di mobilità e, in particolare, la quota del trasporto stradale sono sempre cresciute nel periodo preso in esame. Nel periodo 1990-2007 la domanda di trasporto passeggeri è aumentata del 34,1%, a un tasso spesso superiore all'incremento del PIL.

La domanda di trasporto è stata soddisfatta in maniera crescente dal trasporto privato, che ne costituisce ormai l'81,5%.



Nello stesso periodo il trasporto di passeggeri su ferro è aumentato dell'8,1% e quello su autolinea del 24,1%, mentre l'aviazione è la modalità di trasporto che è cresciuta più velocemente: il numero di atterraggi e decolli è aumentato del 217%.

La crescita del trasporto merci nel periodo 1990-2007 è strettamente correlata alla crescita economica. I mutamenti della struttura dei processi di produzione (*just in time* e delocalizzazione produttiva nei paesi UE-27) e dei modelli di consumo hanno determinato un aumento vertiginoso del traffico merci: +27,2% (traffico totale di merci per distanze superiori a 50 km) dal 1990 al 2007, che avviene sempre di più su strada. Si prevede che questa tendenza proseguirà nei prossimi anni. Nel 2007, la strada ha assorbito il 64,9% della domanda, la ferrovia il 10,9% e il cabotaggio il 19,2%.

*Il trasporto aereo presenta una crescita rapidissima.*

*Tra il 1990 e il 2007 si assiste a un forte aumento del traffico merci (27,2%), effettuato soprattutto su strada.*

## **Le azioni volte al miglioramento della qualità dell'aria**

La Direttiva 96/62/CE<sup>15</sup>, recepita in Italia tramite il D.Lgs. 351/1999<sup>16</sup>, definisce i criteri per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente. Essi si basano su una serie di passaggi che vanno dalla valutazione della qualità dell'aria all'elaborazione di piani e programmi di risanamento, i cui contenuti riguardano, tra gli altri aspetti, i provvedimenti volti alla tutela della qualità dell'aria e al rispetto dei valori limite imposti per gli inquinanti, tenuto conto delle caratteristiche del territorio e delle sorgenti emissive.

Nei casi in cui i livelli di concentrazione in aria di uno o più inquinanti atmosferici normati dal DM 60/2002<sup>17</sup> risultino superiori ai valori limite (VL) aumentati del margine di tolleranza (VL+MDT),

<sup>15</sup> Direttiva 1996/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente – G. U. L 296 del 21/11/1996

<sup>16</sup> Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente - G.U. 13 ottobre 1999, n. 241

<sup>17</sup> Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene e il monossido di carbonio - G.U. 13 aprile 2002, n. 87 S.O. n. 77





*Piani di risanamento: fase conoscitiva (inventari locali), fase valutativa (dati di qualità dell'aria), fase propositiva (provvedimenti di risanamento e scenari emissivi della qualità dell'aria).*

le regioni e le province autonome hanno l'obbligo di adottare un piano o un programma di risanamento (art. 8, D.Lgs. 351/1999) per il raggiungimento dei valori limite entro i tempi stabiliti dallo stesso DM.

Analogamente, nei casi in cui le concentrazioni in aria di ozono superino l'obiettivo a lungo termine (OLT) e/o il valore bersaglio (VB) stabiliti dal D.Lgs. 183/2004<sup>18</sup> per la protezione della salute, le regioni e le province autonome hanno l'obbligo di adottare un piano o programma.

Nel processo di preparazione di un piano di risanamento il punto di partenza è rappresentato da una fase *conoscitiva*, che comprende l'analisi del quadro normativo, delle caratteristiche del territorio comprese le condizioni climatiche e meteorologiche tipiche e dei fattori di pressione antropica (*inventari locali*).

Segue una fase *valutativa*, rappresentata dalla *valutazione della qualità dell'aria*, il cui scopo è descrivere lo stato dell'ambiente atmosferico, individuando la presenza di eventuali criticità. Questa valutazione deve essere estesa a tutto il territorio in esame e si deve avvalere sia dei dati puntuali forniti da una rete di rilevamento, sia di "tecniche di spazializzazione" del dato che consentano di analizzare la distribuzione degli inquinanti per poter individuare le porzioni del territorio (zone) all'interno delle quali occorra intraprendere le azioni di mantenimento o risanamento. Nella realtà italiana, in genere, queste aree corrispondono ai confini amministrativi di uno o più comuni.

La caratterizzazione del territorio e la valutazione dell'inquinamento atmosferico devono portare, attraverso un sistema modellistico di previsione della qualità dell'aria, alla successiva *valutazione delle tendenze*, mediante la simulazione dell'evoluzione della concentrazione in aria degli inquinanti date certe condizioni meteorologiche e certi *input* emissivi.

---

<sup>18</sup> Attuazione della Direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria - G.U. 23 luglio 2004, n. 171, S.O.



L'analisi delle tendenze, eseguita attraverso la valutazione modellistica di scenario, rappresenta la terza fase detta *propositiva*. Essa deve contenere gli elementi necessari per:

- individuare gli obiettivi di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera necessari a conseguire il rispetto dei limiti di qualità dell'aria. Occorrerà agire sulle emissioni di quei settori che maggiormente contribuiscono alla situazione da risanare (sostanzialmente i trasporti e le attività commerciali, industriali e domestiche);
- indicare le *misure (provvedimenti) "di risanamento"* attraverso le quali la regione/provincia autonoma conta di raggiungere tali obiettivi. Le misure da individuare potranno essere di tipo economico/fiscale (sgravi, incentivi), di tipo tecnico (utilizzo di tecnologie a minor impatto), o anche di tipo informativo (campagne di sensibilizzazione);
- quantificare i benefici sulla qualità dell'aria derivanti dall'applicazione delle misure di risanamento e il tempo stimato per raggiungerli.

Secondo il D.Lgs. 351/1999 (art. 12, comma 3) le regioni e le province autonome devono trasmettere al MATTM e MINSAL, tramite l'ISPRA (già APAT), le informazioni relative ai piani e i programmi di risanamento della qualità dell'aria (tramite questionari) entro diciotto mesi dalla fine dell'anno durante il quale è stato registrato il superamento del valore limite; il MATTM a sua volta, trasmette le informazioni sui piani e programmi di risanamento alla Commissione Europea entro due anni dalla fine di ciascun anno in cui si è registrato il superamento del valore limite (nel 2008 si trasmettono i piani relativi al 2006).

La situazione relativa allo stato di comunicazione delle informazioni sui piani di risanamento è indicata nella Tabella 3.1.

Per il 2006 si nota un marcato ritardo nell'invio delle informazioni, infatti, nonostante il termine per la trasmissione fosse previsto per il 30 giugno 2008, la maggior parte degli invii si concentrata nei mesi di ottobre, novembre e dicembre.



Per il 2006, circa un terzo delle regioni/province autonome non ha trasmesso ancora le informazioni. Sono quasi tutte localizzate al Sud.

**Tabella 3.1: Informazioni sui piani e programmi inviate dalle regioni/province autonome secondo quanto previsto dalla normativa vigente<sup>19</sup>**

Anno di riferimento del piano	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>a</sup>
Anno trasmissione informazioni	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Piemonte	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Valle d'Aosta	*	*	*	*	SI	SI
Lombardia	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>Bolzano</i>	*	*	*	SI	SI	SI
<i>Trento</i>	*	*	*	SI	SI	SI
Veneto	SI	SI	SI	SI	SI	<b>NO</b>
Friuli Venezia Giulia	*	SI	SI	SI	SI	SI
Liguria	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Emilia Romagna	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Toscana	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Umbria	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Marche	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Lazio	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Abruzzo	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Molise	*	*	<b>NO</b>	**	**	**
Campania	SI	SI	SI	SI	SI	<b>NO</b>
Puglia	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Basilicata	*	*	*	*	<b>NO</b>	**
Calabria <sup>b</sup>	*	*	*	<b>NO</b>	<b>NO</b>	*
Sicilia	SI	SI	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	**
Sardegna	SI	SI	SI	SI	SI	<b>NO</b>

**Legenda:**

<sup>a</sup> Dati provvisori: l'invio da parte delle regioni è ancora in corso

<sup>b</sup> Negli anni 2005 e 2006 sono stati registrati solo superamenti del VB dell'ozono

\* Assenza di superamenti, nessun obbligo di piano

\*\* Mancato invio di questionari di qualità dell'aria

<sup>19</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni/province autonome



Per quanto riguarda i contenuti, dai documenti analizzati è emerso che essi presentano delle criticità nella parte “propositiva”; in generale si rileva un’incompletezza delle informazioni soprattutto nelle parti che riguardano:

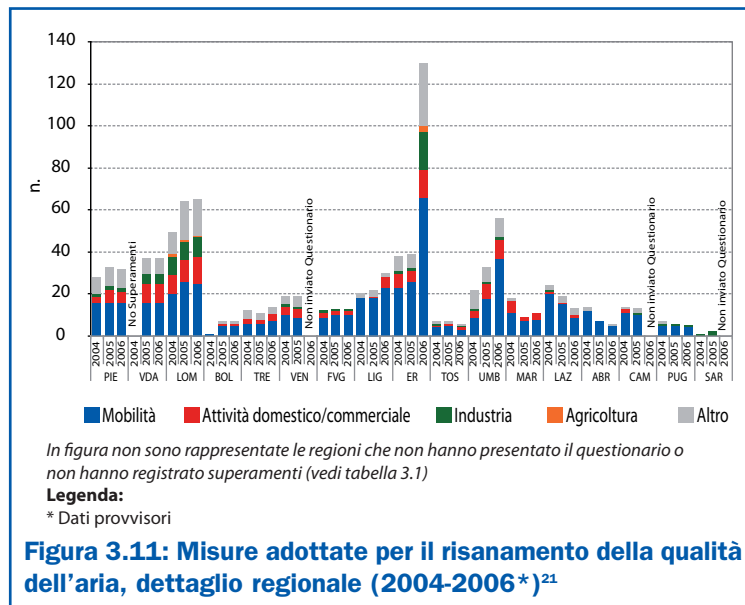
- la valutazione della reale efficienza dei provvedimenti di risanamento individuati;
- la quantificazione del tempo necessario perché tali provvedimenti risultino efficaci.

I principali settori di intervento nei quali ricadono i provvedimenti di risanamento individuati dalle regioni sono: Mobilità, Attività domestiche/commerciali, Industria, Agricoltura, Altro<sup>20</sup>.

In Figura 3.11 si riporta il numero di misure adottate dalle regioni nel triennio 2004 – 2006, classificate per settore d’intervento.

*Le principali criticità riguardano la valutazione dell’efficienza delle misure di risanamento proposte e la quantificazione temporale della loro efficacia.*

*Settori di intervento.*



*Dal 2004 al 2006 aumentano in modo considerevole le misure adottate per il risanamento della qualità dell’aria in Emilia Romagna e Umbria, mentre diminuisce il numero dei provvedimenti nel Lazio e in Abruzzo. Il settore maggiormente coinvolto è quello della mobilità.*

<sup>20</sup> La categoria “Altro” comprende: Misure accessorie centri urbani, Studi/progetti/interventi per ristrutturazione reti di monitoraggio, attivazione centraline qualità aria e interventi per la ristrutturazione, la messa in qualità e l’ampliamento delle reti di monitoraggio

<sup>21</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e delle province autonome



*Nel 2006 le misure intraprese saranno presumibilmente superiori 400 a fronte di 284 del 2004.*

*Nel 2006, le regioni che hanno intrapreso più provvedimenti: Emilia Romagna e Lombardia.*

*Misure di mobilità sostenibile.*

*Le misure più adottate sono quelle a favore della mobilità alternativa (17%).*

Come si evince dalla Figura 3.11, nel triennio 2004-2006 è aumentato il numero di misure intraprese dalle regioni per risanare la qualità dell'aria. Nel 2004 sul territorio nazionale sono state adottate 284 misure, nel 2005 sono diventate 341 e nel 2006, sulla base delle informazioni attualmente disponibili, 398 (dato provvisorio). Si può inoltre osservare che il settore più interessato risulta quello della mobilità.

Per il 2006, ad oggi, le regioni che hanno intrapreso più provvedimenti sono l'Emilia Romagna con 130 misure e la Lombardia con 65 misure.

Nello specifico le misure adottate nell'ambito della mobilità rientrano nelle seguenti tipologie:

1. Promozione e diffusione di mezzi di trasporto pubblico a BIA<sup>22</sup>
2. Potenziamento del trasporto pubblico locale (TPL)
3. Promozione e diffusione di mezzi di trasporto privato a BIA
4. Il controllo dei parametri emissivi dei gas di scarico di tutti gli autoveicoli (Bollino blu)
5. Provvedimenti di limitazione del traffico
6. Regolamentazione della distribuzione delle merci nei centri urbani
7. Redazione di Piani Urbani (Traffico, Mobilità, Trasporti)
8. Misure di carattere strutturale per la mobilità
9. Interventi a favore della mobilità alternativa<sup>23</sup>
10. Promozione e diffusione di mezzi di trasporto merci a BIA
11. Tecnologie a supporto della mobilità sostenibile

Per fornire un quadro completo delle informazioni pervenute sui provvedimenti adottati nel settore della mobilità, sono stati esaminati i dati relativi al 2005. Nel seguito si riporta il numero di provvedimenti, classificati per tipologia, adottati da ogni regione.

Come si evince dalla Figura 3.12 le misure più adottate sono:

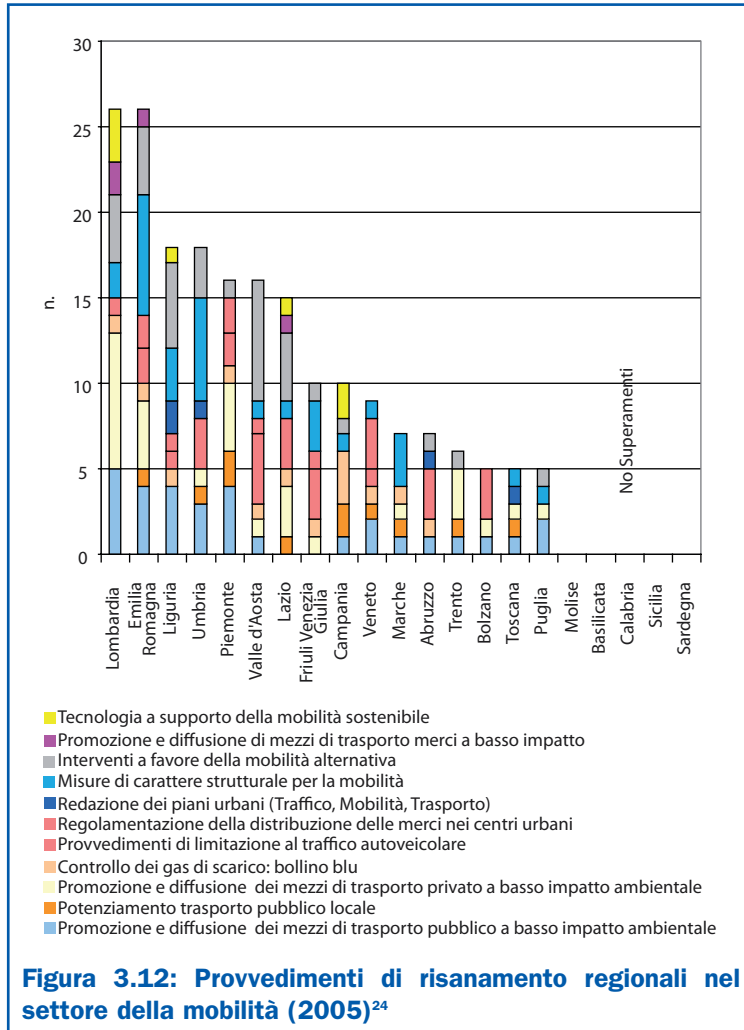
- interventi a favore della mobilità alternativa (17%);
- provvedimenti sul parco veicolare pubblico (16%);
- provvedimenti sul parco veicolare privato (15%);
- misure di carattere strutturale per la mobilità (15%).

<sup>22</sup> Basso Impatto Ambientale

<sup>23</sup> Esempi di interventi a favore della mobilità alternativa: iniziative per la ciclo-mobilità, sistemi di trasporto collettivo, *Car Sharing*, *Car Pooling*, servizi a chiamata, taxi collettivo



Circa il 50% del totale delle misure sulla mobilità è concentrato in 5 regioni: Piemonte, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna e Lazio.



Tra le azioni volte al risanamento della qualità dell'aria, non va trascurata quella conoscitiva, nella quale l'ISPRA riveste un ruolo preminente.

<sup>24</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e delle province autonome



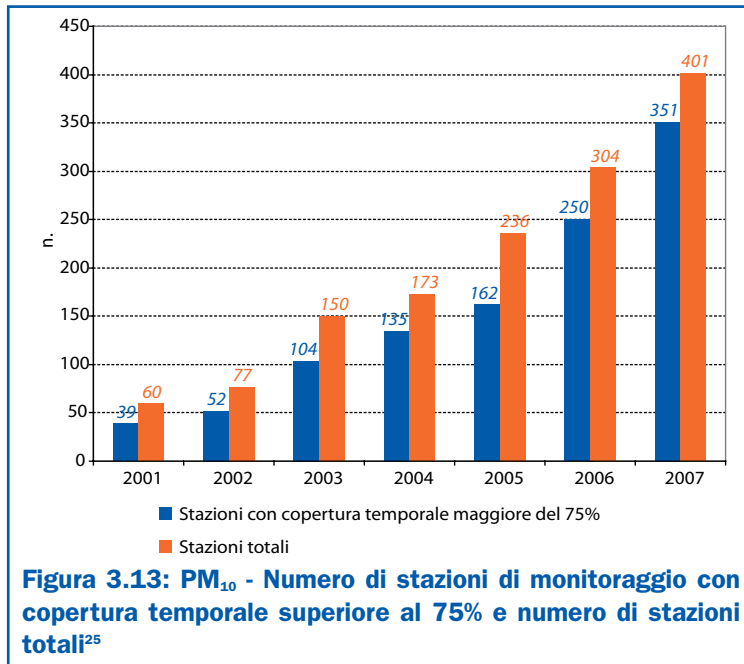
*La nuova direttiva sulla qualità dell'aria prevede un unico flusso informativo telematico.*

*È in corso un processo di aggiornamento e revisione delle reti di monitoraggio regionali che consentirà di disporre di informazioni più omogenee e confrontabili su tutto il territorio nazionale e con il resto dell'Europa.*

Attualmente, in Italia, la predominante e più attendibile fonte di informazioni sullo stato della qualità dell'aria è rappresentata dalle stazioni di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale che fanno parte delle reti di monitoraggio regionali. La comunicazione di informazioni dal livello locale a quello nazionale ed europeo è attualmente complicata dalla presenza di due flussi distinti di informazione: uno con finalità preminentemente informative (Decisione 97/101/CE su l'*Exchange of Information, Eol*); l'altro specifico per la verifica del rispetto valori limite della qualità dell'aria (D.Lgs. 351/99, DM 60/2002 e Dec. 2004/461/CE, D.Lgs. 183/2004). L'incoerenza registrata tra i due flussi, consistente essenzialmente nel fatto che i dati di qualità dell'aria prodotti da una stazione di monitoraggio non sempre sono presenti in entrambi i flussi, quasi completamente risolta nel corso del 2007 - 2008, sarà completamente superata con l'attuazione della nuova direttiva sulla qualità dell'aria, che prevede un unico flusso informativo che viaggerà esclusivamente per via telematica.

Per quanto riguarda le reti monitoraggio, relativamente alla loro qualità e conformità ai criteri normativi, è in corso un processo di aggiornamento e revisione sulla base della normativa che prevede, tra gli aspetti innovativi, la suddivisione del territorio in zone omogenee per una migliore valutazione e gestione della qualità dell'aria e l'integrazione dei dati di monitoraggio con altre tecniche (tecniche di spazializzazione, modellistiche, satellitari e altro). Questo processo di revisione delle reti di monitoraggio, che vede coinvolte le regioni con il Sistema delle Agenzie a livello locale e l'ISPRA con il MATTM a livello centrale, se al momento complica la confrontabilità dei dati nel tempo e nello spazio, a distanza consentirà di avere a disposizione informazioni più omogenee e confrontabili su tutto il territorio nazionale ed europeo.





*Ci sono evidenti segnali di miglioramento dell'attività di monitoraggio e della comunicazione di informazioni dal livello locale a quello nazionale.*

Nell'ambito di questo processo di razionalizzazione delle reti di monitoraggio, ciò che si osserva è che il numero di stazioni utilizzate in ambito Eol continua a crescere. Con l'incremento del numero di stazioni che comunicano dati, è cresciuto anche il numero delle serie di dati che hanno una rappresentatività temporale conforme ai criteri normativi, come è mostrato in Figura 3.13 per il PM<sub>10</sub>: tutto ciò indica un miglioramento dell'attività di monitoraggio e della comunicazione di informazioni dal livello locale a quello nazionale.

<sup>25</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (Decisione 97/101/CE)





**QUALITÀ DELLE ACQUE**



*I nuovi concetti della Direttiva sulle acque (2000/60/CE): Stato ecologico e Gestione delle acque alla scala di bacino idrografico.*

*Il D.Lgs. 152/06 definisce obiettivi di qualità ambientale e di qualità per specifica destinazione d'uso.*

*Conseguire, entro il 2015, il raggiungimento dell'obiettivo di "buono" stato ecologico e chimico per i corpi idrici superficiali e sotterranei.*

## Introduzione

La Direttiva 2000/60/CE, che costituisce un quadro strategico per l'azione comunitaria in materia di acque, rappresenta un importante passo avanti nella politica ambientale europea, in quanto contiene nel contesto normativo i concetti di "stato ecologico", in relazione al quale va definita la qualità del corpo idrico a livello di competenza territoriale, e di "pianificazione, gestione e governo delle acque alla scala di bacino idrografico".

Lo stato ecologico deve basarsi su una valutazione delle comunità biologiche, degli *habitat* e delle caratteristiche idrologiche e morfologiche dei corpi idrici, oltre che sui tradizionali determinanti fisici e chimici. Inoltre, per la prima volta, una norma prevede che debbano essere varate misure destinate al mantenimento di livelli e regimi idrologici sostenibili nonché alla tutela e al ripristino degli *habitat* costieri.

Il D.Lgs. 152 (Norme in materia ambientale), promulgato in Italia ad aprile 2006, recepisce, sia pure in maniera parziale, la direttiva europea e definisce i seguenti obiettivi di:

- *qualità ambientale*, in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate;
- *qualità per specifica destinazione*, che individua lo stato dei corpi idrici idoneo a una particolare utilizzazione da parte dell'uomo (produzione di acqua per uso potabile, acque idonee alla balneazione), alla vita dei pesci e dei molluschi.

Gli obiettivi di qualità (Allegato 1 parte terza del D.Lgs. 152/06), da conseguire entro il 2015, sono il mantenimento o il raggiungimento per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei dello stato "buono" e, ove già esistente, il mantenimento dello stato di qualità ambientale "elevato".

La direttiva, introducendo il principio di "non deterioramento" dei corpi idrici e facendo propri i principi di precauzione, prevenzione e di "chi inquina paga", obbliga gli Stati membri alla protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee. In particolare, il raggiungimento



dell'obiettivo del "buono stato" ecologico e chimico entro il 2015, deve essere raggiunto attraverso la gestione delle acque alla scala e nell'ambito del bacino idrografico e non in quello dettato dai confini amministrativi, perseguendo l'ottimizzazione degli usi e promuovendo l'integrazione delle normative esistenti riguardanti l'acqua e gli ambienti che da essa dipendono.

### Lo stato della qualità delle acque

Nel 2007 il monitoraggio delle acque è stato effettuato dalle istituzioni ad esso preposte ai sensi del superato D.Lgs. 152/99 e s.m.i. Ciò mentre il monitoraggio dei corpi idrici in conformità alla direttiva europea e al D.Lgs. 152/06 è in fase di avvio. Gli enti preposti sono, infatti, attualmente impegnati nelle attività di individuazione e tipizzazione dei corpi idrici, mentre è in fase di avvio l'attività di individuazione dei siti e delle comunità di riferimento per i diversi bioindicatori, attività propedeutiche all'avvio del vero e proprio monitoraggio.

Dai dati relativi allo Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA), che integra i risultati dell'analisi chimica (LIM – Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) con quelli dell'analisi biologica (IBE – Indice Biotico Esteso), nel 2007, si rileva che il 48% dei siti monitorati rientra in classe di qualità 1 e 2, cioè uno stato ecologico "ottimo" (5%) e "buono" (43%) (Figura 4.1).

Le stazioni monitorate sono risultate 1.014 distribuite su tutto il territorio nazionale.

La percentuale delle stazioni in classe di qualità 1 resta la medesima dello scorso anno (5%), mentre aumentano le stazioni in classe 2 (da 38% a 43%). Questo aumento corrisponde a una diminuzione complessiva delle classi 3 (dal 35% al 32%), 4 (dal 16% al 15%) e 5 (dal 6% al 5%).

Quest'anno non sono pervenuti, in modo esaustivo o in tempo utile per l'elaborazione, i dati relativi alle regioni Calabria, Sardegna, Molise (parzialmente) e Campania (dove non è stato effettuato il monitoraggio biologico).

*Introduzione del principio di "non deterioramento".*

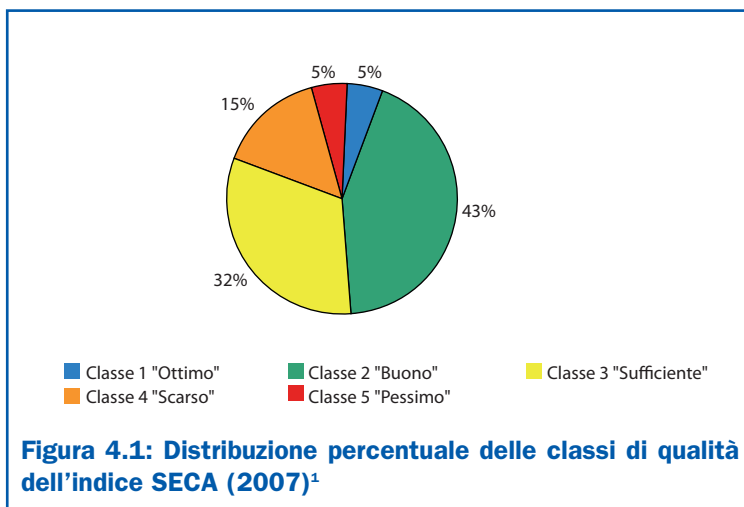
*Valutazione della qualità dei corpi idrici in relazione alla specifica destinazione d'uso e a specifici obiettivi di qualità ambientale.*

*L'indice SECA definisce lo stato ecologico dei corsi d'acqua derivante da impatti dei principali inquinanti di origine antropica, nonché alterazioni fisiche e morfologiche dei corsi, che si riflettono sulla qualità delle acque, sedimenti e biota.*



*Il 48% dei 1.014 punti monitorati ricade nelle classi di qualità "buona" e "ottima".*

*Nel Nord Italia, il 55% dei punti monitorati ricade nelle classi 1 e 2.*



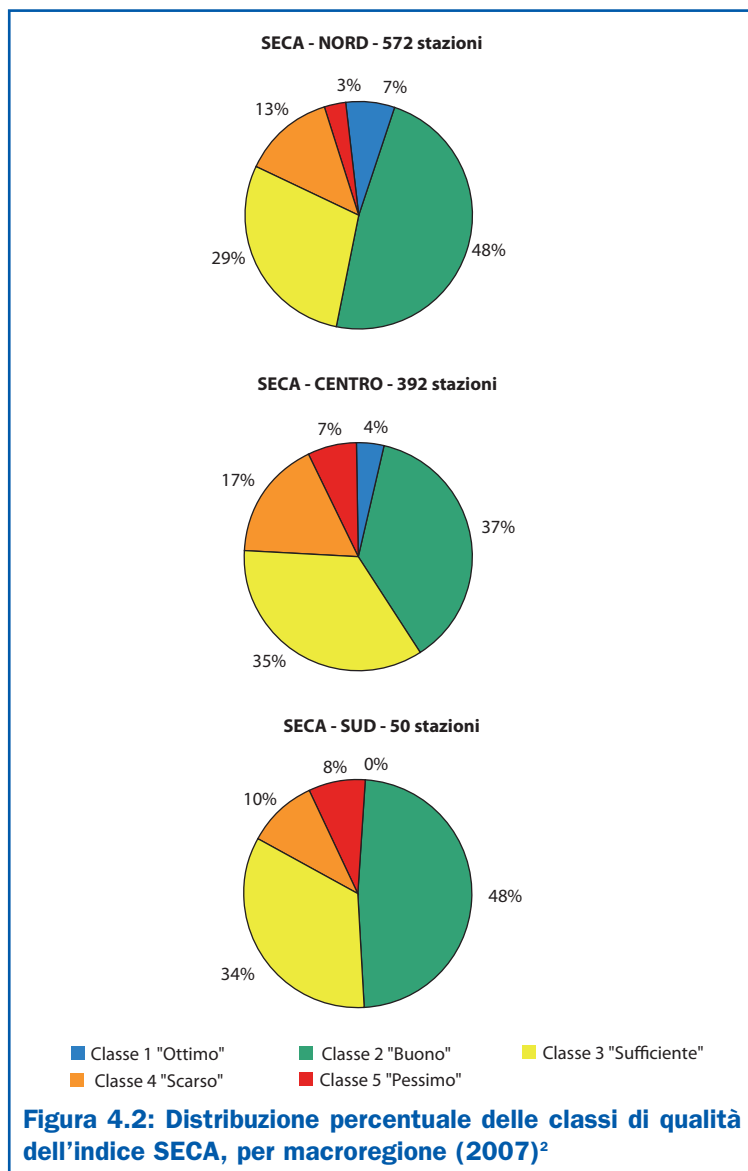
Dall'analisi dei dati (Figura 4.2) emerge che la situazione migliore si riscontra nel Nord Italia, con una percentuale di stazioni che ricadono in classe 1 e 2 del 55%, rispetto al Centro con il 41% e il Sud e Isole con il 48%. Tali risultati, però, vanno valutati alla luce del differente numero di stazioni monitorate nelle diverse macroaree e considerando che per il Sud e Isole non sono disponibili i dati della Basilicata, Campania, Calabria e Sardegna. I punti di monitoraggio distribuiti sul territorio nazionale, nel 2007, sono 1.014, a fronte dei 1.257 registrati nel 2006. Inoltre, nel 2007 rispetto all'anno precedente, nel Nord Italia sono state monitorate 102 stazioni in meno, nel Centro 121 in più e nel Sud e Isole 262 in meno. Risulta, pertanto, difficile il confronto con i dati del 2006.

<sup>1</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



*Nel 2007, lo stato ecologico dei corsi d'acqua, in Italia, non è particolarmente critico.*

*Delle 572 stazioni del Nord, il 55% ricade nelle classi 1 e 2. Al Centro su 392 stazioni, il 41% presenta una classe "ottima" e "buona", mentre al Sud e Isole, dette classi sono riscontrabili nel 48% delle 50 stazioni.*



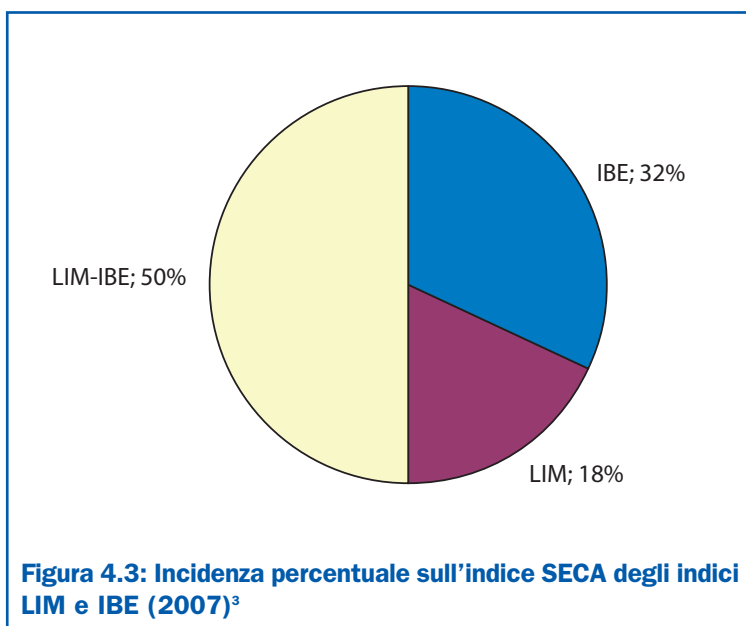
<sup>2</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA





Come anticipato, essendo il SECA costituito con dati integrati dell'analisi chimica e biologica, esaminando l'incidenza del LIM e IBE sulla determinazione del SECA (Figura 4.3), si conferma che, per la metà dei punti campionati, le analisi chimiche e quelle biologiche concorrono nel determinare lo stato ecologico, ma quando i risultati sono difforni nella maggior parte dei casi è l'analisi biologica a determinare lo stato ecologico, essendo gli organismi animali analizzati sensibili oltre che alla qualità dell'acqua anche alle alterazioni e artificializzazioni dell'alveo e alle fluttuazioni di portata.

*Nel 2007, come negli anni precedenti, nella determinazione del SECA, il peso della comunità macrobentonica è maggiore rispetto a quello dei macrodescrittori chimico fisici.*



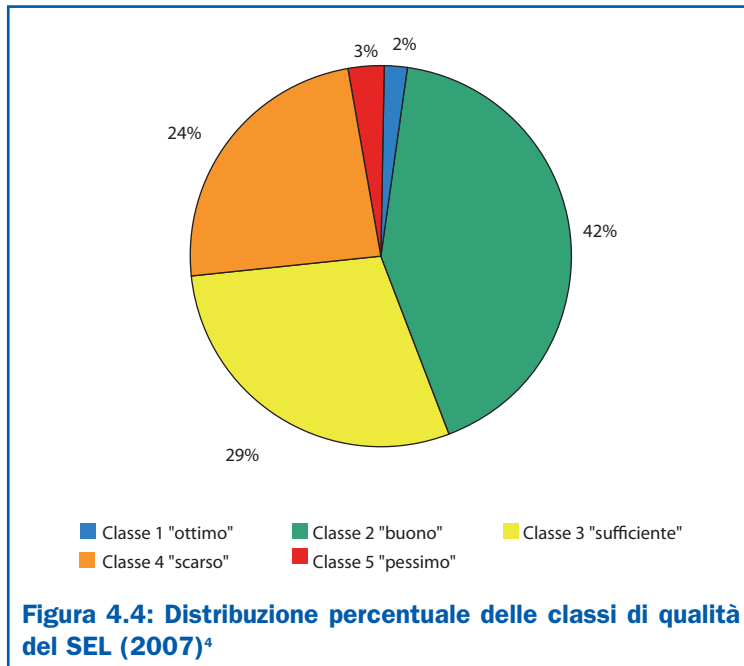
*Il SEL permette di definire lo stato ecologico dei laghi valutandone i differenti stati trofici.*

La qualità dei laghi (Stato Ecologico dei Laghi - SEL), riferita a 14 regioni per un totale di 148 stazioni, ricade per un 73% nelle classi da "sufficiente" a "ottimo" (Figura 4.4); rispetto al 2006 si registra una diminuzione dell'1%.

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



*Nel 2007, il 73% delle stazioni (148, rappresentative di 134 laghi) ricade nelle classi da "sufficiente" a "ottimo".*



Analizzando i dati del Nord Italia si riscontra che il 52% delle 107 stazioni ricade nelle classi di qualità "ottimo" e "buono". L'analisi delle percentuali sulla qualità delle acque lacustri, rispetto alle macroaree geografiche, perde di significato per l'esiguo numero di stazioni di monitoraggio delle regioni del Centro (38 stazioni) e del Sud (3 stazioni). Questa situazione, oltre che dal mancato invio di dati da parte di alcune di queste regioni, rispecchia in realtà la distribuzione diseguale dei corpi idrici lacustri lungo il territorio italiano: l'85% dei corpi idrici lacustri (sia naturali sia artificiali) si trova infatti al Nord Italia<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Lombardia su dati forniti dalle province autonome e ARPA/APPA

<sup>5</sup> Progetto LIMNO: banca dati completa e aggiornata delle principali caratteristiche morfometriche, chimiche, biologiche e antropiche degli ambienti lacustri italiani

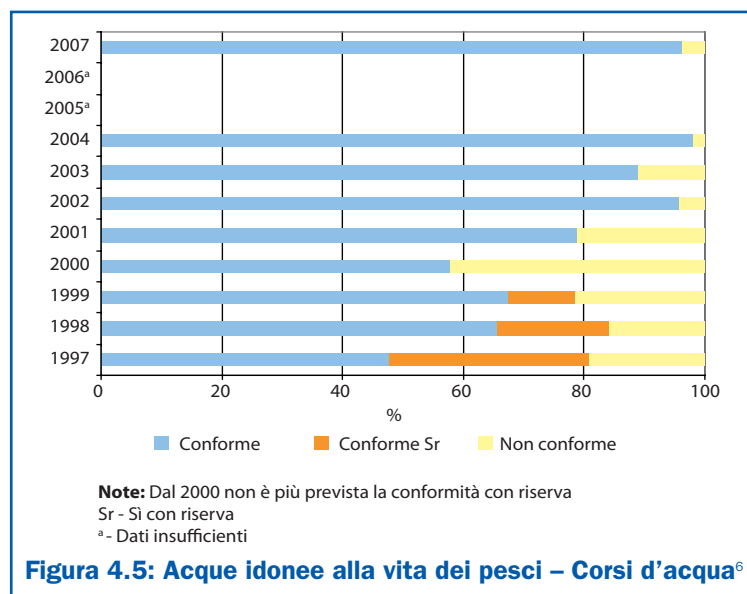


*Nel 2007, dal monitoraggio dei tratti dei corsi d'acqua e delle aree lacustri designate per essere idonee alla vita dei pesci, la conformità è stata riscontrata per il 96,2% dei tratti esaminati e nel 100% dei laghi.*

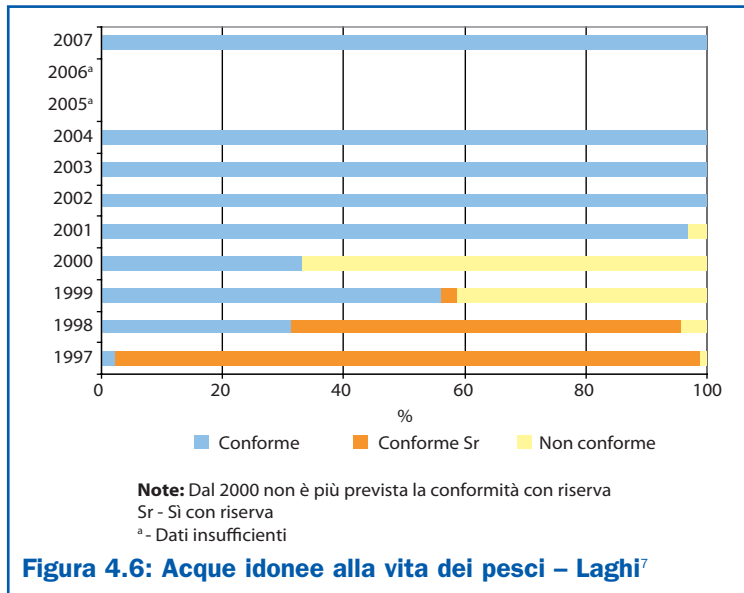
In un'ottica previsionale e dei nuovi programmi di monitoraggio rispondenti al D.Lgs. 152/06, che ha recepito i contenuti della Direttiva 2000/60/CE, si può supporre, per i corpi idrici superficiali (fiumi e laghi), che le stazioni ricadenti nelle classi di qualità ecologica 1 e 2 (SECA e SEL) appartengano a corpi idrici che non dovrebbero presentare particolari problemi per il raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dalla nuova normativa.

Altra valutazione della qualità dei corpi idrici riguarda la conformità dei tratti di corsi d'acqua e delle aree lacustri, che richiedono protezione o miglioramento per essere idonei alla vita dei pesci.

I dati di monitoraggio del 2007 (relativi a 14 regioni) indicano che lo stato dei corsi d'acqua designati è conforme ai valori imperativi fissati dalla Tabella 1/B - Allegato 2 - Parte III D.Lgs. 152/06 per i parametri chimici e fisici, e solo il 3,8% dei tratti classificati risulta non conforme (Figura 4.5). I corpi lacustri, invece, presentano una conformità del 100% (Figura 4.6).



<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni e province autonome



Il monitoraggio del 2007 (dati relativi a 7 regioni costiere su 15) delle aree marine e salmastre idonee alla vita dei molluschi, designate dalle regioni, sedi di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi, richiedenti protezione e/o miglioramento per contribuire anche alla buona qualità alimentare dei prodotti della molluschicoltura, riguarda complessivamente 66 aree designate, di cui 45 marine e 21 salmastre. Sono conformi 47 aree, di cui 36 marine e 11 salmastre (Tabella 4.1).

*Delle aree marine e salmastre, idonee alla vita dei molluschi, ne sono risultate conformi 47, di cui 36 marine e 11 salmastre.*

<sup>7</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni e province autonome



Conformità delle aree marine e salmastre designate per la vita dei molluschi.

**Tabella 4.1: Acque destinate alla vita dei molluschi (monitoraggio 2007)<sup>8</sup>**

Regione	Aree designate									
	TOTALE		Marine		Conf.	Non conf.	Salmastre		Conf.	Non conf.
	n.	km <sup>2</sup>	n.	km <sup>2</sup>	n.	n.	km <sup>2</sup>	n.		
Veneto	8	684	1	46,5	1	0	7	637	5	2
Friuli Venezia Giulia	12	312	10	204	6	4	2	108	0	2
Liguria	2	3,92	2	3,92	2	0	0	0	0	0
Emilia Romagna	13	1.784	11	1.748	11	0	2	36,5	1	1
Toscana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lazio	3	-	3	-	3	0	0	0	0	0
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	11	65,5	11	65,5	11	0	0	0	0	0
Campania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sardegna	17	-	7	-	2	5	10	-	5	5
<b>TOTALE</b>	<b>66</b>	<b>2.849</b>	<b>45</b>	<b>2.068</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>781,5</b>	<b>11</b>	<b>10</b>

Le acque designate si considerano conformi quando i valori dei parametri previsti dalla norma rientrano nei valori guida o soddisfano gli imperativi elencati nella Tabella 1/C - Allegato 2 - Parte III del D.Lgs. 152/06. La conformità delle acque è stata riscontrata sul 100% dei campioni per le sostanze organo-alogenate e i metalli; sul 95% dei campioni per la salinità e ossigeno disciolto; sul 75% dei campioni per pH, temperatura, colorazione, materiale in sospensione, idrocarburi di origine petrolifera, coliformi fecali, biotossine algali.

<sup>8</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dalle regioni e province autonome



Per le acque sotterranee, il D.Lgs. 152/99 ha definito lo “stato ambientale” costituito dallo stato “quantitativo” e “chimico”. Ad oggi non si dispone dei dati sulla quantità, ma solo di quelli relativi allo stato “chimico”, con i quali è stato popolato l’indice SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee). Esso evidenzia, dal punto di vista qualitativo, le zone sulle quali insiste una maggiore criticità ambientale e si esprime mediante 5 classi (1-2-3-4-0): le prime tre esprimono una qualità buona fino a sufficiente, mentre le rimanenti una qualità scarsa distinguendo se determinata da contaminanti di origine antropica, la classe 4, o di origine naturale, la classe 0. Tra i contaminanti di origine antropica vi sono i nitrati che oltre il limite di 50 mg/l (limite di potabilità) sono responsabili dello scadimento in classe 4 per molte delle regioni considerate. La loro presenza è correlata a fenomeni di inquinamento di tipo diffuso come l’uso di fertilizzanti azotati, lo smaltimento di reflui zootecnici, la cattiva gestione dei fanghi e le dispersioni di reti fognarie, ma anche a fonti puntuali di inquinamento quali impianti di smaltimento o scarichi di reflui urbani e industriali privi di denitrificazione. Oltre all’inquinamento da nitrati, su alcuni punti di prelievo sono state registrate presenze di alcune sostanze pericolose, di chiara derivazione antropica, come fitofarmaci, composti alifatici alogenati e idrocarburi policiclici aromatici e alcuni metalli pesanti (prevalentemente cromo, piombo, nichel e zinco).

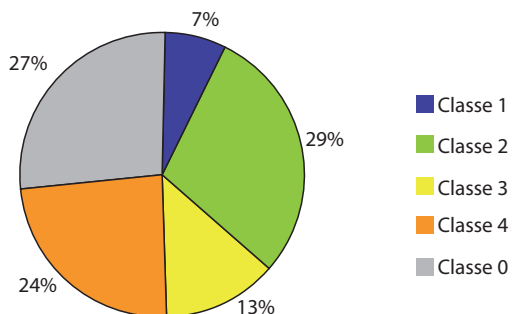
La presenza, oltre i limiti di legge, di arsenico, ferro, manganese, ione ammonio, solfati, cloruri e conducibilità è stata attribuita da diverse regioni, in particolari contesti idrogeologici, a fenomeni di origine naturale, che determinano la classe 0.

Dall’esame dei risultati (Figura 4.7) si nota che nel 2007 il 49% dei punti di prelievo presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3, ovvero di qualità tra buona e sufficiente, mentre la qualità scadente è riscontrabile per cause antropiche nel 24% dei punti e per cause di origine naturale (per particolari condizioni idrogeochimiche degli acquiferi) nel restante 27%.

*Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee definisce la qualità delle acque di falda e si ottiene analizzando la presenza nelle stesse sia degli inquinanti derivanti da attività antropiche, sia delle sostanze chimiche di origine naturale che, comunque, possono compromettere l’utilizzo delle acque.*



A livello nazionale, nel 2007, su 2.890 punti di prelievo distribuiti in 11 regioni e 2 province autonome, il 49% presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3, il 24% è caratterizzato da acque di qualità chimica scadente dovuta a cause di origine antropica, mentre il restante 27% è scadente per cause naturali.



**Note:** Giudizio di qualità attribuito alle classi:

Classe 1 – Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;

Classe 2 – Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche;

Classe 3 - Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;

Classe 4 - Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;

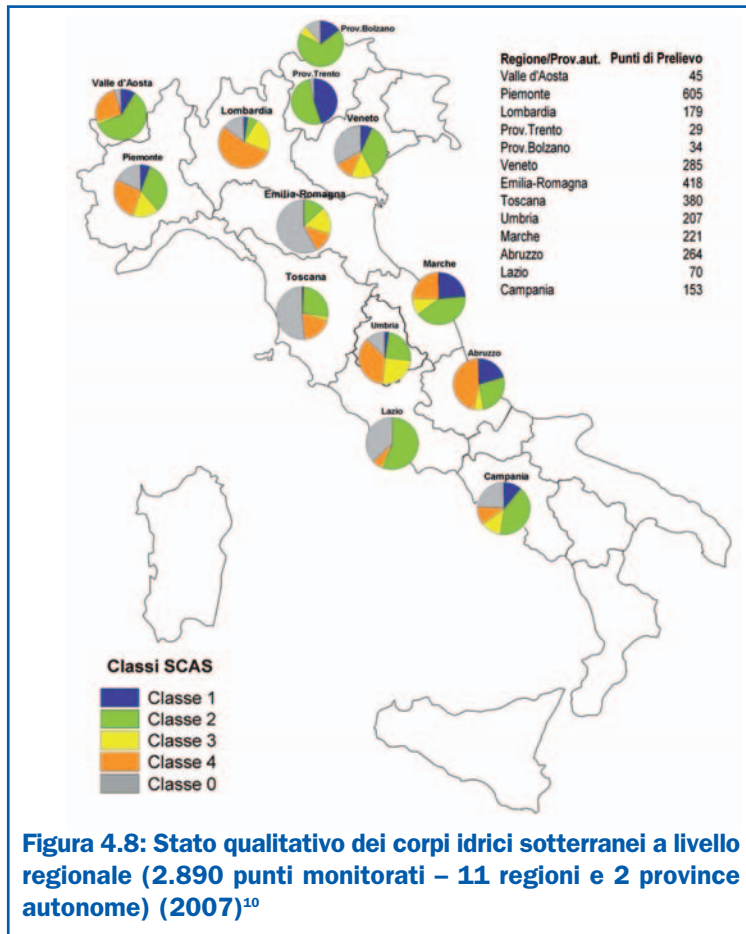
Classe 0 - Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolare *facies* idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

**Figura 4.7: Punti di prelievo per classi di qualità SCAS (2.890 punti – 11 regioni e 2 province autonome) (2007)<sup>9</sup>**

Tenendo in debita considerazione il differente numero dei punti monitorati nelle regioni e province autonome considerate (da un minimo di 29 a un massimo di 605), dalla Figura 4.8 si riscontra che le Province autonome di Trento e di Bolzano, Marche, Valle d'Aosta, Campania, Lazio, Veneto, Piemonte e Abruzzo presentano una percentuale di punti di prelievo, compresa tra il 97% e 53%, ricadenti nelle classi da 1 a 3. Per quanto riguarda la classe 4, le percentuali più alte, rispettivamente pari al 54% e 46%, si rilevano in Lombardia e Abruzzo. Infine Emilia Romagna e Toscana hanno, rispettivamente, il 58% e 52% dei punti monitorati che ricadono nella classe 0, scadente per cause naturali.

<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA





Le regioni mostrano un numero di punti di prelievo notevolmente diverso (da 29 a 605).

Le Province autonome di Trento e Bolzano, Marche, Valle d'Aosta, Campania, Lazio, Veneto, Piemonte e Abruzzo presentano una percentuale di punti di prelievo, compresa tra il 97% e 53%, ricadenti nelle classi da 1 a 3, mentre la Lombardia presenta il 54% in classe 4 e l'Emilia Romagna il 58% in classe 0.

Un caso a parte è rappresentato dalle acque della laguna di Venezia. Per tali acque, che appartengono a un ecosistema di particolare valore e sottoposto a forti pressioni antropiche, il Decreto Interministeriale 23 aprile 1998 ("Ronchi-Costa") ha stabilito obiettivi costieri di qualità. Questi obiettivi non rappresentano

Obiettivi di qualità per le acque della Laguna di Venezia, stabiliti dal Decreto "Ronchi – Costa".

<sup>10</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia Romagna su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA



limiti di legge, ma livelli di concentrazione degli inquinanti nelle acque lagunari cui tendere per assicurare la tutela della salute umana e l'integrità dell'ecosistema lagunare e devono rappresentare un ausilio per la definizione delle politiche ambientali volte alla tutela e al risanamento ambientale della laguna.

La definizione di tali criteri deve tenere conto di molteplici aspetti, anche in considerazione della diversa tipologia dei contaminanti. In primo luogo, è necessario garantire l'assenza di accumulo di inquinanti nell'ambiente lagunare, in particolare nei sedimenti e negli organismi che popolano la laguna, consentendo l'autopurificazione dell'ambiente stesso. È pertanto di fondamentale importanza controllare anche quelle sostanze organiche bioaccumulabili, tra cui le diossine e gli altri inquinanti organici persistenti (POP<sup>11</sup>), di origine sintetica, che tendono a permanere per molto tempo nell'ambiente acquatico. Un ovvio elemento di riferimento per la definizione degli obiettivi di qualità, per tali sostanze, è la condizione ambientale di aree analoghe caratterizzate da influssi antropici irrilevanti. Per le sostanze, invece, presenti naturalmente nell'ambiente (macrocostituenti, metalli, ecc.) si può fare riferimento a valori di fondo o di *background*, rappresentati, in questo caso, dalle acque del mare Adriatico che assicurano il ricambio della laguna. In questo modo l'intervallo entro cui può andare a situarsi un obiettivo di qualità per la laguna dovrà essere compreso tra un limite inferiore, rappresentato da valori ricavati da ambienti di riferimento o da valori di fondo, e un limite superiore definito sulla base di valutazioni di tossicità ed ecotossicità ed, eventualmente, di destinazione d'uso dei diversi ambiti lagunari.

Sulla base di queste considerazioni, il decreto "Ronchi-Costa" ha introdotto due valori obiettivo per la laguna di Venezia: il valore "guida", confrontabile con la situazione di fondo, o "background" e il valore "imperativo" più elevato del precedente e comunque non superiore ai valori che esprimono un rischio per la salute umana o la vita acquatica. Inoltre, il decreto ha stabilito un valore obiettivo univoco, sia esso imperativo o guida, per l'intera laguna, prescindendo quindi da considerazioni relative ai diversi ambiti lagunari e alle conseguenti specifiche destinazioni d'uso.

---

<sup>11</sup> *Persistent Organic Pollutant*



Non c'è dubbio che, grazie agli interventi di disinquinamento degli scarichi industriali nell'area di Porto Marghera, delle acque reflue nell'intero bacino scolante e nel centro storico della città di Venezia, la qualità delle acque lagunari negli ultimi decenni è nettamente migliorata. Tuttavia, cresce la preoccupazione per la presenza ubiquitaria di sostanze chimiche prodotte dall'uomo, i POP e le sostanze in grado di interferire con il sistema endocrino, tra cui diossine e policlorobifenili che, sebbene presenti nelle acque a livelli di tracce, sono in grado di accumularsi nei tessuti degli animali prima e dell'uomo poi con una serie di gravi effetti sulla salute e sull'ambiente.

Per questo motivo, il Decreto 23 aprile 1998 ha fissato per i POP dei valori imperativi molto bassi (0,013 pg/L I-TE per le diossine e 40 pg/L per i policlorobifenili) e non ha fissato dei valori guida, in quanto questo valore dovrebbe risultare così basso da non essere rilevabile con le più sensibili tecniche analitiche di uso comune. L'affinamento delle tecniche di monitoraggio ambientale ha consentito di rilevare le sostanze pericolose ai livelli previsti dagli obiettivi di qualità per la laguna e di conoscere lo stato dell'inquinamento delle acque dovuto ai POP e agli altri inquinanti, condizione indispensabile per programmare e orientare gli interventi di salvaguardia ambientale.

### **Le principali cause di alterazione**

L'acqua è una risorsa soggetta a molteplici e diversificate pressioni derivanti dalla massiccia antropizzazione del territorio, dalle dimensioni del sistema produttivo comprendente i servizi, la piccola e media industria (PMI), la grande industria, il settore energetico e quello agricolo e zootecnico.

Le aree fortemente antropizzate costituiscono un nodo critico per l'elevata domanda di acqua per usi civili, industriali, agricoli, ricreativi e per la produzione di altrettanti volumi di reflui da sottoporre a trattamenti depurativi. I sistemi di collettamento e di depurazione, in alcuni casi, risultano inadeguati e non idonei (potenzialità, livelli di trattamento, assenza di vasche di prima pioggia) ad abbattere il carico inquinante dei volumi di acque reflue e industriali prodotti da vasti agglomerati. A ciò si aggiunge, inoltre, la

*Si rileva un miglioramento, negli ultimi decenni, delle acque lagunari grazie anche agli interventi di disinquinamento degli scarichi industriali nell'area di Porto Marghera. Preoccupa, tuttavia, la presenza di sostanze chimiche, POP, diossine e policlorobifenili.*

*Affinamento delle tecniche di monitoraggio.*

*La massiccia antropizzazione del territorio e le dimensioni del sistema produttivo determinano forti pressioni sulle risorse idriche nazionali.*



*La Direttiva quadro sulle acque prevede l'esame dell'impatto delle attività antropiche sullo stato delle acque.*

*Il considerevole uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari causa impatti sulla vita acquatica e modifiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee.*

*L'aspetto qualitativo della risorsa idrica è influenzato sia dall'inquinamento diffuso e puntuale degli scarichi industriali, sia dal sistema depurativo civile.*

difficoltà del controllo degli scarichi puntuali nel settore industriale e la scarsa sensibilità verso tali problematiche da parte di alcuni operatori dei vari settori produttivi.

A tal proposito si sottolinea l'assenza di un quadro conoscitivo nazionale esaustivo in ordine agli scarichi industriali, in termini sia qualitativi sia quantitativi, essenziale al fine di ottemperare agli obblighi derivanti dalle norme in vigore che prevedono l'adozione di misure volte a ridurre l'inquinamento provocato dalle predette sostanze. Al riguardo, si evidenzia che l'art. 5 della Direttiva quadro sulle acque prevede, entro quattro anni dalla sua entrata in vigore, un esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee.

Altro problema legato alle aree antropizzate riguarda l'inquinamento causato dal dilavamento dei suoli impermeabilizzati delle aree urbane e delle aree pertinenti ad attività artigianali e di servizio. L'uso massiccio in agricoltura di fertilizzanti (concimi minerali, organici, organo-minerali e ammendanti) e di prodotti fitosanitari (erbicidi, fungicidi, insetticidi, acaricidi e vari), usati per difendere le colture da parassiti e patogeni, per controllare lo sviluppo di piante infestanti e per assicurare maggiori quantità ed elevati standard di qualità dei prodotti agricoli, può causare impatti sulla vita acquatica e modificazioni della qualità delle acque per uso potabile sia superficiali sia sotterranee.

Il carente aspetto qualitativo della risorsa idrica discende sia dall'inquinamento diffuso dei fertilizzanti e fitosanitari, sia da insufficienze realizzative e funzionali del sistema depurativo civile, dalla difficoltà di controllo dei prelievi e degli scarichi nei settori di utilizzo agricolo e industriale e dal non sufficiente impegno della parte pubblica nei riguardi di politiche di sensibilizzazione e incentivazione di comportamenti mirati all'uso sostenibile.

### **Le azioni volte alla tutela della qualità delle acque**

La tutela e il miglioramento dello stato complessivo delle risorse idriche si avvalgono di molteplici strumenti normativi, di controllo, di pianificazione e di gestione che rendono le politiche sempre più articolate e complesse, poiché gli obiettivi da raggiungere richiedono interventi a diversi livelli e sempre più integrati.



A livello nazionale, lo strumento di pianificazione fondamentale per la definizione delle strategie di azione in materia di acque è rappresentato dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) elaborato dalle regioni che, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs. 152/06, costituisce uno specifico piano di settore e deve contenere, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di qualità, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

L'approvazione di tale piano da parte delle regioni (art. 44 D.Lgs. 152/99), nonché la prima caratterizzazione dei bacini idrografici significativi e la classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei basata sul monitoraggio effettuato ai sensi del D.Lgs. 152/99, hanno consentito finora una buona conoscenza dello stato della risorsa idrica.

La situazione attuale nazionale dei Piani di Tutela è costituita da sei piani adottati (Veneto, Liguria, Marche, Campania, Puglia, Sicilia) e da otto piani approvati (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Provincia autonoma di Trento, Emilia Romagna, Toscana, Lazio, Sardegna).

La Provincia autonoma di Bolzano con DGP n. 3243 del 2004 ha approvato il "piano stralcio per la delimitazione dei bacini drenanti in aree sensibili".

Infine, l'Umbria ha pre-adottato il Piano di Tutela con delibera della Giunta Regionale n. 1175 del 16/09/2008.

Con la promulgazione del D.Lgs. 152/06 (art. 121), il termine per l'approvazione dei Piani di tutela da parte delle regioni è slittato al 31/12/2008.

Fra gli strumenti di pianificazione e di gestione, per la tutela della risorsa idrica, la normativa prevede che le regioni presentino i programmi di misure per i corpi idrici ad uso potabile al fine di poter disporre di acque superficiali di qualità sempre migliore.

Le misure intraprese dalle regioni consistono principalmente nella realizzazione di opere di manutenzione e di adeguamento dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue; la cattiva gestione di quest'ultime rappresenta una delle principali cause di inquinamento delle acque destinate ad uso potabile.

Le acque superficiali per essere utilizzate o destinate alla produzione di acqua potabile sono classificate dalle regioni, secondo le

*Il Piano di Tutela delle acque consente la conoscenza aggiornata dello stato della risorsa, permette la definizione degli obiettivi ambientali e delle misure da intraprendere, nonché la verifica della loro efficacia.*

*Ad oggi sono stati adottati 6 PTA e 8 sono stati approvati.*

*Per la tutela della risorsa, le regioni devono presentare i Programmi di misure per i corpi idrici ad uso potabile.*

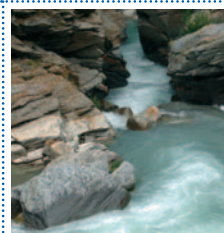


*Diminuzione dei corpi idrici soggetti a miglioramento. Aumento dei programmi di misura. Sardegna, regione con maggiore criticità.*

caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche previste dalla normativa, in: A1 (richiedono un trattamento fisico semplice e di disinfezione); A2 (richiedono un trattamento fisico e chimico normale e di disinfezione); A3 (richiedono un trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione); sub A3 (acque che presentano parametri, oltre i limiti permessi, ai quali le regioni possono derogare in casi di inondazioni, catastrofi naturali, circostanze meteorologiche eccezionali o condizioni geografiche particolari purché non ne derivi un concreto pericolo per la salute umana).

Il monitoraggio 2005/2007 ha evidenziato una diminuzione dei corpi idrici destinati ad uso potabile, soggetti a miglioramento, che passano da 78 a 60. Si riscontra, tuttavia, un aumento dei programmi di misure presentati che passano da 110 a 130. La regione che ha presentato il maggior numero di programmi è Sardegna con 47, seguita da Lombardia (26), Toscana (22), Veneto (14).

L'alto numero di programmi presentati dalla Sardegna è dovuto sia alla presenza del maggior numero di corpi idrici classificati sub A3 (pertanto è la regione con maggiore criticità relativamente alla qualità degli stessi), sia alla virtuosità della regione che ha reperito i fondi economici da destinare a tali attività. Altre regioni con corpi idrici classificati sub A3 sono Liguria ed Emilia Romagna. Poiché la classificazione ufficiale dei corpi idrici destinati ad uso potabile non è stata ancora pubblicata dal Ministero della salute, in questa edizione sono stati considerati soltanto i corpi idrici per i quali le regioni hanno previsto dei programmi di misura nel triennio 2005-2007, che quindi non rappresentano la totalità né dei corpi idrici classificati né dei corpi idrici soggetti a miglioramento.



**Tabella 4.2: Numero dei corpi idrici ad uso potabile suddivisi per categorie, per i quali sono stati effettuati programmi di misure (2005-2007)<sup>12</sup>**

Regione/Provincia autonoma	A1	A2	A3	Sub A3	Numero dei corpi idrici soggetti a miglioramento	Programmi di misure (triennio 2005-2007)
Piemonte	0	0	4	0	4	4
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	0
Lombardia	2	6	1	0	9	26
<i>Bolzano Bozen</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Trento</i>	0	0	0	0	0	0
Veneto	0	0	3	0	3	14
Friuli Venezia Giulia	0	4	0	0	4	4
Liguria	0	0	3	2	5	6
Emilia Romagna	0	0	1	2	3	5
Toscana	0	0	18	0	18	22
Umbria	0	0	0	0	0	0
Marche	0	0	0	0	0	0
Lazio	0	0	1	0	1	2
Abruzzo	0	0	0	0	0	0
Molise	0	0	0	0	0	0
Campania	0	0	0	0	0	0
Puglia	0	0	0	0	0	0
Basilicata	0	0	0	0	0	0
Calabria	0	0	0	0	0	0
Sicilia	0	0	0	0	0	0
Sardegna	0	0	0	13	13	47
<b>TOTALE</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>31</b>	<b>17</b>	<b>60</b>	<b>130</b>

*Dal monitoraggio 2005 - 2007 si riscontra un alto numero di corpi idrici classificati sub A3 in Sardegna, regione con la maggiore criticità, seguita da Liguria ed Emilia Romagna.*

Hanno presentato programmi di misure 9 regioni: Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Liguria, Lazio e Sardegna (130 programmi riguardanti 60 corpi idrici) (Figura 4.9).

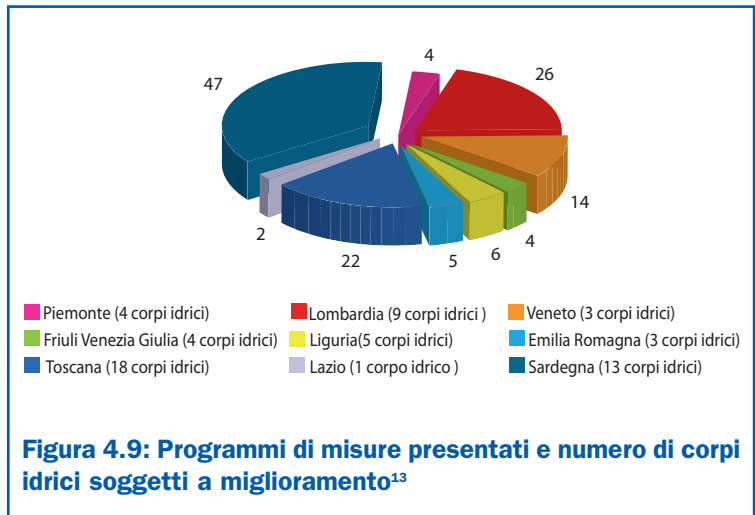
I programmi di misure adottati nel triennio 2002-2004 non hanno raggiunto l'obiettivo di migliorare la qualità dei relativi corpi idrici. Infatti, gli stessi, nel triennio 2005-2007 risultano classificati come in precedenza. Soltanto a seguito dell'ultimazione delle opere in itinere si potrà riscontrare un eventuale miglioramento.

<sup>12</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome





Sono stati presentati 130 programmi di miglioramento, riguardanti 60 corpi idrici, da 9 regioni. Alla luce del monitoraggio 2005-2007, l'applicazione dei programmi (2002-2004) non ha raggiunto l'obiettivo di migliorare la qualità.



Programmi di miglioramento per il recupero dei siti non idonei alla balneazione.

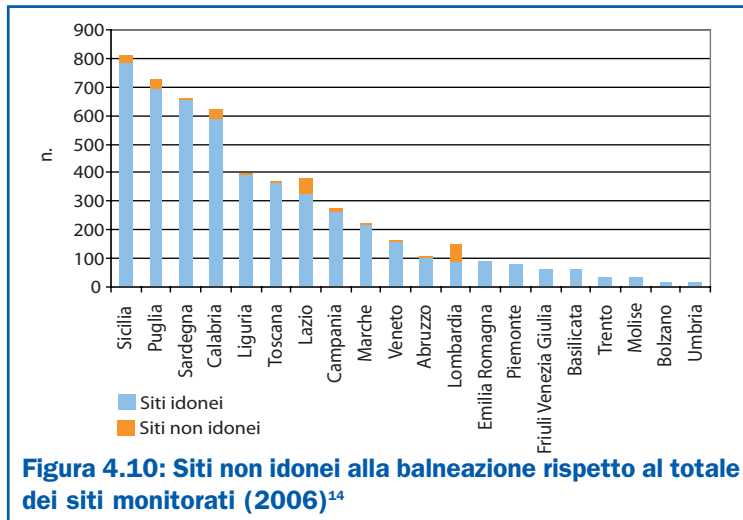
Altro strumento di risposta per la tutela della qualità delle acque è rappresentato dai Programmi di miglioramento per il recupero dei siti non idonei alla balneazione, da parte delle regioni.

Il monitoraggio del 2006, effettuato sulle acque destinate alla balneazione, ha riguardato 5.265 siti suddivisi in 4.724 punti per le acque marine, 534 per i laghi e 7 per i fiumi. Nel 2005, i siti non idonei alla balneazione sono stati 147, mentre nel 2006 sono 256.

Tale peggioramento è riscontrabile per tutte le tipologie di non idoneità individuate dal DPR 470/82: infatti, i siti non idonei in base agli artt. 6, 7.1/A e 7.1/B sono aumentati da 126 a 191, mentre quelli classificati non idonei per insufficiente monitoraggio (art. 7.2) salgono da 21 a 65 (Figura 4.10).

Il giudizio di balneabilità è elaborato prima dell'inizio della stagione balneare, sulla base del monitoraggio eseguito l'anno precedente.

<sup>13</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni e province autonome



*I programmi di miglioramento per il recupero dei siti non idonei alla balneazione sono un altro strumento di risposta. Il monitoraggio del 2006, effettuato sulle acque destinate alla balneazione, ha riguardato 5.265 siti suddivisi in 4.724 punti per le acque marine, 534 per i laghi e 7 per i fiumi. Non sono risultati idonei 256 siti.*

Per le misure di miglioramento adottate per il recupero delle zone non idonee alla balneazione, le regioni hanno inviato programmi per 112 siti.

Nel 2006, si registra rispetto all'anno precedente una diminuzione sia dei programmi e delle informazioni presentati dalle regioni (da 159 a 112), sia dei siti recuperati, che passano da 219 nel 2005 a 66 nel 2006. Complessivamente, il totale dei siti da recuperare, compresi quelli degli anni precedenti, è pari a 719. La causa del basso numero di siti recuperati annualmente e dell'elevato numero dei siti da recuperare è da ricercare nei lunghi tempi di attuazione delle misure.

Per la balneazione si dispone anche dei dati relativi al controllo della costa in rapporto alla lunghezza totale della costa marina (Figura 4.11). Da questi controlli è possibile desumere le variazioni della costa balneabile, in relazione alla costa temporaneamente vietata per motivi di inquinamento, per la quale devono essere previste misure di risanamento al fine di reintegrarla nuovamente nella costa balneabile.

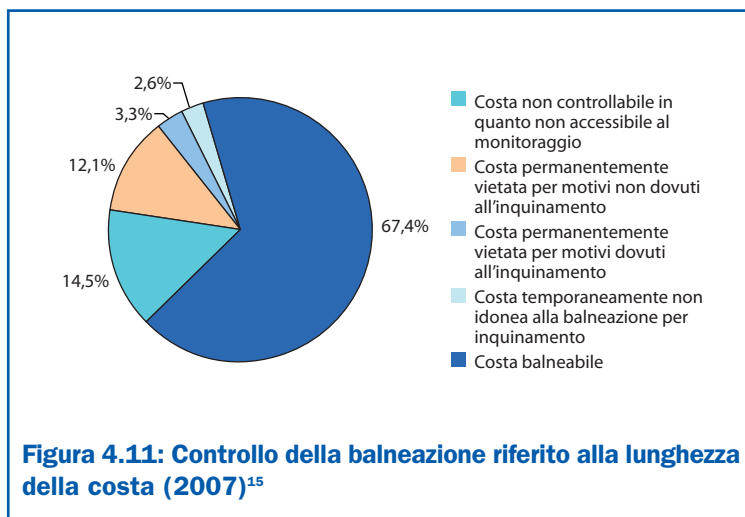
*Nel 2006 diminuiscono i programmi presentati dalle regioni. Sono stati recuperati alla balneazione soltanto 66 siti.*

*Controllo della costa.*

<sup>14</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali



*Dai controlli effettuati nel monitoraggio 2007 risulta che tra il 2006 e il 2007 si ha un aumento di costa balneabile di circa 28,8 km (4.941,4 nel 2006 4.970,2 nel 2007).*



Rispetto al 2006, la percentuale totale della costa balneabile ha subito un lieve aumento dello 0,34%, corrispondente a circa 29 km. Ciò, almeno in alcuni casi, si deve all'attuazione di programmi di miglioramento che consentono di recuperare tratti di costa precedentemente interdetti alla balneazione. Dall'analisi dei controlli relativi al 2007 si osserva, inoltre, una lieve diminuzione di tratti di costa temporaneamente vietati alla balneazione. Il quadro d'insieme conferma la buona attuazione di una norma consolidata da un lungo periodo di applicazione.

*Rientrano tra le azioni di tutela delle acque, la realizzazione e l'adeguamento delle reti fognarie e degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.*

Tra le azioni per la tutela delle acque, occorre annoverare la realizzazione e l'adeguamento delle reti fognarie e degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane. Per la conformità e il grado di completezza dei sistemi di collettamento e di depurazione, la Direttiva comunitaria 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ha fissato la scadenza del 31/12/2005 quale data ultima per l'adeguamento tecnologico dei depuratori delle acque reflue urbane a servizio di agglomerati con oltre 2.000 abitanti equivalenti (a.e.).

<sup>15</sup> Fonte: Ibidem



Rispetto al 2005 è stato possibile estendere la valutazione di conformità ai sistemi di depurazione e di fognatura a servizio di agglomerati di minori dimensioni. Tuttavia, nel 2006, il quadro nazionale di riferimento non è completo, in quanto sono pervenute all'ISPRA (già APAT) le informazioni relative a 14 regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano.

Nel 2006, sia pure alla presenza di un quadro non esaustivo in ordine alle informazioni trasmesse, il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione è pari al 76% per agglomerati con scarichi ubicati in aree normali e al 70% per quelli in aree sensibili o relativi bacini drenanti; relativamente ai sistemi di fognatura, invece, il grado di conformità è pari, rispettivamente, all'82% e al 96%.

Una criticità complessiva del sistema di razionalizzazione dell'uso della risorsa a livello nazionale è rappresentata dall'esiguo ricorso alla pratica del riuso delle acque reflue depurate. Infatti, in Italia, le esperienze nel campo del riutilizzo delle acque reflue sono molto più limitate che in altri paesi, anche se vi è una tendenza positiva che vede aumentare in questi anni i progetti realizzati.

Il riutilizzo delle acque reflue recuperate è disciplinato dal Decreto Ministeriale n. 185 del 2003. Il decreto regola le destinazioni d'uso e i relativi requisiti di qualità ai fini della tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche, con l'obiettivo di limitare il prelievo delle acque superficiali e sotterranee, ridurre l'impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori e favorire il risparmio idrico mediante l'utilizzo multiplo delle acque reflue.

La predetta norma prevede che le acque reflue recuperate possano essere utilizzate per *scopi irrigui* (colture destinate alla produzione di alimenti per il consumo umano e animale, aree destinate a verde o ad attività ricreative o sportive), *scopi civili* (lavaggio di strade nei centri urbani, alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento, alimentazione di reti duali di adduzione per l'utilizzo negli impianti di scarico dei servizi igienici) e *scopi industriali* (come acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali).

*Nel 2006 la valutazione di conformità è stata estesa ai sistemi di depurazione e di fognatura a servizio di agglomerati di minori dimensioni.*

*Il grado di conformità nazionale, anche se non completo, dei sistemi di depurazione è pari al 76% nelle aree normali e al 70% nelle aree sensibili.*

*Esiguo ricorso della pratica di riuso delle acque reflue depurate.*

*Il DM 185/2003 prevede che le acque reflue recuperate possano essere utilizzate per scopi irrigui, civili e industriali.*

*Il riutilizzo deve avvenire in condizioni di sicurezza ambientale per evitare alterazioni agli ecosistemi, al suolo e alle colture, nonché rischi igienico-sanitari per le popolazioni esposte.*



*La Direttiva Nitrati, per ridurre o prevenire l'inquinamento delle acque causato da nitrati di origine agricola, obbliga gli Stati membri a eseguire controlli sulla concentrazione, designare le zone vulnerabili, fissare codici di buona pratica, ecc.*

*Il monitoraggio sistematico delle acque della laguna di Venezia consente di valutare l'efficacia delle misure di risanamento attuate.*

*Strategia di gestione integrata e sostenibile.*

Il riutilizzo deve avvenire in condizioni di sicurezza ambientale, evitando alterazioni agli ecosistemi, al suolo e alle colture, nonché rischi igienico-sanitari per la popolazione esposta e, comunque, nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sanità e di sicurezza e delle regole di buona prassi industriale e agricola.

Per quanto riguarda l'inquinamento da nitrati provenienti da fonti agricole, nel '91, il Consiglio delle Comunità Europee ha adottato la Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati), recepita in Italia prima con il D.Lgs. 152/99, poi con il D.Lgs. 152/06, con l'obiettivo di ridurre o prevenire l'inquinamento delle acque, causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola. L'entrata in vigore di tale direttiva, ha obbligato gli Stati membri a eseguire controlli in merito alla concentrazione dei nitrati nelle acque dolci, a designare le "zone vulnerabili" e stabilirne i programmi d'azione, a fissare i Codici di Buona Pratica Agricola, a predisporre programmi per la formazione e l'informazione degli agricoltori.

Tra le azioni volte alla tutela della laguna di Venezia è sicuramente utile il proseguimento sistematico del monitoraggio delle acque lagunari da parte del Magistrato alle Acque. Ciò consentirà di valutare nel tempo l'efficacia delle misure di risanamento ambientale attuate nella laguna di Venezia che, per la sua complessità e particolarità, ha sempre rappresentato un "banco di prova" che ha ispirato e testato l'emanazione di norme e l'attuazione di interventi, successivamente adottati anche nel restante territorio nazionale.

La strategia europea per l'uso sostenibile delle risorse idriche ha prodotto significativi cambiamenti nelle normative comunitarie e nazionali. A completamento di quanto recepito, seppur in forte ritardo, dal D.Lgs. 152/06, sono previsti ulteriori provvedimenti. Di recente è stato emanato il DM 131/2008 concernente i criteri tecnici per la tipizzazione, l'individuazione dei corpi idrici e l'analisi delle pressioni e degli impatti.

Dopo il pieno recepimento delle disposizioni comunitarie si potrà, quindi, disporre di dati e informazioni utili a descrivere, anche tramite i nuovi indicatori biologici, la qualità delle acque.



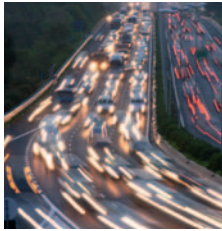


## **ESPOSIZIONE AGLI AGENTI FISICI**

**RUMORE**

**CAMPI ELETTRROMAGNETICI**

**RADIAZIONI IONIZZANTI**



*L'agente fisico è quel fattore, governato da leggi fisiche, che provoca una trasformazione delle condizioni ambientali nel contesto in cui si manifesta.*

*L'inquinamento acustico è caratterizzato da un elevato impatto sull'ambiente, sugli ecosistemi e sulla popolazione, tali da indurre la CE a perseguire l'obiettivo di riduzione della popolazione esposta al rumore.*

*Continua a esserci una maggiore attenzione sociale verso i temuti effetti sulla salute umana dell'inquinamento elettromagnetico.*

*Le radiazioni ionizzanti sono in grado di modificare la struttura della materia con la quale interagiscono. Le interazioni con i tessuti biologici possono causare alterazioni morfologiche e funzionali degli organi interessati negli individui esposti.*

## **Introduzione**

Per definizione l'agente fisico è quel fattore, governato da leggi fisiche, che provoca una trasformazione delle condizioni ambientali nel contesto in cui si manifesta. La sua presenza in ambienti di vita e di lavoro determina l'immissione di energia, potenzialmente dannosa per la salute umana. Gli agenti fisici di interesse ambientale sono i campi elettromagnetici, il rumore in ambiente abitativo e di vita, le radiazioni ionizzanti, le vibrazioni, l'inquinamento luminoso e le radiazioni ultraviolette (UV).

L'inquinamento acustico è caratterizzato da un'ampia diffusione e da un elevato impatto sull'ambiente, sugli ecosistemi e sulla popolazione, su cui gli effetti, di fastidio o disturbo, sono ampiamente documentati e tali da indurre la Comunità Europea a perseguire, quale obiettivo prioritario, la riduzione del numero di persone esposte al rumore nei propri Stati membri, attraverso la definizione di metodi e strumenti di determinazione e gestione del rumore. L'articolata legislazione in materia e la presenza di azioni mirate alla prevenzione e al risanamento non hanno risolto una delle tematiche ambientali che si configura tuttora come prioritaria.

Riguardo l'inquinamento elettromagnetico, attualmente continua a esserci una forte attenzione sociale per i temuti effetti sulla salute umana, nonostante a livello nazionale si tenda comunque a tenere in considerazione il rischio connesso con esposizioni prolungate nel tempo a livelli bassi, anche in assenza di una accertata connessione di causa-effetto tra esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e conseguenze di natura sanitaria. Anche in questo campo il legislatore ha prodotto norme specifiche mirate in maniera netta alla tutela dell'individuo.

Le radiazioni ionizzanti sono particelle e/o energia di origine naturale o artificiale in grado di modificare la struttura della materia con la quale interagiscono. Le interazioni con i tessuti biologici possono causare danneggiamenti delle cellule con possibili alterazioni morfologiche e funzionali degli organi interessati e conseguenze di carattere sanitario negli individui esposti. Nonostante in Italia non vi siano centrali nucleari in attività, le pressioni sull'ambiente da radiazioni ionizzanti rimangono rilevanti e molteplici: la produzione e il necessario trattamento di rifiuti radioat-

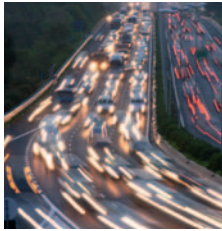




tivi derivanti dalle attività ospedaliere di diagnostica e/o radioterapiche, la crescente produzione e circolazione a livello mondiale di materiale radioattivo, le radiazioni di origine naturale (radon e NORM), che ad oggi costituiscono la principale fonte di esposizione, esigono che la radioprotezione rimanga elemento centrale della salvaguardia ambientale e della protezione di popolazione e lavoratori. I rischi derivanti da un decremento dell'attenzione e delle competenze sulle attività di controllo e di monitoraggio della radioattività ambientale e alimentare porterebbero inevitabilmente a situazioni sociali ed economiche incontrollate, derivanti da conoscenze non adeguate delle problematiche afferenti all'esposizione a radiazioni ionizzanti.

Minore attenzione, sia da parte dell'individuo sia del legislatore, è mostrata verso gli altri agenti e ciò appare motivato dal diverso, o avvertito in maniera minore, impatto che essi hanno sull'uomo e sull'ambiente; ad esempio, le vibrazioni disturbano una percentuale estremamente contenuta di individui e in situazioni particolari (prossimità a particolari infrastrutture di trasporto), l'inquinamento luminoso non crea disagi particolarmente evidenti all'individuo. Un discorso a parte meritano le radiazioni UV, le cui conseguenze sanitarie sono dimostrate in special modo per i danni all'epidermide e agli occhi che un'esposizione eccessiva a questo tipo di raggi comporta. A parte il caso delle esposizioni occupazionali agli UV emessi da sorgenti artificiali, le esposizioni alla radiazione emessa dalla principale sorgente naturale, il Sole, ad oggi non sono regolamentate da vere e proprie normative, ma solo da regole di protezione raccomandate da istituzioni nazionali e internazionali, divulgate attraverso opportune comunicazioni, a mezzo stampa, di bollettini sull'indice UV. Quest'ultimo fornisce, sotto forma di numero, un indice di pericolosità dell'esposizione diretta dell'epidermide ai raggi solari, in relazione agli effetti a breve termine, quali gli eritemi (le comuni scottature). Tale informazione suggerisce le protezioni (occhiali e indumenti protettivi, creme ecc.) e i tempi di esposizione da rispettare affinché, a seconda della sensibilità del tipo di pelle (fototipo), non si evidenzino pericoli per la salute dell'individuo. Nei confronti degli effetti a lungo termine (carcinomi cutanei e melanomi maligni), non è possibile eliminare il rischio, ma solo limitarlo riducendo il più

*Le conseguenze sanitarie delle radiazioni UV sono dimostrate in special modo per i danni all'epidermide e agli occhi che l'esposizione a questo tipo di raggi comporta. Ad oggi, le esposizioni dovute alla principale sorgente naturale, il Sole, non sono regolamentate da vere e proprie normative.*



*L'inquinamento acustico è una delle maggiori problematiche ambientali, tale da indurre la Comunità Europea a definire quale obiettivo prioritario la riduzione del numero di persone esposte.*

*È evidente un'alta attenzione da parte dei cittadini verso la tutela personale e dell'ambiente: 79 su 100 sono gli esposti della cittadinanza, di cui il 47% delle sorgenti segnalate dai cittadini presenta un superamento dei limiti.*

possibile le esposizioni (e il numero di scottature nel caso dei melanomi).

È comunque da tenere presente che, in questo campo, sono difficili le azioni correttive in quanto queste vanno a incidere sulle abitudini dell'individuo e sulla limitazione dei comportamenti personali che, di contro, danno soddisfazione (ad esempio l'abbronzatura estiva oppure l'abbronzatura artificiale).

## **RUMORE**

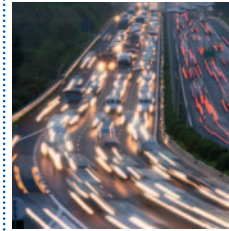
### **Il problema**

La riduzione del numero di persone esposte a livelli di rumore ritenuti dannosi per la qualità della vita e con conseguenze sulle condizioni di salute dei cittadini è l'obiettivo prioritario definito dalla Comunità Europea, che individua l'inquinamento acustico come una delle maggiori problematiche ambientali.

I dati, relativi alla percentuale di popolazione esposta a livelli di rumore tali da arrecare fastidio o disturbo, evidenziano una quantità significativa di persone esposte.

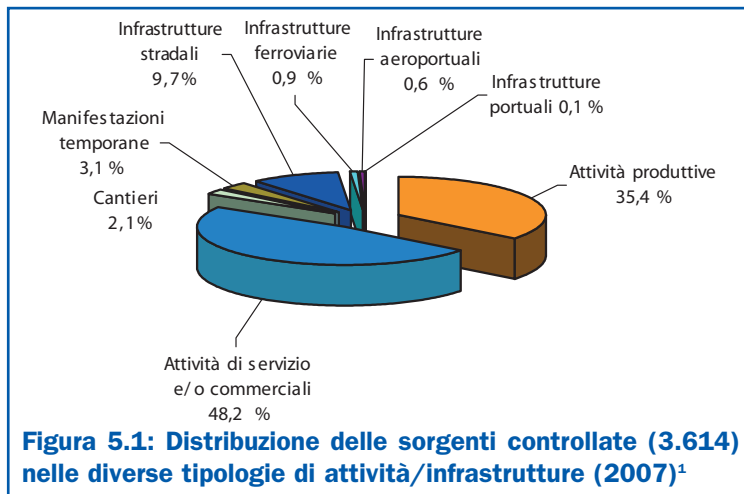
La Direttiva 2002/49/CE sulla gestione del rumore ambientale, recepita in Italia attraverso il Decreto Legislativo n. 194/2005, ha definito metodologie e descrittori finalizzati a una determinazione e gestione dell'inquinamento acustico, tale da consentire una lettura unitaria e comparabile dei dati rilevati nei Paesi membri. Armonizzare gli strumenti legislativi comunitari e nazionali è il principale impegno da assolvere per definire in modo univoco metodi e strumenti di pianificazione e di gestione dell'inquinamento acustico.

Le attività di controllo svolte dal Sistema delle Agenzie Regionali e Provinciali dell'Ambiente, effettuate prevalentemente su esposti presentati dai cittadini, rilevano una sempre maggiore attenzione nei confronti di questa tematica ambientale, confermando altresì un superamento dei limiti di legge, e pertanto evidenti criticità, in molti dei casi segnalati. Su 100 interventi di controllo effettuati, 79 riguardano esposti della cittadinanza con percentuali variabili per i diversi settori: 86,3% nel caso di attività produttive e di servizio o commerciali, 27,8% per le infrastrut-



ture di trasporto. Il 47% delle sorgenti segnalate con esposto dai cittadini presenta almeno un superamento dei limiti, dimostrando la presenza di un'effettiva situazione critica.

Dai dati è possibile individuare le tipologie di sorgenti che i cittadini ritengono fortemente più disturbanti. Su 3.614 sorgenti controllate, il maggior numero di controlli riguarda in prevalenza le attività commerciali e di servizio, con una percentuale del 48,2%, seguono le attività produttive (35,4%) e le infrastrutture stradali (9,7%) (Figura 5.1).



*Le sorgenti controllate e ritenute dai cittadini fortemente disturbanti sono le attività commerciali e di servizio (48,2%), le attività produttive (35,4%), le infrastrutture stradali (9,7%).*

## Le principali sorgenti di rumore

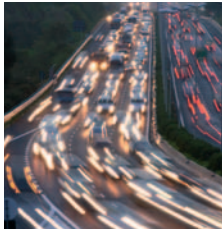
Le principali sorgenti di rumore, identificabili nel traffico stradale, ferroviario e aereo, registrano, con distinzioni relative alle singole sorgenti, un generale incremento dei volumi.

In particolare, i dati relativi al traffico aeroportuale evidenziano una variazione di +16,8% nel 2007 rispetto al 2004, mentre il traffico veicolare sulle autostrade, tra il 1990 e il 2007, ha regi-

*Le principali sorgenti sono traffico stradale, ferroviario e aereo, dove si registrano incrementi di volume.*

<sup>1</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

Note: Mancano i dati relativi alla provincia autonoma di Bolzano e alle regioni Veneto, Lazio, Molise e Campania



*Carenze normative e assenza di dialogo tra gli attori coinvolti costituiscono ostacoli per un'organica definizione delle azioni.*

*Persiste una situazione caratterizzata dalla frammentazione degli interventi, dall'assenza di una trattazione organica della normativa, dalla mancanza di coordinamento tra i vari soggetti.*

strato un incremento del 61% circa. Per quanto riguarda il traffico ferroviario, nel 2006 sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato 306 milioni di treni-km per il trasporto dei passeggeri (+2,5% rispetto al 2004), e 65 milioni di treni-km per il trasporto delle merci (+3,4% rispetto al 2004).

L'obbligo di redigere i Piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, a cura degli enti gestori delle infrastrutture di trasporto, previsto dal DM 29 novembre 2000, non risulta attualmente espletato da parte di tutte le società coinvolte, seppur nell'ultimo anno molti gestori di infrastrutture hanno provveduto a presentare i loro studi.

L'aumento dei sopracitati elementi di pressione, insieme alle carenze di attuazione della normativa e alla mancanza di sinergie e forme di dialogo tra gli attori principali, costituiscono ostacoli a un'organica e condivisa definizione delle azioni.

Il traffico veicolare rappresenta la principale sorgente di inquinamento acustico in ambito urbano, ma non bisogna trascurare altre fonti quali, ad esempio: le attività industriali e artigianali, le attività commerciali con i relativi impianti (condizionamento, frigoriferi, ecc.), le discoteche, che generano impatti significativi in prossimità delle sorgenti stesse.

### **Le azioni per contenere l'inquinamento acustico**

Persiste una situazione caratterizzata dalla frammentazione degli interventi finalizzati alla prevenzione e mitigazione degli effetti prodotti dall'inquinamento acustico, dall'assenza di una trattazione organica della normativa, dalla mancanza di coordinamento tra i vari soggetti. Le discontinuità sono evidenti nella comparazione tra settori caratterizzati da un numero articolato di azioni, quali le infrastrutture di trasporto, e settori verso i quali l'attenzione rivolta è insufficiente, come nell'edilizia, nella pianificazione territoriale e acustica, nella comunicazione ed educazione ambientale.

A questa situazione si aggiungono gli impegni previsti dalla normativa comunitaria, con i nuovi strumenti di gestione dedicati all'inquinamento acustico, l'introduzione di nuovi descrittori acustici, l'attenzione dedicata al tema dell'informazione e della partecipazione della popolazione.



Le azioni formulate per contrastare le criticità espresse sono molteplici. È necessario avviare il processo di armonizzazione del corpus legislativo nazionale, tuttora in fase di completamento dall'emanazione della Legge Quadro n. 447 del 1995, con gli obblighi previsti dalla Direttiva europea 2002/49/CE. Il sistema emanato e completato dalle leggi regionali di recepimento, attualmente vigente, articolato con provvedimenti di regolamentazione per specifica sorgente e attività rumorosa, presenta differenze rilevanti con riferimento all'effettivo stato di attuazione nei diversi settori e nelle differenti espressioni territoriali.

Le attività istituzionali condotte dal Sistema agenziale sono state intensificate a fronte delle maggiori esigenze dei cittadini. È stata intrapresa un'opera di sensibilizzazione delle amministrazioni locali per una gestione accurata e consapevole degli strumenti di prevenzione, come la classificazione acustica del territorio comunale, e di mitigazione, quale il piano di risanamento, capaci di definire uno sviluppo acusticamente compatibile del territorio. Occorre purtroppo registrare contraddizioni da parte delle amministrazioni, con situazioni territoriali attive e altre totalmente inadempienti. L'analisi dei dati riguardanti gli adempimenti prescritti dalla normativa nei differenti settori descrivono, al 2007, una situazione stazionaria rispetto agli anni precedenti e, quindi, una scarsa attività nei confronti delle situazioni esistenti. In particolare, l'assenza di emanazione di una propria legge regionale, con disposizioni in materia di inquinamento acustico prevista dalla Legge Quadro, da parte di numerose regioni, evidenzia l'insufficienza della risposta e la frammentazione che contraddistingue il quadro nazionale. Dai dati disponibili cinque regioni non si sono ancora dotate di legge regionale: Molise, Campania, Calabria, Sicilia e Sardegna. Occorre rilevare che spesso, attraverso Deliberazioni di Giunta Regionale, sono emanate disposizioni riguardo singoli atti procedurali, quali linee guida per la redazione della classificazione acustica o procedimenti di riconoscimento della figura di tecnico competente in acustica, che ovviano alla mancanza di una trattazione organica a livello regionale.

Nell'ambito della classificazione acustica, strumento principale nella definizione d'uso del territorio e quindi azione prioritaria per innescare misure di risanamento e tutela, la percentuale dei

*Sono state messe in atto azioni di sensibilizzazione delle amministrazioni locali volte a favorire attività di prevenzione.*

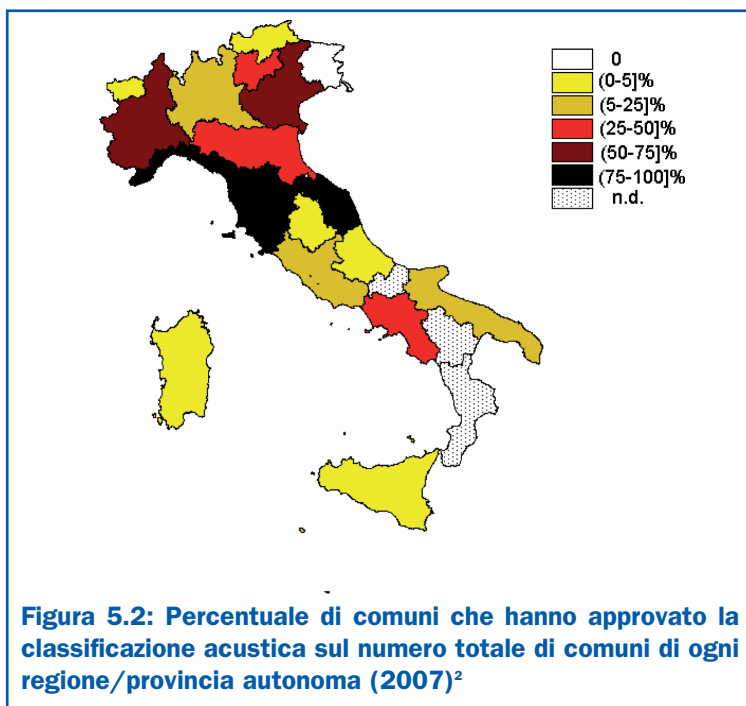
*Occorre purtroppo registrare contraddizioni nella risposta da parte delle amministrazioni, con situazioni territoriali attive e altre situazioni totalmente inadempienti.*



*La classificazione acustica del territorio comunale, principale atto di prevenzione, non è uno strumento diffuso in modo capillare sul territorio, spesso non ne è resa nota la sua efficacia e non raggiunge, attraverso una corretta informazione, la popolazione interessata.*

*La percentuale dei comuni italiani che ha approvato la classificazione acustica, al 2007, è pari al 35%. Marche (94%), Toscana (88%), Liguria (85%), Piemonte (69%).*

comuni italiani che hanno approvato tale classificazione, nel 2007, è pari al 35%, con un leggero incremento rispetto al 2006 (31,5%), e la percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la zonizzazione è del 46,4% (40,8% nel 2006). Notevoli le distinzioni tra le diverse realtà regionali: nelle Marche, il 94% dei comuni si è dotato di classificazione acustica, in Toscana l'88%, in Liguria 85%, in Piemonte il 69%, mentre Sicilia (1%), Abruzzo (2%), Sardegna (3%) presentano bassissime percentuali. In Friuli Venezia Giulia, dai dati disponibili, risulta che 5 comuni hanno approvato un piano di zonizzazione. Il TAR, però, del Friuli Venezia Giulia, su ricorso di un'azienda privata, ha annullato la delibera di zonizzazione di uno di questi, poiché la delibera medesima risultava essere antecedente all'emanazione dei criteri regionali, rendendo di fatto inapplicabili le zonizzazioni degli altri quattro comuni.



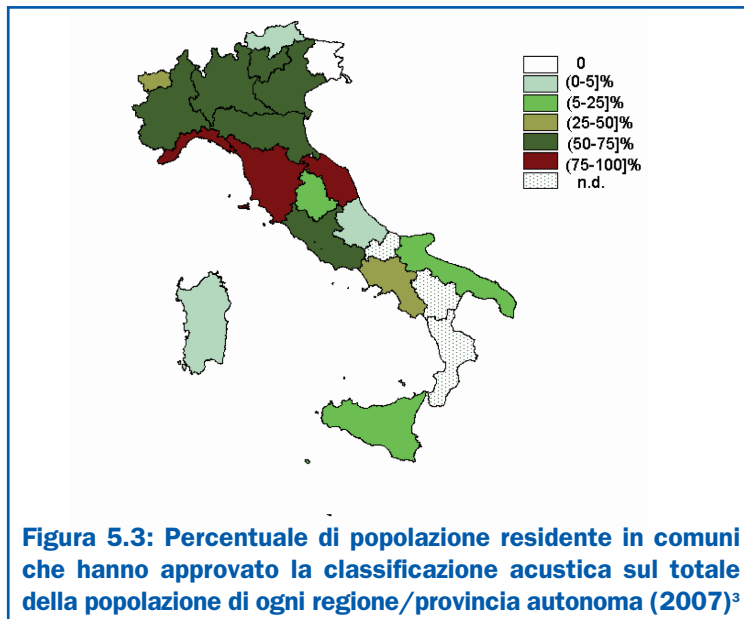
<sup>2</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



Rispetto al territorio nazionale, la percentuale di superficie territoriale dei comuni che ha approvato la classificazione è pari al 32%, rispetto al 27% del 2006 (Figure 5.2, 5.3, 5.4).

Ad eccezione delle Marche (unica nota positiva) che registra un valore attuale del 94% di comuni zonizzati contro il 30% del 2006, per il resto delle regioni, che hanno da tempo avviato politiche di prevenzione, è possibile evidenziare solo leggeri incrementi dei valori percentuali relativi al numero di comuni che hanno approvato la classificazione acustica, alla percentuale di popolazione residente in essi e alla percentuale di superficie territoriale comunale sottoposta a zonizzazione. La nota negativa è data dalle differenze e dai contrasti territoriali riscontrabili, unitamente alla considerazione che il principale atto di prevenzione e pianificazione acustica, a tredici anni dall'emanazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico, non è uno strumento diffuso in modo capillare sul territorio, spesso non è resa nota la sua efficacia e non raggiunge, attraverso una corretta informazione, la popolazione interessata.

*Ad eccezione delle Marche che registra un valore attuale del 94% di comuni zonizzati, per il resto delle regioni è possibile evidenziare solo leggeri incrementi.*

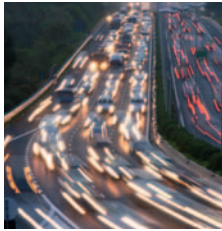


*La percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la zonizzazione è del 46,4%, dato in aumento rispetto al 2006.*

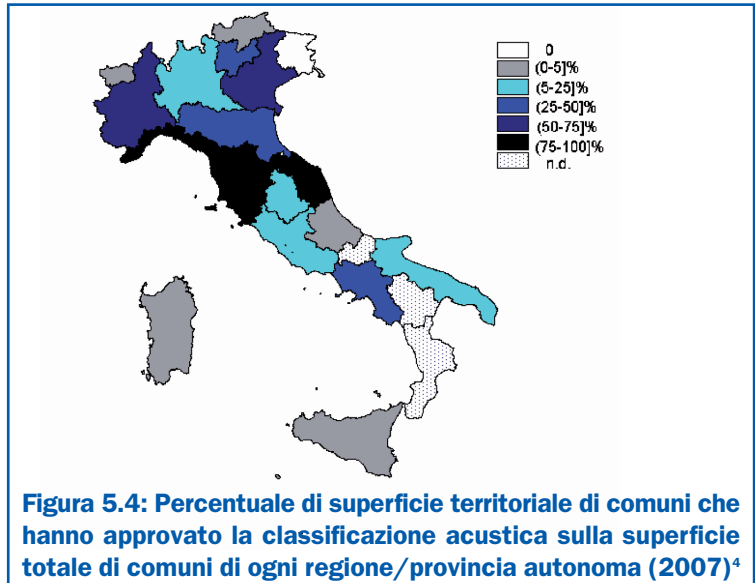
**Figura 5.3: Percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la classificazione acustica sul totale della popolazione di ogni regione/provincia autonoma (2007)<sup>3</sup>**

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



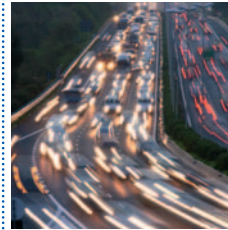


*La percentuale di superficie territoriale dei comuni che ha approvato la classificazione è pari al 32%, rispetto al 26,3% del 2006.*



La redazione della relazione biennale sullo stato acustico del comune, obbligo previsto dalla Legge 447/95, importante atto di analisi e gestione della problematica nell'ambito del territorio comunale, è ampiamente disattesa ed evidenzia la debole risposta da parte dei comuni nei confronti degli adempimenti legislativi. Sul totale di 144 comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, con obbligo di redazione, al 2007, solo 21 hanno approvato una relazione sullo stato acustico. Le presenze maggiori risultano in Toscana, con 11 comuni adempienti su 12 e in Lombardia con 4 comuni su 14. L'adozione del piano di risanamento acustico comunale, previsto dalla Legge 447/95, non è diffusa e risente indubbiamente dell'insufficiente attuazione degli altri strumenti di pianificazione acustica, quale la classificazione acustica comunale, e della mancata emanazione di leggi regionali in materia. Sulla base delle informazioni disponibili risultano 48 piani di risanamento adottati, con concentrazioni più alte in due regioni, Toscana con 38 e Liguria con 4.

<sup>4</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA



Nel 2007, la classificazione acustica dell'intorno aeroportuale, di cui ai decreti attuativi della Legge 447/95 in materia di rumore aeroportuale, è stata approvata solo da 10 su 39 principali aeroporti nazionali, mentre risulta in fase di elaborazione/valutazione in altri 13 aeroporti.

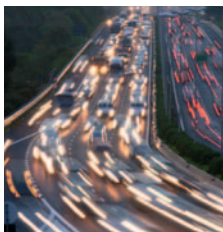
Le azioni di risanamento previste dalla Legge Quadro per i gestori/proprietari delle infrastrutture di trasporto presentano distinzioni: per le ferrovie e gran parte delle autostrade sono stati completati gli studi delle criticità presenti nella loro rete infrastrutturale ed è stata progettata e programmata una prima serie di interventi di mitigazione; per le strade e gli aeroporti gli studi sono in netto ritardo.

Nella fase attuale appare necessario concentrare le attività sulla armonizzazione e coesistenza dei metodi e degli strumenti di prevenzione e mitigazione dell'inquinamento acustico, introdotti dagli atti legislativi comunitari e nazionali, evidenziando i conflitti e gli aspetti critici presenti e definendo le soluzioni adottabili, al fine di rendere efficaci gli atti esistenti che, dalla lettura delle informazioni sopra esposte, risultano generalmente disattesi.

Gli strumenti di prevenzione, pianificazione e risanamento presenti nella legislazione nazionale devono essere resi, attraverso una completa attuazione degli impegni previsti dalla Direttiva 2002/49/CE, maggiormente efficaci e incisivi, in sinergia con le azioni introdotte, appunto, dalla normativa comunitaria.

*Attualmente 10 aeroporti su 39 hanno approvato la classificazione acustica, fondamentale atto di pianificazione del rumore aeroportuale.*

*Le attività di risanamento delle ferrovie e autostrade risultano avviate, mentre aeroporti e strade sono in ritardo con i piani di contenimento e abbattimento del rumore.*



*Un'esposizione prolungata a campi elettromagnetici è considerata un potenziale pericolo per la salute umana.*

## CAMPI ELETTROMAGNETICI

### Il problema

Un tema ambientale rilevante, che in questi anni sta calcando le scene della nostra attualità, è rappresentato indiscutibilmente dalla presenza di campi elettromagnetici (CEM) nell'ambiente e dal loro rapporto col territorio e con la popolazione.

Il continuo sviluppo di nuovi sistemi di telecomunicazione e l'intensificazione della rete di trasmissione elettrica, conseguente all'aumento della richiesta di energia elettrica, comportano sicuramente un miglioramento della qualità della vita, ma spesso presentano problemi di impatto ambientale e sollevano questioni di carattere sociale per i conflitti che si generano tra cittadini e istituzioni.

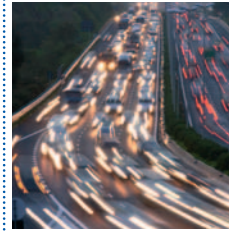
Questa problematica, enfatizzata da una percezione di pericolo da parte dei cittadini per la propria salute, richiede coerenza, chiarezza e trasparenza, al fine di evitare inutili allarmismi, considerati ingiustificati allo stato delle attuali conoscenze in campo sanitario.

Ad oggi, nonostante i grandi passi in avanti fatti in campo legislativo e tecnico-scientifico per tutelare la salute dei cittadini, continuano a verificarsi conflitti sociali molto forti tra cittadini e associazioni di consumatori da una parte, gestori di impianti dall'altra e, in mezzo, gli amministratori locali e, spesso, anche gli enti di controllo, che svolgono un ruolo di mediazione e di supporto alla cittadinanza, nel rispetto, comunque, dei diritti dei titolari degli impianti.

### Le principali sorgenti CEM

Le sorgenti di campo elettromagnetico si dividono in due categorie principali: sorgenti di campi a bassa frequenza (0-300 Hz), o campi ELF (*Extremely Low Frequency*), dovuti essenzialmente ai sistemi di produzione, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica (linee elettriche, cabine di trasformazione, elettrodomestici, ecc.) che in Italia si basa sulla frequenza industriale costante di 50 Hz; sorgenti di campi ad alta frequenza (100 kHz - 300 GHz), o campi RF (*Radio Frequency*), dovuti agli impianti per radiotelecomunicazione (radio, tv, telefoni cellulari, radar).

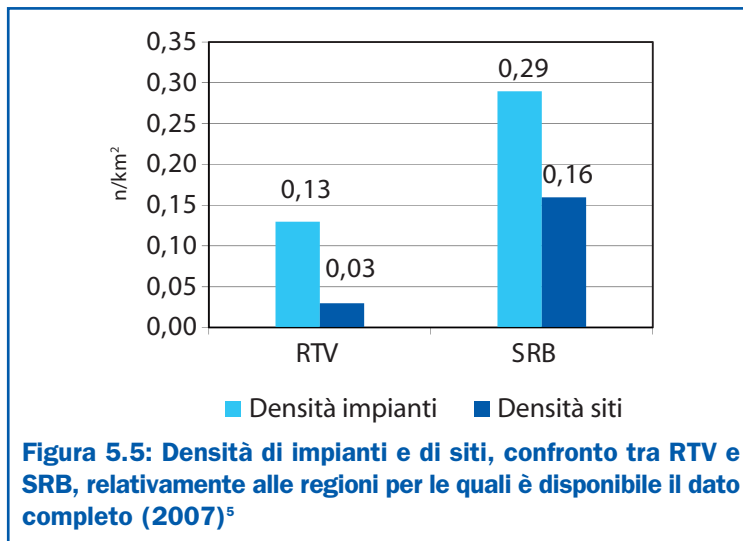
Per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi (RTV) e le stazioni radio base (SRB), l'impatto ambientale, quale le immissioni elettromagne-



tiche, valutato in termini di superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente, presenta rispettivamente un aumento di circa il 6% e il 17% dal 2006 al 2007. Tali percentuali sono state elaborate in base ai dati presenti nell'Osservatorio CEM (Campi elettromagnetici) per le regioni che hanno fornito il dato completo.

Dall'analisi dei dati relativi alla densità di impianti RTV e SRB (Figura 5.5) si nota che le SRB presentano una densità di impianti poco più che doppia rispetto a quella relativa agli impianti RTV (rispettivamente 0,29 e 0,13 impianti per km<sup>2</sup>), mentre la densità dei siti SRB (0,16 siti per km<sup>2</sup>) è quasi cinque volte superiore rispetto a quella dei siti RTV (0,03 siti per km<sup>2</sup>).

*Tra il 2006 e il 2007 si è registrato un incremento dei superamenti dei limiti sia negli impianti RTV (+6%) sia negli impianti SRB (+17%).*



*Si osserva che le SRB presentano una densità di impianti circa doppia rispetto agli impianti RTV. Situazione simile per la densità dei siti, dove le SRB hanno una densità 5 volte superiore a quella degli impianti RTV.*

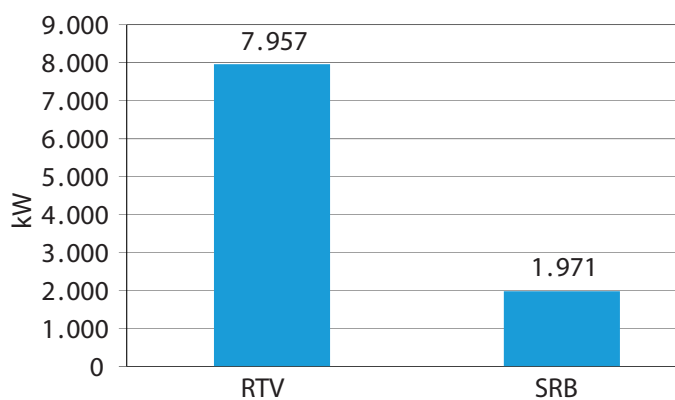
Per quanto riguarda la potenza complessiva degli impianti RTV e SRB (Figura 5.6), emerge chiaramente che la pressione ambientale più rilevante prodotta dai campi elettromagnetici è esercitata dagli impianti radiotelevisivi; infatti, la potenza complessiva degli SRB (1.971 kW) rappresenta circa il 25% di quella delle RTV (7.957 kW). La minore potenza complessiva associata agli impianti SRB

<sup>5</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA (Osservatorio CEM)



*La pressione ambientale più consistente è esercitata dagli impianti RTV, che hanno una potenza complessiva 4 volte superiore a quella degli impianti SRB.*

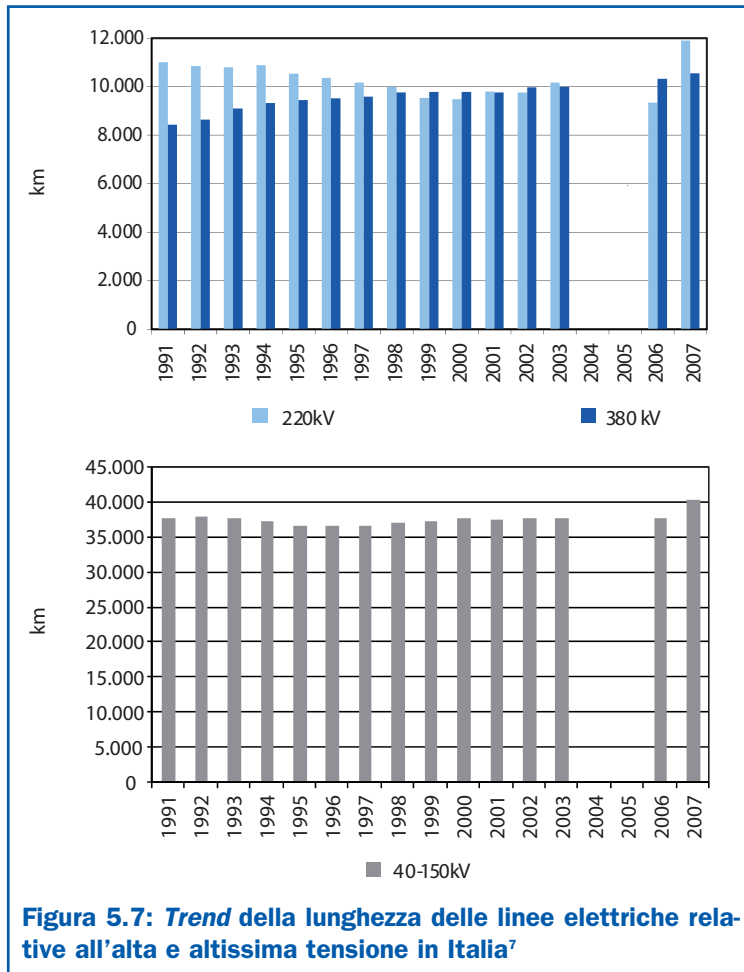
rispetto a quelli RTV comporta una maggiore pressione sul territorio degli impianti e dei siti SRB rispetto a quelli RTV, evidenziata in precedenza, al fine di garantire la copertura del territorio sulla base delle esigenze del servizio di telefonia mobile.



**Figura 5.6: Potenza complessiva, confronto tra RTV e SRB, relativamente alle regioni per le quali è disponibile il dato completo (2007)<sup>6</sup>**

In questo contesto un'altra importante pressione è esercitata dalle linee elettriche ad alta e altissima tensione (Figura 5.7). Sulla base delle regioni che hanno fornito i dati completi per gli anni 2006 e 2007, si registra un aumento delle linee a 220 kV (pari al 27%) e delle linee a 380 kV (pari al 2%). Si osserva, invece, una lieve diminuzione delle linee elettriche con tensione inferiore a 40 kV (pari al 4%) e un lieve aumento di quelle con tensione compresa tra 40 kV e 150 kV (pari al 7%). Nel 2007 la maggior parte della rete italiana è costituita da linee a media e bassa tensione (< 40 kV). Queste ultime rappresentano lo stato finale del processo di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica e sono presenti, quindi, con una densità sul territorio nettamente maggiore rispetto alle linee a tensione più elevata (i chilometri di linee con tensione > 40 kV rappresentano solo il 5% del totale).

<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA (Osservatorio CEM)



*Dal 2006 al 2007, vi è stato un aumento delle linee a 220 kV (pari al 27%) e delle linee a 380 kV (pari al 2%). Si è verificata inoltre una lieve diminuzione delle linee elettriche con tensione inferiore a 40 kV (pari al 4%) e un lieve aumento di quelle con tensione compresa tra 40 kV e 150 kV (pari al 7%).*

È importante ricordare che le intensità del campo elettrico e di quello magnetico sono proporzionali rispettivamente alla tensione di esercizio (fissa) e alla corrente elettrica circolante nei conduttori (variabile secondo la richiesta dell'utenza). Generalmente, le linee a più alta tensione traspor-

<sup>7</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ENEL Terna, ENEL Distribuzione, DEVAL S.p.A. e Osservatorio CEM

Note: I dati sono relativi alle sole regioni per le quali si dispone della serie completa



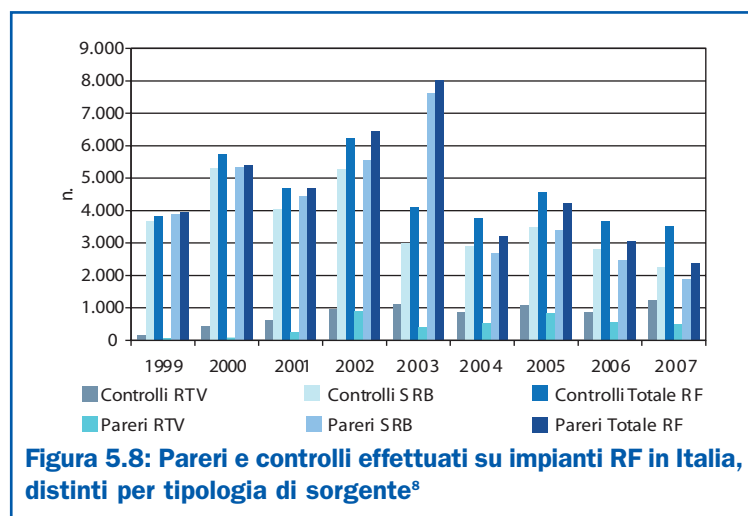
*L'azione di controllo rappresenta un'attività fondamentale, laddove da interventi emergano superamenti dei limiti di esposizione.*

*Tra il 2006 e il 2007, si osserva una diminuzione del numero dei pareri preventivi sia per le SRB, (-23%) sia per gli RTV (-14%), una diminuzione del numero dei controlli per le SRB (-19%) e un rilevante aumento per gli RTV (+42%).*

tano maggiore corrente e di conseguenza i campi elettrici e magnetici generati da linee a tensione medio-bassa sono, in genere, di minore entità rispetto a quelli dovuti a linee a tensione più elevata.

### Le azioni per contenere l'inquinamento elettromagnetico

Sia nel settore delle radiofrequenze (RTV e SRB), sia in quello delle frequenze estremamente basse (ELF), l'azione di controllo rappresenta un'attività fondamentale per gli enti competenti (ARPA/APPA), laddove da tali interventi emergano superamenti dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, e vengano intraprese le necessarie azioni di risanamento da parte dei soggetti gestori o proprietari degli impianti. Dall'elaborazione dei dati ricavati dall'Osservatorio CEM, si osserva, tra il 2006 e il 2007, un calo del numero dei pareri preventivi funzionali al rilascio delle autorizzazioni, sia per gli impianti SRB sia per gli impianti RTV, pari rispettivamente a 23% e 14%. Per quanto riguarda il numero dei controlli, sia sperimentali sia con modelli, si registra una diminuzione per le SRB pari a 19%, mentre per gli RTV risulta un rilevante aumento, pari a 42% (Figura 5.8).

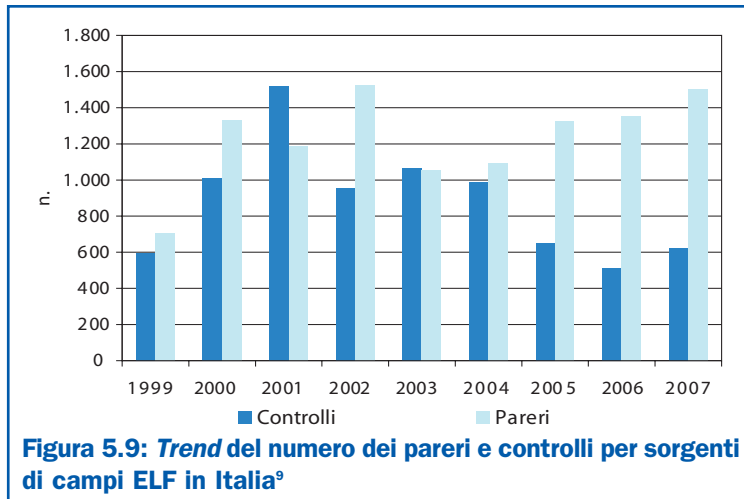


<sup>8</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA (Osservatorio CEM)  
 Note: I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa





Per quanto riguarda i pareri e i controlli relativi agli elettrodotti (ELF), dall'analisi della Figura 5.9 emerge che il numero dei pareri nonché il numero dei controlli effettuati (sia con misure, sia con modelli di calcolo) hanno subito, tra il 2006 e il 2007, un notevole aumento, pari rispettivamente a 10,6% e 21,2%.

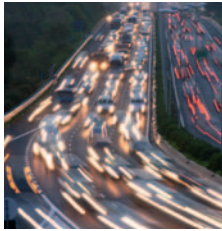


*Il numero dei pareri, tra il 2006 e il 2007, è aumentato del 10,6% e il numero dei controlli effettuati ha subito un aumento del 21,2%.*

Per quanto riguarda le azioni di risanamento intraprese ad oggi, relative ai superamenti riscontrati dalle attività di controllo, si evidenzia, dal 2006 al 2007, per le regioni che hanno il dato completo relativo a questi due anni, un aumento per gli impianti RTV del 7% e per gli impianti SRB del 25%. È interessante notare (Figura 5.10) le differenze tra le due tipologie di sorgenti RTV e SRB con riferimento ai risanamenti conclusi e a quelli in corso: per gli impianti SRB, la differenza tra la percentuale dei risanamenti conclusi e quella dei risanamenti in corso è maggiore rispetto a quella relativa agli impianti RTV. Ciò è determinato dal fatto che, per gli impianti RTV, l'azione di risanamento è tecnicamente più complessa: generalmente coinvolge più impianti e spesso non consente di mantenere la stessa qualità

*Il minor numero di interventi conclusi per gli impianti RTV, rispetto a quelli SRB, è dovuto alla maggiore complessità dell'azione di risanamento.*

<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA (Osservatorio CEM)  
 Note: I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa



*La normativa italiana ha come riferimento il principio di precauzione, infatti si tiene in considerazione la possibilità di rischi connessi alle esposizioni prolungate anche a livelli bassi.*

del servizio di cui agli atti di concessione, mentre per le SRB le azioni di risanamento sono generalmente immediate, tecnicamente meno impegnative e a costi generalmente più contenuti.

Le regioni per le quali le informazioni relative agli anni 2006 e 2007 sono complete, registrano anche un azzeramento dei casi di “Risanamenti richiesti dalle Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell’ambiente e nessuna azione di risanamento” per gli impianti SRB e una diminuzione dell’8% circa per gli impianti RTV. Ciò vuol dire che esiste una marcata tendenza a non lasciare irrisolte situazioni di superamento dei limiti di legge.

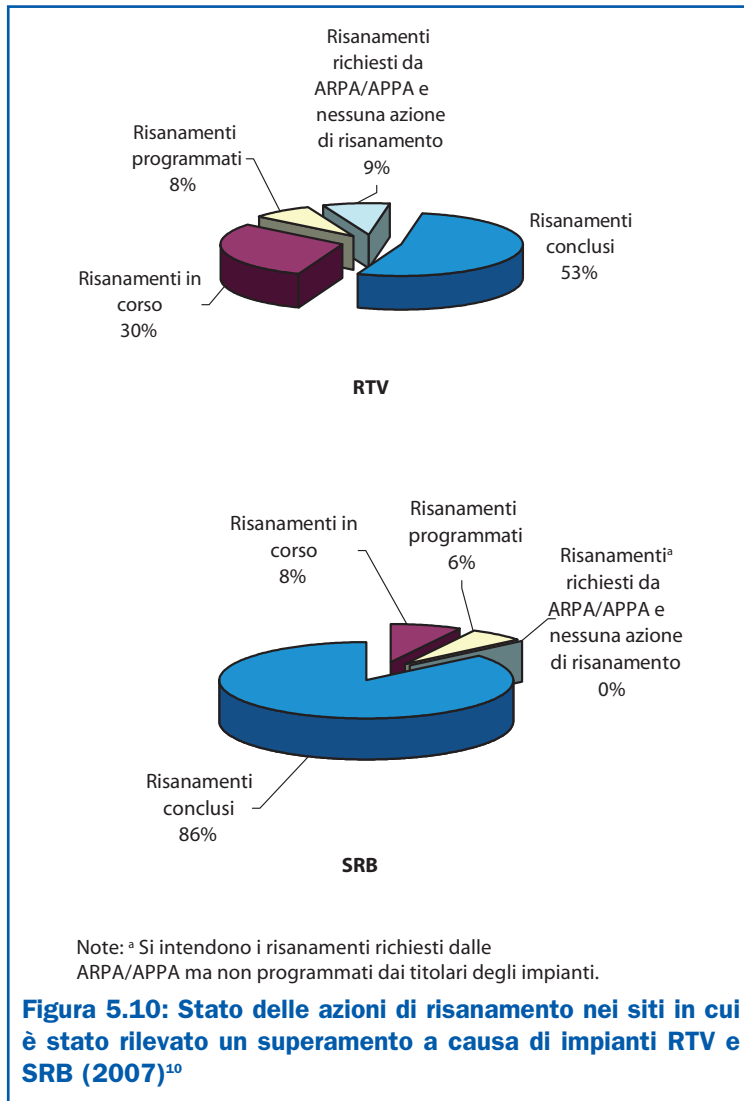
Non ci sono informazioni, invece, in merito ad attività di risanamento a favore delle linee elettriche e ciò è probabilmente da attribuire alla mancanza del decreto attuativo della Legge 36/2001 (art. 4, c. 4) che definisce, appunto, i criteri di elaborazione dei piani di risanamento.

L’attuale scenario della normativa italiana ha come riferimento il principio di precauzione che esprime l’importanza di evitare o ridurre per quanto possibile un’esposizione a un agente esterno, nel caso sorgano dubbi sulla sua potenziale pericolosità per la salute umana. Infatti, anche in assenza di un’accertata connessione di causa-effetto tra esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e conseguenze di natura sanitaria, a livello nazionale si tende comunque a tenere in considerazione la possibilità di rischi connessi alle esposizioni prolungate nel tempo a livelli bassi.

Attualmente, 19 regioni sono provviste di provvedimenti normativi in adeguamento alla normativa nazionale vigente. Insieme a un quadro normativo particolarmente attento alla tutela dell’individuo e al rispetto dell’ambiente (corretto insediamento urbano/ambientale degli impianti, soluzioni per la mitigazione dell’impatto visivo degli stessi, ecc.), la sensibilità del cittadino rimane notevolmente alta e non tende ad attenuarsi, mantenendo elevata l’attenzione sociale su questa problematica.



*Al 2007 i risanamenti conclusi per le SRB (86%) sono nettamente superiori a quelli delle RTV (53%).*



<sup>10</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA (Osservatorio NIR)  
Note: I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa



## **BOX APPROFONDIMENTO**

### **Radiazione Ultravioletta**

La Radiazione Ultravioletta occupa la regione dello spettro elettromagnetico di lunghezze d'onda comprese tra 100 e 400 nanometri (nm). Verso le alte lunghezze d'onda, la radiazione UV confina con la luce visibile a lunghezza d'onda più corta, percepita dall'occhio umano come viola, da cui viene il nome di radiazione "ultravioletta".

I raggi ultravioletti si suddividono convenzionalmente in tre bande spettrali:

- UV-C 100-280 nm: questa radiazione viene completamente assorbita dall'ozono e dall'ossigeno presenti nell'alta atmosfera. Gli UV-C rappresentano lo 0,5% dell'energia solare incidente sugli strati più esterni dell'atmosfera.
- UV-B 280-315 nm: questa componente rappresenta l'1,5% dell'energia totale solare incidente sugli strati più esterni dell'atmosfera. L'ozono stratosferico è il maggior assorbitore della radiazione UV-B. Grazie all'effetto di schermatura dell'ozono, solo il 10% degli UV-B provenienti dal Sole raggiunge la superficie terrestre.
- UV-A 315-400 nm: è la regione degli UV meno assorbita dall'atmosfera; contiene il 6,3% dell'energia solare che raggiunge gli strati esterni dell'atmosfera e più del 95% degli ultravioletti che arrivano sulla superficie terrestre.

La variazione dello strato di ozono stratosferico alle medie latitudini e del "buco" dell'ozono antartico rende sempre più attuale lo studio della radiazione ultravioletta solare e dei suoi effetti sull'ambiente e sulla salute dell'uomo.

La radiazione UV viene studiata attraverso due grandezze diverse:

- l'indice ultravioletto (UV-index), che descrive l'intensità della radiazione UV nelle lunghezze d'onda minori, corrispondenti a energie del fotone superiori (280-320 nm circa) e la sua capacità di dare origine a eritemi sulla pelle;
- l'irradianza ultravioletta nella banda UV-A, dove la radiazione è meno efficace nel provocare eritemi, ma complessivamente più energetica.

Le misure di irradianza ultravioletta solare condotte dalla ARPA Valle d'Aosta sono principalmente espresse in unità di indice ultravioletto



(UV Index). Questo numero, generalmente compreso tra 1 e 10, è stato concepito nell'ottica di sensibilizzare la popolazione sui rischi di un'eccessiva esposizione al sole, in base al proprio fototipo di carnagione, e per adottare le adeguate misure di protezione.

L'uso dell'indice UV è stato raccomandato da importanti organizzazioni mondiali, quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il Programma per l'Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP), l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM), e la Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non-Ionizzanti (ICNIRP).

L'esposizione alla componente ultravioletta della radiazione solare svolge funzioni fisiologiche benefiche per la salute umana (la radiazione UV-B è infatti di fondamentale importanza per la produzione endogena della vitamina D3) e produce, inoltre, l'effetto di abbronzatura che viene spesso ricercato per finalità estetiche: tuttavia, deve essere ricordato che l'abbronzatura è una risposta protettiva dell'organismo nei confronti di successive esposizioni, innescata da un danno già verificatosi a livello del DNA contenuto nelle cellule della pelle.

La radiazione solare nel suo complesso (ultravioletta, visibile, infrarossa) è stata classificata dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) nel gruppo 1, ovvero come agente sicuramente cancerogeno per l'uomo, ma si ritiene che responsabile di questa cancerogenicità sia proprio la componente UV.

Il monitoraggio della radiazione ultravioletta è particolarmente importante in Valle d'Aosta, per l'altitudine media del territorio (l'irraggiamento UV cresce con la quota), per la notevole frazione della popolazione che svolge attività in alta quota e per la presenza di neve al suolo per gran parte dell'anno, che, con il suo potere riflettente (albedo), aumenta l'esposizione alla radiazione ultravioletta.

L'ARPA Valle d'Aosta ha intrapreso un programma di monitoraggio le cui attività sono finalizzate ad:

- avviare l'acquisizione di una serie storica di dati utili a valutare le tendenze a medio e lungo termine dell'irradiazione solare UV sulla superficie terrestre, in connessione alla variazione di ozono stratosferico;
- acquisire dati utili all'approfondimento delle conoscenze in materia di interazione tra la componente UV della radiazione solare e l'atmosfera, anche al fine di una migliore conoscenza



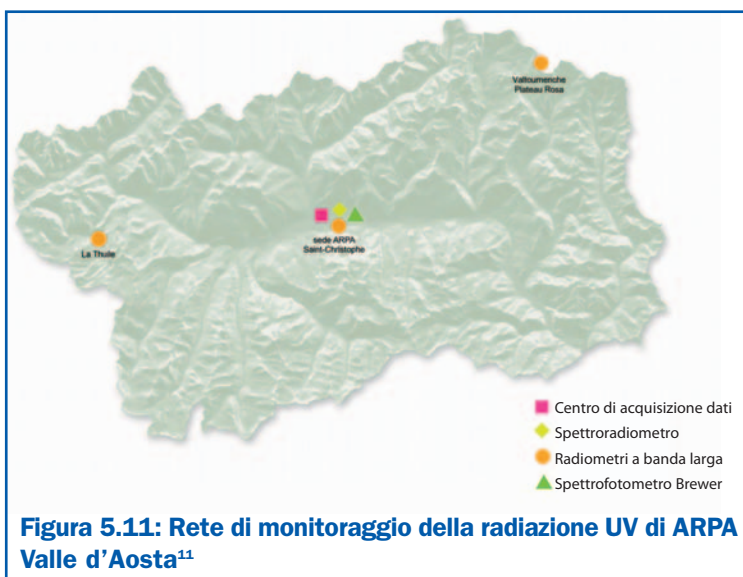
delle dinamiche dello smog fotochimico;

- valutare l'esposizione alla radiazione UV solare di una molteplicità di soggetti che, per esigenze professionali o per svago, svolgono attività ad alta quota.

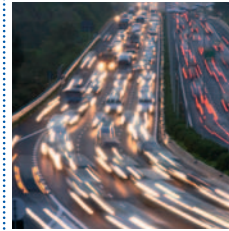
L'irradianza UV è misurata in Valle d'Aosta in 3 siti:

- Saint-Christophe (570 m s.l.m.)
- La Thuile - Les Granges (1.640 m s.l.m.)
- Plateau Rosa (Valtournenche, 3.500 m s.l.m.).

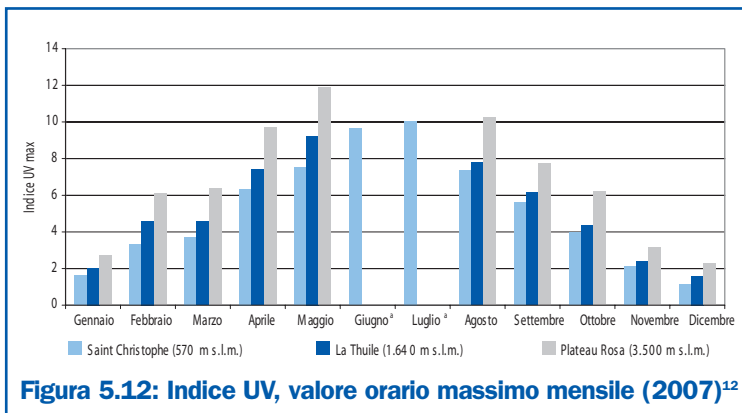
Questi tre siti rappresentano tre condizioni ambientali diverse. Saint-Christophe è posto nel fondovalle, caratterizzato da una quota inferiore e neve al suolo meno frequente. La Thuile - Les Granges è una tipica località di montagna, dove la quota maggiore influenza le condizioni climatiche e le condizioni di irraggiamento solare, determinando anche maggior presenza di neve durante l'anno. È inoltre, vicino alle piste da sci, molto frequentate nella stagione invernale. Plateau Rosa, infine, è sito caratteristico delle zone glacializzate delle Alpi, con condizioni climatiche estreme e presenza di neve durante tutto l'anno.



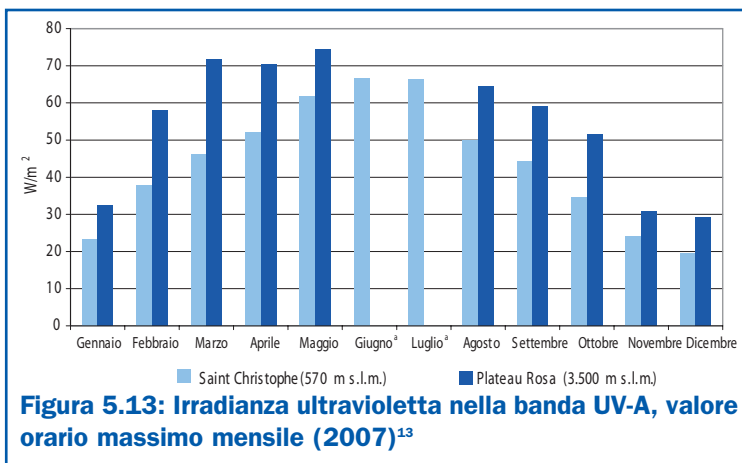
<sup>11</sup> Fonte: ARPA Valle d'Aosta



La dislocazione dei siti di monitoraggio è dunque scelta per studiare al meglio il cosiddetto “effetto di altitudine”: l’aumento dell’irradianza UV con la quota. Esso è dovuto allo spessore minore di atmosfera attraversata dai raggi solari – e quindi al minore assorbimento - e alla presenza di neve al suolo, altamente riflettente e in grado di amplificare la dose di radiazione ricevuta.



**Figura 5.12: Indice UV, valore orario massimo mensile (2007)<sup>12</sup>**



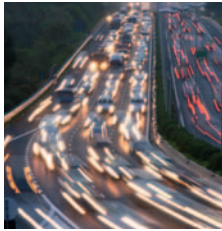
**Figura 5.13: Irradianza ultravioletta nella banda UV-A, valore orario massimo mensile (2007)<sup>13</sup>**

<sup>12</sup> Fonte: ARPA Valle d'Aosta

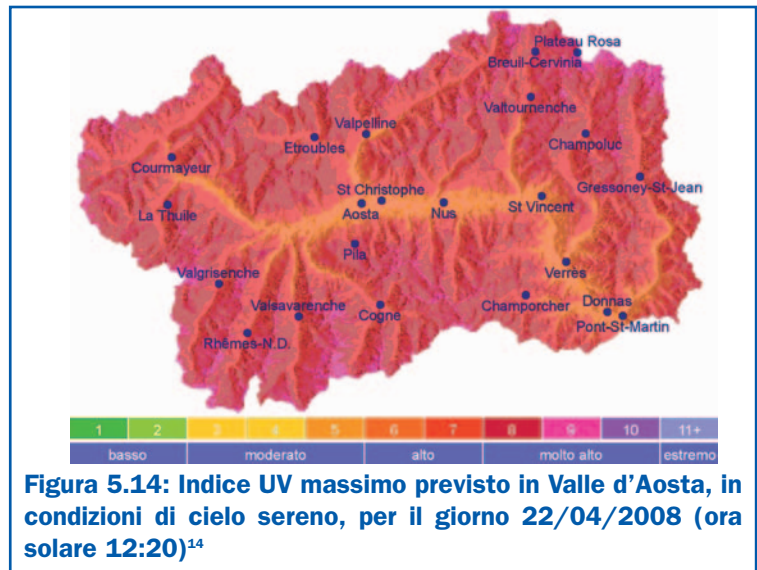
<sup>13</sup> Fonte: ARPA Valle d'Aosta

<sup>a</sup>Note: Nei mesi di giugno e luglio alcuni radiometri sono in calibrazione





È evidente l'andamento tipico annuale dell'indice ultravioletto: minimo d'inverno e massimo d'estate, al pari dell'irraggiamento solare. L'uso di modelli matematici consente di estendere all'intero territorio valdostano l'informazione misurata localmente nei tre siti. Di seguito viene illustrata una mappa esempio di indice UV sull'intero territorio della Valle d'Aosta in condizione di cielo sereno.

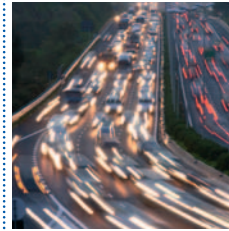


La scala di colori utilizzati per le mappe dell'indice UV è quella convenzionale stabilita dall'OMS.

La previsione in caso di cielo sereno tiene conto dei seguenti fattori, dai quali dipende l'intensità della radiazione UV che giunge dal sole fino alla superficie terrestre:

- l'inclinazione del sole rispetto alla verticale (angolo zenitale), che varia con la stagione;
- la quota altimetrica;
- l'esposizione dei versanti;
- la parte di cielo visibile sopra il profilo delle montagne da ogni punto;

<sup>14</sup> Fonte: ARPA Valle d'Aosta

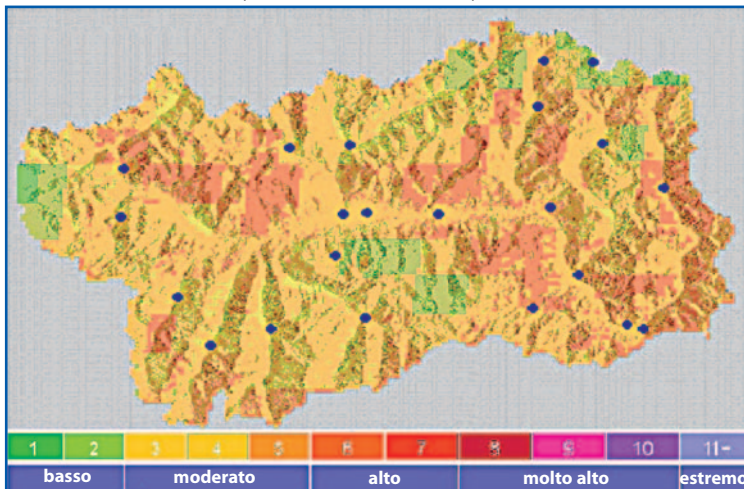


- la quantità totale di ozono presente in atmosfera;
- la presenza di aerosol in atmosfera;
- il coefficiente di riflessione (albedo) del suolo a seconda della presenza o assenza di neve.

Vengono, inoltre, prodotte mappe previsionali che considerano la copertura nuvolosa, ricavate a partire dalle immagini satellitari Meteosat. L'influenza della copertura nuvolosa è, come intuibile, molto importante nel determinare le condizioni effettive di irraggiamento UV in ogni punto e momento per momento.

Si riporta, per esempio, la mappa (Fig. 5.15) dell'effettivo irraggiamento UV nelle stesse condizioni (stesso giorno, stessa ora) della Figura 5.14, tenendo conto della copertura nuvolosa presente.

Le mappe previsionali vengono aggiornate quotidianamente e diffuse sul sito *web* di ARPA Valle d'Aosta e su un portale appositamente dedicato ([www.uv-index.vda.it](http://www.uv-index.vda.it)).



**Figura 5.15: Indice UV effettivo in Valle d'Aosta, in condizioni di cielo nuvoloso, per il giorno 22/04/2008 (ora solare 12:26)<sup>15</sup>**

Oltre al servizio di monitoraggio e previsione della radiazione ultravioletta solare ambientale, ARPA Valle d'Aosta ha condotto, in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università "La

<sup>15</sup> Fonte: ARPA Valle d'Aosta



Sapienza” di Roma, una ricerca sull’esposizione dell’individuo agli ultravioletti sulle superfici innevate. Lo studio, il cui l’obiettivo era quello di conoscere meglio i livelli di esposizione alla radiazione solare UV nella pratica dello sci, si è svolto nel comprensorio sciistico di La Thuile nei mesi di aprile 2006 e di febbraio 2007 e ha coinvolto due gruppi di volontari, sciatori e maestri di sci della locale scuola.

La ricerca prevedeva la misura contemporanea della dose di radiazione ultravioletta ricevuta da strumenti in posizione fissa (dose ambientale) e dagli sciatori (dose personale). Gli strumenti (radiometri), infatti, misurano la radiazione intercettata da una superficie ferma e orizzontale, mentre gli sciatori sono in continuo movimento e gran parte della superficie del loro corpo è in posizione verticale. La dose ricevuta dagli sciatori è stata valutata per mezzo di dosimetri chimici fissati sul copricapo di ogni sciatore in corrispondenza della fronte e in posizione verticale. I dosimetri erano costituiti da una porzione minuscola di pellicola di polisolfone (1 cm<sup>2</sup>, circa), un materiale in grado di modificarsi (fotodegradarsi) tanto più quanto più alta è la dose ricevuta e caratterizzato da una sensibilità simile a quella della pelle umana. Gli sciatori annotavano su una scheda, appositamente predisposta, il periodo di esposizione dei diversi dosimetri e le informazioni sintetiche sulle condizioni in cui si trovavano a sciare: al sole, all’ombra, in condizioni miste sole/ombra. I dosimetri venivano sostituiti ogni 2 ore dai partecipanti alla ricerca. La finalità dello studio era quello di calcolare il rapporto tra la dose personale e quella ambientale (chiamato *Exposure Ratio*, ER).

I risultati dell’indagine hanno evidenziato che le persone che praticano l’attività sciistica ricevono una dose in molti casi maggiore di quella ambientale.

Sebbene la media del rapporto di esposizione (ER) sia stata del 60% nel mese di febbraio e del 102% nel mese di aprile, sono stati registrati massimi anche del 172%. Sciando si riceve, infatti, la radiazione diretta dal sole e quella riflessa dalla neve. Le conclusioni della ricerca permetteranno di aggiornare alcune tabelle dell’Organizzazione Mondiale della Sanità, nelle quali sono pubblicate misure sperimentali dei rapporti ER nettamente

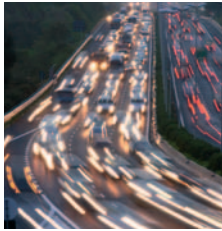


più basse (sotto il 30%), e di adottare di conseguenza opportuni programmi di prevenzione per un'esposizione sicura al sole. L'analisi ha mostrato, inoltre, i limiti dell'attuale definizione di indice ultravioletto quale indicatore dell'esposizione personale agli UV.

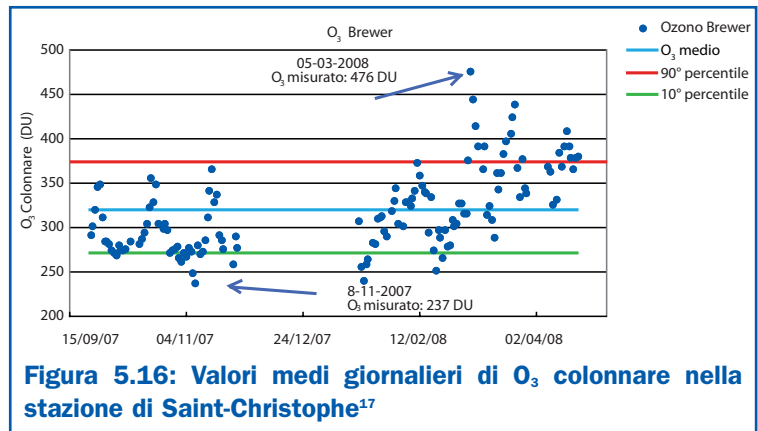
Un altro fattore importante di variabilità della radiazione UV è l'ozono colonnare, cioè l'ozono totale compreso in una colonna di atmosfera che si estende dalla superficie terrestre fino all'apice dell'atmosfera stessa. L'ozono è, insieme all'ossigeno, uno dei maggiori assorbitori dei raggi ultravioletti: ogni diminuzione di ozono in atmosfera causa un aumento della radiazione UV che raggiunge il suolo e di conseguenza anche i rischi per la salute dell'uomo. Nella stratosfera, tra 15 e 50 km di quota, l'ozono prodotto dai raggi UV ha una funzione schermante al riguardo dei raggi UV stessi, e di conseguenza benefica e protettiva per l'ecosistema.

L'ozono stratosferico rappresenta il 90% dell'ozono colonnare, mentre il 10% coincide con l'ozono troposferico, generato negli strati bassi dell'atmosfera dall'azione dei raggi solari in presenza di inquinanti. La quantità di ozono colonnare varia secondo la stagione, una variabilità che non è simmetrica tra i due emisferi: si ha la massima quantità di ozono alle alte latitudini nonché in inverno-primavera. Inoltre, la produzione è massima nella stratosfera tropicale e diminuisce drasticamente verso le alte latitudini e nella bassa stratosfera. Anche i fenomeni meteorologici hanno effetto sulla variabilità dell'ozono colonnare: qualche giorno di bassa o alta pressione può far variare notevolmente la misura della quantità di ozono. L'ozono colonnare viene misurato a partire dall'assorbimento a opera dell'atmosfera della radiazione ultravioletta solare, la cui traiettoria, intersecando l'atmosfera, prima di toccare il suolo, attraversa quote, latitudini e longitudini differenti.

L'ARPA Valle d'Aosta è inserita nella rete mondiale di monitoraggio dell'ozono ([www.woudc.org](http://www.woudc.org)), allo scopo di realizzare delle mappe globali dell'ozono, anche con l'uso di modelli matematici. Attualmente esistono solo due stazioni, in Italia, che trasmettono le misure alla rete mondiale: la stazione dell'ARPA Valle d'Aosta e quella dell'Università "La Sapienza" di Roma.



Nel seguente grafico sono riportati i valori medi giornalieri di ozono colonnare misurati in Dobson Unit<sup>16</sup> presso la stazione di Saint-Christophe. Le due frecce azzurre indicano il valore minimo (in basso) e quello massimo (in alto) di ozono rilevato dalla stazione di Saint-Christophe.



Con l'obiettivo di coinvolgere tutte le regioni nelle esperienze positive già condotte dalla Valle d'Aosta e arrivare nel breve termine ad avere una rete nazionale di monitoraggio della radiazione UV, tutte le Agenzie regionali, su proposta di ISPRA, hanno costituito un gruppo di lavoro, coordinato proprio dalla Valle d'Aosta.

Le attività del gruppo di lavoro sono pubblicate su un sito web appositamente creato e disponibile al seguente indirizzo [www.uv-index.it](http://www.uv-index.it).

<sup>16</sup> L'Unità Dobson (*Dobson Unit*; DU), chiamata così dal nome di G.M.B. Dobson (1889-1976), un pioniere nello studio dell'ozono stratosferico, esprime la concentrazione di ozono nella colonna d'aria, come lo spessore che tutto l'ozono presente in una colonna di sezione nota avrebbe se portato al suolo formando uno strato di O<sub>3</sub> puro, a 0 °C e alla pressione di 1 atm. Lo spessore di questo strato in centesimi di millimetro (10-5 m) rappresenta la concentrazione in DU, se lo spessore fosse 1 mm potremmo dire che abbiamo 100 DU di O<sub>3</sub>. Facendo qualche calcolo si può verificare che una DU corrisponde a circa  $2,69 \times 10^{16}$  molecole di ozono in una colonna con sezione di base di 1 cm<sup>2</sup> o a un volume di  $5 \times 10^9$  m<sup>3</sup> di O<sub>3</sub> (0 °C; 1 atm)

<sup>17</sup> Fonte: ARPA Valle d'Aosta



## RADIAZIONI IONIZZANTI

### Il problema

Al termine “radiazioni ionizzanti” è spesso associato, nella pubblica opinione, il timore degli effetti che queste provocano sulla salute quali, ad esempio, le ustioni riconducibili a esposizioni acute simili a quelle causate dalle esplosioni nucleari di Hiroshima e Nagasaki. Tali effetti sono tecnicamente definiti “deterministici” e si hanno a seguito di esposizioni molto intense. Altri timori sono legati agli effetti di esposizioni meno intense, effetti che “non si vedono” subito, ma che si evidenziano a distanza di tempo o sulle generazioni future e che sono spesso associati al rischio di insorgenza di tumori. Esempio chiaro sono le temute conseguenze dell’esposizione di tutta la popolazione a seguito dell’incidente alla centrale sovietica di Chernobyl. Tali effetti sono tecnicamente definiti “stocastici”, con una probabilità che dipende dall’intensità e dalla durata della esposizione.

Presso il grande pubblico, le radiazioni ionizzanti sono, comunque quasi sempre associate alla sola produzione di energia nucleare, incluso il trattamento e il deposito delle scorie, e i timori costituiscono spesso un preconcetto che tende a escludere a priori una valutazione di costi e benefici soprattutto in confronto con altre tecnologie di produzione di energia, includendo nei costi anche i rischi di danno ambientale e sanitario.

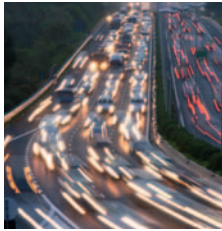
Eppure vi sono casi di esposizione a radiazioni ionizzanti generalmente accettati, ad esempio le esposizioni a scopo medico, diagnostico o terapeutico. In tali casi i rischi che ne derivano sono avvertiti come ampiamente compensati dai benefici per le persone che si sottopongono a questi trattamenti.

Quello della “giustificazione” è uno dei principi fondamentali della protezione radiologica della popolazione e dei lavoratori. Un’attività che preveda un’esposizione della popolazione e dei lavoratori deve, infatti, essere giustificata sulla base di un bilancio costi benefici tenuto conto anche delle alternative possibili e, inoltre, l’esposizione deve essere “ottimizzata” portandola ai livelli più bassi ottenibili.

Una seconda considerazione deve essere fatta sull’entità delle esposizioni generate da fonti diverse da quelle sopra descritte.

*Le radiazioni ionizzanti sono quasi sempre associate alla sola produzione di energia nucleare, eppure vi sono casi di esposizione a radiazioni ionizzanti a scopo medico, diagnostico o terapeutico. In tali casi i rischi che ne derivano sono avvertiti come ampiamente compensati dai benefici per le persone che si sottopongono a questi trattamenti.*





*Da queste considerazioni emerge la necessità di approfondire e di diffondere la conoscenza sull'impatto delle esposizioni a sorgenti di radiazioni ionizzanti, con l'obiettivo di rendere meno difficile e più consapevole una valutazione dei rischi e dei benefici associati a tutte le fonti di radiazioni.*

Se si escludono, infatti, le esplosioni atomiche e gli incidenti nucleari, le esposizioni derivanti dalle attività associate alla produzione di energia sono di gran lunga inferiori rispetto alle esposizioni a sorgenti naturali. Infatti, sia nel cosmo sia nel suolo terrestre, ma addirittura nel nostro stesso corpo, sono presenti sorgenti di radiazioni ionizzanti responsabili di un'esposizione anche migliaia di volte superiore a quella derivante dall'industria nucleare.

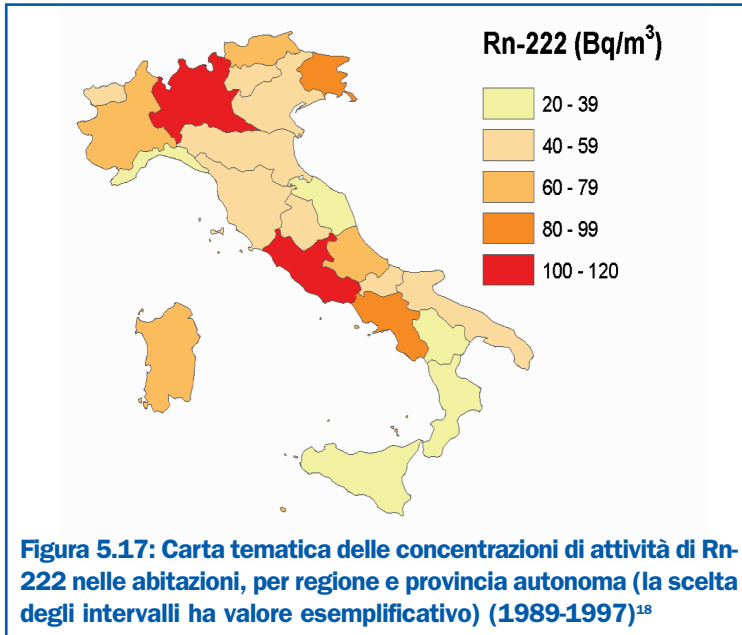
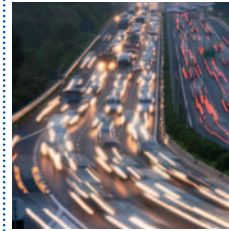
La principale fonte di esposizione a radiazioni ionizzanti avviene nelle mura domestiche e negli altri ambienti chiusi (*indoor*) nei quali si trascorre la maggior parte del tempo. In tali luoghi, infatti, è presente nell'aria un gas naturale, il radon, il quale è una delle principali fonti di rischio per la popolazione. Inoltre, in alcuni casi, può raggiungere concentrazioni tali per cui, sulla base delle considerazioni costo beneficio di cui sopra, si ritiene inaccettabile il rischio associato e si raccomandano, o addirittura si impongono, risanamenti degli ambienti di vita.

Da queste considerazioni emerge la necessità di approfondire e di diffondere la conoscenza sull'impatto delle esposizioni a sorgenti di radiazioni ionizzanti con l'obiettivo di rendere meno difficile e più consapevole una valutazione dei rischi e dei benefici associati a tutte le fonti di radiazioni.

### **L'esposizione al radon**

In relazione all'esposizione al radon, lo stato è ben rappresentato dai risultati di un'indagine effettuata nel corso degli anni '80 e '90, ma ancora valida per le caratteristiche del fenomeno, con una copertura nazionale completa (Figura 5.17).



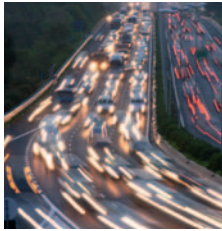


*Nel Lazio e nella Lombardia si evidenzia un'elevata concentrazione di radon (Rn-222).*

*La differenza con le altre regioni è dovuta al diverso contenuto di uranio nelle rocce e nei suoli e alla loro differente permeabilità.*

In termini di risposta, la problematica della protezione dall'esposizione al radon nei luoghi di lavoro è stata introdotta nella normativa con il D.Lgs. n. 241 del 2000 che modifica e integra il D.Lgs. n. 230 del 1995. Il decreto prevede obblighi per gli esercenti in luoghi di lavoro e per le regioni. In particolare a quest'ultime è affidato il compito di individuare le zone a maggiore probabilità di alte concentrazioni di attività di radon. In attesa della definizione dei criteri con cui definire le zone e delle indicazioni sulle metodologie per la loro individuazione, alcune regioni e alcune ARPA/APPA hanno avviato studi e indagini per avere una classificazione delle aree a diversa probabilità di alte concentrazioni di radon. In figura 5.18 sono riportate le regioni nelle quale sono stati avviati tali studi.

<sup>18</sup> Fonte: Bochicchio, F. et al., *Results of the national survey on radon indoors in the all the 21 italian region, Proceedings of Radon in the Living Environmental Workshop*, Atene, Aprile 1999



*In attesa della definizione dei criteri con cui definire le zone e delle indicazioni sulle metodologie per la loro individuazione, alcune regioni e alcune ARPA/APPA hanno avviato studi e indagini per avere una classificazione delle aree a diversa probabilità di alte concentrazioni di radon.*



**Figura 5.18: Regioni (in verde) in cui, a partire dal 2002, sono stati sviluppati studi/iniziative mirati all'identificazione delle aree soggette a rischi radon<sup>19</sup>**

Sono, infine, ancora scarse e sporadiche le informazioni sulle azioni di bonifica effettuate in Italia in ambienti con elevate concentrazioni di radon, con riferimento sia ad ambienti di tipo residenziale sia ad ambienti di lavoro.

### **Il controllo della radioattività ambientale**

La sorveglianza della radioattività ambientale è organizzata, in ottemperanza al D.Lgs. 230/95 e s.m.i. e alla normativa comunitaria, da un insieme di reti che si articola in tre livelli: locale, regionale e nazionale.

Le reti locali esercitano il controllo attorno agli impianti nucleari; le reti regionali sono delegate al monitoraggio della radioattività

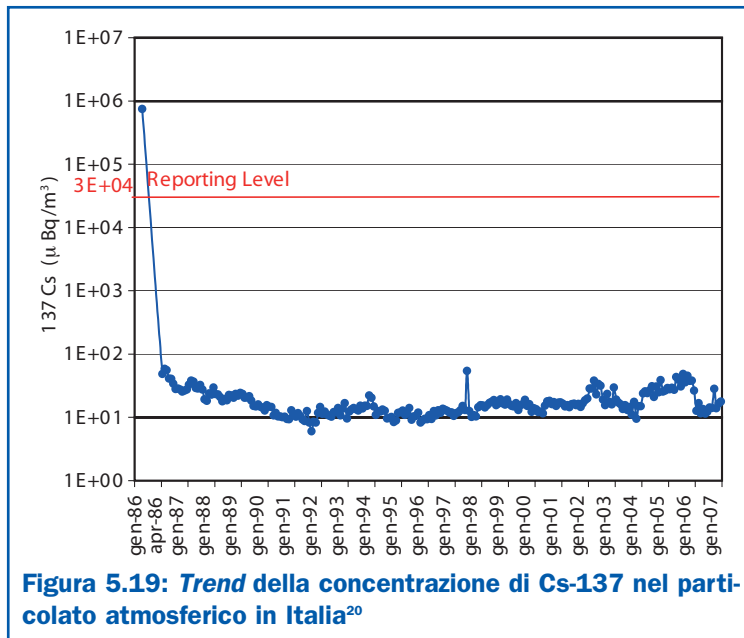
*Il controllo della radioattività, in Italia, si articola su tre livelli: locale, regionale e nazionale.*

<sup>19</sup> Fonte: ISPRA, ARPA/APPA



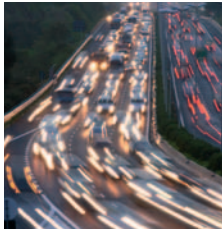
ambientale sul territorio regionale e le reti nazionali forniscono il quadro generale della situazione italiana e hanno anche finalità di allarme in caso di contaminazione diffusa.

Sono di seguito riportati gli andamenti negli anni della concentrazione di cesio-137 nel particolato atmosferico, nelle deposizioni umide e secche e nel latte vaccino (Figure 5.19, 5.20, 5.21).

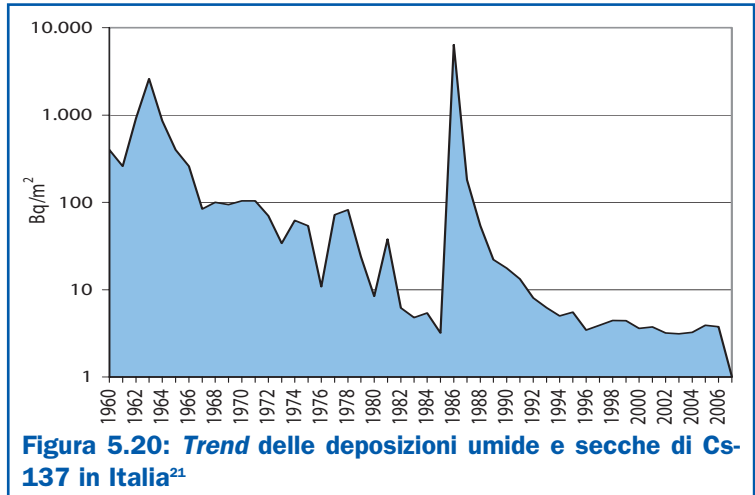


*Nel grafico si osservano i picchi di contaminazione relativi all'arrivo in Italia della "nube di Chernobyl" (aprile 1986), nonché quello dovuto a un incidente in una fonderia spagnola presso Algeciras (giugno 1998), rilevato in modo più evidente nel Nord Italia; i valori registrati negli ultimi anni sono stazionari e ben al di sotto del reporting level fissato dalla CE (30 μBq/m<sup>3</sup>).*

<sup>20</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA raccolti da ISPRA Servizio laboratorio radiazioni ambientali; OECD-ENEA, 1987, *The Radiological impact the Chernobyl accident in OECD countries*, Parigi; ISPRA

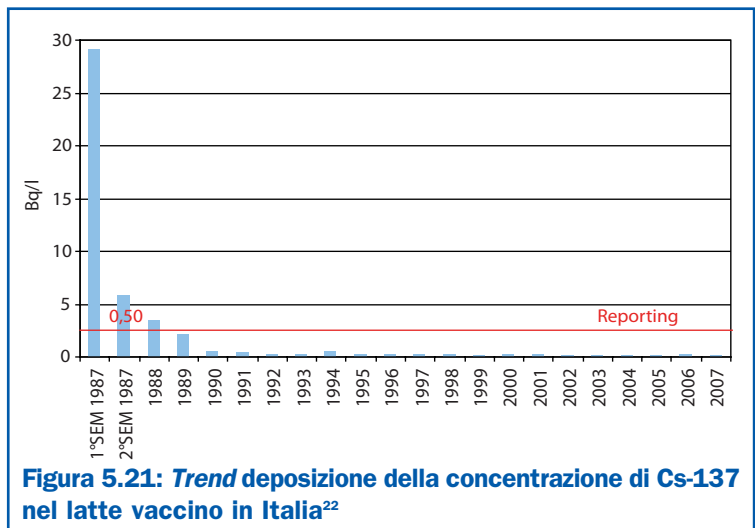


Nel grafico si evidenziano gli eventi di ricaduta associati ai test effettuati in atmosfera negli anni '50-'60 e il picco relativo all'incidente di Chernobyl nel 1986, a partire dal quale l'andamento dei valori di contaminazione presenta una sistematica diminuzione.



**Figura 5.20: Trend delle deposizioni umide e secche di Cs-137 in Italia<sup>21</sup>**

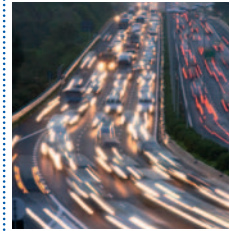
Dal grafico si evince un abbattimento dei livelli di contaminazione nel latte vaccino, ad oggi, di circa due ordini di grandezza rispetto al 1987, anno successivo alla ricaduta di Chernobyl, e valori, già dal 1990, al di sotto del reporting level fissato dalla CE (0,5 Bq/l).



**Figura 5.21: Trend deposizione della concentrazione di Cs-137 nel latte vaccino in Italia<sup>22</sup>**

<sup>21</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA raccolti da ISPRA Servizio laboratorio radiazioni ambientali; OECD-ENEA, 1987, *The Radiological impact the Chernobyl accident in OECD countries*, Parigi; ISPRA

<sup>22</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA raccolti da ISPRA Servizio laboratorio radiazioni ambientali; OECD-ENEA, 1987, *The Radiological impact the Chernobyl accident in OECD countries*, Parigi; ISPRA



In termini di risposta il quadro della situazione italiana è tracciato attraverso l'attuazione del programma di monitoraggio delle reti. In Tabella 5.1 sono presentati i punteggi attribuiti per la valutazione del monitoraggio nazionale, a partire dal 1997, sulla base di una metodologia elaborata in occasione del progetto ECOEHIS - *Development of Environment and Health Indicators for EU countries*. Per l'attribuzione del punteggio annuale si sono considerate le seguenti matrici: particolato atmosferico, dose gamma in aria, latte vaccino, acqua superficiale e acqua potabile. Per ciascuna di queste matrici sono stati valutati: frequenza di misura, sensibilità di misura, distribuzione territoriale dei controlli, regolarità del monitoraggio, organizzazione e partecipazione a iniziative di interconfronto su scala nazionale.

**Tabella 5.1: Valutazione dello stato di attuazione del monitoraggio per le reti nazionali** <sup>23</sup>

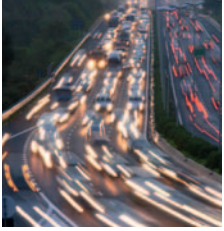
Anno	Punteggio	Giudizio
1997	15	sufficiente
1998	17	sufficiente
1999	13	insufficiente
2000	17	sufficiente
2001	17	sufficiente
2002	17	sufficiente
2003	17	sufficiente
2004	17	sufficiente
2005	17	sufficiente
2006	17	sufficiente
2007	17	sufficiente

**Legenda:** Classi di qualità: insufficiente 0 <15 sufficiente 15 <21 buono 21-25

*L'analisi sull'attuazione del piano di monitoraggio ha evidenziato una non completa copertura del territorio nazionale che richiede pertanto interventi correttivi.*

L'analisi sull'attuazione del piano di monitoraggio ha evidenziato una non completa copertura del territorio nazionale che richiede pertanto interventi correttivi.

<sup>23</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA/ARPA Emilia Romagna

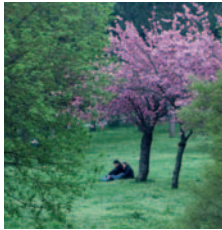






**AMBIENTE E SALUTE**





*I nuovi scenari socio-economici, lo sviluppo tecnologico e gli stili di vita hanno modificato il globale quadro di esposizione a fattori ambientali di rischio.*

*I driver di questi fattori sono correlati ai cambiamenti ambientali globali. I cambiamenti climatici ne amplificano la vulnerabilità ambientale e territoriale.*

*La governance della problematica è molto articolata e molte ancora sono le incertezze.*

*Gli indirizzi europei e dell'OMS indicano di perfezionare gli strumenti di prevenzione ambientale dei fattori di rischio.*

## **Introduzione**

Negli ultimi decenni, i rapidi mutamenti degli stili di vita e degli scenari socio-economici e tecnologici hanno comportato, da un lato un cambiamento delle pressioni sull'ambiente, dall'altro, specie nei paesi occidentali, il miglioramento delle condizioni di vita e dei sistemi di prevenzione.

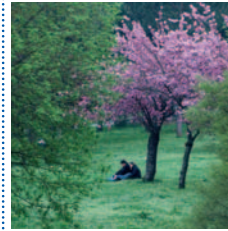
Ciò ha consentito l'abbattimento dei fattori di rischio per la salute più tradizionali, legati soprattutto a condizioni igienico-sanitarie, ma ha anche determinato un quadro di esposizione globale legato a fattori di rischio ambientali di natura chimica, fisica e biologica che non trova riscontro nelle epoche precedenti, con potenziali ricadute sulla salute e sul benessere degli individui e della collettività.

I *driver* di questi fattori di rischio sono correlati a cambiamenti ambientali globali, quali urbanizzazione, frammentazione del territorio e degli ecosistemi, globalizzazione e maggiore mobilità sociale, stili di vita, nuove tecnologie, domanda di energia e di risorse idriche, aumento dell'uso di sostanze chimiche persistenti nell'ambiente e, per ultimo ma non meno importante, cambiamenti climatici che amplificano la vulnerabilità ambientale e territoriale.

Inevitabilmente il passaggio dalla conoscenza scientifica (evidenze scientifiche dei rischi per la salute da fattori ambientali) alle azioni istituzionali (norme e iniziative globali di settore) è complesso; esistono ancora molte incertezze legate alla valutazione del rischio, alla sua comunicazione, alla realizzazione di un approccio integrato e alla definizione delle priorità e delle aree di azione di risposta.

La breve sintesi che segue è focalizzata sull'evoluzione della problematica "ambiente e salute" nelle tre dimensioni che governano l'intero processo: complessità scientifica, consapevolezza istituzionale e gestione della percezione del rischio da parte della popolazione.

Gli indirizzi europei e dell'OMS indicano la necessità di perfezionare gli strumenti di prevenzione ambientale dei fattori di rischio attraverso l'uso di metodologie più rappresentative dell'esposizione e di migliorare l'informazione e la comunicazione ambientale.



## La problematica ambiente e salute e le politiche ambientali

### *La complessità scientifica*

In linea teorica, ognuno quotidianamente entra in contatto con una serie innumerevole di fattori di rischio sotto forma di sostanze o composti chimici dannosi, batteri, virus, allergeni, onde elettromagnetiche e sorgenti di rumore. Non tutti, però, sviluppano le malattie evidenziate dalla ricerca come associate ai singoli fattori.

L'incertezza dell'esito individuale è dovuta a più variabili espositive (per quanto tempo o a quale concentrazione si è esposti a una determinata sostanza) e di vulnerabilità del soggetto. All'interno di ogni popolazione c'è un ampio spettro di suscettibilità e alcuni soggetti sono più vulnerabili di altri per le esposizioni ad alcuni inquinanti. Durante le varie fasi del ciclo vitale, tutti gli organismi viventi attraversano specifiche "finestre" di vulnerabilità e suscettibilità che possono dipendere da: età e sviluppo (bambini/adolescenti e anziani), stato fisiologico (gravidanza), stato clinico (malattie croniche), stili di vita, fattori socio-economici. La suscettibilità implica un rischio maggiore di mortalità e morbosità. I bambini risultano più suscettibili degli adulti agli effetti di alcuni inquinanti (es. neurotossici) a livelli di soglia inferiori a quelli che producono effetti nell'adulto.

Molti fattori di rischio sono a loro volta influenzati da diversi determinanti quali i contesti ambientali (urbanizzazione, integrità del territorio) e socio-economici (capacità ed efficienza dei sistemi di prevenzione ambientale e dei servizi sanitari, stili di vita, esposizione professionale). Inoltre, alcuni rischi sono causati da condizioni ritenute di beneficio per la salute (riscaldamento degli ambienti interni) o facenti parte di stili di vita (uso del telefono cellulare).

Le politiche ambientali possono agire direttamente su alcuni determinanti dei fattori di rischio, per esempio, attraverso la tutela delle risorse (acqua, aria, suolo, biodiversità) e l'integrità del territorio, lo studio dell'esposizione, l'informazione e la comunicazione ambientale.

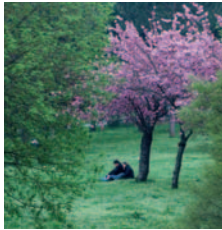
La gestione del rischio sanitario da determinanti ambientali è un'azione complessa che richiede oltre alle evidenze scientifiche, che associano l'esposizione ai fattori di rischio alle malattie, anche strumenti per individuare priorità, rischi emergenti, popolazioni vulnerabili e azioni fattibili (Figura 6.1).

*Ognuno quotidianamente entra in contatto con una serie innumerevole di fattori di rischio.*

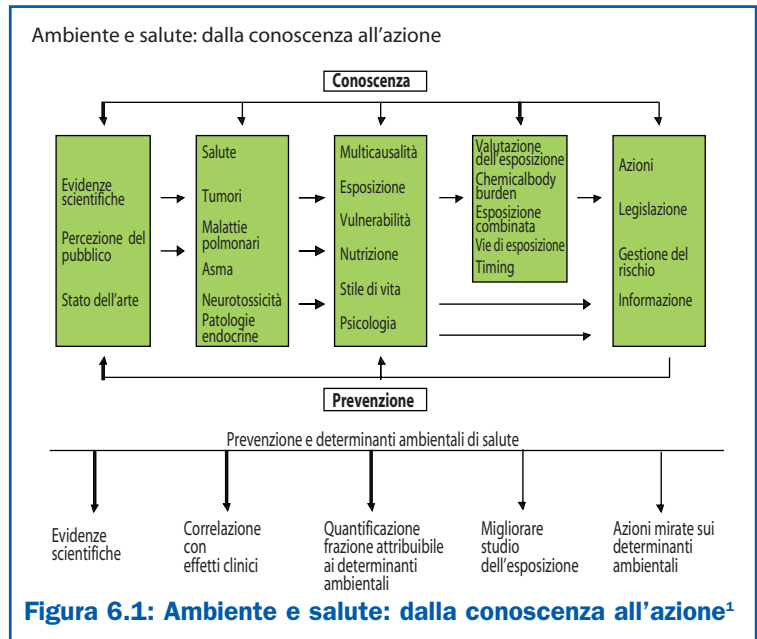
*Non tutti però sviluppano le malattie che la ricerca ha evidenziato come associate ai singoli fattori.*

*Alcuni fattori di rischio sono causati da condizioni percepite come indice di benessere.*

*Le politiche ambientali possono agire direttamente su alcuni determinanti e devono tener conto dei rischi emergenti, priorità locali e fattibilità delle azioni di risposta.*



Le azioni di prevenzione ambientale sono il risultato di un complesso processo conoscitivo: dalle ipotesi di rischio sviluppate dalla ricerca, all'associazione di queste agli effetti clinici; dallo studio dell'esposizione all'individuazione di aree e strumenti di azioni preventive. Tra queste ultime l'informazione e la comunicazione.

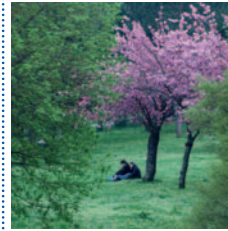


In teoria, per valutare l'esposizione individuale a una sostanza dannosa si dovrebbe, per esempio, conoscere il punto di contatto (cibo, aria, acqua, ecc.), il numero di volte e la quantità di sostanza cui l'individuo è esposto. Andrebbe, inoltre, determinata anche la reattività biologica a tale esposizione che comprende, a sua volta, variabili individuali (età, capacità metaboliche, ecc.). Nella realtà, dato che si è esposti a una combinazione di più sostanze, il percorso è ancora più complesso, nonostante la ricerca tossicologica e gli studi epidemiologici abbiano consentito l'individuazione di pericoli e rischi. La mitigazione dell'esposizione ai fattori individuati rimane, in generale, l'approccio preventivo più efficace.

Nella prassi, vista l'impossibilità di valutare l'esposizione individuale, si utilizzano indicatori "proxy" che tengono conto di alcune caratteristiche del fattore ambientale a cui si è esposti (concentrazione o intensità nell'area di interesse, popolazione esposta, ecc.).

Nella prassi, lo studio dell'esposizione ai fattori di rischio è possibile con indicatori "proxy", ma va adeguata ai nuovi rischi e ai nuovi determinanti ambientali individuati dalla ricerca.

<sup>1</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su modello AEA, 2005



Lo studio dell'esposizione è un significativo strumento preventivo, ma l'informazione ambientale deve adeguarsi ai risultati della ricerca che indica nuovi rischi e nuovi determinanti ambientali di rischio.

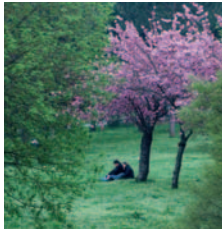
L'assorbimento di una determinata sostanza a cui si è esposti può essere quantificato mediante tecniche di biomonitoraggio, ovvero l'analisi chimico - fisica di sostanze su campioni biologici (sangue, capelli, urine). Questi metodi di stima e misura non sono, comunque, indicativi del possibile sviluppo di malattie poiché altri fattori contribuiscono a questo processo, non esistendo sia una correlazione lineare tra esposizione – specie quella cronica – ed effetto clinico, sia malattie causate solo da fattori ambientali. Vanno, comunque, messe in atto azioni che prevengano l'esposizione a quei fattori di rischio che possono essere causa di malattia. Fino ad oggi lo studio dell'esposizione è stato effettuato solo attraverso l'analisi dei superamenti dei valori soglia.

Le conoscenze scientifiche hanno, però, messo in evidenza che l'efficienza preventiva non può essere governata solo attraverso il riferimento a settori e a valori limite stabiliti per legge, ma servono anche strumenti nuovi e approcci diversi, come dichiarato con la Strategia Europea Ambiente e Salute del 2003: “... Fino ad oggi le valutazioni ambientali e gli interventi di carattere politico si sono concentrati su singoli inquinanti presenti nei singoli comparti ambientali (aria, acqua, suolo, ecc.) e molti problemi di salute ambientale sono stati in effetti risolti.

Tuttavia, in questo modo alcuni impatti sulla salute vengono sottovalutati, perché in realtà la situazione è molto più complessa: gli inquinanti passano infatti da un comparto ambientale all'altro (dall'aria al suolo, alle acque e via dicendo) e le persone sono esposte ad una combinazione di inquinanti che interagiscono nell'ambiente e nel corpo umano. Tutti questi elementi non vengono presi in considerazione a sufficienza negli attuali interventi politici che, tra l'altro, non sono abbastanza integrati (ad esempio, i dati del monitoraggio dell'aria non sono messi in relazione con i dati sul monitoraggio delle acque, sul monitoraggio del suolo e nemmeno con i dati sul monitoraggio della salute) e per questo non affrontano sempre efficacemente la particolare interfaccia “ambiente-salute”. Invece l'integrazione è fondamen-

*Le tecniche di biomonitoraggio sono un ulteriore strumento per valutare l'esposizione.*

*L'efficienza preventiva non può essere governata solo attraverso il riferimento a settori e a valori limite, ma servono anche strumenti nuovi e approcci diversi come considerato con la Strategia Europea Ambiente e Salute del 2003.*



*I rischi emergenti possono non essere considerati nei tradizionali sistemi di monitoraggio e informazione ambientale.*

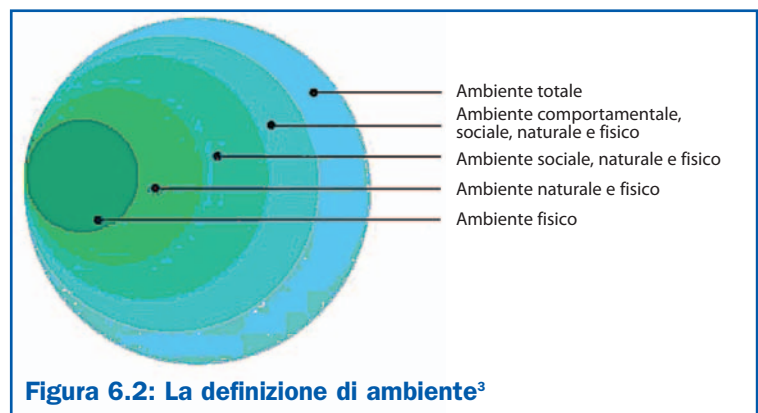
*La figura esplicita l'insieme dei sistemi compresi nell'ampia definizione di "ambiente" che influenzano la salute e la qualità della vita.*

*tale per sviluppare ulteriormente la normativa ambientale e le misure per la tutela della salute umana...".*

Va, infine, tenuto presente che ai tradizionali sistemi di monitoraggio possono sfuggire rischi emergenti, non regolati da specifici mandati normativi, dovuti per esempio a cambiamenti di scenari ambientali (alghe tossiche e riscaldamento delle acque, nuovi allergeni), all'esposizione combinata fisica (rumore) e chimica (inquinamento atmosferico) tipica dell'ambiente costruito (*built environment*).

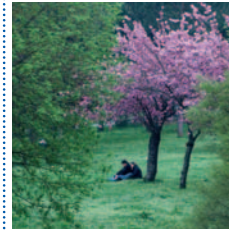
### **Il processo della consapevolezza istituzionale**

Le difficoltà iniziali incontrate nella *governance* del tema "ambiente e salute" in quanto disciplina a se stante, probabilmente, sono state dovute anche all'ampia definizione introdotta dalla Regione Europea dell'OMS nel 1989<sup>2</sup> (Figura 6.2) che comprendeva molti sottosistemi complessi e governati da diversi attori e settori di competenza.



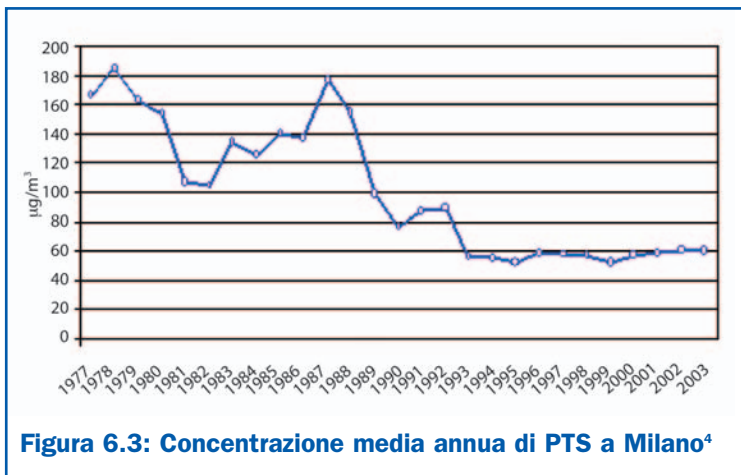
<sup>2</sup> "Environmental health comprises those aspects of human health and disease that are determined by factors in the environment. It also refers to the theory and practice of assessing and controlling factors in the environment that can potentially affect health. As used by WHO/Europe, environmental health includes both the direct pathological effects of chemicals, radiation and some biological agents, and the effects (often indirect) on health and wellbeing of the broad physical, psychological, social and aesthetic environment. (Environment and Health, the European Charter and Commentary, Frankfurt, 1989)

<sup>3</sup> Fonte: Smith, Corvalàn e Kjellstrom, 1999 (adattato e tradotto da ISPRA)



Ad oggi si è fatta più chiarezza su ruoli e responsabilità, ma rimane ancora aperta l'integrazione del concetto moderno di "salute" nelle politiche di settori diversi da quello della sanità. Molte politiche comunitarie di settore hanno ricevuto i primi impulsi proprio dai fattori ambientali di rischio per la salute. Grazie ai risultati della ricerca e all'impegno delle istituzioni sono state utilizzate tecnologie a basso impatto e adottate misure preventive non solo relative ai sistemi di controllo e monitoraggio, ma anche rivolte alle fonti di emissioni. Un esempio di queste azioni è visibile nella Figura 6.3, dove è rappresentato, per la città di Milano, il *trend* di uno degli inquinanti atmosferici che influisce sulla qualità dell'aria. Dal 1977 al 1993 è evidenziabile una diminuzione di circa  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  della concentrazione media annua di Polveri Totali Sospese (PTS): tale andamento è dovuto alle misure preventive e alle azioni intraprese. Dal 1993 al 2003 la situazione non mostra significativi cambiamenti, rimanendo la concentrazione pressoché stabile, e tuttavia ancora al di sopra dei limiti previsti per legge.

*Le politiche di prevenzione hanno già dato i propri risultati, ma vanno considerati i determinanti nel loro insieme.*



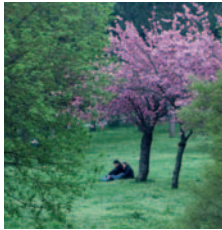
**Figura 6.3: Concentrazione media annua di PTS a Milano<sup>4</sup>**

*Tra il 1977 e il 1993 è evidenziabile una diminuzione di circa  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  della concentrazione media annua di PTS, dovuta anche alle misure preventive e alle azioni intraprese. Dal 1993 al 2003 la situazione è stabile, rimanendo la concentrazione pressoché invariata, e tuttavia ancora al di sopra dei limiti previsti per legge.*

La prevenzione del rischio andrà quindi rivolta anche ad altri determinanti, come il *management* della mobilità, in attesa del potenziamento tecnologico di vetture a basso impatto.

<sup>4</sup> Fonte: ARPA Lombardia





*Cresce nel tempo la consapevolezza che un sistema così complesso non è gestibile esclusivamente attraverso l'identificazione di valori soglia, ma necessita di un approccio integrato specifico e multisettoriale.*

*L'Europa si dota di nuovi strumenti preventivi. L'OMS lancia i Piani di Azione Ambiente e Salute.*

*L'informazione ambientale va adeguata ai nuovi obiettivi strategici.*

*Cresce anche la percezione del rischio ambientale come fattore influente sulla qualità della vita e della salute.*

Le diverse istituzioni si rendono progressivamente consapevoli che un sistema così complesso, quale l'inquinamento atmosferico o l'inquinamento chimico, non è gestibile esclusivamente attraverso l'identificazione di valori soglia ma necessita di un approccio integrato. Tutto ciò ha portato l'Unione Europea a dotarsi di nuovi strumenti quali la Strategia Europea Ambiente e Salute, il Piano d'Azione Ambiente e Salute (2004), la Strategia per l'Ambiente Urbano, l'istituzione delle Agenzie per la Sicurezza alimentare (EFSA) e il regolamento REACH.

L'OMS sollecita i 53 Paesi della Regione Europea ad adottare Piani di Azione Ambiente e Salute (*National Environment and Health Action Plan – NEHAP*). Dal 2003 viene anche focalizzata l'attenzione su gruppi più vulnerabili, i bambini, dando luogo a iniziative istituzionali quali i Piani di Azione per la salute ambientale dei bambini (*Children Environmental Health Action Plan – CEHAP*) e l'adozione di Obiettivi prioritari per la Regione Europea o l'iniziativa SCALE della Commissione nell'ambito della Strategia Europea Ambiente e Salute.

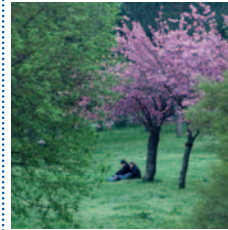
Ognuno di questi strumenti ha, comunque, necessità di essere supportato da un'informazione ambientale adeguata agli specifici obiettivi strategici.

### ***La percezione del rischio da parte della popolazione***

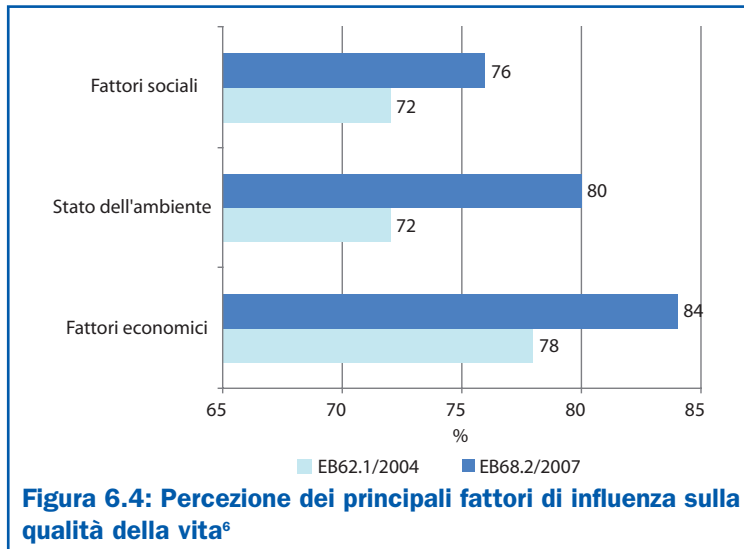
È cresciuta progressivamente anche la consapevolezza, tra la popolazione, dell'importanza dell'ambiente di vita per il proprio benessere e la propria salute. Nel recente Eurobarometro<sup>5</sup> del 2008 oltre l'80% dei cittadini europei associa la qualità della vita ai fattori ambientali (l'Italia si pone oltre la media: in particolare l'86% dei cittadini italiani percepisce la qualità della vita come dipendente da fattori ambientali, l'89% da quelli economici).

<sup>5</sup> Eurobarometro è lo strumento di cui si è dotata la Commissione Europea per realizzare sondaggi mirati a conoscere e comprendere gli atteggiamenti dei cittadini europei





*Nell'Europa (25) più dell'80% della popolazione percepisce l'ambiente come un importante fattore influente sulla qualità della vita.*

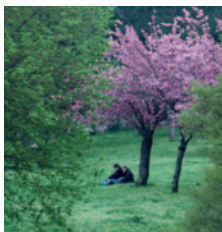


In tema di percezione dei rischi per la propria salute con un'altra indagine (Eurobarometro 2006) è stato evidenziato come i cittadini individuino nei fattori ambientali la causa di maggiore rischio rispetto, anche, al crimine o a una grave malattia (Figura 6.5). La percezione dei cittadini italiani non si discosta significativamente dalla media europea.

È necessario, pertanto, sviluppare una comunicazione ambientale integrata degli aspetti di rilievo per la salute.

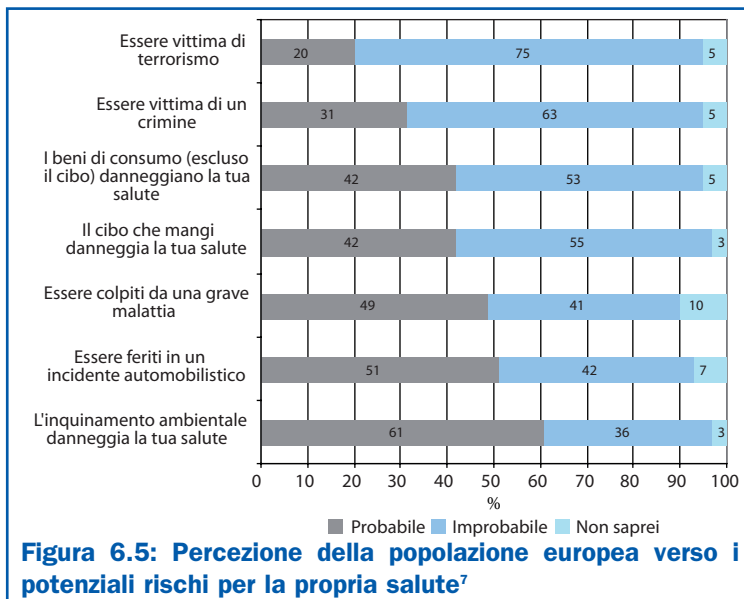
*Una percezione del rischio così significativa richiama l'attenzione verso lo sviluppo di una comunicazione ambientale che integri gli aspetti di rilievo per la salute.*

<sup>6</sup> Fonte: Eurobarometro



*L'esposizione a fattori ambientali di rischio (inquinamento, sicurezza alimentare ecc.) è percepita dai cittadini europei come una delle cause che, con molta probabilità, comporta rischi per la propria salute.*

*La copiosa letteratura scientifica ha, da tempo, evidenziato l'associazione tra l'esposizione a fattori di rischio ambientali e il potenziale sviluppo di malattie; ma manca un rapporto esclusivo di causa-effetto e la conoscenza degli effetti a lungo termine.*



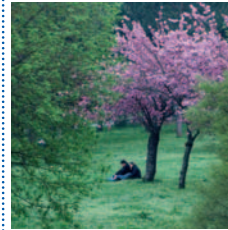
### Definire le aree di prevenzione ambientale

Quali le aree d'azione della prevenzione ambientale in un sistema così complesso?

La copiosa letteratura scientifica ha da tempo evidenziato l'associazione tra l'esposizione a fattori di rischio ambientali e il potenziale sviluppo di alcune malattie.

Come già evidenziato, l'esposizione a sostanze dannose non implica necessariamente lo sviluppo di una malattia, o che questa possa essere correlata ai soli fattori ambientali. Le metodologie oggi a disposizione, infatti, non consentono di stimare con certezza gli effetti sulla salute, specie quelli a lungo termine (tumori), delle esposizioni ambientali di lungo periodo a concentrazioni ridotte o dell'esposizione a più inquinanti. Inoltre, rimangono molte incertezze legate alla complessità metodologica e alle scarse conoscenze quantitative sui rischi associati a molte sostanze e a molti determinanti. La ricerca continua comunque a evolversi, cercando di fornire informazioni più mirate ai decisori.

<sup>7</sup> Fonte: Eurobarometro n. 238 del 2006



**Tabella 6.1: Principali impatti sulla salute ed esempi di associazione con l'esposizione ambientale a sostanze chimiche o ad altri fattori ambientali di stress e stili di vita<sup>8</sup>**

<b>Impatti sulla salute</b>	<b>Associazioni con alcune esposizioni ambientali</b>
Malattie infettive	<ul style="list-style-type: none"> <li>• contaminazione di acqua, aria e alimenti</li> <li>• cambiamenti nel ciclo di vita di patogeni associati a cambiamenti climatici</li> </ul>
Tumore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inquinamento atmosferico (PM – particolato atmosferico), principalmente PM<sub>2,5</sub> o inferiore</li> <li>• fumo e fumo passivo (ETS – <i>environmental tobacco smoke</i>)</li> <li>• alcuni pesticidi</li> <li>• asbesto</li> <li>• tossine naturali (aflatossine)</li> <li>• idrocarburi policiclici aromatici (es. fumi diesel)</li> <li>• alcuni metalli (es. arsenico, cadmio, cromo)</li> <li>• radiazioni (anche solari)</li> <li>• radon</li> <li>• diossine</li> </ul>
Malattie cardiovascolari	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inquinamento atmosferico (monossido di carbonio, ozono, PM)</li> <li>• fumo e fumo passivo</li> <li>• monossido di carbonio</li> <li>• piombo</li> <li>• rumore</li> <li>• particolato inalabile (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>)</li> <li>• alimentazione (es. alti livelli di colesterolo)</li> <li>• stress</li> </ul>
Malattie respiratorie, compresa l'asma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fumo e fumo passivo</li> <li>• biossido di zolfo</li> <li>• biossido d'azoto</li> <li>• particolato inalabile (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>)</li> <li>• ozono troposferico</li> <li>• spore fungine</li> <li>• acari della polvere</li> <li>• polline</li> <li>• peli, pelle ed escrezioni di animali da compagnia</li> <li>• umidità</li> </ul>
Malattie della pelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• radiazioni UV</li> <li>• alcuni metalli (es. nichel)</li> <li>• pentaclorofenolo (biocida)</li> <li>• diossine</li> </ul>

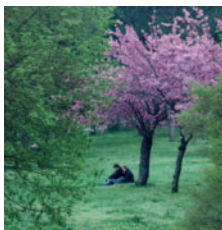
*continua*

*L'esposizione a sostanze come pesticidi o PM non implica lo sviluppo di un tumore, o che il tumore possa essere direttamente correlato solo a fattori ambientali.*

*Oggettivamente, le metodologie a disposizione oggi non consentono di stimare con certezza gli effetti sulla salute delle esposizioni ambientali di lungo periodo a concentrazioni ridotte o dell'esposizione a più inquinanti.*

*Comunque è possibile associare alcune malattie a fattori ambientali, nei limiti della diversità di ogni individuo.*

<sup>8</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su informazioni AEA (*Environment and Health EEA Report n. 10/2005*)

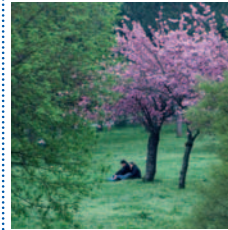


segue

**Tabella 6.1: Principali impatti sulla salute ed esempi di associazione con l'esposizione ambientale a sostanze chimiche o ad altri fattori ambientali di stress e stili di vita**

<b>Impatti sulla salute</b>	<b>Associazioni con alcune esposizioni ambientali</b>
Diabete, obesità	<ul style="list-style-type: none"> <li>• alimentazione, elevato apporto di grassi</li> <li>• scarso esercizio fisico</li> </ul>
Disfunzioni riproduttive	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bifenili policlorinati (PCB)</li> <li>• DDT</li> <li>• cadmio</li> <li>• pftalati</li> <li>• interferenti endocrini</li> </ul>
Patologie dello sviluppo (fetale e infantile)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• piombo</li> <li>• mercurio</li> <li>• fumo e fumo passivo</li> <li>• cadmio</li> <li>• alcuni pesticidi</li> <li>• interferenti endocrini</li> </ul>
Patologie del sistema nervoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• piombo</li> <li>• PCB</li> <li>• methylmercurio</li> <li>• manganese</li> <li>• alcuni solventi</li> <li>• organofosfati</li> </ul>
Risposta immunitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• radiazioni UVB</li> <li>• alcuni pesticidi</li> </ul>
Aumentata sensibilità ai composti chimici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• esposizione multipla a composti chimici a basso dosaggio</li> </ul>

Nella necessità di individuare azioni prioritarie preventive si è focalizzata l'attenzione sia sulla forza dell'associazione tra *stressors* ambientali ed effetti clinici, sia sulla fattibilità di azioni preventive. Nel rapporto "Ambiente e Salute" dell'AEA (2005) sono riportati i risultati di uno studio (Tabella 6.2) volto a determinare: il grado di correlazione di alcune malattie con specifici inquinanti; il potenziale impatto in termini quantitativi; la possibilità di poter agire con azioni preventive sui fattori di rischio. Per esempio, la correlazione tra radon e tumore al polmone è ritenuta come "molto



probabile”: nonostante ciò, l’impatto viene valutato come “moderato” in quanto l’esposizione al radon non coinvolge tutta la popolazione (solo in alcune aree è presente il radon); per contro la possibilità di fare prevenzione viene definita alta.

**Tabella 6.2: Grado dell’associazione tra fattori ambientali e determinate patologie, con corrispondenti impatti sulla popolazione e possibilità di prevenzione<sup>9</sup>**

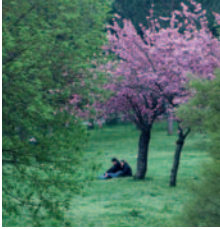
Malattia/Inquinante	Associazione	Descrittore qualitativo	Impatto sulla popolazione	Possibilità di prevenzione
Tumore / radon Neurosviluppo/piombo	molto probabile (90-99%)	valore statistico: oltre ogni ragionevole dubbio	moderato	alta
Sviluppo neurologico / mercurio	molto probabile (90-99%)	valore statistico: oltre ogni ragionevole dubbio	basso	alta
Malattie respiratorie / inquinamento atmosferico	molto probabile (90-99%)	valore statistico: oltre ogni ragionevole dubbio	alto	moderata
Sviluppo neurologico / POPs (inquinanti organici persistenti)	probabile (66-90%)	ragionevole certezza: sufficienti evidenze scientifiche	moderato	moderata
Asma / inquinamento atmosferico	mediamente probabile (33-66%)	bilancio di evidenze: forte possibilità	alto	moderata
Tumore / EMF (campi elettromagnetici)	scarsamente probabile (10-33%)	sospetto scientifico di rischio	alto	bassa
Tumore / basso livello di radioattività	altamente improbabile (1-10%)	basso rischio	moderato	alta

*I risultati dello studio riportato con il rapporto “Ambiente e Salute” dell’AEA mostrano il grado di associazione di alcune malattie con specifici inquinanti e il potenziale impatto, in termini quantitativi sulla popolazione. Oltre a questo è stato evidenziata la possibilità di incidere sui fattori considerati attraverso azioni preventive.*

L’OMS con il recente rapporto “*Preventing disease through healthy environments*” (2007) ha introdotto un analogo approccio operativo per il *management* della materia ambiente e salute.

Lo studio internazionale ha definito gli ambiti operativi per le politiche ambiente e salute introducendo, oltre ai fattori di rischio biologici, chimici e fisici tradizionali (inquinamento dell’acqua,

<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su informazioni AEA (*Environment and Health EEA Report n. 10/2005*)



Oltre alla prevenzione della qualità delle risorse naturali, l'OMS individua altre aree di azione preventiva: il built environment, i cambiamenti climatici, le pratiche agricole.

L'OMS ha definito gli ambiti operativi per le politiche ambiente e salute e ha evidenziato le aree d'intervento. È stato stimato il contributo dei fattori ambientali alla determinazione di malattie.

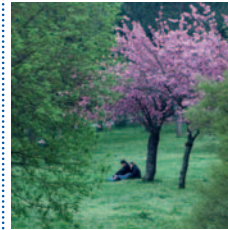
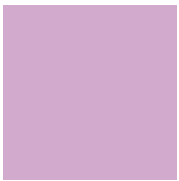
atmosferico *indoor* e *outdoor*, rumore, radiazioni ionizzanti, ecc.) anche dei nuovi determinanti denominati *built environment*, i cambiamenti climatici e le pratiche agricole. Nel dettaglio, il determinante *built environment* è definito come l'insieme dei fattori correlati all'ambiente costruito<sup>10</sup>, quali la pianificazione urbana e delle aree destinate alla mobilità e l'uso del territorio, che incidono sulle cause di morte direttamente (incidenti stradali) o indirettamente attraverso una diminuita qualità della vita, o l'inattività fisica, nota come fattore di rischio sanitario comune a molte delle malattie che rappresentano nel mondo le principali cause di morte e disabilità (diabete, malattie cardiovascolari, obesità). Sono state, inoltre, evidenziate le aree d'intervento realizzabili. A partire dalle malattie, come *end point* sono stati considerati e pesati i fattori ambientali realisticamente suscettibili di cambiamento attraverso l'uso di tecnologie disponibili, *policy* e azioni preventive ambientali e sanitarie.

Con lo studio, inoltre, è stato stimato il contributo dei fattori ambientali alla determinazione di malattie che riconoscono questi come concausa. In particolare è stato evidenziato che:

- I fattori ambientali contribuiscono a 85 delle 102 malattie principali considerate nel *World Health Report* della stessa Organizzazione mondiale.
- Globalmente, circa il 25% del carico delle malattie e il 23% dei decessi prematuri è attribuibile a fattori ambientali di natura chimica, fisica, biologica o a fattori che promuovono comportamenti non sani di cui è nota la catena dell'esposizione (inattività fisica).

Con lo studio è stato altresì messo in evidenza come il peso dei fattori ambientali risenta di altri determinanti, quali i contesti socio-economici, gestionali e organizzativi, diversi nelle differenti regioni continentali e secondo la patologia considerata. Infatti, è da notare il maggiore contributo dei fattori ambientali sull'incidenza di malattie infettive e mortalità nei paesi in via di sviluppo e, di

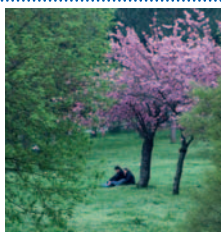
<sup>10</sup> In particolare alcuni aspetti della moderna organizzazione delle città, come la mobilità, influenzano la qualità della vita in senso lato, attraverso l'inquinamento atmosferico, la ridotta attività fisica, il rumore, gli incidenti e l'isolamento sociale che spesso consegue alla mancanza di spazi urbani subordinati alle esigenze del traffico autoveicolare



contro, il più alto contributo alle malattie neoplastiche nei paesi occidentali. L'OMS ribadisce che, comunque, le valutazioni sono sottostimate rispetto alla realtà, non comprendendo categorie di esposizione a molti rischi ambientali (esposizione protratta a inquinamento chimico, interferenti endocrini, nuove tecnologie) di cui non è ancora chiara l'associazione con gli effetti clinici. Secondo questo nuovo approccio dell'OMS, inoltre, la maggioranza dei determinanti di salute esula dal controllo diretto della sanità pubblica e dall'efficienza dei servizi sanitari, essendo strettamente correlata a politiche e strategie di altri settori (tutela delle risorse naturali e del territorio, pianificazione urbana, mobilità e trasporto, energia, attività produttive e variabili socio-economiche). L'informazione ambientale di rilievo per la salute potrebbe essere estesa, nei contenuti, anche alle nuove aree d'azione individuate quali il *built environment*, i cambiamenti climatici e le pratiche agricole.

*Il nuovo approccio della valutazione dell'OMS conferma che la maggioranza dei determinanti di salute esula dal controllo diretto della sanità pubblica e dall'efficienza dei servizi sanitari, essendo strettamente correlata a politiche e strategie di altri settori.*





A partire dalle malattie come end point del processo sono stati considerati e pesati i fattori ambientali realisticamente suscettibili di cambiamento attraverso l'uso di tecnologie disponibili, policy e azioni preventive ambientali e sanitarie. Per esempio, la frazione attribuibile all'ambiente (da inquinamento atmosferico indoor) oscilla tra il 5 e il 25% dei casi di broncopatia cronica. L'alto valore è dovuto alla pratica diffusa nei paesi in via di sviluppo di utilizzare biomasse per illuminazione, cucina e riscaldamento. Una condizione di rischio mitigabile con l'adozione di pratiche energetiche di base.

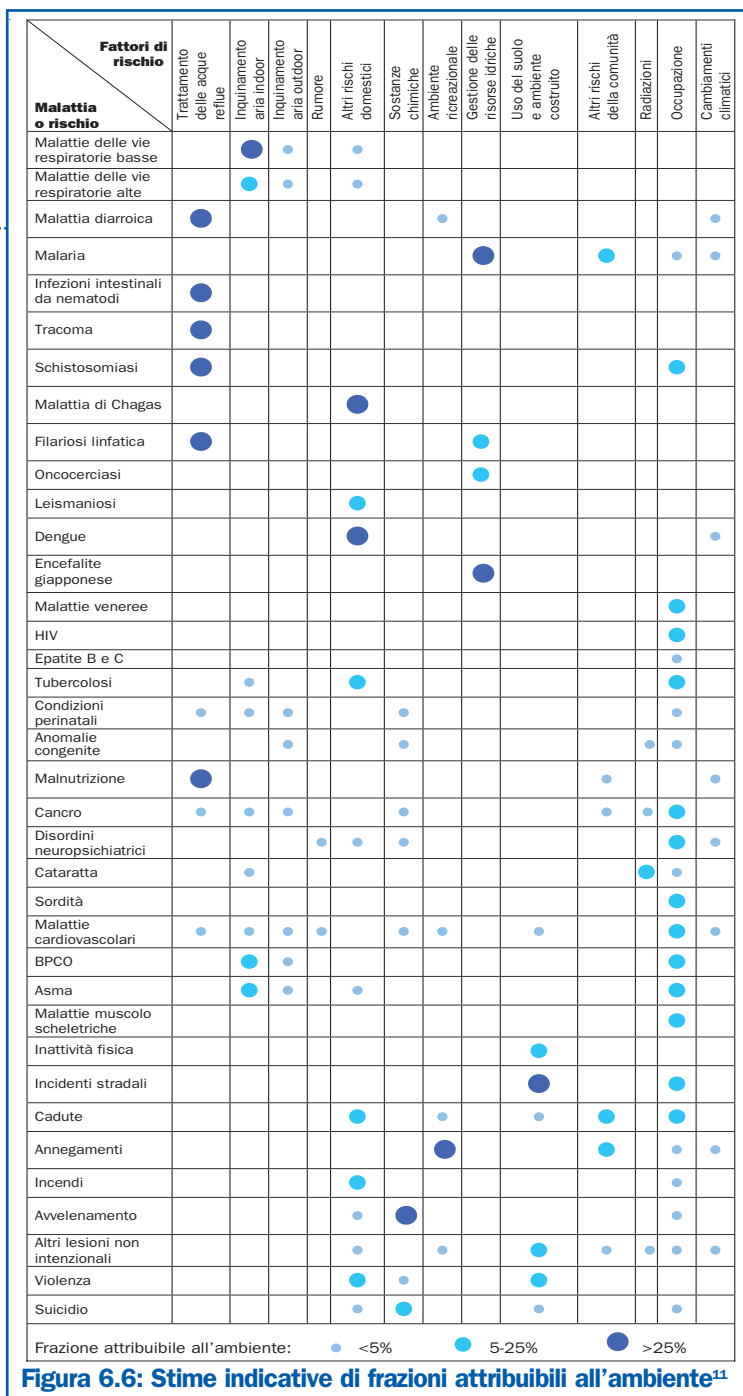
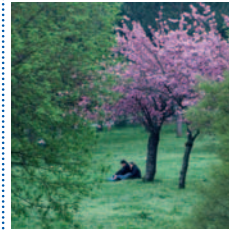
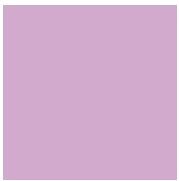


Figura 6.6: Stime indicative di frazioni attribuibili all'ambiente<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Fonte: A. Prüss-Ustün and C. Corvalán (Eds) PREVENTING DISEASE THROUGH HEALTHY ENVIRONMENTS Towards an estimate of the environmental burden of disease, WHO 2007



## Le tematiche emergenti

### **La salute ambientale dei bambini**

Nel contesto scientifico e istituzionale generale cresce l'attenzione verso gli effetti sulla salute dei bambini attribuibili a fattori ambientali (allergie, malattie respiratorie, tumori infantili, alterazioni dello sviluppo neurologico, inattività fisica e obesità). Secondo numerosi studi scientifici i bambini, a causa delle loro caratteristiche biologiche e comportamentali – sebbene in misura diversa secondo l'età e le condizioni socio economiche – sono più suscettibili e più esposti a una varietà di agenti ambientali presenti nell'aria *outdoor* e *indoor* (abitazioni e scuole), nell'acqua e nel cibo. Le conoscenze scientifiche indicano anche che l'esposizione a sostanze chimiche, nocive per il loro sviluppo, inizia già in epoca prenatale.

Nel 2004, con uno studio dell'OMS condotto in Europa è stato stimato il carico di malattia nei bambini correlato a 5 fattori di rischio ambientale: inquinamento atmosferico *outdoor* e *indoor*, qualità dell'acqua, sistemi di trattamento, esposizione a concentrazioni di piombo, incidenti. Nel complesso, 1/3 del carico globale di malattia nei bambini di età compresa tra 0 e 19 anni è attribuibile a questi fattori, con differenze per sottogruppi di età e per fattore di rischio.

Nel medesimo periodo, a Budapest, la Conferenza Interministeriale Ambiente e Salute è stata dedicata alla salute dei bambini e le delegazioni governative hanno sottoscritto l'impegno per:

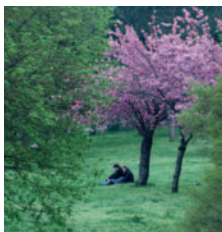
- 1) l'adozione del CEHAP: *Children Environmental Health Action Plan*.
- 2) l'adozione di misure per il raggiungimento degli Obiettivi Regionali Prioritari (RPGs - *Regional Priority Goals*).

Obiettivo Regionale Prioritario I: prevenire e ridurre in maniera significativa la morbosità e la crescente mortalità derivante da disturbi gastrointestinali e da altri effetti sulla salute, assicurando adeguate misure per migliorare l'accesso ad acqua sicura e a condizioni sanitarie adeguate per tutti i bambini.

Obiettivo Regionale Prioritario II: prevenire e ridurre in maniera sostanziale le conseguenze sulla salute provocate da incidenti e

*Nel contesto scientifico e istituzionale generale cresce l'attenzione verso gli effetti sulla salute dei bambini attribuibili a fattori ambientali (allergie, malattie respiratorie, tumori infantili, alterazioni dello sviluppo neurologico, inattività fisica e obesità).*

*L'OMS stabilisce i quattro obiettivi principali per la tutela della salute ambientale dei bambini.*



*La Strategia UE Ambiente e Salute COM (2003) 338 pone la salute ambientale dei bambini come una priorità sulla base di alcune fondamentali evidenze scientifiche.*

perseguire la diminuzione della morbosità dovuta alla mancanza di adeguata attività fisica, promuovendo insediamenti umani sicuri, sani e confortevoli per i tutti i bambini.

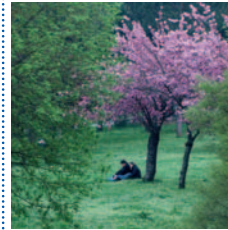
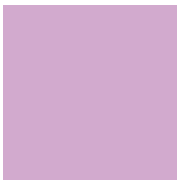
Obiettivo Regionale Prioritario III: prevenire e ridurre le malattie respiratorie causate da inquinamento interno ed esterno, contribuendo così a diminuire la frequenza degli attacchi asmatici in modo da garantire ai bambini la possibilità di vivere in un ambiente con aria pulita.

Obiettivo Regionale Prioritario IV: ridurre il rischio di malattie e infermità derivanti dall'esposizione ai prodotti chimici pericolosi (come i metalli pesanti), agli agenti fisici (per esempio rumore eccessivo) e biologici nonché alle attività pericolose durante la gravidanza, l'infanzia e l'adolescenza.

La Strategia UE Ambiente e Salute COM (2003) 338, con l'iniziativa SCALE (*Science, Children, Awareness, Legal instrument, Evaluation*) – lanciata in concomitanza della IV Conferenza Interministeriale – pone la salute ambientale dei bambini come una priorità sulla base di alcune fondamentali evidenze scientifiche: “... negli ultimi decenni in tutta Europa sono aumentati i casi di asma e allergie: mediamente il 10% dei bambini presenta sintomi asmatici..... Nell'Europa occidentale la percentuale è fino a dieci volte superiore a quella dei paesi dell'Europa orientale, per cui si può pensare che vi sia un nesso tra lo stile di vita occidentale e l'insorgenza di patologie allergiche nei bambini.

Nei paesi europei si calcola che ad un bambino su 5000 venga diagnosticato un cancro prima dei 15 anni. Anche se il peso dell'esposizione ambientale sui cancro infantili è limitato, questi sono più sensibili ad eventi biologici potenzialmente correlati all'insorgenza del cancro, visto che l'esposizione agli agenti cancerogeni durante l'infanzia può determinare l'insorgenza di un cancro nel corso della vita.....Nei primi anni di vita il sistema nervoso in fase di sviluppo è particolarmente vulnerabile agli effetti dannosi dell'esposizione a contaminanti specifici come il piombo, il metilmercurio e i bifenili policlorurati (PCB): un bambino, infatti, può assorbire fino al 50% del piombo contenuto nei cibi, contro il 10% di un adulto.

L'esposizione a queste sostanze è stata messa in relazione con disturbi dello sviluppo sotto forma di disturbi fisici, cognitivi, senso-



riali e del linguaggio, comprese in particolare difficoltà di apprendimento e ritardo intellettuale. Questi disturbi, che in alcune popolazioni possono raggiungere una percentuale del 10%, sono spesso permanenti se insorgono nei primi anni di vita”.

La conoscenza ambientale dovrebbe quindi rivolgersi anche verso lo studio dell'esposizione di fasce d'età vulnerabili.

### **Cambiamenti climatici e salute**

La variabilità e il cambiamento del clima contribuiscono alla realizzazione di nuovi scenari ambientali che, nella loro evoluzione e attraverso i loro impatti, incidono sui sistemi sociali ed economici dipendenti dalla disponibilità delle risorse e dalla stabilità meteo climatica e strutturale dei contesti territoriali.

Come noto le modalità dell'evoluzione dei cambiamenti climatici sono sostanzialmente affidate alle politiche globali di mitigazione, mentre le azioni necessarie alla riduzione degli impatti ambientali e degli effetti socio-sanitari ed economici associati ai cambiamenti climatici sono, invece, affidate alle strategie nazionali/regionali di adattamento.

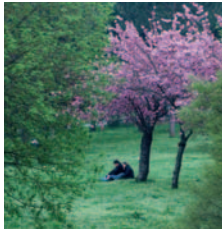
La loro efficacia dipende, oltre che dalle possibilità di investimenti, anche dalla capacità – tecnica e gestionale - dei sistemi di prevenzione, di risposta alle emergenze e dei sistemi produttivi locali di adattarsi, appunto, ai nuovi scenari e contesti ambientali. Molti sono quindi gli attori coinvolti, complesse le responsabilità e l'integrazione delle azioni dei singoli settori, molteplici le necessità di conoscenza dei fenomeni in corso e degli scenari locali futuri responsabili di rischi emergenti o riemergenti.

I cambiamenti meteo climatici osservati e i futuri scenari condivisi dalla comunità scientifica internazionale richiedono, quindi, anche un adattamento dei sistemi di prevenzione ambientale e di tutela del territorio.

I cambiamenti maggiori quali il surriscaldamento terrestre e marino, l'innalzamento dei mari e l'aumento della frequenza di tempeste, alluvioni, siccità, causano condizioni ambientali (maggior inquinamento delle acque nelle alluvioni) che aumentano il rischio per l'uomo di entrare in contatto con fattori ambientali che concorrono all'insorgere di molte malattie. La correlazione tra cambiamenti climatici e ambientali e gli effetti sulla salute e su determinanti

*La variabilità e il cambiamento del clima hanno permesso il realizzarsi di nuovi scenari ambientali, con impatti sui sistemi sociali ed economici.*

*L'efficacia delle strategie nazionali/regionali di adattamento dipende anche dalla capacità – tecnica e gestionale – dei sistemi di prevenzione.*



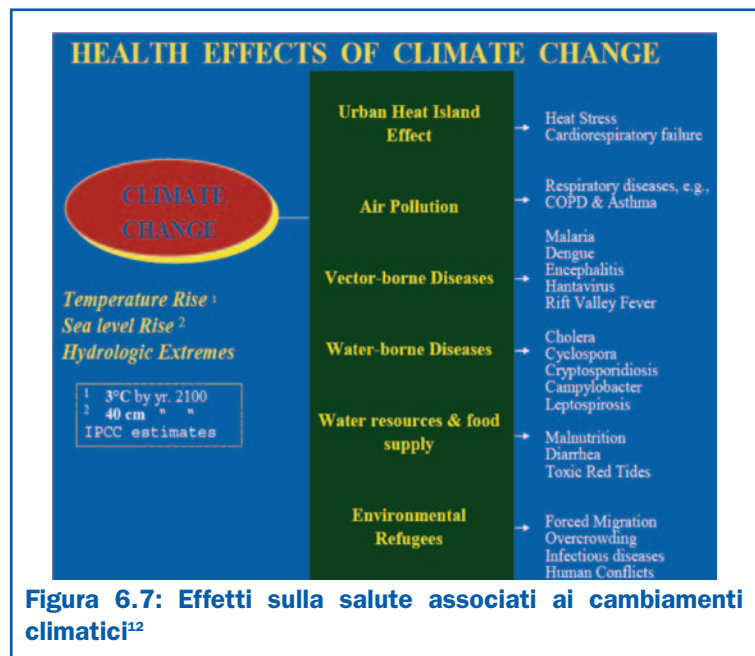
Sono stati identificati i determinanti ambientali rilevanti per la salute indotti da cambiamento e variabilità del clima.

I cambiamenti maggiori quali il surriscaldamento, l'innalzamento dei mari e l'aumento della frequenza di tempeste, alluvioni, siccità, determinano condizioni ambientali (maggior inquinamento delle acque nelle alluvioni) che aumentano il rischio per l'uomo di entrare in contatto con fattori ambientali di rischio per la salute.

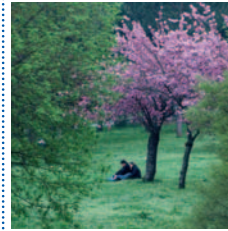
di salute (sovraffollamento) è riassunta nella Figura 6.7.

Sono stati identificati i determinanti ambientali rilevanti per la salute indotti da cambiamento e variabilità del clima, tra questi:

- un aumento degli eventi disastrosi (ondate di calore e di gelo, alluvioni, siccità, uragani e tempeste, ecc.);
- alterazione dei livelli di inquinanti e della tipologia degli allergeni atmosferici;
- alterata distribuzione e quantità di insetti vettori di malattie infettive;
- produzione e qualità degli alimenti per l'influenza del clima su distribuzione e malattie delle specie vegetali;
- qualità delle acque di balneazione, per uso potabile e irriguo;
- edilizia e pianificazione urbana.



<sup>12</sup> Fonte: Jonathan Patz. *Meeting Report Workshop Environmental change and infectious diseases*, Stockholm, 29–30 March 2007 - European CDC Ed, 2007



Un primo *screening* delle informazioni disponibili per la valutazione della vulnerabilità ambientale e territoriale nel nostro Paese, di rilievo per i rischi emergenti per la salute, è stato presentato con il rapporto APAT-OMS “*Cambiamenti climatici ed eventi estremi: rischi per la salute in Italia*” (APAT, 2007), e approfondito con i lavori successivi in occasione della Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici del 2007. Globalmente l’analisi ha evidenziato che già sussistono nel nostro Paese condizioni di vulnerabilità per il rischio di danni sia diretti (rischio idrogeologico) sia indiretti (aumento rischio malattie infettive) correlati all’alterazione della qualità ambientale e alle condizioni meteo climatiche.

In termini di vulnerabilità territoriale, con gli studi nazionali (Autorità di bacino, MATTM, APAT) sono state individuate circa 13.000 aree a rischio elevato e molto elevato per alluvioni, frane e valanghe. Queste aree ricoprono una superficie di circa 30.000 km<sup>2</sup> e investono 6.352 comuni, comprendenti centri urbani, infrastrutture e insediamenti produttivi. Nel periodo 1999-2007, per le sole opere di risanamento per il dissesto idrogeologico (DL 180/98 e L 179/02), sono stati stanziati circa 1.982 milioni di euro per 2.671 interventi.

Per le aree marino costiere valgono similari considerazioni in termine di necessità di azioni preventive e conoscitive. Sotto il profilo di rischio è stato stimato che dei 4.863 km di coste basse italiane (su un totale di circa 8.353 km di costa) circa 1.170 km sono già in erosione e a rischio allagamento.

Le alluvioni, inoltre, contribuiscono alla contaminazione di acque e biota. La densità degli agenti patogeni è amplificata dall’afflusso di acque alluvionali contaminate da materiale proveniente da terreni concimati inondati, impianti di depurazione delle acque e dei liquami, carcasse di animali. Gli agenti microbici possono contaminare l’uomo per contatto diretto con l’acqua, per consumo di frutti di mare o di frutta e verdura freschi, attraverso le acque irrigue o mediante la contaminazione dovuta agli episodi alluvionali.

Inoltre, l’aumento della temperatura terrestre e del mare influenza anche la maggiore tossicità delle acque di balneazione lacustri e marine (alghe tossiche), e modifica la distribuzione dei patogeni marini.

I cambiamenti climatici, infatti, possono influire sulle tossicità delle acque in maniera sia diretta sia indiretta. Fattori ambientali quali temperatura, radiazioni solari, pH, salinità possono modi-

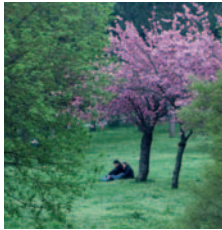
*Un primo screening nel nostro Paese, di rilievo per i rischi emergenti per la salute, è stato realizzato nel rapporto APAT-OMS “Cambiamenti climatici ed eventi estremi: rischi per la salute in Italia” (APAT, 2007).*

*Già sussistono nel nostro Paese condizioni di vulnerabilità per il rischio di danni sia diretti sia indiretti.*

*Gli episodi alluvionali rappresentano anche un’importante occasione di contaminazione di acque e biota.*

*I cambiamenti climatici possono influire sulle tossicità delle acque.*





*Molti fattori ambientali indotti dai cambiamenti climatici contribuiscono all'aumento del rischio di malattie causate da punture di vettori (zecche, zanzare) che veicolano malattie virali, batteriche e parassitarie.*

ficare il ciclo biologico di microrganismi autoctoni, e influire sulla sopravvivenza di organismi patogeni introdotti nell'ambiente naturale da attività umane (scarichi fognari, agricoltura, zootecnia). I cambiamenti climatici, demografici ed ecologici hanno portato a una maggiore diffusione di batteri, virus e parassiti che, per questo, sono considerati "emergenti". I virus, specialmente virus a RNA e a RNA segmentato, sono soggetti a frequenti mutazioni e riassortimenti genetici, e hanno quindi una maggiore probabilità di emergere come nuovi patogeni.

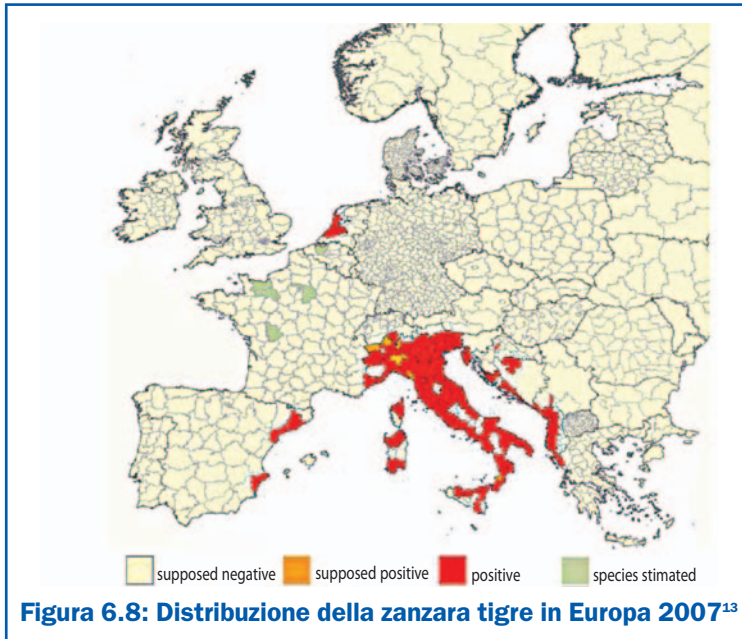
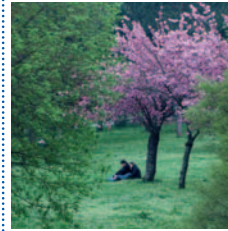
Un esempio è la rapida diffusione, in tutta Europa, di una nuova variante di norovirus GII-4, probabilmente più virulenta e più stabile in ambiente naturale dei ceppi già esistenti (Lopman, 2004), come anche la presenza in aree non endemiche del virus dell'epatite E (HEV) che, da analisi molecolari, sembra divergere geneticamente da ceppi delle aree di endemia (Casares et al., 2003). Inoltre, molti fattori ambientali indotti dai cambiamenti climatici contribuiscono all'aumento del rischio di malattie causate da punture di vettori (zecche, zanzare) che veicolano malattie virali, batteriche e parassitarie.

Tra i fattori meteo-climatici e ambientali che provocano un aumento della distribuzione dei vettori, della recettività ambientale e del periodo di riproduzione degli artropodi vettori ematofagi (zanzare, flebotomi, zecche) troviamo:

- l'aumento globale della temperatura, gli inverni più miti, la riduzione delle escursioni termiche notturne;
- le alluvioni, l'alternanza di eventi meteorici, la siccità e altri cofattori legati ai cambiamenti globali e individuali.

L'aumento della quantità e della distribuzione dei vettori è, quindi, di per sé un fenomeno associato specificatamente ai cambiamenti climatici. L'Italia non è esente da tale rischio e, nel 2007, ha "ospitato" la prima epidemia dovuta a un virus trasmesso dalla zanzara tigre nel continente europeo, dimostrando come l'introduzione di nuovi virus possa permettere alla zanzara di svolgere, qualora le condizioni ambientali lo consentano, il ruolo di vettore.





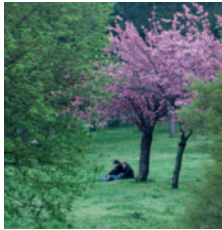
**Figura 6.8: Distribuzione della zanzara tigre in Europa 2007<sup>13</sup>**

*L'Italia, dove la zanzara tigre è divenuta in pochi anni ubiquitaria, nel 2007 ha "ospitato" la prima epidemia dovuta a un virus trasmesso dalla zanzara tigre nel continente europeo, dimostrando come l'introduzione di nuovi virus possa permettere alla zanzara di svolgere, qualora le condizioni ambientali lo consentano, il ruolo di vettore.*

Nel mese di agosto 2007 si sono verificati in Emilia Romagna, in particolare nella provincia di Ravenna, oltre circa 200 casi di "arbovirosi da *Chikungunya*", virus della famiglia delle Togavirida trasmesso dalla zanzara tigre. Finora il bacino endemico della malattia era tipico di diverse zone tropicali dell'Asia e dell'Africa. L'unico strumento a disposizione è il controllo ambientale del vettore.

La zanzara tigre, ubiquitaria nel nostro territorio (Figura 6.8), è anche responsabile di altri effetti/disturbi derivati dalla puntura diretta e, per la sua nota aggressività e capacità d'insediamento urbano, ha richiesto onerosi interventi locali di controllo stimati, solo nel 2005, tra i 10 e i 15 milioni di euro. A questa cifra sono da aggiungere i costi diretti sostenuti dalle famiglie in termini di sistemi di protezione personale (repellenti, insetticidi domestici, trappole, zanzariere, ecc.) e cure medico-farmacologiche, valuta-

<sup>13</sup> Fonte: *Report European CDC*, 2007. Dati nazionali forniti dall'ISS



*La governance ambiente e salute fa il suo esordio sostanzialmente negli anni '90 ed evolve rapidamente negli anni successivi.*

*Gli atti comunitari fondamentali sono il Sesto Programma d'Azione Ambientale, la Strategia Europea Ambiente e Salute, il Piano d'Azione Ambiente e Salute.*

bili nell'ordine di grandezza di circa 20-30 milioni di euro. Un *habitat* favorevole allo sviluppo di questi vettori è anche rappresentato dai bacini d'acqua artificiali aperti, in genere usati nelle pratiche di gestione delle risorse idriche specie in territori siccitosi. In alcuni paesi africani l'adozione di queste pratiche, proprio per la carenza idrica conseguente ai cambiamenti climatici, ha fatto aumentare l'incidenza della malaria.

È auspicabile il perfezionamento della sinergia tra i sistemi ambientale e sanitario per l'anticipazione dei rischi e la loro gestione sostenibile.

Anche in questo caso, le informazioni ambientali dovrebbero includere i fattori ambientali di rischio.

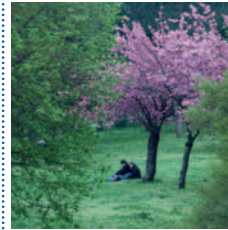
### **Le risposte istituzionali e l'informazione ambiente e salute**

Come già evidenziato, la *governance* ambiente e salute fa il suo esordio sostanzialmente negli anni '90, ed evolve rapidamente negli anni successivi. Nel "Box di approfondimento" sono riassunti i principali atti nazionali, europei e internazionali in materia.

È, comunque, recente l'approccio per una *governance* integrata indicata con la Strategia Europea per l'Ambiente e la Salute (COM (2003) 338) già auspicato con il Sesto Programma d'Azione Ambientale, con il quale è posta in rilievo l'importanza dell'informazione su ambiente e salute<sup>14</sup>.

Con il Sesto Programma d'Azione Ambientale sono definite le azioni strategiche (adeguata applicazione delle leggi, integrazione nelle politiche, comportamenti individuali, ruolo del mercato, pianificazione urbanistica) e le aree prioritarie (cambiamento climatico, biodiversità, salute, gestione delle risorse e dei rifiuti). L'azione comunitaria si pone l'obiettivo di contribuire a un elevato livello di qualità della vita e di benessere sociale per i cittadini, attraverso un ambiente in cui il livello di inquinamento non provochi effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente, anche attraverso il potenziamento della ricerca nel campo della salute e dell'ambiente e l'inserimento di queste priorità nelle altre politiche.

<sup>14</sup> Esplicitamente richiesta anche con la Direttiva Aarhus, recepita nel nostro Paese nel 2005



Con la Strategia Europea sono individuati principi d'azione strategici mirati a favorire lo sviluppo integrato di diversi settori, attraverso un nuovo approccio che implica:

- l'integrazione delle informazioni;
- l'integrazione delle attività di ricerca;
- l'integrazione delle istanze ambientali e sanitarie nelle varie politiche che possono avere ripercussioni dirette o indirette sulla salute e sull'ambiente (trasporti, agricoltura, energia);
- l'intervento integrato, che valuti anche la fattibilità degli interventi (dal punto di vista tecnico, economico e pratico), il rapporto costi-benefici e le considerazioni di carattere etico e, tra l'altro, che incoraggi anche cambiamenti comportamentali individuali;
- l'integrazione dei soggetti interessati.

Con gli obiettivi a lungo termine di:

- ridurre nell'UE l'incidenza del carico di malattia dovuto a fattori ambientali;
- individuare e prevenire nuovi pericoli per la salute legati a fattori ambientali;
- rafforzare, da parte dell'UE, le capacità di far politica in questo settore.

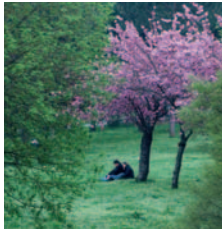
Con il successivo Piano d'Azione attuativo della Strategia 2004-2010 (*Action Plan for Environment and Health*<sup>15</sup>) sono affrontate le tre tematiche fondamentali individuate dalla Strategia Europea:

- il sistema integrato europeo di monitoraggio e risposta nel campo dell'ambiente e della salute, per valutare l'impatto globale dell'ambiente sulla salute umana, correlato allo sviluppo di sistemi informativi e di indicatori integrati ambiente e salute;
- la ricerca, che deve consentire di comprendere meglio le tematiche di base connesse ad ambiente e salute;
- la riduzione dell'esposizione<sup>16</sup>.

In entrambi i documenti si richiama l'impegno al rinnovo dell'informazione ambientale: "...Il valore aggiunto che apporta la Strategia [...] è dunque lo sviluppo di un sistema comunitario che integri le informazioni sullo stato dell'ambiente, sull'ecosistema e sulla salute umana".

<sup>15</sup> COM (2004) 416

<sup>16</sup> Strategia Europea ambiente e salute, giugno 2003 – COM (2003) 338



*La governance della materia ambiente e salute dovrà utilizzare un'informazione ambientale adeguata al supporto di un processo globale teso al perfezionamento e all'attuazione: degli indirizzi in materia ambiente e salute, della valutazione dell'esposizione, delle priorità di ricerca, della comunicazione del rischio a livello nazionale e locale.*

*Un'informazione ambientale adeguata è un valido supporto ai sistemi di prevenzione sanitaria, alla comunicazione del rischio, alle conoscenze dei rischi emergenti, allo sviluppo di strumenti di risposta, ovvero alla governance integrata del rischio.*

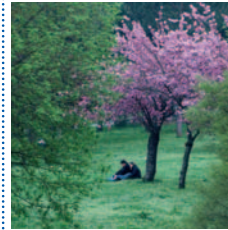
Siamo di fronte a un processo globale che dovrà tendere in prima istanza, a livello locale, nazionale e comunitario, a tre obiettivi principali:

1. Perfezionamento e attuazione degli indirizzi in materia ambiente e salute.  
Strumenti come i Piani di azione ambiente e salute (NEHAP; CEHAP) costituiscono una valida base d'indirizzo e di consultazione e azione multisetoriale. Nel nostro Paese entrambi i Piani d'azione saranno presentati nella prossima Conferenza interministeriale "ambiente e salute" che verrà ospitata in Italia nel 2009;
2. Perfezionamento della valutazione dell'esposizione ambientale, come base scientifica per formulare strategie proattive per la gestione del rischio con ricadute operative sui sistemi informativi e conoscitivi ambientali;
3. Definizione di strategie di valutazione e priorità di ricerca per l'informazione e la comunicazione per i rischi emergenti.

La conoscenza dell'ordine di grandezza e della tipologia di rischi e impatti per la salute è, di fatto, il fondamentale passaggio conoscitivo per sviluppare un'informazione finalizzata all'individuazione di priorità e di aree d'azione su determinanti ambientali della salute, allo sviluppo di azioni di prevenzione mirate e al potenziamento *ad hoc* dei sistemi informativi ambientali sulle nuove tematiche quali il *built environment*, la salute ambientale dei bambini, i cambiamenti climatici e la salute che, molto probabilmente, sono destinate a costituire l'agenda della prossima Conferenza interministeriale "ambiente e salute" 2009.

In conclusione gli indirizzi europei e internazionali evidenziano l'impegno verso un governo strategico e mirato alla materia "ambiente e salute". L'informazione ambientale non può più esaurirsi con indicatori di concentrazione o emissione. È condivisa la necessità di un adattamento dei sistemi informativi ambientali all'informazione pesata sull'esposizione della popolazione e non solo regolata da obblighi di *reporting*.

L'obiettivo è anche quello di fornire un'informazione sempre più aggiornata per i sistemi di prevenzione sanitaria, per lo sviluppo di una comunicazione del rischio, per l'approfondimento delle conoscenze dei rischi emergenti per dotare i sistemi di prevenzione di adeguati strumenti di risposta. In una parola, una *governance* integrata del rischio.



## **BOX DI APPROFONDIMENTO**

### **Ambiente e salute nei principali atti nazionali, europei e internazionali**

#### **Internazionale**

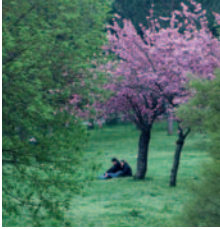
- 1972 - UN *Conference on Human Environment (Stockholm)*
- 1983 - UNEP *World Commission on Environment and Development "Brundtland Commission"*
- 1987 - Rapporto *Brundtland*: nascita dello sviluppo sostenibile "ambiente-salute-sviluppo economico"
- 1992 - Rio de Janeiro: Conferenza ONU ambiente e sviluppo: pubblicazione OMS "*Our Planet; our health*"
- 1997 - Dichiarazione del G8 sulla salute ambientale
- 2000 - *Millenium Development Goals*
- 2002 - *Johannesburg World Summit*: strategie di sviluppo sostenibile
- 2006 - IV *Assessment IPCC*: clima e salute
- 2006 - Accordo di Dubai sulla gestione internazionale dei chimici

#### **Regione Europea Organizzazione Mondiale della Sanità**

- 1989 - Istituzione Conferenza Interministeriale Ambiente e Salute (Delegazioni ambiente e sanità di 53 Paesi)
- 1989 - 1° Conferenza Francoforte: adozione *European Charter on Environment and Health*
- 1994 - 2° Conferenza *Helsinki*: primo rapporto di *assessment* europeo ambiente e salute
- 1999 - 3° Conferenza Londra: NEHAP, PEP, Protocollo Acqua e Salute
- 2004 - 4° Conferenza Budapest: salute ambientale dei bambini, 4 obiettivi regionali (RPGs) CEHAP
- 2009 - 5° Conferenza Italia 2009
- 1990 - Istituzione Centri Europei Ambiente e Salute dell'OMS
- 1999 - Istituzione Comitato Europeo Ambiente e Salute

#### **Unione Europea**

- Articoli 152 e 174 del trattato di Amsterdam
- 1999 - Il programma di azione comunitaria sulle malattie connesse con l'inquinamento (Decisione 1296/1999/CE del Parlamento)



europeo e del Consiglio)

2001- Strategia Sviluppo Sostenibile

2002- Programma d'azione comunitario nel campo della sanità pubblica (2003-2008), Decisione 1786/2002/CE

2002- Sesto Programma di Azione Ambientale Comunitario (Dec. n. 1600/2002/CE)

2002 - Comunicazione della Commissione in materia di valutazione d'impatto (COM(2002)276)

2002 - Istituzione dell'EFSA (*European Food Safety Agency*)

2003 - Strategia Europea Ambiente e Salute 2003

2004 - Piano d'Azione attuativo della Strategia 2004-2010 (*Action Plan for Environment and Health - COM (2004) 416*)

2004 - Istituzione SCENIHR (*Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks*)

2004 - Direttiva comunitaria REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restrictions of Chemicals*)

### **Nazionali**

1986 - Istituzione del Ministero dell'Ambiente

1994- Istituzione del Sistema delle Agenzie Ambientali

1999 - Art. 7 quinquies D.Lgs. 229/99

2000 - Introduzione ambiente e salute nel Piano sanitario nazionale 1998-2000

2005 - Istituzione Centro Controllo Malattie (CCM) - Ministero della Salute

2006 - Art 5 codice deontologico dei medici

2008 - NEHAP e CEHAP *in progress*





**RISCHIO AMBIENTALE**

**RISCHIO DI ORIGINE NATURALE**  
**RISCHIO ANTROPOGENICO**





*La valutazione del rischio ambientale consiste nella stima degli effetti dannosi indotti da eventi naturali o attività umane sullo stesso ambiente e sull'uomo e le sue attività.*

*La problematica rischio ambientale è stata analizzata con riferimento al rischio di origine naturale e al rischio antropogenico.*

*I fenomeni naturali possono essere di origine esogena o endogena.*

## **Introduzione**

La valutazione del rischio ambientale consiste nella stima degli effetti dannosi indotti da eventi naturali o attività umane (in particolare quelle industriali) sullo stesso ambiente e sull'uomo e le sue attività.

Il rischio è generalmente definito dal prodotto di tre parametri:  $R = P \times V \times E$ , dove P indica la pericolosità, V la vulnerabilità ed E il valore esposto. Nel caso del rischio ambientale, la pericolosità è la probabilità che un dato evento naturale o un incidente industriale si verifichi con una definita intensità in una data area e in un determinato intervallo di tempo. La vulnerabilità esprime la propensione di opere antropiche e beni ambientali a subire un danno a seguito del verificarsi di un determinato evento calamitoso. L'esposizione esprime il valore dell'insieme degli elementi a rischio (vite umane, infrastrutture, beni storici, architettonici, culturali e ambientali) all'interno dell'area esposta.

Nella presente trattazione della problematica legata al rischio si è scelto di suddividere il tema in due parti: il rischio di origine naturale e il rischio antropogenico. La scelta è stata effettuata in quanto, seppur esistano connessioni tra il rischio naturale e quello indotto dall'attività antropica, questi temi presentano delle caratteristiche peculiari tali da poter essere esposte distintamente. Si noti che in questo capitolo verranno trattate le componenti del rischio naturale che coinvolgono direttamente la geosfera e le componenti del rischio antropogenico che attengono all'attività industriale.

## **Rischio di origine naturale**

I fenomeni naturali che possono divenire fonte di potenziale rischio si dividono in due categorie principali rispetto ai meccanismi genetici scatenanti: fenomeni di origine endogena (ad esempio: eruzioni vulcaniche, terremoti, ecc.), correlati a dinamiche interne alla Terra, e quelli di origine esogena (es.: alluvioni, frane, valanghe, ecc.), che avvengono sulla sua superficie. La loro intensità e la loro frequenza variano secondo una scala molto ampia. Alcuni fenomeni tendono a manifestarsi in maniera improvvisa e parossistica, mentre altri agiscono in maniera più lenta e continua (tipico esempio è la subsidenza).



Entrambe le tipologie di fenomeno possono indurre gravi rischi per l'uomo e per le sue attività.

Il concetto di rischio naturale, quindi, è da intendersi come manifestazione dell'interferenza tra i processi di instabilità, che "naturalmente" si sviluppano sul territorio e ne rimodellano le forme, e le entità che per l'uomo rivestono un valore, sia esso fisico, economico, sociale, ambientale. L'interazione tra i suddetti fenomeni naturali e le attività antropiche è di tipo reciproco, così che spesso modalità inappropriate di utilizzo e gestione del territorio sono all'origine di un'amplificazione dei dissesti in atto o dell'innescio di nuovi.

### La situazione

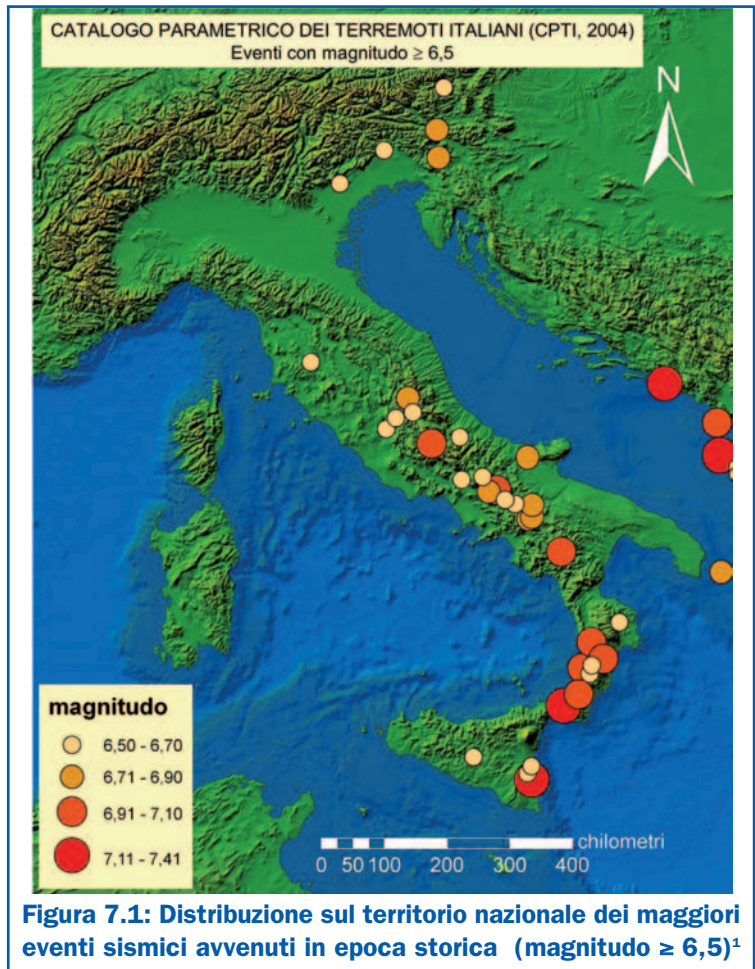
La particolare localizzazione del territorio italiano nel contesto geodinamico mediterraneo (convergenza tra le placche europea e africana, interposizione della microplacca adriatica, apertura del bacino tirrenico) fanno dell'Italia uno dei Paesi a maggiore pericolosità sismica e vulcanica dell'area. Tale pericolosità, associata alla diffusa presenza di elementi esposti (centri abitati, infrastrutture, patrimonio architettonico, artistico e ambientale) e all'elevata vulnerabilità degli stessi, determina condizioni di rischio da elevato a molto elevato per estesi settori del territorio italiano. Le aree a maggiore rischio sismico sono localizzate nel settore friulano, lungo la dorsale appenninica centro-meridionale, con particolare riferimento ai settori di bacino intrappenninico, al margine calabro tirrenico e nella Sicilia sud-orientale (Figura 7.1).

*L'inappropriato utilizzo del territorio è all'origine dell'amplificazione dei dissesti in atto o dell'innescio di nuovi.*

*L'Italia è uno dei Paesi a maggiore pericolosità sismica e vulcanica in Europa.*



*Le aree a maggiore rischio sismico sono l'area friulana, la dorsale appenninica centro-meridionale, il margine calabro tirrenico e la Sicilia sud-orientale.*



*Le condizioni di maggiore rischio vulcanico sono ovviamente legate alla vicinanza ai vulcani attivi italiani.*

Le condizioni di maggiore rischio vulcanico sono ovviamente legate alla presenza dei vulcani attivi italiani e riguardano, quindi, l'area vesuviana e flegrea, l'isola d'Ischia, il settore etneo, le isole Eolie e, in parte, anche i Colli Albani (Figura 7.2). Rischio decisamente inferiore, ma non del tutto trascurabile, è connesso ai vulcani sotto-

<sup>1</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani – INGV



marini, sia nel Tirreno, sia nel Canale di Sicilia. Nel bacino tirrenico appare confermata l'attività del Marsili, mentre mancano dati relativi all'attività degli altri edifici vulcanici sottomarini sia dell'area tirrenica sia dell'arco eolico. La pericolosità di tali vulcani non è legata solo all'attività endogena, ma anche alla possibile attivazione di movimenti gravitativi lungo il versante del vulcano, che potrebbero generare onde di *tsunami*.



*L'Italia è uno dei Paesi a maggiore pericolosità vulcanica.*

*Le condizioni di maggiore rischio vulcanico riguardano l'area vesuviana e flegrea, l'isola d'Ischia, il settore etneo, le isole Eolie e i Colli Albani.*

<sup>2</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA da Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani – INGV





Gli eventi sismici e vulcanici possono anche manifestarsi congiuntamente, come spesso avviene nell'area etnea.

Gli eventi sismici e vulcanici possono anche manifestarsi congiuntamente, come spesso avviene nell'area etnea. Inoltre, molto spesso, ai danni connessi al solo scuotimento sismico si aggiungono quelli prodotti da fenomeni naturali indotti o correlati al terremoto stesso, quali frane e crolli di roccia, liquefazione, consolidazione, tsunami, fagliazione in superficie. Anche le manifestazioni vulcaniche presentano spesso fenomeni collaterali quali: attivazione di colate di fango e/o detriti (*lahars*); instabilità e conseguente collasso dei fianchi o di settori sommitali dell'edificio vulcanico (che possono generare tsunami nel caso di vulcani che si sviluppano direttamente dai fondali marini,

Pur in assenza di manifestazioni eclatanti durante il 2007, sismicità e vulcanismo rimangono fonti di elevato rischio in Italia. Nel 2007 soltanto un evento sismico ha superato la soglia di magnitudo 4,5. L'evento è avvenuto nelle isole Lipari il 4 luglio con magnitudo pari a 4,9.

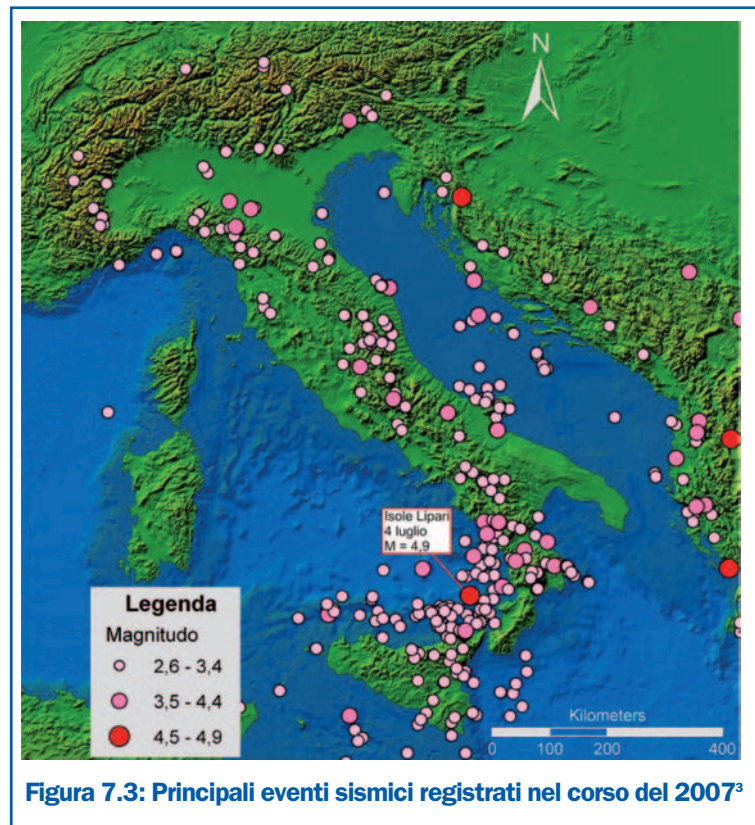


Figura 7.3: Principali eventi sismici registrati nel corso del 2007<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV



come nel caso di Stromboli nel 2002); fenomeni di bradisismo (tipici dei Campi Flegrei). Sismicità e vulcanismo non hanno presentato manifestazioni parossistiche durante il 2007. Soltanto un evento sismico ha superato la soglia di magnitudo 4,5 (Figura 7.3). L'evento è avvenuto nelle isole Lipari il 4 luglio con magnitudo pari a 4,9 e profondità ipocentrale di 280 km. A causa della notevole profondità ipocentrale, l'evento non ha causato danni a cose e persone.

Frane e alluvioni costituiscono per il territorio italiano tipologie di eventi naturali estremamente diffusi, risultando una delle principali cause di rischio per l'assetto sociale ed economico del Paese. Dal punto di vista della pericolosità degli eventi, sia alluvionali, sia relativi a dinamiche di versanti, il territorio italiano presenta una grande variabilità di situazioni geologiche, climatiche, geomorfologiche e tettoniche. Grandi pianure alluvionali favoriscono l'occorrenza di fenomeni di esondazione di grande estensione, mentre nelle zone montane o pedemontane la dinamica dei dissesti idraulici è caratterizzata da elevate velocità di portate a causa dell'elevata pendenza delle aste fluviali. Ancora più articolato risulta lo scenario legato ai fenomeni franosi condizionati dalla combinazione di diversi fattori geologici, morfologici e climatici che danno luogo a un'ampia varietà di fenomeni che differiscono per tipologia, cinematisimo, caratteri evolutivi e dimensioni delle aree coinvolte.

A partire dal 2002, l'APAT (oggi ISPRA) ha iniziato a effettuare uno studio sistematico sui principali fenomeni meteorici accaduti in Italia dal dopoguerra (1951) a oggi, pubblicando informazioni relative a dati pluviometrici degli eventi, tipologia dei fenomeni alluvionali, numero di persone coinvolte e provvedimenti d'urgenza adottati per fronteggiare il dissesto. Le informazioni relative alle principali alluvioni avvenute in Italia nel 2007, riguardanti il periodo e luogo dell'evento, le perdite di vite umane e il danno complessivo stimato, vengono illustrate nella Tabella 7.1. I dati presentati (relativi al periodo e alla localizzazione dell'evento alluvionale) si riferiscono a informazioni pubblicate in rete dai principali media italiani, mentre le informazioni relative al numero di decessi e al danno complessivo stimato sono state acquisite da fonti ufficiali (ISTAT, CNR, Protezione Civile, ARPA e Amministrazioni locali).

*Nel 2007 un solo evento, avvenuto nelle isole Lipari il 4 luglio, ha superato la soglia di magnitudo 4,5.*

*Frane e alluvioni costituiscono per il territorio italiano tipologie di eventi naturali estremamente diffusi, risultando una delle principali cause di rischio sull'assetto sociale ed economico del Paese.*

*A partire dal 2002 l'APAT (oggi ISPRA) ha effettuato uno studio sistematico sui principali fenomeni meteorici accaduti in Italia dal dopoguerra (1951) a oggi.*



**Tabella 7.1: Elenco delle principali alluvioni in Italia (2007)<sup>4</sup>**

Periodo evento	Regione	Perdita vite umane	Danno complessivo stimato	Danno complessivo stimato/PIL
		n.	milioni di €	‰
Dall' 1 al 4 maggio 2007	Piemonte	0	7	0,00521
4 maggio 2007	Liguria	0	5,75*	0,00428
Dal 26 al 28 maggio 2007	Veneto, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte	1	2	0,00149
1 giugno 2007	Liguria	0		0
Dal 13 al 15 giugno 2007	Veneto	0		0
20 giugno 2007	Piemonte	0	1*	0,00074
Dall' 8 al 9 agosto 2007	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria, Toscana	0		0
Dal 19 al 20 agosto 2007	Liguria	0		0
Dal 30 al 31 agosto 2007	Piemonte, Lombardia	0	2,2*	0,00163
Dal 26 al 27 settembre 2007	Veneto	0	100	0,07451
Dal 6 al 7 ottobre 2007	Abruzzo, Molise, Campania, Lazio, Marche	1	50	0,03725
Dal 18 al 21 ottobre 2007	Sicilia, Calabria	0	150*	0,11177
25 ottobre 2007	Sicilia, Calabria	0	150*	0,11177
Dal 2 al 3 novembre 2007	Sicilia	0	150*	0,11177
Dal 22 al 24 novembre 2007	Friuli Venezia Giulia, Liguria, Toscana	0		
(*) Dato riferito ai fondi stanziati				

<sup>4</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT; Coldiretti; CIA; [www.corriere.it](http://www.corriere.it); [www.repubblica.it](http://www.repubblica.it); [www.rainews24.it](http://www.rainews24.it); [www.gazzettadelsud.it](http://www.gazzettadelsud.it); [www.sambenedettoggi.it](http://www.sambenedettoggi.it); [www.ilgrecale.it](http://www.ilgrecale.it); [www.ilmeridiano.info](http://www.ilmeridiano.info); <http://laprovinciapavese.repubblica.it>; <http://www.commissarioallagamenti.veneto.it>; [www.meteoweb.it](http://www.meteoweb.it); [www.meteoitalia.it](http://www.meteoitalia.it); [www.meteo4.com](http://www.meteo4.com); [www.meteolive.it](http://www.meteolive.it); [www.meteoveneto.com](http://www.meteoveneto.com); [www.meteotriveneto.it](http://www.meteotriveneto.it); <http://www.protezionecivile.it>; CNR-GNDCI Progetto AVI; ARPA Piemonte; Benedini & Gisotti "Il dissesto idrogeologico"





Dati presentati durante la Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici (organizzata nel 2007 dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e da APAT) evidenziano un *trend* delle precipitazioni stagionali e annuali generalmente negativo e di lieve entità. In particolare, a livello nazionale si osserva una tendenza alla diminuzione delle precipitazioni annuali dell'ordine del 5% per secolo, con un calo più marcato per le regioni dell'Italia centrale che mostrano un *trend* negativo del 10% per secolo. Altresì è stato rilevato che negli ultimi 120 anni, accanto a una lieve riduzione delle precipitazioni, c'è stata una forte diminuzione del numero dei giorni piovosi al quale è associata una significativa crescita dell'intensità. In particolare è stato notato un chiaro aumento del contributo relativo alle precipitazioni totali dato dalle categorie di eventi più intensi e una forte diminuzione dei giorni caratterizzati da piogge deboli.

Nelle Figure 7.4 e 7.5 vengono riportate rispettivamente la situazione relativa alle vittime e al danno complessivo rispetto al PIL, verificatesi per eventi alluvionali accaduti dal 1951 al 2007.

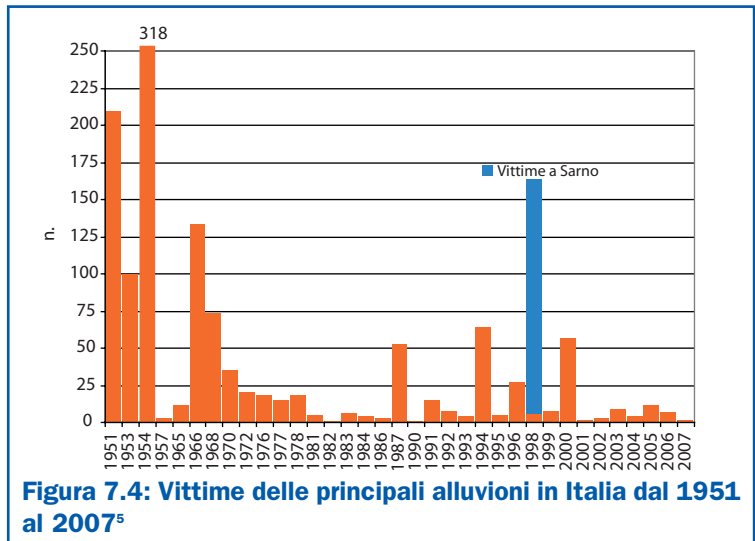
Nonostante quanto detto sopra, con l'eccezione di alcuni sporadici eventi accaduti a cavallo degli anni '90 [Valtellina in Lombardia (1987), Piemonte (1994), Sarno in Campania (1998), Soverato in Calabria e Piemonte/Valle d'Aosta (2000)], si evidenzia una diminuzione delle vittime e dei danni raffrontati al PIL. Ciò potrebbe essere imputabile soprattutto a un miglioramento dei sistemi di difesa (strutturali e non strutturali) del territorio e di mitigazione del rischio.

Per quanto concerne la stima economica del danno, questa si attesta a non meno di 5 miliardi di euro per gli ultimi sette anni, parametro legato anche alle esigenze imposte dallo sviluppo socio-economico e demografico che hanno portato a un uso del territorio non sempre rispettoso delle sue vocazioni naturali.

*Dissesto idrogeologico: negli ultimi anni si è avuta una diminuzione dei danni e della vittime prodotte da eventi estremi, probabilmente a causa del miglioramento dei sistemi di difesa del territorio.*

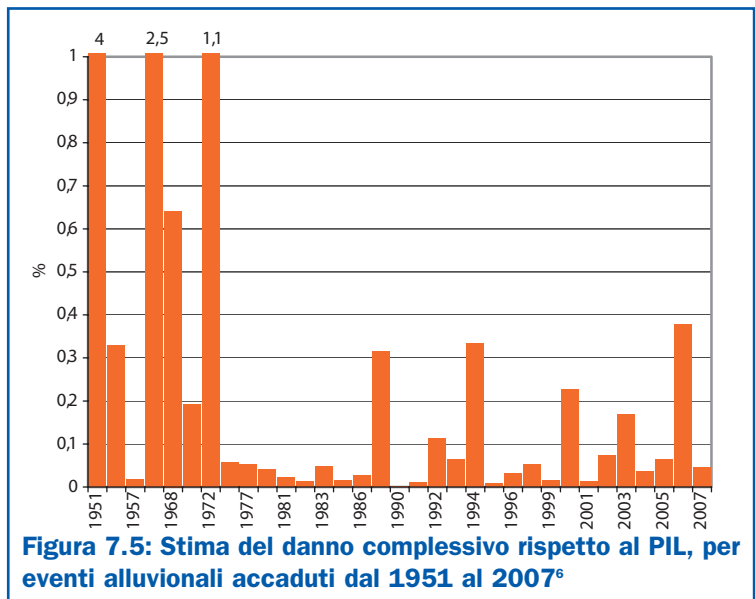


Negli ultimi anni si è registrata una diminuzione dei danni e delle vittime prodotte, da eventi estremi. Gli eventi che hanno superato la soglia del centinaio sono 4 e risalgono al 1998, 1966, 1954, 1951.



**Figura 7.4: Vittime delle principali alluvioni in Italia dal 1951 al 2007<sup>5</sup>**

La stima economica del danno si attesta a non meno di 5 miliardi di euro per gli ultimi sette anni.



**Figura 7.5: Stima del danno complessivo rispetto al PIL, per eventi alluvionali accaduti dal 1951 al 2007<sup>6</sup>**

<sup>5</sup> Fonte: ISPRA

<sup>6</sup> Fonte: ISPRA



In merito ai dissesti di versante, l'Italia presenta un'esposizione al rischio da frana particolarmente elevata, a causa delle sue caratteristiche geologiche e morfologiche (il 75% del territorio nazionale è infatti montano-collinare). Le frane sono le calamità naturali che si ripetono con maggiore frequenza e causano, dopo i terremoti, il maggior numero di vittime e di danni a centri abitati, infrastrutture, beni ambientali, storici e culturali. Solo in questi ultimi venti anni si ricordano gli eventi catastrofici in Val Pola (1987), in Piemonte (1994), in Versilia (1996), a Sarno e Quindici (1998), nell'Italia nord-occidentale (2000) e nella Val Canale - Friuli Venezia Giulia (2003). Le frane, censite dal Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), sono 482.272 e interessano un'area di 20.573 km<sup>2</sup>, pari al 6,8% del territorio nazionale. L'Inventario, aggiornato a dicembre 2007, è stato realizzato a partire dal 1999 dal Servizio Geologico d'Italia (dal 2002 in APAT, oggi in ISPRA) insieme alle regioni e alle province autonome, con l'obiettivo di identificare e perimetrare i movimenti franosi secondo modalità standardizzate e condivise.

Un quadro sulla distribuzione delle frane in Italia può essere ricavato dall'indice di franosità, pari al rapporto tra l'area in frana e la superficie totale, calcolato su maglia di lato 1 km (Figura 7.6). I dati relativi a Basilicata, Calabria e Sicilia risultano sottostimati rispetto alla reale situazione di dissesto, poiché a oggi l'attività di censimento dei fenomeni franosi è stata concentrata prevalentemente nelle aree in cui sorgono centri abitati o interessate dalle principali infrastrutture lineari di comunicazione. Le informazioni rilevate dal Progetto IFFI evidenziano come le tipologie di movimento più frequenti (classificate in base al tipo di movimento prevalente) siano gli scivolamenti rotazionali/traslativi con il 32,5%, i colamenti lenti con il 15,3%, i colamenti rapidi con il 14,6% e i movimenti di tipo complesso con l'11,3%. Gran parte dei fenomeni franosi presentano delle riattivazioni nel tempo; spesso a periodi di quiescenza di durata pluriennale o plurisecolare si alternano, in occasione di eventi pluviometrici estremi, periodi di rimobilizzazione, come ad esempio accade per la quasi totalità delle frane dell'Appennino emiliano romagnolo caratterizzate da movimenti lenti. Al contrario, i fenomeni di neoformazione sono più frequenti nelle tipologie di movimento a cinematismo rapido, quali crolli o colate di

*Le frane oltre a essere tra le calamità che si verificano con maggior frequenza, sono, dopo i terremoti, anche quelle che provocano più vittime.*

*In Italia sono state censite più di 480.000 frane che interessano un'area maggiore di 20.500 km<sup>2</sup>.*

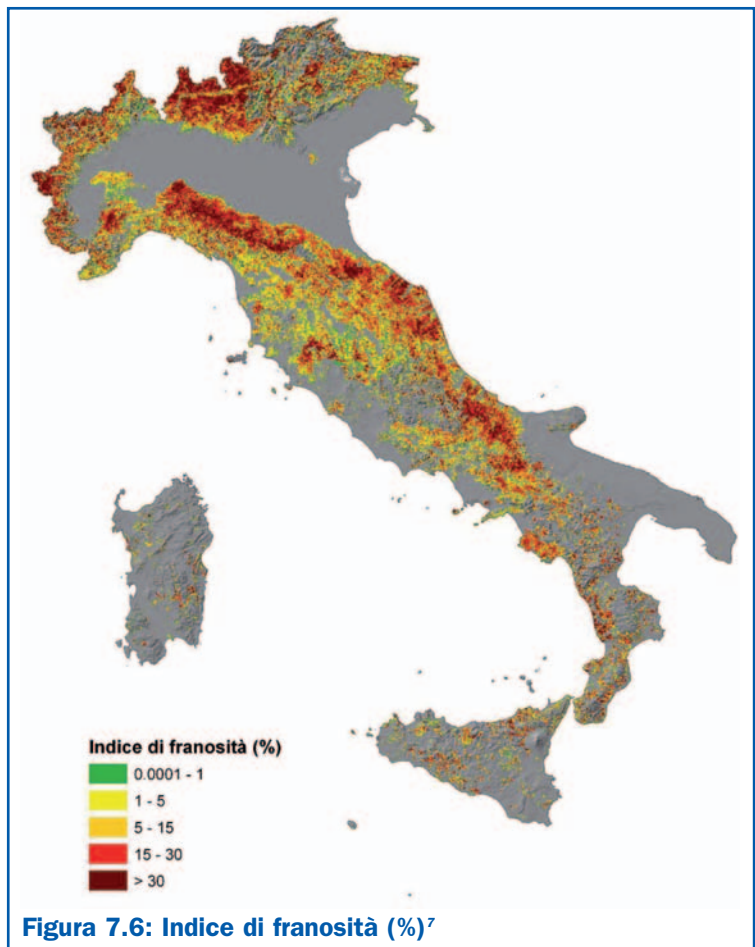
*Le informazioni rilevate dal Progetto IFFI evidenziano come le tipologie di movimento più frequenti (classificate in base al tipo di movimento prevalente) siano gli scivolamenti rotazionali/traslativi.*



fango e detrito. Non tutte le frane sono pericolose in egual modo; quelle con elevate velocità di movimento e quelle che coinvolgono ingenti volumi di roccia o terreno causano generalmente il maggior numero di vittime e i danni più ingenti.

Al fine di effettuare una prima valutazione del rischio da frana sul territorio nazionale, le frane (censite nella banca dati IFFI) sono state

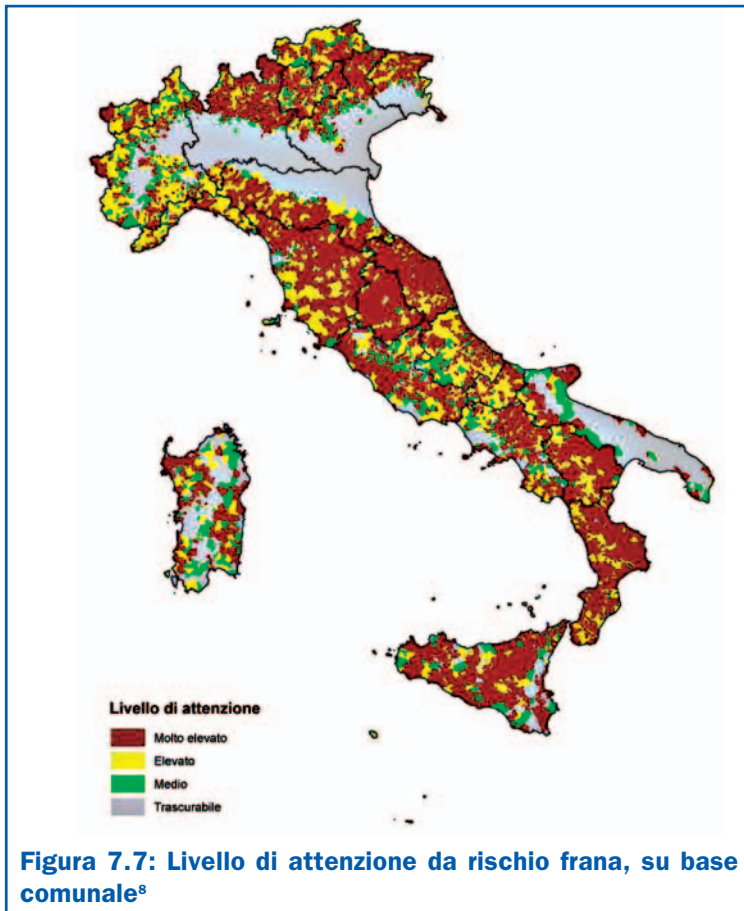
*In Italia il rischio da frana è particolarmente elevato a causa delle caratteristiche geologiche e morfologiche (75% del territorio è montano-collinare). A dicembre 2007 i fenomeni franosi censiti, coprivano il 6,8% del territorio nazionale.*



<sup>7</sup> Fonte: ISPRA



incrociate con gli elementi esposti (infrastrutture, centri abitativi, ecc.), estratti dal *Corine Land Cover 2000* (Figura 7.7).



*In Italia sono 2.940 i comuni classificati con livello di attenzione molto elevato, 1.732 comuni quelli con livello di attenzione elevato, 1.036 comuni con livello medio e 2.393 con livello di attenzione trascurabile.*

I comuni italiani interessati da frane sono 5.708, pari al 70,5% del totale, 2.393 presentano un livello di attenzione trascurabile (comuni nei quali non è stata censita nessuna frana). Le elaborazioni evidenziano come 2.940 comuni siano stati classificati con livello di attenzione molto elevato (intersezione tra frane e tessuto urbano continuo

*I comuni italiani interessati da frane sono ad oggi 5.708, pari al 70,5% del totale.*

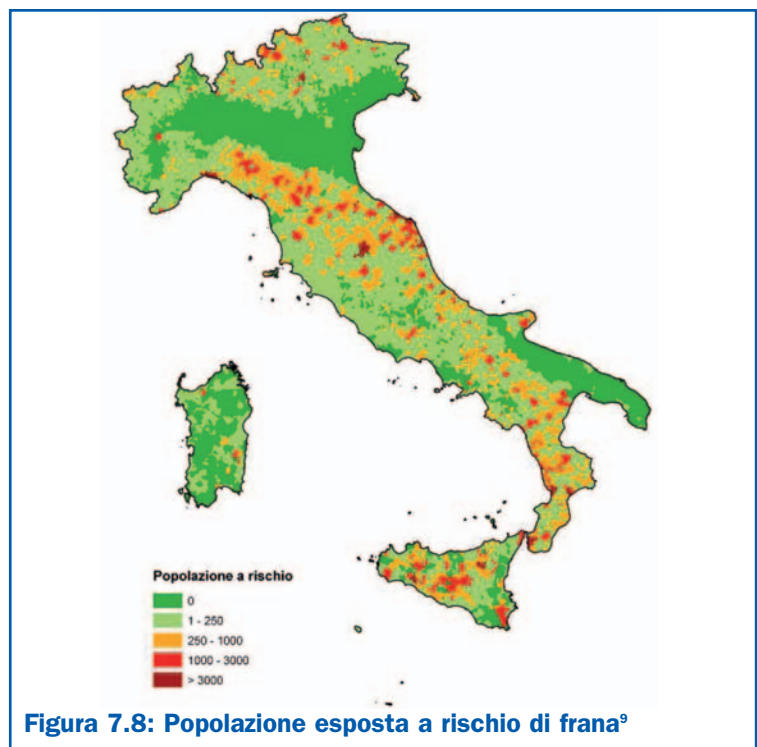
<sup>8</sup> Fonte: ISPRA



e discontinuo, aree industriali o commerciali), 1.732 comuni con livello di attenzione elevato (intersezione tra frane e rete autostradale, ferroviaria e stradale, aree estrattive, discariche e cantieri) e 1.036 comuni con livello medio (intersezione tra frane e superfici agricole, territori boscati e ambienti semi naturali, aree verdi urbane e aree sportive e ricreative) e 2.393 con livello di attenzione trascurabile (comuni nei quali non è stata censita alcuna frana).

La popolazione esposta al rischio da frana, stimata utilizzando le frane dell'inventario IFFI e i dati delle sezioni di censimento ISTAT 2001, ammonta a 992.403 abitanti, pari all'1,74% della popolazione residente in Italia. Il dato, aggregato su base comunale, evidenzia un più elevato numero di persone a rischio in Calabria, Marche, Sicilia (Figura 7.8).

*La popolazione esposta al rischio da frana, ammonta a 992.403 abitanti, pari all'1,74% della popolazione residente in Italia.*



**Figura 7.8: Popolazione esposta a rischio di frana<sup>9</sup>**

<sup>9</sup> Fonte: ISPRA



Tutti gli stati costieri europei sono affetti in qualche modo da fenomeni erosivi dei litorali. Circa 20.000 km di coste (il 20% di tutte le coste europee) hanno subito seri impatti. La maggior parte delle zone interessate (15.000 km) sono oggetto di fenomeni erosivi in atto, in parte dovuti alla realizzazione di opere di difesa (2.900 km). In più, altri 4.700 km sono stati stabilizzati artificialmente.

La superficie perduta o seriamente coinvolta dall'erosione è stimata in 15 km<sup>2</sup>/anno. Tra il 1999 e il 2002 più di 250 edifici sono stati abbandonati a causa di rischio imminente dovuto all'erosione costiera e altri 3.000 edifici hanno visto il loro valore di mercato decrescere almeno del 10%. Queste perdite sono peraltro insignificanti se comparate al rischio di alluvione costiera dovuto alla distruzione delle dune e al collasso delle difese contro l'azione del mare.

Il problema coinvolge diverse migliaia di km<sup>2</sup> e milioni di persone. Negli ultimi 50 anni la popolazione che vive nelle comunità costiere europee è più che raddoppiata, raggiungendo i 70 milioni di abitanti nel 2001, e il valore totale delle attività economiche localizzate entro 500 m dalla linea di riva si è moltiplicato fino ad arrivare a 500-1.000 miliardi di euro. Considerate le previsioni in termini di cambiamento climatico, il rischio di erosione e allagamento per le aree urbane, turistiche e industriali, i territori agricoli, le aree ricreative e gli *habitat* naturali cresce ogni anno.

Anche in Italia i dati relativi all'erosione e all'allagamento delle aree costiere, fenomeni presenti con una rilevanza notevole nel nostro territorio, evidenziano dagli anni '70 ad oggi, una generale tendenza all'arretramento delle coste sabbiose italiane. Attualmente sono già in evidente stato di erosione e a rischio allagamento 1.170 dei 4.863 km di coste basse italiane, piane costiere comprese, ovvero meno del 20% del totale dei circa 8.350 km di coste italiane.

*Circa 20.000 km di coste (il 20% di tutte le coste europee) hanno subito seri impatti.*

*La superficie perduta o seriamente coinvolta dall'erosione è stimata in 15 km<sup>2</sup>/anno.*

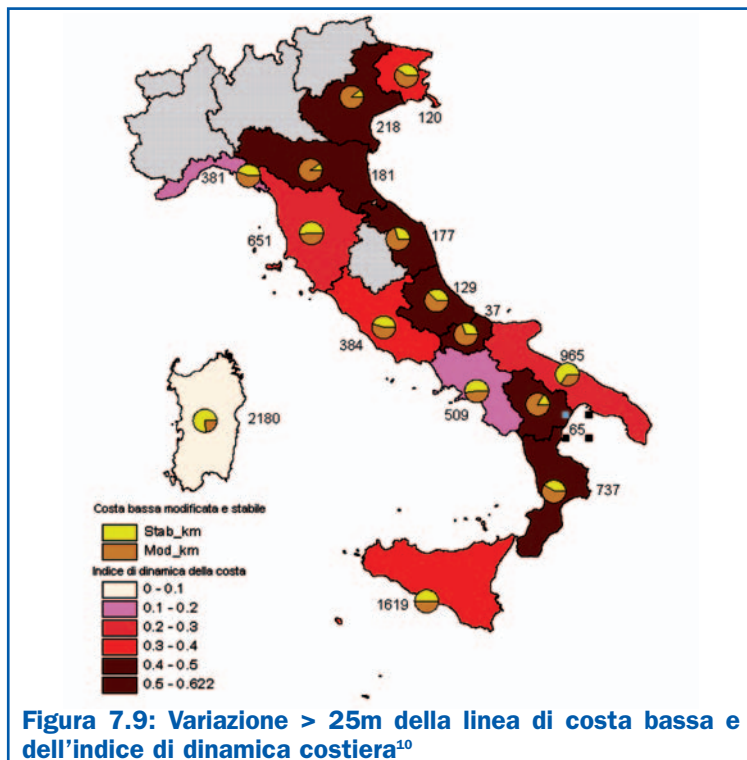
*Dagli anni '70 a oggi, si riscontra una generale tendenza all'arretramento delle coste sabbiose italiane.*

*Circa il 20% del totale (8.350 km) di coste italiane sono in stato evidente di erosione e rischio di allagamento.*





*L'erosione e l'allagamento delle aree costiere incidono notevolmente sul nostro territorio.*



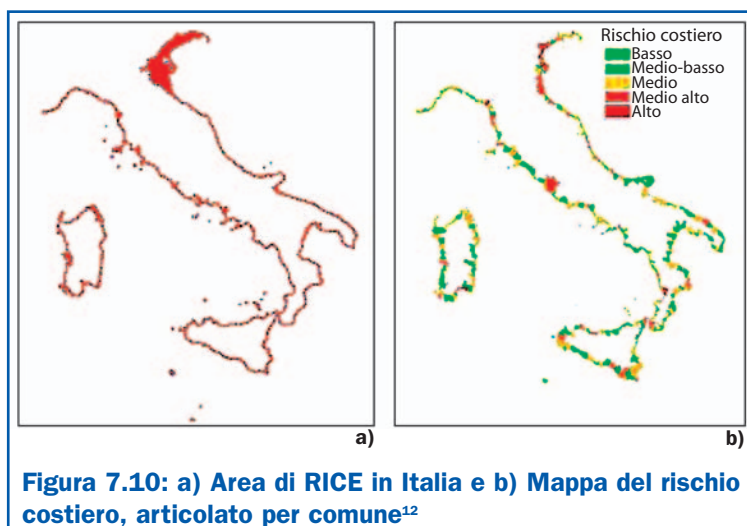
*La gestione integrata delle coste ha richiesto l'elaborazione di indici numerici per la valutazione delle condizioni di rischio.*

La necessità di attuare una gestione integrata delle coste su ampia scala e di adottare opportuni accorgimenti per contrastare l'erosione costiera, ha portato all'elaborazione di indici numerici per la valutazione delle condizioni di rischio nella fascia litoranea, applicando alle coste italiane i metodi proposti dal Progetto *Eurosion*. Innanzitutto si è proceduto alla delimitazione della zona costiera indicata come RICE<sup>11</sup>, area potenzialmente soggetta a fenomeni di erosione

<sup>10</sup> Fonte: ISPRA

<sup>11</sup> *Radium of Influence of Coastal Erosion*: il luogo geometrico dei punti che soddisfano almeno una delle seguenti due condizioni: distanza dalla costa non superiore a 500 metri; quota non superiore ai 5 metri slm\*. Per tenere conto degli errori connessi con la definizione del DTM (Modello digitale del terreno) ed evitare la sottostima delle aree con quota non superiore a 5 metri, è stata considerata come curva di livello limite quella corrispondente al valore 10 m

e di inondazione entro i prossimi 100 anni (Figura 7.10a). Va evidenziato, in proposito, come l'area potenzialmente a rischio occupi circa 1 milione di ettari, pari al 3,17% dell'intera superficie nazionale, e interessi più di 5 milioni di abitanti, pari al 9,12% dell'intera popolazione. Di questa area si stima che una superficie di circa 340.000 ha (1,12% della superficie nazionale) e una popolazione maggiore di 2 milioni (3,69% della popolazione totale) si trovino esposte a un rischio medio-alto o alto (Figura 7.10b).



**Figura 7.10: a) Area di RICE in Italia e b) Mappa del rischio costiero, articolato per comune<sup>12</sup>**

## Le cause

Terremoti, eruzioni vulcaniche, fenomeni gravitativi e alluvionali sono ricorrenti in Italia a causa della sua collocazione geodinamica e della morfologia del territorio. Il rischio legato al verificarsi di tali eventi è spesso ingente per la diffusa presenza di attività umane anche in aree soggette a elevata pericolosità. Tali attività contribuiscono talvolta anche alla stessa pericolosità, a causa delle modifiche che introducono in aree dove gli equilibri naturali sono già molto precari (con azioni sia dirette, quali tagli stradali, scavi, sovraccarichi, sia indirette quali la mancata manutenzione di opere di difesa).

<sup>12</sup> Fonte: ISPRA



*L'area potenzialmente soggetta a fenomeni di erosione e di inondazione entro i prossimi 100 anni occupa 954.379 ha, pari al 3,17% dell'intera superficie nazionale e interessa circa 5,3 milioni di abitanti, pari al 9,12% dell'intera popolazione. Di questa area si stima che una superficie di 336.746 ha (1,12% della superficie nazionale) e una popolazione di 2.133.041 (3,69% della popolazione totale) si trovino esposte a un rischio medio-alto o alto.*

*L'evoluzione dei principali fenomeni di dissesto nella Penisola italiana viene influenzata da fattori sia naturali sia antropici.*



*I meccanismi fisici che regolano l'innesco e l'evoluzione di eventi naturali critici sono molto complessi e non lineari.*

*Tra le cause di origine antropica possiamo annoverare un uso del territorio poco attento alle caratteristiche e ai delicati equilibri naturali.*

*L'azione dell'uomo ha avuto notevoli effetti anche sulle coste e sui bacini idrografici.*

Le componenti “naturali” che condizionano le manifestazioni di dissesto sono variabili e legate principalmente alla particolare conformazione geomorfologica del territorio italiano, alla tipologia e alla distribuzione delle coperture vegetazionali e alle condizioni meteorologiche. Spesso i meccanismi fisici che regolano l'innesco e l'evoluzione di eventi naturali critici sono molto complessi e non lineari, tali da provocare differenti effetti da luogo a luogo, anche in situazioni apparentemente simili.

Tra le cause di origine antropica possiamo annoverare un uso del territorio poco attento alle caratteristiche e ai delicati equilibri naturali. Non sempre nella gestione ambientale viene rispettata la vocazione “ambientale” del territorio, permettendo la progettazione ed esecuzione di opere e infrastrutture sempre più invasive (come, ad esempio, argini, dighe, canali, bonifiche, muri di sostegno) che impediscono un'evoluzione secondo le dinamiche naturali. Oltretutto tali opere, più o meno efficaci nel breve-medio periodo, necessitano sempre più di onerosi e ingenti interventi di manutenzione.

Anche gli ambiti costieri e i bacini idrografici a essi sottesi (suddivisi in unità fisiografiche), presentano una conformazione che è il risultato di una complessa interazione fra numerosi fattori, tra i quali quello umano risulta essere preponderante. Questi parametri comprendono in particolare i processi di erosione, il trasporto e la deposizione, la costruzione di opere rigide per la difesa delle coste, e l'instabilità dei versanti.

Tra le cause dell'incremento dei processi di erosione costiera e d'inondazione marina vanno dunque annoverate, unitamente all'incremento dell'urbanizzazione nella fascia costiera:

- la riduzione di apporto solido fluviale alle spiagge prelevato in alveo o intrappolato dalle opere di stabilizzazione dei versanti, di regimazione fluviale e nelle opere di sbarramento (a dominanza antropica più che naturale);
- gli effetti di mareggiata concomitanti con eventi alluvionali, che comportano fenomeni parossistici di erosione nelle zone di foce in cui l'ondata di piena giunge al mare;
- l'aumento relativo del livello del mare a causa degli effetti concomitanti di abbassamento del suolo per subsidenza naturale e antropica, nonché movimenti eustatici.



Sebbene la conoscenza relativa allo stato del sistema costiero sia ancora insufficiente in termini di omogeneità a livello nazionale e di dettaglio di scala, i dati raccolti sembrano evidenziare una continua perdita di territorio litorale.

### Le soluzioni

L'attività sismica e vulcanica, le inondazioni, le frane e i fenomeni di erosione costiera sono espressione della naturale dinamica del pianeta, pertanto l'uomo non ha grandi possibilità di intervento. Tuttavia, le condizioni di rischio possono essere notevolmente ridotte attraverso un'attenta pianificazione del territorio e l'introduzione di strumenti normativi che dispongano limitazioni d'uso del suolo e/o prescrizioni tecniche ingegneristiche. Per un'efficace azione di mitigazione del rischio è, quindi, indispensabile superare l'approccio emergenziale, che prevede una risposta *post evento*, attraverso un'azione congiunta di previsione e prevenzione.

La previsione può essere effettuata tramite specifici studi delle zone soggette a rischio, al fine di determinare la probabilità dei tempi di ritorno degli eventi. La prevenzione, invece, consiste soprattutto in appropriate scelte pianificatorie e nell'applicazione di accorgimenti tecnici calibrati sulla base delle conoscenze acquisite. Una pianificazione delle aree urbane che tenga conto dei pericoli naturali (dagli effetti collegati allo scuotimento sismico a quelli indotti da eventi meteorologici intensi) deve sempre più costituire una componente fondamentale nelle scelte politiche e amministrative.

Per quanto riguarda, ad esempio, il rischio sismico se non è possibile diminuire la componente pericolosità, è invece necessario diminuire la vulnerabilità degli edifici in aree soggette a tale rischio. Un utilissimo strumento in questo senso è la classificazione sismica del territorio nazionale. Questa si è evoluta a seguito del terremoto dell'Irpinia del 1980 e, più recentemente, dopo l'evento sismico del 2002 in Molise, con l'emanazione dell'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003 e dell'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006, e rispecchia lo stato dell'arte delle conoscenze sulla pericolosità sismica in Italia (Figura 7.11).

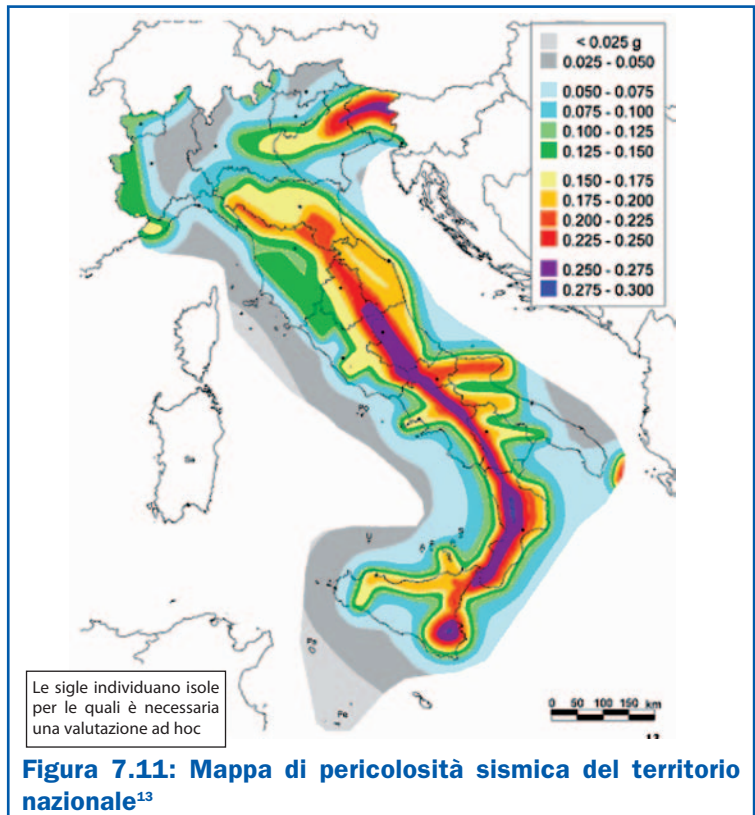
*Per limitare le situazioni di rischio occorre un'attenta pianificazione e l'introduzione di adeguati strumenti normativi.*

*La previsione può essere effettuata tramite specifici studi delle zone soggette a rischio.*

*La prevenzione consiste scelta e nell'applicazione di accorgimenti tecnici calibrati sulla base delle conoscenze acquisite. Purtroppo in tale campo non sempre sono state fatte scelte opportune.*



La mappa esprime la pericolosità sismica in termini di accelerazione massima dal suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli rigidi.

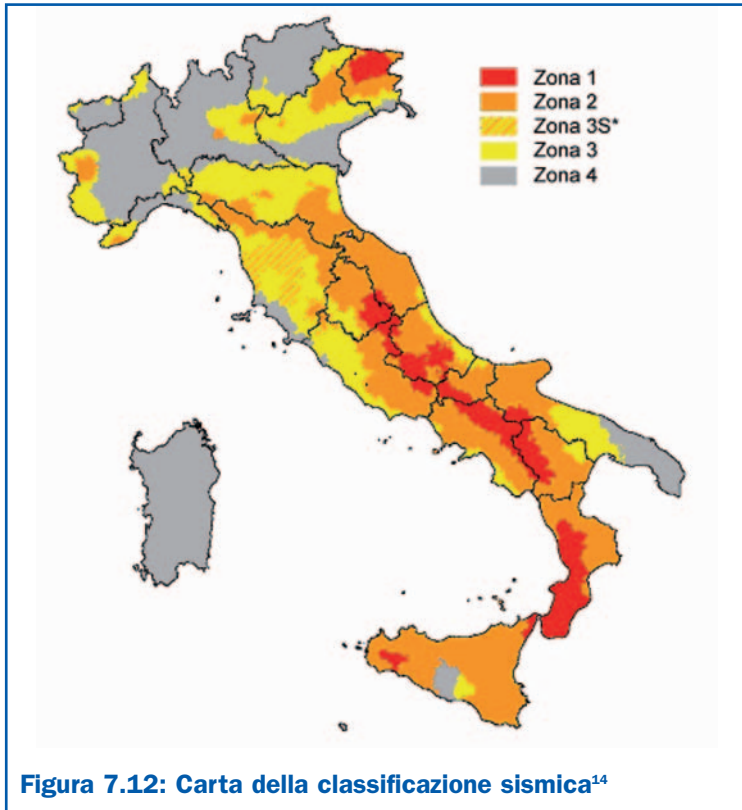


**Figura 7.11: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale<sup>13</sup>**

La Carta della classificazione sismica fornisce un quadro aggiornato sulla suddivisione dell'Italia in zone caratterizzate da differente pericolosità sismica cui corrispondono opportune norme antisismiche relative alla costruzione di edifici e altre opere pubbliche.

La Carta della classificazione sismica fornisce un quadro aggiornato sulla suddivisione dell'Italia in zone caratterizzate da differente pericolosità sismica (Figura 7.12), cui corrispondono opportune norme antisismiche relative alla costruzione di edifici e altre opere pubbliche. Purtroppo, una parte consistente degli edifici del nostro Paese non rispetta i necessari requisiti antisismici, sia perché il patrimonio storico solo raramente è stato adeguato alle normative antisismiche vigenti, sia perché la forte espansione urbana dal dopoguerra sino a oggi ha risentito della mancanza di un'attenta pianificazione territoriale e, troppo spesso, è stata caratterizzata dal deprecabile ricorso all'abusivismo edilizio.

<sup>13</sup> Fonte: INGV



**Figura 7.12: Carta della classificazione sismica<sup>14</sup>**

Analogamente, l'incontrollato sviluppo urbano in aree a elevata pericolosità vulcanica, come quella dei Campi Flegrei, di Ischia e del Vesuvio, rende tali aree tra le più a rischio al mondo. Nel caso di Vesuvio e Campi Flegrei, il Dipartimento di Protezione Civile ha predisposto appositi piani di emergenza, attualmente in revisione, volti a gestire le fasi di eventuali eruzioni anche tramite l'evacuazione delle aree ritenute a rischio sulla base degli scenari eruttivi di riferimento.

<sup>14</sup> Fonte: ISPRA

Nota: La zona 3S\* (istituita per la Toscana con Delibera G.R. n° 431/06), è basata su un atteggiamento cautelativo per il quale i comuni a essa appartenenti, classificati a "bassa sismicità", seguono l'adozione di criteri progettuali antisismici previsti per le zone a media sismicità (S2)

*La Carta della classificazione sismica rappresenta la suddivisione dei comuni italiani in quattro zone sismiche caratterizzate da pericolosità sismica decrescente dalla zona 1 alla zona 4; tali zone sono individuate da quattro classi di accelerazione massima del suolo con probabilità di accadimento del 10% in 50 anni.*

*Per il Vesuvio e i Campi Flegrei, il Dipartimento di Protezione Civile ha predisposto appositi piani di emergenza volti a gestire le eventuali eruzioni.*





*In molti settori del territorio italiano l'urbanizzazione si è sviluppata su strutture tettoniche attive, in grado di produrre dislocazioni/deformazioni significative della superficie topografica (faglie capaci). In tali casi, la valutazione del rischio sismico è sottostimata.*

*Le politiche relative alla difesa del suolo sono regolate in Italia dal D.Lgs. 152/06, le cui disposizioni sono volte ad assicurare la tutela e il risanamento del suolo e del sottosuolo, il risanamento idrogeologico del territorio e la messa in sicurezza delle situazioni a rischio.*

Sarebbe, comunque, necessario e auspicabile che tale pianificazione fosse accompagnata sia da un'azione di decongestionamento di una situazione urbanistica inconciliabile con la presenza di strutture vulcaniche attive, sia da un'opera di corretta sensibilizzazione della popolazione che prenda coscienza dell'ineluttabilità dell'evento, della possibilità di lunghi tempi d'attesa e di falsi allarmi, e la possibilità che l'eruzione si manifesti con intensità e modalità diverse da quelle previste. Va, inoltre, rilevato che in molti settori del territorio italiano l'urbanizzazione si è sviluppata su strutture tettoniche attive, in grado di produrre dislocazioni/deformazioni significative della superficie topografica (faglie capaci). In tali casi, la valutazione del rischio sismico, tradizionalmente fondata sugli effetti indotti dallo scuotimento, è sottostimata in quanto non tiene conto degli effetti legati alla fagliazione superficiale.

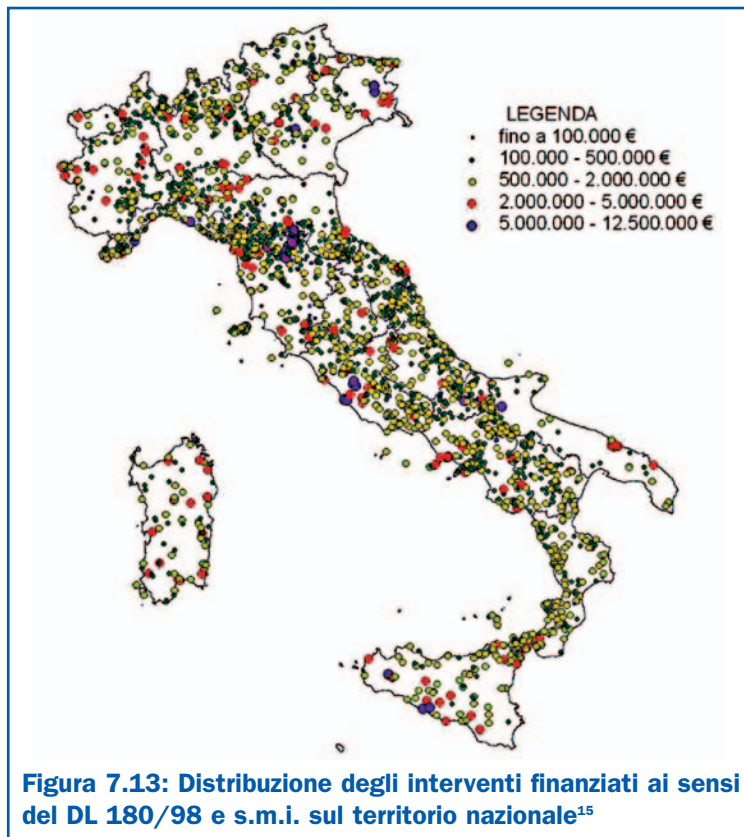
Le politiche relative alla difesa del suolo sono regolate in Italia dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., le cui disposizioni sono volte ad assicurare la tutela e il risanamento del suolo e del sottosuolo, il risanamento idrogeologico del territorio e la messa in sicurezza delle situazioni a rischio. Questo provvedimento trova le sue radici nella L. 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" prima norma che, alla fine di un trentennale dibattito sulle valutazioni inerenti la difesa del suolo, ne ha avviato un'organica politica nazionale. In particolare con la citata legge è stato introdotto il concetto di Piano di Bacino, inteso come piano territoriale di settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo. Un successivo contributo nell'applicazione della normativa per la salvaguardia dal "dissesto idrogeologico" si deve al DL 180/98 (detto "Decreto Sarno", convertito in Legge 267/98), emanato nel 1998 dopo la tragedia di Sarno (Campania) con l'intento di accelerare l'applicazione della Legge 183/89 (sino ad allora in gran parte disattesa), con priorità assoluta per le aree "a rischio idrogeologico elevato e molto elevato". Esso ha dato avvio a un'analisi conoscitiva delle condizioni di rischio su tutto il territorio nazionale con lo scopo di giungere a una sua mitigazione attraverso una politica congiunta di previsione e prevenzione. Si deve a questo Decreto Legge, oltre che un'immediata individuazione





delle zone con maggior criticità (Piani Straordinari), l'introduzione e la definizione di "Programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico", poi attuati con successivi provvedimenti normativi. Dati aggiornati a marzo 2008, estratti dal Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo (ReNDiS) di ISPRA, evidenziano come, dal 1998 ad oggi il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare abbia finanziato, ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., 2.671 interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, per un importo totale di circa 2 miliardi di euro (Figura 7.13).

*Dal 1998, il MATTM ha finanziato 2.671 interventi per la riduzione del rischio idrogeologico per un importo di circa 2 miliardi di euro.*



*Dal 1998 ad oggi, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha finanziato, ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., 2.671 interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, per un importo totale di circa 2 miliardi di euro.*

<sup>15</sup> Fonte: ISPRA



*Per gli interventi urgenti finanziati ai sensi del DL 180/98 e s.m.i. le tipologie di dissesto sono collegate principalmente a fenomeni franosi (40%) e a quelli idraulici (18%).*

*La diffusione delle informazioni sui fenomeni di dissesto (franso, alluvionale e valanghivo) tra le Amministrazioni pubbliche centrali e locali e tra la popolazione, riveste grande importanza ai fini della prevenzione del rischio. Progetti portati avanti dall'ISPRA quali il ReNDiS e IFFI rappresentano un importante strumento conoscitivo di base per una corretta pianificazione territoriale.*

La maggior parte degli interventi urgenti è collegata a tipologie di dissesto franoso (40%) e idraulico (18%), subordinatamente: misto (2%), valanghivo (1%) e a dissesti su aree percorse da incendi (1%). Per circa il 40% di interventi, il decreto di finanziamento non ha indicato la tipologia di dissesto.

Un ulteriore strumento normativo per la valutazione e gestione del rischio alluvione è rappresentato dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE del 23 ottobre 2007. La "Direttiva alluvioni" punta a ridurre al minimo gli effetti dannosi provocati dalle inondazioni, sempre più frequenti con il cambiamento del clima, mediante una protezione comune e transfrontaliera. La direttiva prevede una strategia differenziata che comprende una valutazione preliminare del rischio di alluvione, la redazione di mappe del rischio e la predisposizione di piani di gestione del rischio nelle aree minacciate. I piani di gestione dovranno riguardare, in particolare, la prevenzione e la protezione contro il rischio di alluvioni.

La diffusione delle informazioni sui fenomeni di dissesto (franso, alluvionale e valanghivo) tra le Amministrazioni pubbliche centrali e locali e tra la popolazione, riveste grande importanza ai fini della prevenzione del rischio. Progetti portati avanti dall'ISPRA, quali il Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo (ReNDiS) e l'Inventario dei Fenomeni Fransi in Italia (IFFI), rappresentano un importante strumento conoscitivo di base per una corretta pianificazione territoriale.

La sensibilizzazione dei cittadini, inoltre, determina una maggior consapevolezza dei rischi che interessano il proprio territorio e dei comportamenti da adottare prima, durante e dopo l'evento. A tale scopo l'APAT (oggi ISPRA) ha realizzato nel 2005 un servizio di consultazione *online* della cartografia del Progetto IFFI ([www.sinanet.apat.it/progettoiffi](http://www.sinanet.apat.it/progettoiffi)) che consente di interrogare la banca dati acquisendo informazioni sulle frane e visualizzare documenti, foto e filmati. Nel 2008 è stata sviluppata una nuova funzionalità WebGIS che consente di visualizzare le frane su *Google Earth*. Anche per l'analisi dell'erosione costiera la diffusione dei dati rappresenta un fattore rilevante. Si ritiene, infatti, estremamente necessaria la fruizione e l'utilizzo dei dati di base esistenti a scala nazionale (di grande accuratezza e con teorica disponibilità di informazioni cartografiche, maggiore che in altri paesi), al fine di colmare la rilevante



lacuna riguardante la disomogeneità delle conoscenze e le difficoltà di accesso a esse. Ciò che manca, attualmente, è una consuetudine all'accesso e alla condivisione di questi dati. È quindi fondamentale coordinare le tecniche e i prodotti del rilevamento e assicurare la condivisione incondizionata di basi cartografiche ed elaborati tematici "strategici" tra i diversi Enti e ambiti amministrativi centrali, regionali e locali. Le risposte possibili ai fini della protezione della vita umana e delle proprietà, sono ricomprese generalmente in tre categorie :

- Ritiro (*Retreat*): non contempla alcuna azione per proteggere il territorio dal mare. Questa scelta può essere motivata dall'eccessivo impatto economico o ambientale delle protezioni.
- Protezione (*Protection*): prevede la realizzazione di strutture di protezione permanenti o la ricostruzione di dune, l'introduzione di vegetazione, il ripascimento,
- Accomodamento (*Accomodation*): implica che la gente continui a usare il territorio a rischio, ma non si attivi per prevenirne l'erosione o l'allagamento.

La scelta delle opzioni di riduzione della vulnerabilità per le aree costiere italiane parte dal presupposto che non è economicamente sostenibile immaginare interventi di difesa indiscriminati su tutti gli oltre 4.863 km di coste basse sabbiose italiane. Anche solo intervenire sugli attuali circa 1.170 km di coste già in erosione richiederebbe investimenti iniziali enormi (dell'ordine di 2 miliardi di euro) e ripetuti nel tempo, nonché l'impiego di quantitativi di sedimenti per ripascimento dell'ordine di 150-200 milioni di metri cubi iniziali, senza contare i quantitativi necessari alla conservazione degli interventi. Tali quantitativi, del resto, con le necessarie caratteristiche fisiche e di qualità, sarebbero difficilmente reperibili in tutte le zone interessate dai fenomeni, stante anche l'attuale normativa di settore.

Le soluzioni possibili per attuare le strategie di adattamento sono:

- l'abbandono di aree alla loro evoluzione naturale;
- la conservazione e/o ricostruzione di zone naturali di interfaccia "morbida" tra terra e mare;
- la conservazione e/o ricostruzione delle dune costiere;
- la messa in atto di strategie di pianificazione territoriale per evitare ulteriori compromissioni in termini di vulnerabilità anche attraverso vincoli di pianificazione;

*Anche per l'analisi dell'erosione costiera la diffusione dei dati rappresenta un fattore rilevante. I dati di base esistenti a scala nazionale possono colmare la rilevante lacuna riguardante la disomogeneità delle conoscenze e le difficoltà di accesso a esse.*

*Il rischio di erosione costiera necessita di un'attenta pianificazione e programmazione degli interventi, data la loro onerosità.*

*Le soluzioni possibili per attuare le strategie di adattamento sono molteplici e comportano un diverso dispendio di risorse.*



*Il rischio di erosione richiede un equilibrio tra insediamenti abitativi/produttivi e valori/dinamiche naturali.*

*Occorre non solo prendere in considerazione l'impatto che l'opera produce nell'immediato, ma anche la sua interazione con il sistema costiero a medio-lungo termine.*

*Attualmente 9 regioni costiere su 15 dispongono di strumenti estesi all'intero territorio regionale, piani di difesa delle coste o piani di gestione integrata della fascia costiera.*

- la difesa della posizione relativa terra-mare con opere morbide (ripascimenti) piuttosto che rigide;
- l'aumento della resilienza morfologica della spiaggia emersa (dune) e sommersa (barre, ecc.);
- interventi normativi volti a sovraordinare ai Piani Regolatori Comunali (PRC) le indicazioni dei piani di gestione costiera, e alla introduzione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) nel processo di valutazione dei piani costieri. Il sistema di valutazione dovrebbe inoltre essere indipendente dal soggetto che elabora il piano.

La prima e la seconda strategia richiamano il principio di rinunciare alla guerra di posizione tra terra e mare, aprendo alle opzioni che prevedono una modalità diversa di convivenza nelle aree costiere, in cui gli insediamenti abitativi e produttivi trovano un nuovo equilibrio con i valori e le dinamiche naturali. Questo implica un'azione di pianificazione su un vasto areale (almeno regionale, se non a scala di versanti marini) che consideri non solo l'impatto dell'opera nell'immediato territorio limitrofo, ma anche la sua interazione con il sistema costiero, e ispirata al principio che "non vengano più finanziati interventi che inducono erosione".

Bisognerà anche avere il coraggio di rimuovere, ove possibile, le opere di difesa tradizionali che con gli effetti dei cambiamenti climatici vedranno diminuire la loro efficienza.

Riguardo allo stato della pianificazione costiera attualmente su 15 regioni costiere, ve ne sono 9 che dispongono di strumenti estesi all'intero territorio regionale, piani di difesa delle coste o piani di gestione integrata della fascia costiera (vedi capitolo 9).

Le restanti regioni hanno per lo più programmi di intervento e Piani Operativi Regionali (POR), che si limitano a definire un elenco di opere di difesa da realizzare su brevi tratti di costa.

La mancanza di linee e indirizzi generali di livello nazionale ha determinato la formazione di piani di natura normativa diversa (Piani stralcio come da L 183/89 e DL 180/98; Piani Paesaggistici, L 431/85, D.Lgs. 42/04), dando luogo pertanto a differenti modalità di pianificazione, cogenza e tutela delle aree coinvolte.



Alla luce di quanto detto, diviene tanto più urgente l'implementazione della Raccomandazione della CE in materia di ICZM (*Recommendation of the European Parliament and of the Council, concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe* del 30 maggio 2002), elaborando linee guida nazionali condivise con le amministrazioni e gli enti che hanno attualmente le competenze della pianificazione. Sono altrettanto urgenti interventi di definizione normativa del "Piano Coste", definendone la minima estensione in base a criteri di dinamica costiera (come ad esempio le unità fisiografiche) e non amministrativi, e prevedendo la sua sovra-ordinazione rispetto ai piani regolatori comunali e agli altri strumenti di pianificazione.

Considerando l'entità degli investimenti che si renderanno necessari per la pianificazione costiera, sarà opportuno attuare una sinergia tra investimenti pubblici e privati, attraverso strumenti legislativi che favoriscano gli investimenti privati funzionali anche alle esigenze dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

Sarebbe auspicabile, inoltre, una forma di coordinamento nazionale sul tema delle coste (ricerca, monitoraggio, metodologie, criteri di pianificazione, ecc.), in modo che chi opera a livello locale non sia isolato rispetto al contesto generale, che le esperienze oggi limitate ad alcune realtà diventino effettivamente patrimonio della collettività e si valorizzino i risultati dei progetti di ricerca. Il contributo dei progetti interregionali promossi dall'Unione Europea non ha colmato questa carenza. Un'azione concreta potrebbe derivare dall'istituzione di forme di aggregazione a livello centrale, con la partecipazione di rappresentanti istituzionali, delle regioni e del mondo accademico, per la produzione di progetti e programmi da avviare in ambito costiero.

## **Rischio antropogenico**

Per rischio antropogenico s'intende il rischio (diretto o indiretto) derivante da attività umane potenzialmente pericolose per l'ambiente e la vita umana. In questa ampia definizione rientra il così detto "rischio industriale", cioè derivante da attività svolte all'interno di stabilimenti industriali.

Si definisce "stabilimento a Rischio di Incidente Rilevante" (stabilimento RIR), uno stabilimento che detiene (utilizzandole nel ciclo produttivo

*L'implementazione della Raccomandazione della CE in materia di ICZM.*

*Gli interventi necessari alla pianificazione costiera richiedono: una sinergia tra investimenti pubblici e privati; un coordinamento tra interventi a livello locale e nazionale.*

*Il rischio antropogenico è quello che scaturisce (direttamente o indirettamente) da attività umane potenzialmente pericolose per l'ambiente e la vita umana.*



*Lo scopo della normativa Seveso e s.m.i. è quello di ridurre la possibilità di accadimento degli incidenti e del loro conseguente impatto sull'uomo e sull'ambiente.*

*ISPRA, d'intesa con il MATTM, raccoglie le informazioni sugli stabilimenti a rischio di incidente, fornite dai gestori alle autorità competenti.*

o semplicemente in stoccaggio) sostanze potenzialmente pericolose, in quantità tali da superare determinate soglie stabilite dalla normativa "Seveso" (Direttiva 82/501/CEE e successive modificazioni). La detenzione e/o l'uso di grandi quantità di sostanze classificate come tossiche, infiammabili, esplosive, comburenti e pericolose per l'ambiente, può portare, infatti, alla possibile evoluzione non controllata di un incidente con pericolo grave, immediato o differito, sia per l'uomo (all'interno o all'esterno dello stabilimento), sia per l'ambiente circostante, a causa di: emissione e/o diffusione di sostanze tossiche per l'uomo e/o per l'ambiente; incendio; esplosione.

Negli anni '80 la Comunità Europea prese per la prima volta in considerazione questa tipologia di stabilimenti, al fine di diminuire il verificarsi di gravi incidenti nelle industrie, per una maggior tutela delle popolazioni e dell'ambiente nella sua globalità, emanando una specifica direttiva (la citata 82/501/CEE, nota anche come Direttiva "Seveso").

L'applicazione operativa da parte degli Stati membri della Comunità Europea ha messo in evidenza la necessità di aggiustamenti e modifiche con la conseguenza che la Direttiva Seveso ha avuto negli anni due aggiornamenti, le Direttive 96/82/CE e 2003/105/CE, i cui recepimenti nazionali sono stati il D.Lgs. 334/99 e il D.Lgs. 238/05.

Lo scopo di tali normative è quello di ridurre la possibilità di accadimento degli incidenti e del loro conseguente impatto sull'uomo e sull'ambiente. A tal fine, i gestori degli stabilimenti industriali potenzialmente a rischio di incidente rilevante hanno l'obbligo di adempiere a specifici impegni quali: l'obbligo di predisporre documentazioni tecniche e informative specifiche e di mettere in atto appositi sistemi di gestione in sicurezza dello stabilimento; inoltre, sono sottoposti a specifici controlli e ispezioni da parte dell'autorità.

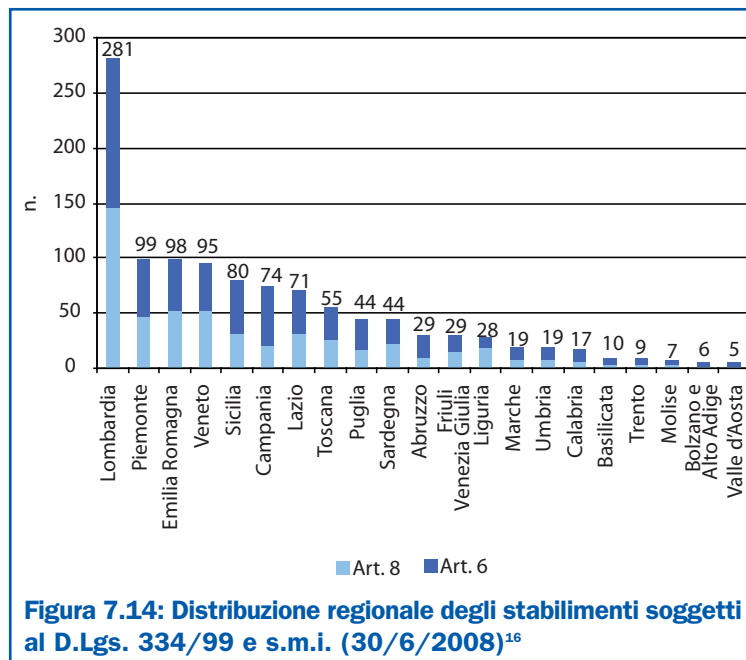
## **La situazione**

Le informazioni sugli stabilimenti a rischio di incidente, fornite dai gestori alle autorità competenti (tra cui il MATTM ai sensi di specifici obblighi previsti dal D.Lgs. 334/99, che prevede sanzioni amministrative e penali, in caso di mancata o carente dichiarazione), sono raccolte dall'ISPRA, d'intesa con il MATTM, mediante la predispo-





sizione e l'aggiornamento dell'Inventario Nazionale per le attività a rischio di incidente rilevante (industrie RIR), previsto dal D.Lgs. 334/99 (art. 15 comma 4), e vengono validati anche mediante comparazione con le informazioni in possesso delle regioni e Agenzie ambientali regionali territorialmente competenti. Grazie alle informazioni contenute nel suddetto inventario è possibile fornire un quadro generale delle pressioni esercitate dagli stabilimenti a rischio di incidente rilevante sul territorio italiano.



*Le regioni a maggior concentrazione di stabilimenti a rischio d'incidente rilevante sono: Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna e Veneto. Seguono Sicilia, Campania e Lazio.*

Conoscendo per esempio:

- il numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, per ambito regionale (Figura 7.14);
- il numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, per ambito provinciale (Figura 7.15);

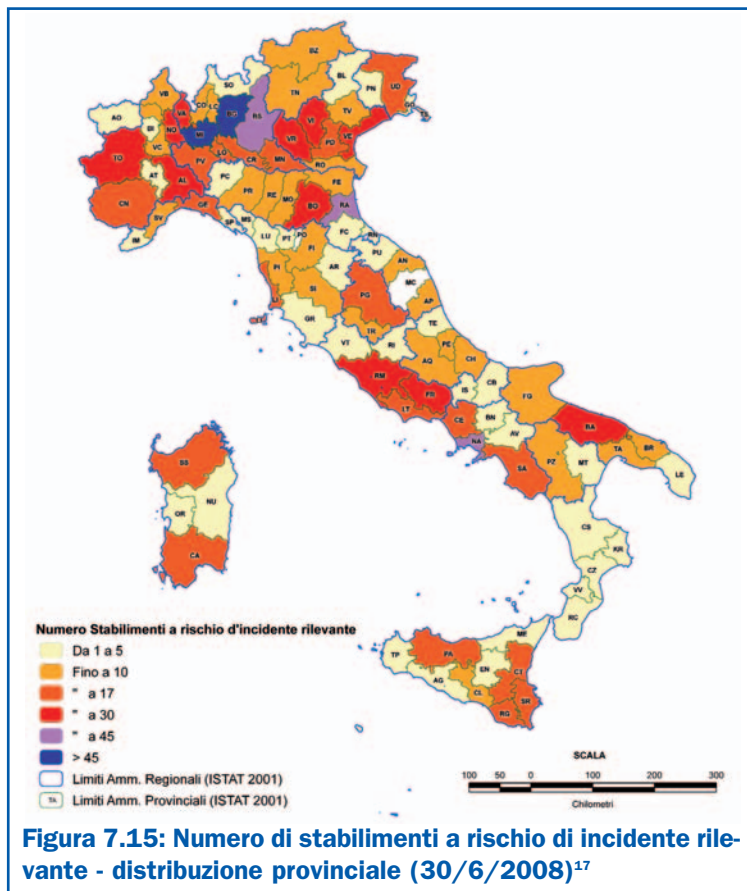
*Conoscere il numero e la distribuzione sul territorio degli stabilimenti a rischio di incidente consente di tracciare mappe del rischio.*

<sup>16</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dal Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare





*Il maggior numero di stabilimenti a rischio d'incidente rilevante si concentra nelle province del Centro-Nord. Spiccano, in particolare Milano, Bergamo, Brescia e Ravenna al Nord; Napoli al Centro-Sud.*

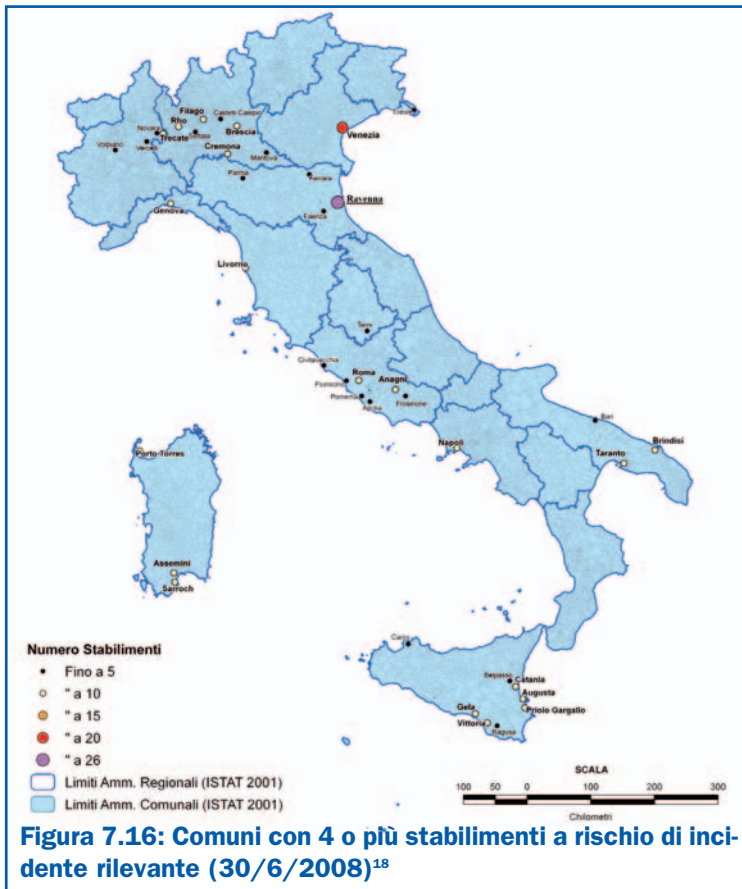


- i comuni con 4 o più stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Figura 7.16); è possibile mettere in evidenza le aree in cui si riscontra una particolare concentrazione di stabilimenti RIR e, di conseguenza, adottare opportuni controlli e misure cautelative affinché un eventuale incidente in uno qualsiasi degli stabilimenti non finisca per coinvolgerne altri, con conseguenze gravi sia per l'uomo sia per l'ambiente.

<sup>17</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



*Tra i comuni con 4 o più stabilimenti a rischio d'incidente rilevante spiccano Venezia e Ravenna.*



Dall'analisi delle tipologie di stabilimenti (Figura 7.17) è possibile poi trarre ulteriori considerazioni sulla mappa del rischio industriale nel nostro Paese. Tale informazione consente, infatti, di evidenziare le tipologie di attività industriali maggiormente diffuse tra gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante e la loro distribuzione sul territorio nazionale.

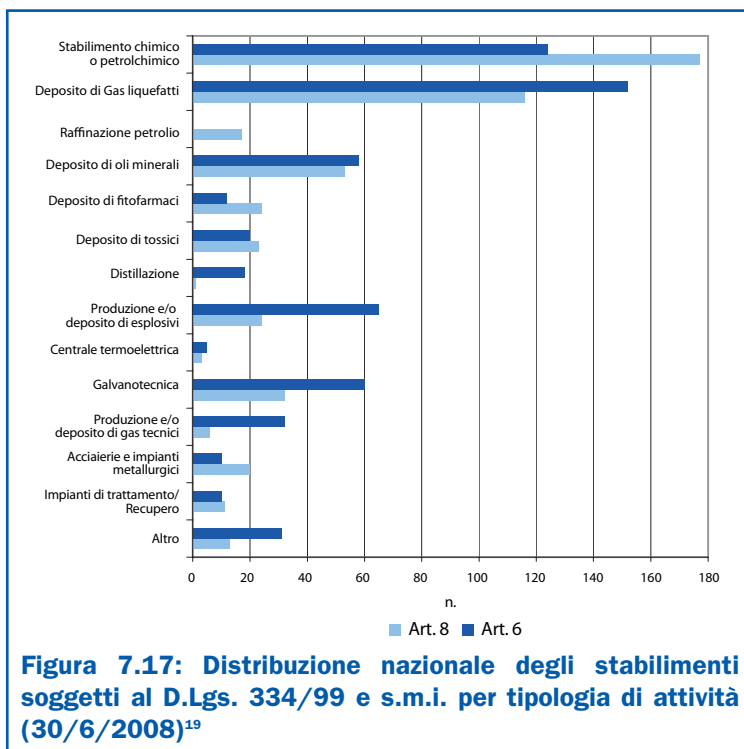
L'attività di uno stabilimento permette di conoscere preventivamente,

*Conoscere l'attività di uno stabilimento consente di individuare il rischio a esso associato.*

<sup>18</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati forniti dal Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare



*Si riscontra una prevalenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di depositi di gas liquefatti (essenzialmente GPL), che insieme rappresentano circa il 50% del totale degli stabilimenti.*



sia pure in termini generali, il potenziale rischio associato. I depositi di GPL e i depositi di esplosivi, come pure le distillerie e gli impianti di produzione e/o deposito di gas tecnici hanno, per esempio, un prevalente rischio di incendio e/o esplosione con effetti riconducibili, in caso di incidente, a irraggiamenti e sovrappressioni più o meno elevati, con possibilità di danni strutturali agli impianti ed edifici e danni per l'uomo. Gli stabilimenti chimici, le raffinerie, i depositi di tossici e i depositi di fitofarmaci, associano al rischio di incendio e/o esplosione, come i precedenti, il rischio di diffusione di sostanze tossiche o ecotossiche, anche a distanza e, quindi, la possibilità di pericoli immediati e/o differiti nel tempo, per l'uomo e per l'ambiente.

Per quanto concerne la tipologia delle attività presenti sul territorio

<sup>19</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



nazionale, si riscontra una prevalenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di depositi di gas liquefatti (essenzialmente GPL), che insieme sono circa il 50% del totale degli stabilimenti. Al riguardo si rileva una concentrazione di stabilimenti chimici e petrolchimici in Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna e Veneto. L'industria della raffinazione (17 impianti in Italia) risulta, invece, piuttosto distribuita sul territorio nazionale, con particolari concentrazioni in Sicilia e in Lombardia, dove sono presenti rispettivamente 5 e 3 impianti. Analoga osservazione può essere fatta per i depositi di oli minerali, che sono particolarmente concentrati in prossimità delle grandi aree urbane del Paese. Per quanto concerne i depositi di GPL, si evidenzia una diffusa presenza nelle regioni meridionali, in particolare in Campania e Sicilia, oltre che in Lombardia, Toscana, Veneto ed Emilia Romagna. Questi impianti sono spesso localizzati presso aree urbane con concentrazioni degne di nota nelle province di Napoli, Salerno, Brescia, Venezia e Catania.

## Le cause

La pressione degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante nel contesto italiano è paragonabile a quella degli altri grandi Paesi industriali europei, anche se indubbiamente presenta delle specificità connesse alla storia e allo sviluppo dell'industria nazionale e alle scelte effettuate in passato, ad esempio in materia di approvvigionamento energetico. Al riguardo basti pensare alla concentrazione di raffinerie che si riscontra in Sicilia e Lombardia, alla presenza dei grandi poli petrolchimici sviluppatasi, negli anni del dopoguerra, nella Pianura padana (Ravenna, Ferrara), nella laguna di Venezia (Marghera) e, a partire dagli anni '60 e '70, nel Mezzogiorno (Brindisi, Priolo, Gela, Porto Torres, ecc.). Una specificità nazionale, nel quadro europeo degli stabilimenti a rischio, è quella connessa al notevole sviluppo della rete dei depositi di GPL, con la funzione di approvvigionamento per le zone del Paese non raggiunte dalla rete distribuzione di metano.

Una caratteristica nazionale è anche la presenza di distretti industriali, caratterizzati dalla concentrazione di piccole e medie industrie con produzioni similari o connesse nella medesima filiera produttiva, come ad esempio la chimica e la farmaceutica in alcune aree lombarde (la Lombardia detiene il 25% degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante) e nell'area pontina, o la galvanica in

*In Italia si riscontra una prevalenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di GPL (circa 50%). I primi sono concentrati essenzialmente nel Nord mentre i secondi sono molto diffusi anche nelle regioni meridionali.*

*L'Italia si caratterizza per avere un'estesa rete di depositi di GPL con funzione di approvvigionamento in zone non raggiunte dal metano e per la presenza di distretti industriali, caratterizzati dalla concentrazione di piccole e medie industrie con produzioni similari o legate alla medesima filiera produttiva.*



*Le attività di risposta messe in atto in Italia sono in linea con quelle adottate negli altri Paesi UE.*

*Il Sistema agenziale può dare un valido contributo alle problematiche connesse al rischio antropogenico.*

Veneto, Piemonte e Lombardia. Tali attività operano spesso in contesti territoriali congestionati, in stretta connessione con ambiti urbani o comunque densamente abitati e caratterizzati dalla presenza di centri altamente sensibili in caso di incidente.

### **Le soluzioni**

Il quadro normativo a livello europeo e nazionale dei controlli sui rischi di incidenti rilevanti è ormai definito e maturo, essendo passato attraverso tre successive direttive e relativi recepimenti nazionali. Le attività di risposta messe in atto in Italia sono in linea con quelle adottate negli altri Paesi UE: ciò conferma un sostanziale allineamento agli *standard* europei, pur con margini di miglioramento connessi a:

- snellimento e accelerazione degli *iter* di valutazione dei rapporti di sicurezza e incremento dei controlli ispettivi;
- maggior consapevolezza delle Amministrazioni comunali della problematica del rischio industriale, con conseguente incremento delle attività di controllo del territorio e di informazione della popolazione;
- miglioramento qualitativo delle attività connesse alla pianificazione di emergenza esterna in caso di incidente.

I miglioramenti sopra evidenziati potranno essere conseguiti in presenza di:

- risorse certe per Amministrazioni e organi tecnici coinvolti, anche attraverso l'introduzione, prevista dalle norme Seveso, di un sistema di tariffe a carico dei gestori di stabilimenti a rischio di incidente rilevante in relazione ai controlli effettuati dalla Pubblica Amministrazione;
- progressivo decentramento dei controlli a livello regionale, coerentemente con quanto previsto dalla "Bassanini", previo accertamento della presenza di competenze locali e/o garanzie del loro incremento, specie nelle regioni meridionali, predisposizione e mantenimento di procedure di monitoraggio da parte del MATTM;
- definizione puntuale e tempestiva a livello statale di criteri e riferimenti tecnici dettagliati per l'indirizzo delle Autorità e organi tecnici preposti localmente ai controlli.

In questo quadro appare centrale l'aspetto del rafforzamento del Sistema delle Agenzie ambientali, che per ruolo, competenze ed esperienze maturate può dare il suo rilevante contributo, in concorso con altri soggetti, alla soluzione di molte delle problematiche evidenziate.





**SUOLO E TERRITORIO**



*Il suolo fornisce gli elementi necessari per il sostentamento delle società che, di contro, lo trattano troppo spesso come un contenitore degli scarti della produzione umana, oppure un mezzo da sfruttare con scarsa consapevolezza degli effetti derivanti dalla perdita delle sue funzioni.*

*Il quadro delle conoscenze attuali è buono per quanto riguarda l'uso del territorio, ma ancora piuttosto disomogeneo per quanto riguarda il suolo.*

## **Introduzione**

Insieme ad aria e acqua, il suolo è un comparto ambientale essenziale per l'esistenza delle specie viventi presenti sul pianeta. Nonostante ciò, troppo spesso è percepito solo come supporto alla produzione agricola e come base fisica sul quale sviluppare le attività umane.

In realtà il suolo, che è un laboratorio biologico straordinariamente differenziato, esplica una serie di funzioni che lo pongono al centro degli equilibri ambientali.

Esso svolge un ruolo prioritario nella salvaguardia delle acque sotterranee dall'inquinamento, nel controllo della quantità di CO<sub>2</sub> atmosferica, nella regolazione dei flussi idrici superficiali con dirette conseguenze sugli eventi alluvionali e franosi, nel mantenimento della biodiversità, nei cicli degli elementi nutritivi ecc. Dallo stato di salute del suolo dipende la biomassa vegetale con evidenti ripercussioni sull'intera catena alimentare.

Il suolo è un complesso corpo vivente, in continua evoluzione e sotto alcuni aspetti ancora poco conosciuto, che fornisce all'umanità gli elementi necessari al proprio sostentamento ma è anche una risorsa non rinnovabile ed estremamente fragile.

Può essere soggetto a gravi processi degradativi (derivanti da scorrette pratiche agricole, dalla concentrazione in aree localizzate della popolazione e delle attività economiche, dai cambiamenti climatici e dalle variazioni di uso del suolo stesso) che ne limitano o inibiscono totalmente la funzionalità e che spesso vengono evidenziati solo quando sono irreversibili, o in uno stato talmente avanzato da renderne estremamente oneroso e economicamente poco vantaggioso il ripristino. La risorsa suolo deve essere quindi utilizzata nel modo idoneo, in relazione alle proprietà intrinseche, affinché possa continuare a svolgere la sua insostituibile ed efficiente funzione sul pianeta.

## **La situazione italiana**

La conoscenza dei fattori che regolano l'insieme dei processi e dei fenomeni agenti nel suolo e sul territorio riveste un'importanza strategica per l'elaborazione di politiche di pianificazione territoriale attuate nell'ottica dello sviluppo sostenibile e, quindi, miranti a coniugare i fabbisogni e le esigenze della comunità (fattori socio-economici), in





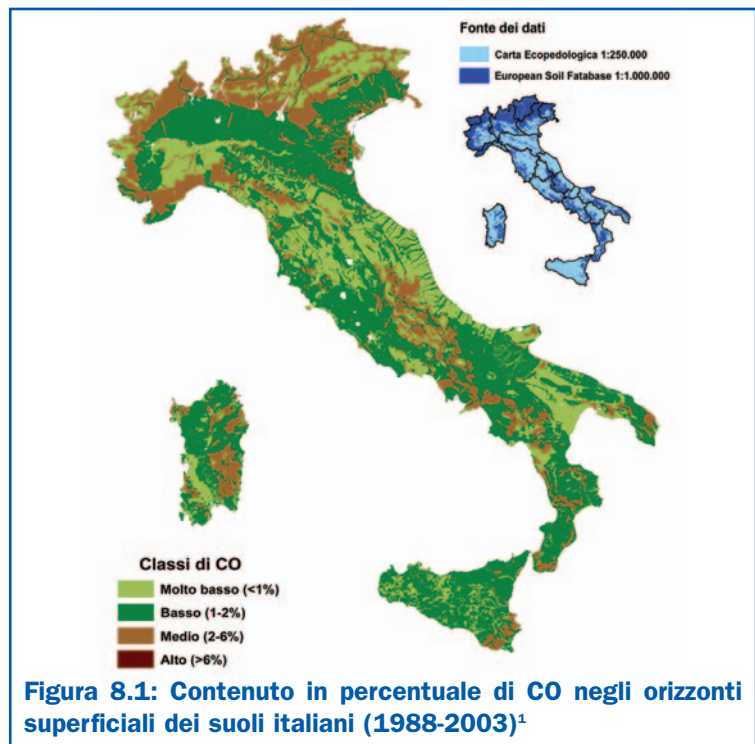
termini anche di sicurezza, con la gestione oculata e rispettosa del patrimonio naturale e delle risorse a esso associate (fattori ambientali). Se le informazioni disponibili relativamente agli usi e alla conoscenza del territorio, anche se migliorabili, permettono di delineare un quadro uniforme della situazione italiana, la situazione conoscitiva rispetto al suolo è più variegata. Le informazioni sui suoli a livello nazionale giocano oramai di una lunga storia. A partire dagli anni '90 numerose regioni italiane hanno cominciato sistematicamente a raccogliere i dati sul suolo e a produrre cartografie e banche dati. Nonostante la ricchezza, anche se non uniformemente distribuita, di dati sul suolo, tali informazioni presentano, anche a causa della carenza di coordinamento a livello centrale, un certo grado di disomogeneità che limita, in molti casi, la possibilità di giungere a sintesi nazionali organiche. A tale situazione si sta cercando di porre rimedio tramite progetti di armonizzazione delle informazioni regionali. I dati di seguito riportati vanno quindi considerati, in buona parte, come delle approssimazioni fatte a livello nazionale destinate però a migliorare al termine dei progetti in corso.

Il carbonio organico (CO), che costituisce circa il 60% della sostanza organica presente nei suoli, svolge un'essenziale funzione positiva su molte proprietà del suolo: favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle del terreno con l'effetto di ridurre l'erosione, il compattamento, il crepacciamento e la formazione di croste superficiali; si lega in modo efficace con numerose sostanze, migliorando la fertilità del suolo e la sua capacità tampone; migliora l'attività microbica e la disponibilità per le piante di elementi nutritivi come azoto e fosforo. Per quanto riguarda i suoli agrari, in relazione alla natura dei suoli e delle aree climatiche italiane, un livello di CO pari al 2% può essere considerato sufficiente per garantire un'elevata efficienza del terreno rispetto al rifornimento di elementi nutritivi per le piante e a molte delle sue più importanti funzioni. La conoscenza del contenuto di CO nei suoli italiani rappresenta, inoltre, la base di partenza per stabilire la consistenza del ruolo che essi possono avere nella riduzione delle emissioni di gas serra, considerando che il serbatoio di carbonio suolo-vegetazione, sebbene di entità inferiore a quello oceanico e a quello fossile, risulta il più importante anche perché direttamente influenzabile dall'azione umana.



La Figura 8.1 rappresenta la distribuzione nazionale della percentuale di carbonio organico relativa ai primi 30 cm di suolo. La carta è stata elaborata utilizzando i dati della Carta Ecopedologica d'Italia integrati, dove necessario, con quelli dell'European Soil Database. La situazione appare preoccupante: circa l'80% dei suoli italiani ha un tenore di CO minore del 2%, mentre la classe "alto" non è praticamente rappresentata sul territorio nazionale, almeno alla scala di dettaglio adottata. La distribuzione spaziale ricalca quella climatica con incremento della classe "medio" nel Nord Italia e lungo le principali dorsali montuose del Paese. Le prime elaborazioni regionali realizzate nell'ambito del Progetto SIAS (Sviluppo di Indicatori Ambientali sul Suolo) evidenziano, però, almeno per alcune aree del territorio italiano, una situazione migliore.

*L'elaborazione effettuata sulla base dei dati disponibili a livello nazionale mostra come gran parte dei suoli italiani presentino, soprattutto nelle aree agricole, bassi tenori di carbonio organico. I dati preliminari del progetto SIAS evidenziano, però, una situazione migliore per alcune aree.*



<sup>1</sup> Fonte: APAT su dati JRC e MATTM



Il suolo svolge una fondamentale funzione protettiva dell'ambiente tramite un'azione di filtro e barriera che permette di mitigare gli effetti degli inquinanti. La contaminazione del suolo da parte di quantità eccessive di sostanze chimiche determina un'alterazione delle caratteristiche del suolo stesso, tali da comprometterne non solo le funzioni protettive ma anche quelle produttive ed ecologiche.

Gli impatti dovuti alla contaminazione del suolo riguardano anche le acque superficiali e sotterranee, l'atmosfera e la catena alimentare, con l'insorgere di rischi, anche gravi, per la salute umana. Le conseguenze economiche sono legate soprattutto agli ingenti impegni finanziari necessari per la bonifica e il ripristino ambientale del suolo, ma anche alla perdita di valore delle aree contaminate, alla necessità di interventi su matrici ambientali che risentono in modo indiretto degli impatti della contaminazione sul suolo (in particolare le acque sotterranee) e al possibile rifiuto, da parte dei consumatori, di prodotti ottenuti dalla coltivazione di suoli inquinati. Dalla valutazione d'impatto (SEC(2006)1165) relativa alla Strategia Tematica per la protezione del suolo (COM (2006) 231), condotta dai servizi della Commissione Europea, risulta che il costo annuo dato dalla contaminazione del suolo è compreso in un range di 2,4-17,3 miliardi di euro.

L'inquinamento del suolo può essere localizzato in aree circoscritte, in corrispondenza di sorgenti di contaminazione note e localizzate (siti contaminati), oppure interessare aree molto vaste ed essere legato all'immissione nell'ambiente di grandi quantitativi di prodotti chimici da parte, quasi sempre, di molteplici sorgenti disperse nel territorio (contaminazione diffusa), come accade nel caso della contaminazione derivante da pratiche agricole.

Attualmente sono presenti sul territorio nazionale, 57 Siti contaminati di Interesse Nazionale (SIN, Figura 8.2), definiti, tramite appositi atti normativi, sulla base delle caratteristiche del sito, della quantità e pericolosità delle sostanze inquinanti, della rilevanza del rischio sanitario ed ecologico, nonché del pregiudizio per i beni culturali e ambientali. Per tali siti il procedimento di bonifica è sotto la responsabilità amministrativa del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che, per l'istruttoria degli elaborati progettuali, si avvale anche dell'ISPRA, oltre che dell'Istituto Superiore di Sanità e delle Agenzie Regionali e Provinciali per l'Ambiente.

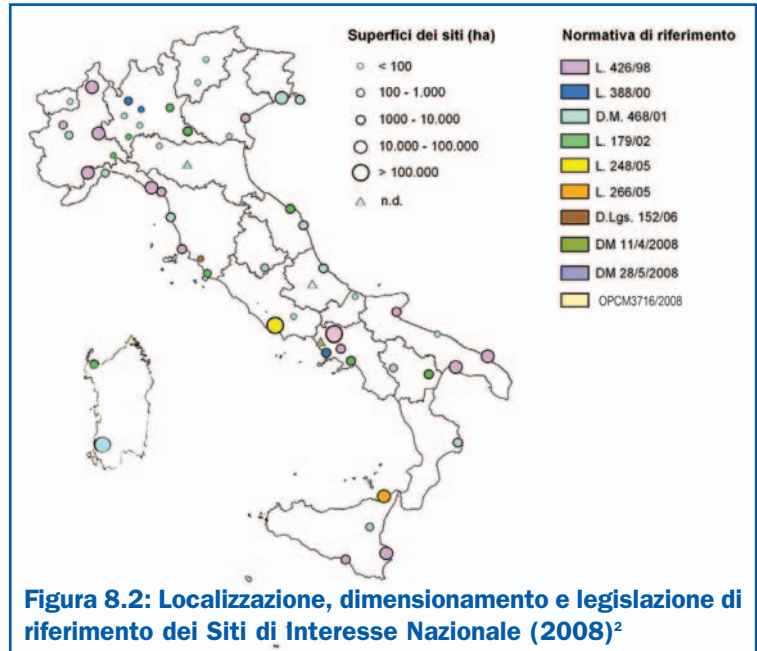
*Il suolo svolge una fondamentale funzione protettiva dell'ambiente che permette di mitigare gli effetti degli inquinanti.*

*La contaminazione può essere circoscritta (puntuale) oppure interessare areali molto estesi (diffusa).*

*I Siti contaminati di Interesse Nazionale sono 57. Il MATTM coordina direttamente le operazioni di bonifica.*



*I Siti di Interesse Nazionale si concentrano nelle aree soggette a elevato impatto antropico (aree industriali attive o dismesse, aree portuali, discariche, aree estrattive, ecc.).*



*Sono circa 15.000 i siti potenzialmente contaminati, di cui più di 4.000 da bonificare, di competenza regionale.*

Alcuni dei Siti di Interesse Nazionale sono particolarmente estesi (ad es: Litorale Domizio Flegreo e Agro Aversano, Sulcis-Iglesiente-Guspinese) e/o caratterizzati da livelli di contaminazione storica dei terreni e delle acque di falda tali da rendere difficilmente attuabili, dal punto di vista tecnico, economico e ambientale, interventi di recupero totale in tempi medio-brevi (ad es: Porto Marghera). Per tale motivo alcuni di essi rientrano nella categoria dei così detti “megasiti”. Oltre ai SIN esistono anche diverse migliaia di siti contaminati o potenzialmente contaminati di competenza regionale che, sulla base della normativa vigente, dovrebbero essere inseriti in apposite “Anagrafi regionali dei siti da bonificare”.

Un aspetto particolare è rappresentato dai *brownfields*, siti abbandonati, inattivi o sotto-utilizzati che hanno ospitato in passato attività produttive, in genere industriali o commerciali, e per i quali il recupero è ostacolato da una situazione, reale o potenziale, di

<sup>2</sup> Fonte: ISPRA



inquinamento storico. Tali siti sono spesso localizzati all'interno del territorio urbano e pertanto hanno un alto potenziale economico. In Italia, le regioni con il maggior numero di *brownfields* sono quelle del Nord, in particolare Lombardia, Piemonte e Veneto in cui, nei decenni passati, si è avuto il più intenso sviluppo industriale. Il Centro-Sud si caratterizza, invece, per la presenza di poche ma estese zone industriali, testimoni di uno sviluppo concentrato in un limitato numero di aree.

Per quanto riguarda la contaminazione diffusa manca ancora un quadro omogeneo a scala nazionale, ma problemi legati al fenomeno sono presenti in quasi tutte le regioni italiane. Accumuli di metalli pesanti nei suoli sono segnalati in vicinanza delle infrastrutture stradali (Pb), nei comprensori vinicoli (Cu) e nelle aree ad agricoltura intensiva. Suoli contaminati da composti organici sono presenti in prossimità di aree industriali, con una particolare rilevanza in Campania dove l'inquinamento da PCB, furani e diossine rappresenta un problema di notevole rilievo. Per quanto riguarda l'inquinamento da nitrati, i dati disponibili evidenziano *surplus* di azoto oltre che di fosforo praticamente in tutte le regioni italiane, comunque con un *trend* in progressivo decremento. I valori più elevati si registrano nelle aree ad agricoltura intensiva, in particolare in alcune regioni della Pianura padana.

Notevole rilevanza ambientale ed economica riveste anche il fenomeno dell'erosione idrica del suolo, cioè l'asportazione della sua parte superficiale, maggiormente ricca in sostanza organica, per mezzo delle acque di ruscellamento superficiale. I danni arrecati dall'erosione vengono generalmente classificati come danni manifesti nei luoghi in cui il fenomeno avviene (danni *on site*) e che portano alla perdita di suolo, di fertilità, di biodiversità, ecc. e danni che si verificano in aree distanti da quelle in cui il fenomeno erosivo è avvenuto (danni *off-site*) e che si traducono in alluvioni, danni alle infrastrutture, inquinamento delle acque superficiali dovuto al trasporto di inquinanti a mezzo delle acque di scorrimento superficiale (*run off*), ecc. La limitazione di tali danni in molti casi richiede interventi correttivi, soprattutto nei territori agricoli di pregio, economicamente molto rilevanti, o, comunque, quando il "tasso di erosione tollerabile" (fattore T) supera il valore consentito. Il tasso di erosione tollerabile è il tasso di erosione, espresso in tonnellate per ettaro per anno, che tuttavia consente di mantenere un livello produttivo e protettivo nei confronti dei suoli. Esso deve quindi

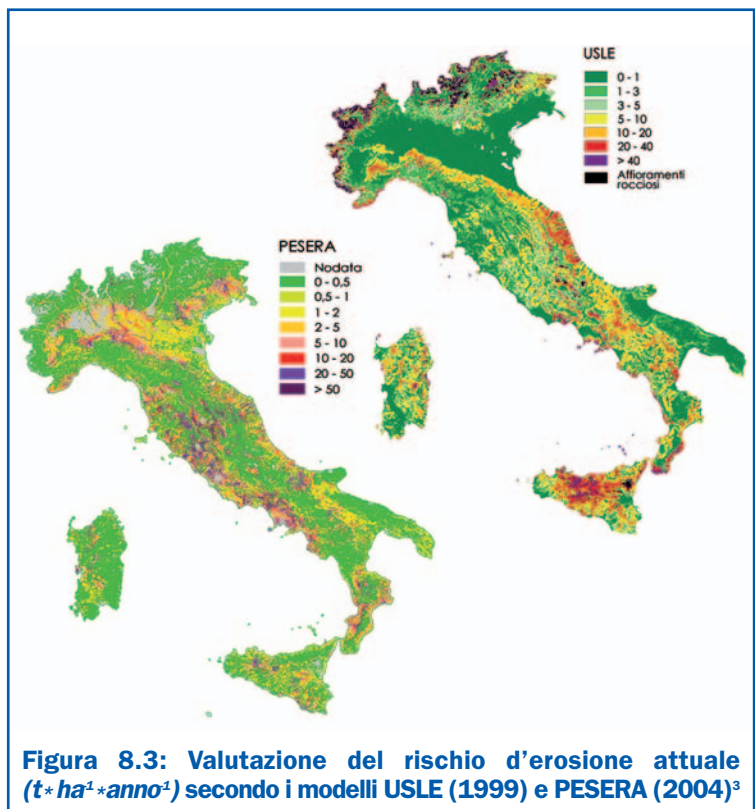
*Casi di contaminazione diffusa sono presenti in quasi tutte le regioni ma manca un quadro nazionale omogeneo.*

*L'erosione idrica determina una perdita di suolo, di fertilità e di biodiversità.*



essere generalmente inferiore alla velocità di formazione del suolo (pedogenesi). La valutazione della perdita di suolo viene effettuata tramite modelli sia empirici (es. USLE – *Universal Soil Loss Equation*) sia fisicamente basati (es. PESERA – *Pan European Soil Erosion Risk Assessment*). Le elaborazioni evidenziano che circa il 30% dei suoli italiani presenta un rischio d'erosione superiore alla soglia di tollerabilità. Tali stime, realizzate tramite modelli a scala nazionale, risentono però delle approssimazioni dei dati utilizzati, e sono ancora poche le stazioni sperimentali di misura diretta del fenomeno che potrebbero validare i risultati ottenuti. Un quadro più rispondente all'effettiva situazione, poiché basato sui dati disponibili a livello locale, è, comunque

*La perdita di suolo per erosione idrica è generalmente valutata tramite l'utilizzo di modelli. Pur offrendo interessanti informazioni a scala nazionale, queste stime risentono delle semplificazioni effettuate nella definizione dei parametri ambientali e possono fornire, in alcuni casi, risultati anche sostanzialmente diversi dagli elaborati regionali.*



**Figura 8.3: Valutazione del rischio d'erosione attuale ( $t \cdot ha^{-1} \cdot anno^{-1}$ ) secondo i modelli USLE (1999) e PESERA (2004)<sup>3</sup>**

<sup>3</sup> Fonte: JRC - IES





in via di ultimazione, tramite il già citato progetto di armonizzazione delle informazioni regionali, secondo i criteri della Direttiva INSPIRE, coordinato da ISPRA con la partecipazione del CRA, del JRC-IES e delle regioni italiane (Progetto SIAS).

Particolarmente diffuso, soprattutto nelle aree costiere, è il fenomeno della salinizzazione, cioè l'accumulo, per cause naturali e antropiche, di sali nel suolo che possono giungere a un livello tale da compromettere l'attività vegetativa e produttiva delle colture e determinare effetti fortemente negativi per la biodiversità del suolo e per la resistenza dello stesso all'erosione.

Ancora non è disponibile una cartografia nazionale di dettaglio

*La salinizzazione rappresenta l'accumulo di sali nel suolo in quantità tali da comprometterne le funzioni vitali.*



**Figura 8.4: Distribuzione dei suoli salini in Italia (aree rosse)<sup>4</sup>**

*La salinizzazione del suolo interessa buona parte delle aree costiere italiane ed è particolarmente sviluppata in Sicilia per la concomitante presenza di cause naturali e antropiche.*

<sup>4</sup> Fonte: C. Dazzi, (2007), La salinizzazione. In: *Il suolo, la radice della vita*. APAT



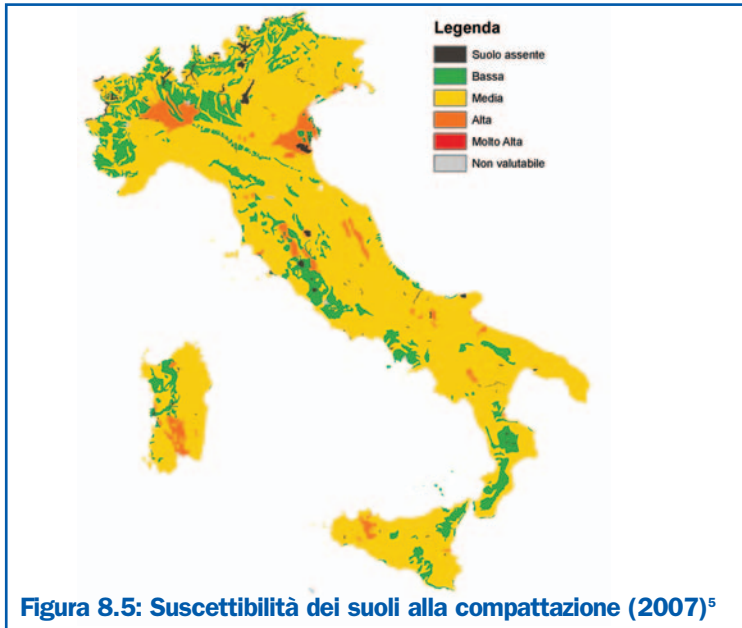


sull'estensione e sulle caratteristiche dei suoli salini, anche se molte informazioni sono in possesso di singole Università e dei Servizi regionali preposti alla pedologia che operano sui territori affetti dalla minaccia. Solo recentemente un'indagine conoscitiva a scala nazionale, effettuata dall'Università di Palermo, ha messo in evidenza come i suoli salini risultino distribuiti in prevalenza nella bassa Pianura padana, in lunghi tratti del litorale tirrenico e adriatico, nella fascia costiera della Puglia, della Basilicata e della Sardegna (Figura 8.4). Un discorso a parte merita la Sicilia dove la problematica della salinizzazione interessa circa il 10% del territorio regionale.

Le aree interessate da agricoltura intensiva possono essere soggette all'instaurarsi di fenomeni di compattazione del suolo. La compattazione, dovuta principalmente all'utilizzo delle macchine agricole, può essere definita come la compressione delle particelle del suolo in un volume minore a seguito della riduzione degli spazi esistenti tra le particelle stesse. Di norma si accompagna a cambiamenti significativi nelle proprietà strutturali e nel comportamento del suolo, quali il regime termico e idrico, l'equilibrio e le caratteristiche delle fasi liquide e gassose che lo compongono. Oltre a quella superficiale, frequente è la formazione di uno strato compattato alla profondità di lavorazione (suola d'aratura). Il risultato è, oltre a una diminuzione della resa, la drastica riduzione dell'infiltrazione delle acque con conseguente aumento del ruscellamento superficiale (*runoff*).

Le frequenti sommersioni dei suoli di pianura in occasione di precipitazioni intense e concentrate e le superfici di scivolamento di frane superficiali in corrispondenza di strati compattati lungo il profilo del suolo, evidenziano come il problema sia diffuso nelle aree agricole italiane sia di pianura sia collinari. Esistono però pochi dati quantitativi e limitati ad alcune aree di studio. L'unica cartografia nazionale disponibile è quella relativa alla suscettibilità dei suoli alla compattazione, elaborata dal JRC-IES, che però non fornisce informazioni sulla reale entità del fenomeno (Figura 8.5). In ambito continentale la compattazione è ritenuta un'importante concausa dei grandi eventi alluvionali che hanno interessato il nord Europa negli anni passati. A livello nazionale mancano ancora studi sulle reale incidenza del fenomeno nella genesi degli eventi alluvionali dei principali fiumi italiani.

*La compattazione è ritenuta un'importante concausa dei grandi eventi alluvionali che hanno interessato diversi paesi europei negli anni passati.*



**Figura 8.5: Suscettibilità dei suoli alla compattazione (2007)<sup>5</sup>**

Particolarmente spinto e preoccupante è il fenomeno del consumo del suolo che determina la forte compromissione di ampi territori, spesso caratterizzati da suoli a elevato valore agronomico; il suolo impermeabilizzato a vantaggio di aree urbane e infrastrutture perde molte delle sue funzioni ecologiche, alcune delle quali in modo pressoché irreversibile. Il confronto dei dati *Corine Land Cover* 1990 e 2000, pur con il limite dell'unità minima cartografabile pari a 25 ha che non consente di apprezzare l'evidente sviluppo dell'urbanizzato sparso e della rete viaria minore, ha permesso di delineare un *trend* dell'uso del suolo che evidenzia, a livello nazionale, una progressiva diminuzione della superficie destinata ad aree agricole (-1,6%), con recupero di suoli boscati o seminaturali (+1,0%) e con un aumento delle superfici urbanizzate (+0,6%) che, per quanto riguarda l'area costiera, risultano aumentate soprattutto in Sardegna e Calabria. In Italia, così come nel resto d'Europa, la base di terre coltivate si contrae per effetto

*Buona parte dei suoli italiani presenta una medio-alta suscettibilità alla compattazione. Sono però necessari studi più dettagliati per valutare la reale entità della problematica e la sua influenza negli eventi alluvionali italiani.*

*Nel periodo 1990-2000 le aree agricole si sono contratte dell'1,6%, a vantaggio delle aree boscate o seminaturali (1%) e di quelle urbanizzate (0,6%).*

<sup>5</sup> Fonte: JRC-IES



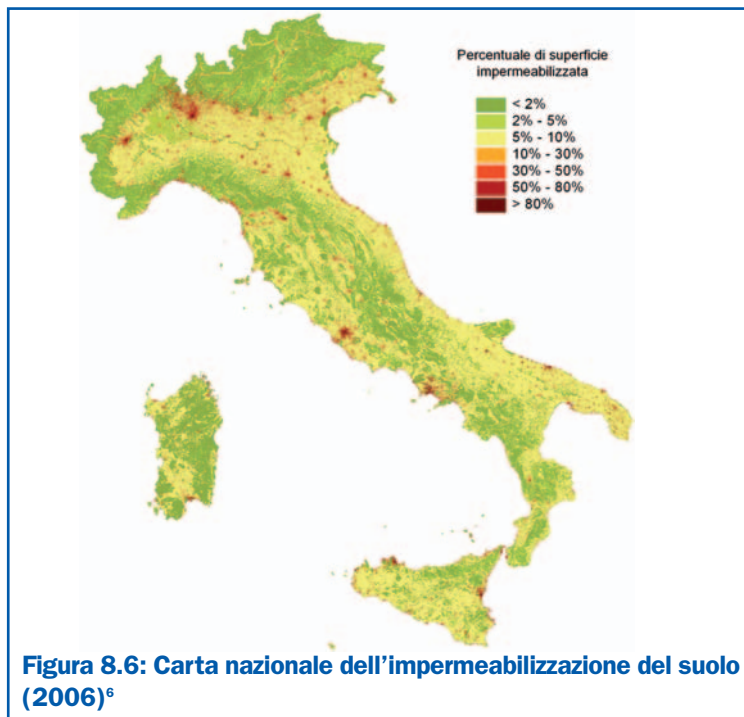
*L'impermeabilizzazione del suolo impedisce l'infiltrazione delle acque meteoriche ed è concausa degli eventi alluvionali.*

dei contrapposti processi di abbandono colturale e urbanizzazione, con una progressiva tendenza alla specializzazione colturale e alla diminuzione della superficie occupata da ordinamenti tradizionali di tipo promiscuo, mentre le aree forestali, e soprattutto quelle urbane, confermano il loro *trend* espansivo con aumento delle diverse tipologie d'uso.

Direttamente collegato con il consumo del suolo è il fenomeno dell'impermeabilizzazione o sigillatura del suolo (*soil sealing*). Esso è determinato dalla copertura del territorio con materiali "impermeabili" che inibiscono parzialmente o totalmente le capacità del suolo di esplicare le proprie funzioni vitali. La problematica è principalmente concentrata nelle aree metropolitane, dove è più alta la percentuale di suolo coperta da costruzioni, e nelle aree interessate da strutture industriali, commerciali e infrastrutture di trasporto, ma un effetto simile si ha anche nelle aree adibite ad agricoltura intensiva a causa delle formazioni di strati compat- tati, oppure nelle aree a forte prevalenza di colture coltivate in serra o protette con l'uso di pacciamanti plastici. L'impermeabilizzazione limita/impedisce l'infiltrazione delle acque e la funzione di ritenzione delle stesse da parte del suolo/sottosuolo, aumentando le possibilità di formazione di repentini eventi di piena. La carta nazionale dell'impermeabilizzazione del suolo a causa dell'urbanizzazione (Figura 8.6) basata sui dati *Corine Land Cover* 2000, mostra come i valori più elevati si registrino in Lombardia, Puglia, Veneto e Campania con concentrazioni maggiori in corrispondenze delle aree urbane e lungo i principali assi stradali.



La problematica assume proporzioni preoccupanti nelle grandi aree di pianura dove al fenomeno indotto dall'urbanizzazione deve essere sommato anche quello derivante dall'agricoltura intensiva, precedentemente descritto.



*Le percentuali maggiori delle aree impermeabilizzate si registrano in corrispondenza delle aree urbane, lungo i principali assi stradali e lungo le coste.*

Legata ai fenomeni precedentemente descritti è la progressiva perdita di biodiversità dei suoli.

Il suolo è un ambiente molto complesso, che funziona da *habitat* per un elevatissimo numero di organismi, concentrati in prevalenza nei primi centimetri dalla superficie. Nell'intricata matrice tridimensionale del suolo, tali organismi interagiscono tra loro in una fittissima rete alimentare, dando vita a un complesso sistema di attività biologiche.

*Gli organismi che popolano il suolo svolgono un insostituibile ruolo ambientale, ma solo una piccolissima percentuale delle specie è conosciuta.*

<sup>6</sup> Fonte: ISPRA



*In Italia è stato censito un numero di specie di invertebrati del suolo superiore agli altri Paesi europei.*

Essi contribuiscono attivamente a numerosi servizi critici per l'ecosistema come: la formazione del suolo e la capacità di trattenere acqua e elementi nutritivi; la decomposizione della sostanza organica e di conseguenza la disponibilità degli elementi contenuti; la fissazione dell'azoto e il sequestro di carbonio; la soppressione o l'induzione di parassiti e malattie delle piante; la bonifica, tramite processi biologici (*bioremediation*) dei suoli contaminati e degradati (per mezzo della detossificazione dei contaminanti e il restauro delle proprietà e dei processi fisici, chimici e biologici). Nonostante la loro importanza, solamente una piccolissima percentuale degli organismi che popolano il suolo è stata finora identificata e classificata.

In Italia è stato censito un numero di specie di invertebrati del suolo superiore a tutti gli altri Paesi europei, come evidenziato dalla tabella seguente, che illustra il numero di famiglie e specie di artropodi italiani. Al momento, in assenza di una specifica rete di monitoraggio, non è possibile conoscere l'esatta distribuzione e quantificare l'entità dei popolamenti. Le aree soggette a perdita di biodiversità dei suoli in Italia corrispondono, in larga parte, alle aree interessate anche dalle minacce precedentemente descritte, mentre recenti investigazioni hanno mostrato come all'interno delle aree protette si trovi un'elevatissima quantità di organismi edafici.

**Tabella 8.1: Numero di famiglie e specie di artropodi italiani, evidenziando le classi più legate al suolo<sup>7</sup>**

Classe	Famiglie	Specie
Arachnida	351	4.618
Symphyla	2	19
Pauropoda	3	43
Chilopoda	11	155
Diplopoda	28	473
Protura	6	31
Diplura	5	76
Collembola	18	419
Insecta	623	36.853

Il sovrasfruttamento, la gestione non sostenibile delle risorse del suolo e le condizioni climatiche interagiscono nell'accentuare la vulnerabilità ambientale alla desertificazione non solo nelle aree aride, semi

<sup>7</sup> Fonte: MATTM, 2006. *Check-list della Fauna d'Italia*, a cura di F. Stoch



aride e subumide secche del globo, ma anche in altre aree soggette a inquinamento chimico, salinizzazione ed esaurimento di falde idriche oltre che a condizioni di inefficienza nella gestione del suolo.

La desertificazione è un fenomeno globale, ma con caratteri specifici a seconda degli ecosistemi di riferimento. Nelle sue forme più estreme interessa oltre 100 paesi minacciando la sopravvivenza di più di un miliardo di persone. L'area mediterranea rappresenta una zona di transizione dove aree desertificate sono intervallate da aree a rischio di desertificazione.

In Italia, anche se non ha la drammaticità di altre aree del pianeta, il fenomeno sta assumendo sempre più evidenza in almeno cinque regioni (Sardegna, Sicilia, Basilicata, Puglia e Calabria) e segnali negativi provengono anche da altre aree nelle regioni centro-settentrionali. La valutazione dell'intensità e dell'estensione della desertificazione rappresenta un compito difficile per la mancanza di una metodologia univoca e integrata che possa essere adottata sia a livello globale sia regionale. Le stime disponibili per il nostro Paese variano, pertanto, in relazione alla metodologia di analisi utilizzata e vanno da una percentuale di aree vulnerabili pari a circa il 5,5% del territorio nazionale (carta preliminare realizzata dal Comitato Nazionale per la Lotta alla Desertificazione nell'ambito del processo di definizione del Programma di Azione Nazionale, 1999) a un 3% di aree ad alta sensibilità e un 32% di aree a media sensibilità alla desertificazione<sup>8</sup>.

Il recente Atlante nazionale delle aree a rischio desertificazione<sup>9</sup> analizza la degradazione dei suoli in 11 regioni del centro-sud Italia (Sicilia, Sardegna, Puglia, Basilicata, Campania, Lazio, Abruzzo, Molise, Toscana, Marche e Umbria) pari a circa il 52% dell'intero territorio nazionale. Applicando il modello DPSIR e utilizzando le informazioni provenienti da numerose banche dati, l'Atlante descrive alcuni indici/indicatori utili a stimare il rischio di desertificazione. Nell'insieme dell'area di studio risulta che circa il 6% è interessato da forti o moderati fenomeni di erosione, mentre il 9% del territorio indagato presenta suoli vulnerabili (cioè a rischio potenziale di forte erosione, perché sottili e collocati su forti pendenze) alla desertificazione.

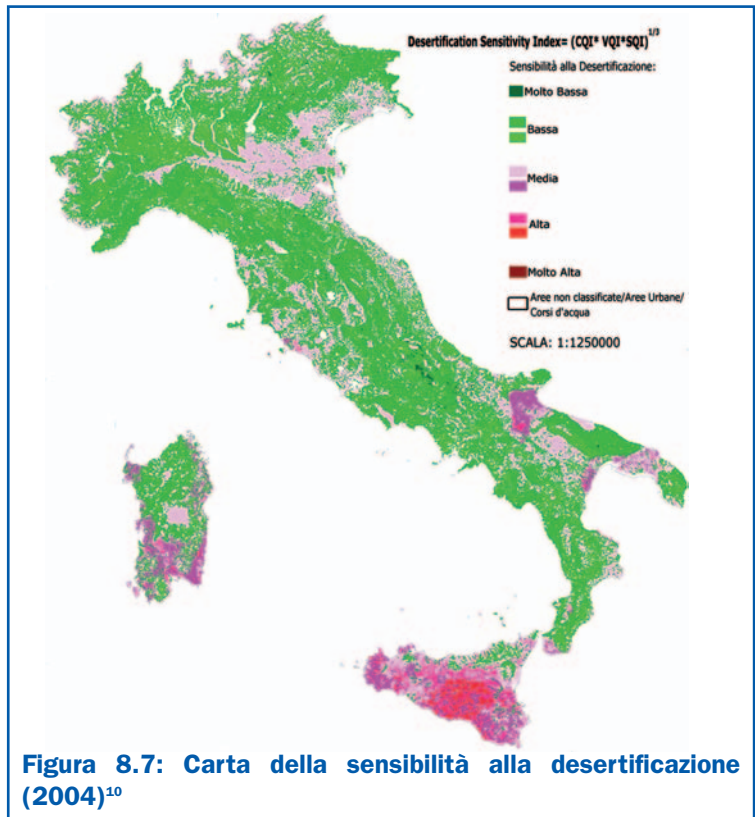
*Buona parte delle regioni meridionali è affetta da processi di desertificazione più o meno avanzati.*

<sup>8</sup> Progetto *Desertification Information System for the Mediterranean* coordinato dall'UNCCD, in collaborazione con l'Agenzia Europea dell'Ambiente e la Fondazione di Meteorologia Applicata, 2004

<sup>9</sup> Atlante nazionale delle aree a rischio desertificazione, CRA-ISSDS e INEA, 2005



*La desertificazione sta assumendo in Sardegna, Sicilia, Basilicata, Puglia e Calabria sempre più evidenza per la presenza di aree ad alto rischio.*



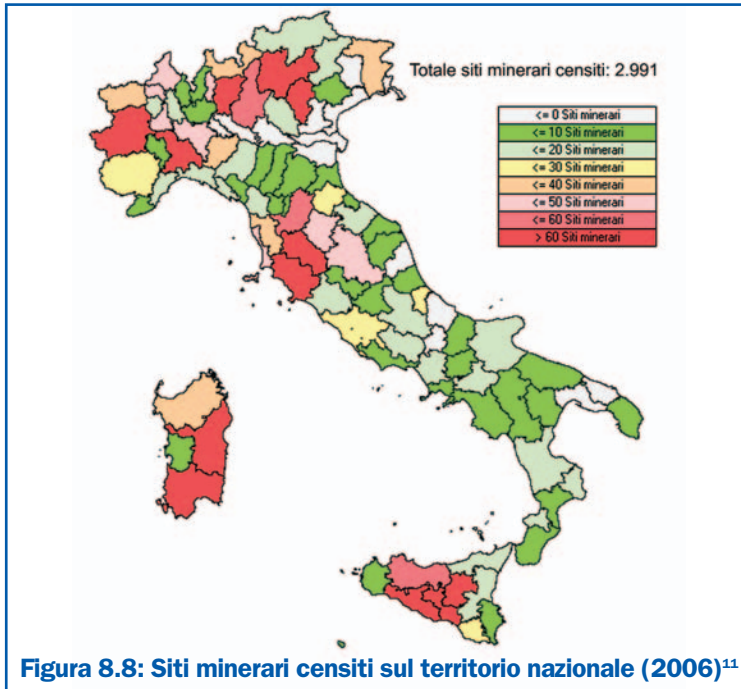
**Figura 8.7: Carta della sensibilità alla desertificazione (2004)<sup>10</sup>**

*Le attività estrattive determinano impatti temporanei e modifiche permanenti del territorio.*

Serie problematiche ambientali sono determinate, anche quando regolamentate, dalle attività estrattive di prima e seconda categoria (miniere e cave) che rappresentano un importante settore dell'economia nazionale. Oltre agli impatti temporanei (rumore, polveri, inquinamento ecc.) tali attività producono profonde e definitive modifiche del paesaggio, una perdita irreparabile di suolo, possibili fenomeni di inquinamento delle acque sotterranee e una serie di problematiche relative alla destinazione d'uso delle aree dismesse.

<sup>10</sup> Fonte: Fondazione di Meteorologia Applicata, CNR-IBIMET, Agenzia Europea dell'Ambiente, UNCCD





**Figura 8.8: Siti minerari censiti sul territorio nazionale (2006)<sup>11</sup>**

Nel periodo 1870-2006 sono state in esercizio 2.991 miniere che hanno interessato 88 province su 103. L'attività mineraria ha avuto un *trend* crescente fino alla metà del secolo scorso. Attualmente è praticamente residuale e legata alla presenza di miniere di marna da cemento, di minerali ceramici e di minerali per uso industriale. La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metaliferi, i cui scarti presentano elevate concentrazioni di sostanze inquinanti, ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio. Tuttavia restano insoluti i problemi, ecologico-sanitari e statico-strutturali, relativi alle centinaia di siti minerari abbandonati con le relative discariche degli scarti e i bacini di laveria, che non sono stati oggetto, ad oggi, di nessun intervento organico di recupero.

<sup>11</sup> Fonte: ISPRA - Censimento dei siti minerari dismessi

*Nel periodo 1870-2006 sono state in esercizio 2.991 miniere, con un picco nel 1950 in cui ne erano attive 1.247. Attualmente solo 194 sono realmente in esercizio.*

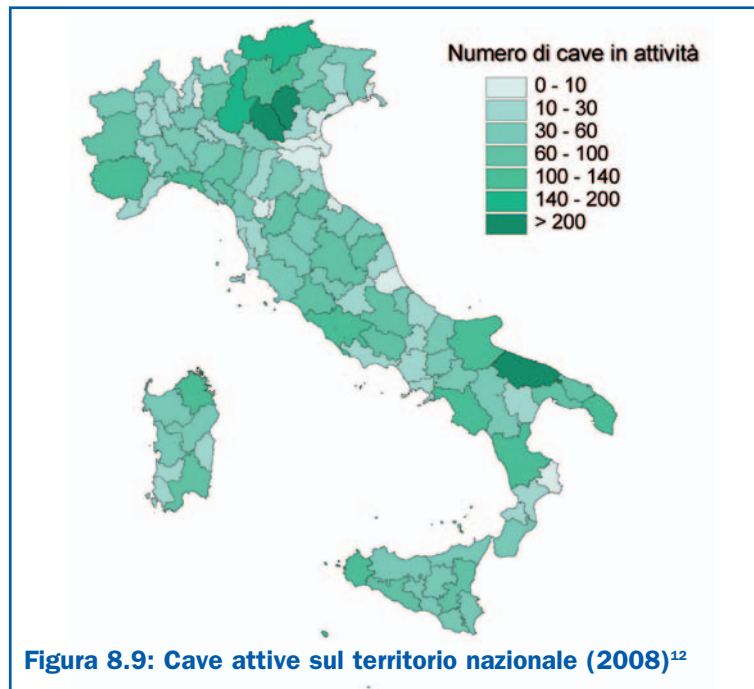
*L'attività mineraria è molto ridimensionata rispetto al secolo scorso ma restano insolute le problematiche relative ai siti abbandonati.*



*Le cave attive sono diffuse su tutto il territorio nazionale; non è ancora possibile delineare il quadro dei siti dismessi o abusivi.*

*Le regioni con il maggior numero di cave attive sono la Puglia, le regioni padane, le isole e la Toscana.*

Per quanto riguarda le cave, sulla base dei dati reperiti presso gli uffici regionali preposti, ne risultano in attività, sul territorio nazionale, circa 5.650, di cui più del 60% è rappresentato dall'estrazione di materiali alluvionali e di rocce carbonatiche. Le regioni con il maggior numero di cave sul proprio territorio sono la Puglia (con assoluta predominanza di estrazione di calcari), le regioni padane in cui è particolarmente sviluppata l'estrazione dei materiali alluvionali, le isole e la Toscana che presenta il maggior numero di cave di rocce metamorfiche dovuto agli insediamenti estrattivi del settore apuano (marmi). Allo stato attuale non è stato possibile delineare la situazione delle migliaia di cave dismesse o abusive che possono essere fonte di serie problematiche ambientali legate alla loro destinazione d'uso.



<sup>12</sup> Fonte: ISPRA



## Le principali cause della degradazione del suolo

Le varie problematiche legate alla degradazione fisica e biologica, che interessano sicuramente i suoli di gran parte delle aree antropizzate (es. erosione, compattazione, perdita di sostanza organica ecc.), derivano principalmente dalla grande trasformazione subita dal territorio italiano nel secolo scorso, quando lo sviluppo economico è entrato in conflitto con le funzioni ecologiche del suolo.

La disordinata espansione dei centri urbani, lo sviluppo industriale, il proliferare delle infrastrutture, l'estrazione delle materie prime e la modernizzazione dell'agricoltura, incentrata sulla ricerca della massima produttività, hanno esercitato una notevole, e a volte inevitabile, pressione sul suolo. Una buona parte del territorio è stata così sacrificata, spesso in modo sconsiderato, alle esigenze di sviluppo della società, ma si è ormai in una fase in cui non è più possibile procrastinare la salvaguardia della risorsa tramite l'adozione di politiche di gestione sostenibile del territorio e del suolo.

Un chiaro esempio è rappresentato dai siti contaminati, problematica comune a tutti i paesi industrializzati e trae origine dalla presenza di attività antropiche, quali industrie, miniere, discariche e altre strutture che possono determinare fenomeni di contaminazione locale del suolo, per sversamenti, perdite di impianti/serbatoi, non corretta gestione dei rifiuti, ecc. In Italia le attività principalmente coinvolte in fenomeni di contaminazione puntuale sono soprattutto le industrie legate alla raffinazione di prodotti petroliferi, l'industria chimica, l'industria metallurgica, i manufatti in amianto e alcune attività di gestione dei rifiuti.

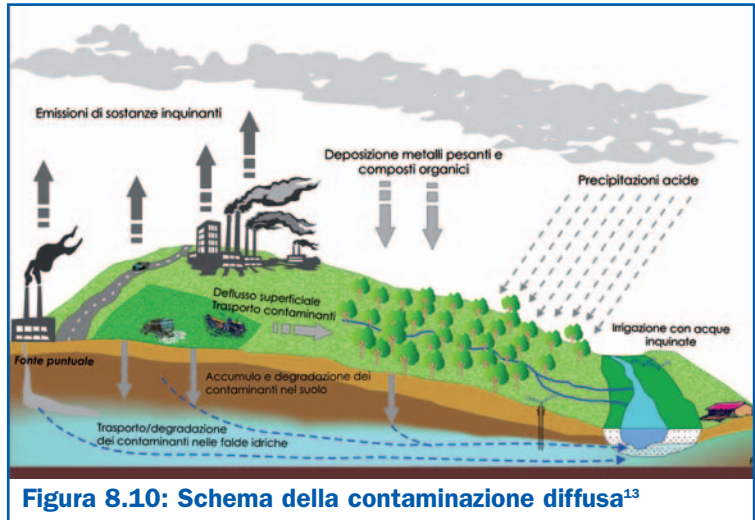
La contaminazione diffusa può, invece, essere legata alle deposizioni atmosferiche e all'agricoltura intensiva, oppure ad attività antropiche diffuse sul territorio e/o prolungate nel tempo tali da rendere difficile l'individuazione di una sorgente univoca (Figura 8.10).

*Le attività coinvolte nella contaminazione puntuale sono: le industrie di raffinazione di prodotti petroliferi, le industrie chimiche e metallurgiche, i manufatti di amianto e alcune attività di gestione dei rifiuti.*



La contaminazione diffusa deriva da fonti industriali, civili o agricole.

Quando il suolo perde la sua funzione protettiva, le sostanze inquinanti contaminano anche corsi d'acqua, falde acquifere ed entrano nella catena alimentare.



Le attività industriali e civili rilasciano in atmosfera sostanze acidificanti, metalli pesanti e composti organici. Le pratiche agricole determinano eccessi di elementi nutritivi, accumuli di metalli pesanti e la diffusione di sostanze biocide.

Il trend del surplus di nitrati è di progressivo decremento in quasi tutte le regioni, anche per effetto delle misure intraprese in ottemperanza alla normativa vigente.

Le emissioni industriali e veicolari in atmosfera determinano il rilascio nel suolo di contaminanti acidificanti ( $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ ), metalli pesanti (Pb, Hg, Cd, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn) e composti organici (idrocarburi a catena lineare, IPA, diossine, furani, ecc.). Le pratiche agricole intensive che prevedono l'abbondante utilizzo di fitofarmaci, fertilizzanti chimici e deiezioni zootecniche possono determinare un *surplus* di elementi nutritivi (N, P, K), un accumulo di metalli pesanti e la diffusione di sostanze biocide. In particolare l'eccesso di elementi nutritivi, essendo i nitrati molto solubili nelle acque e difficilmente trattenuti dal suolo, può determinare gravi fenomeni di inquinamento delle falde idriche sotterranee e di eutrofizzazione degli ecosistemi acquatici.

Il trend del *surplus* di nitrati è comunque di progressivo decremento in quasi tutte le regioni, anche per effetto delle misure intraprese in ottemperanza alla normativa vigente. Talvolta anche l'utilizzo agricolo di fanghi di depurazione che, accanto a nutrienti e carbonio organico, possono contenere quantità significative di sostanze pericolose per l'uomo, può destare qualche preoccupazione se non correttamente gestito e controllato.

<sup>13</sup> Fonte: ISPRA



Nel suolo è, infine, possibile individuare, in contesti geologici particolari, un valore naturalmente elevato per alcuni contaminanti (valore di fondo) non riconducibile ad alcuna sorgente puntuale e/o specifica attiva, nel presente o in passato, sull'area di interesse<sup>14</sup>.

Un'elevata concentrazione di metalli pesanti può derivare dalle caratteristiche chimiche delle rocce da cui i suoli hanno avuto origine, ed è quindi necessario, per individuare un'eventuale contaminazione antropica, intraprendere azioni volte a definire correttamente il contenuto naturale di fondo.

Le elaborazioni effettuate da APAT/CTN\_TES (2005) su un limitato numero di campioni, prelevati però su buona parte delle regioni italiane, evidenziano un accumulo di Zn, Cu, Pb e Cd nei primi 30 cm di suolo, che testimoniano una contaminazione di origine antropica, sia industriale e civile (Pb e Cd) sia agricola (Cu, Zn). Altri elementi (Ni, Cr e As) presentano concentrazioni maggiori in profondità che potrebbero confermare, per le aree campionate, un'origine naturale dovuta alla composizione geologica del materiale parentale.

Concentrazioni eccessive di inquinanti hanno effetti negativi anche sugli organismi del suolo, sia direttamente, per emigrazione o morte degli individui e delle specie più sensibili, sia indirettamente, a causa dello sviluppo di organismi resistenti e poco specializzati. Per tale motivo, la biodiversità edafica è sempre più utilizzata nei programmi di monitoraggio dei suoli e dei siti contaminati, come utile indicatore biologico, in grado di integrare i dati chimici e fisici rilevati nelle convenzionali analisi pedologiche.

I motivi della perdita di biodiversità del suolo, tuttavia, non sono limitati solo al problema della presenza e persistenza degli inquinanti; un impatto fortemente negativo è legato anche alle pratiche agricole intensive (lavorazioni profonde e frequenti) che spesso, insieme all'instaurarsi di superfici compattate, riducono l'*habitat* favorevole per gli organismi edafici. La diminuzione della porosità nella cosiddetta "suola d'aratura" provoca una diminuzione della possibilità di diffusione dell'ossigeno, generando modificazioni

*Alcuni suoli presentano naturalmente elevate quantità di contaminanti.*

*Per i metalli pesanti nei suoli è fondamentale riuscire a discriminare il contenuto naturale (valore di fondo) da quello indotto dalle attività antropiche.*

*Inquinamento, pratiche agricole intensive, erosione, compattazione, salinizzazione, diminuzione di sostanza organica e impermeabilizzazione hanno come conseguenza anche la perdita di biodiversità del suolo e quindi la riduzione delle sue funzioni vitali.*

<sup>14</sup> APAT-ISS: Protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli e/metalloidi nei suoli dei siti di interesse nazionale. Giugno 2006



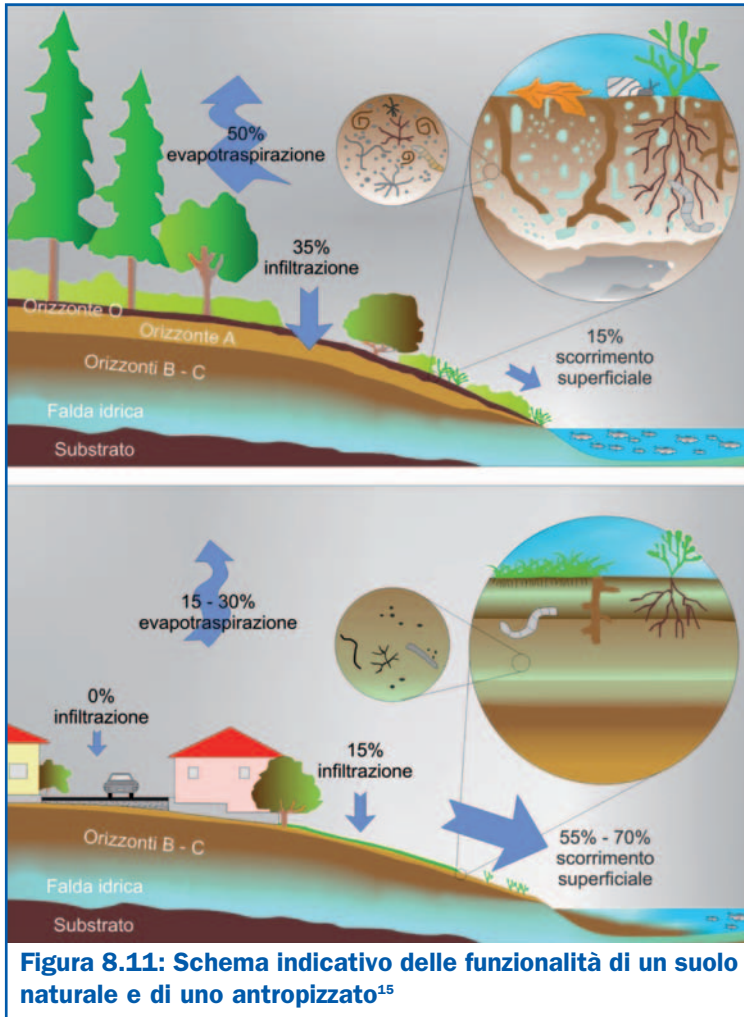
delle catene alimentari e, in particolare, nel tipo e nella distribuzione degli organismi.

Una grave perdita di biodiversità si verifica, inoltre, sia in tutte le trasformazioni dell'uso del territorio che prevedono la cementificazione e l'impermeabilizzazione del suolo, sia a causa dei mancati apporti di sostanza organica, o la sua sottrazione per erosione o a seguito di incendi; la quantità di carbonio rappresenta, infatti, il principale fattore di crescita per gli organismi edafici e la sua carenza può limitare lo svolgimento delle attività biologiche.

Altri fattori che limitano la presenza di organismi sono legati all'incremento di sali o alle variazioni di acidità del suolo, che possono modificare la struttura delle comunità di microrganismi.

Infine, l'introduzione accidentale o deliberata di specie alloctone spesso determina esplosioni demografiche invasive, a discapito di quelle autoctone, maggiormente in equilibrio con l'ambiente.





Un suolo in condizioni naturali è in grado, in funzione della sua porosità, permeabilità e umidità, di trattenere una grande quantità delle acque di precipitazione atmosferica contribuendo a regolare il deflusso superficiale. Al contrario, in un ambiente antropizzato, la presenza di superfici impermeabilizzate, la riduzione della vegetazione, l'asportazione dello strato superficiale ricco di sostanza organica e l'insorgere di fenomeni di compattazione comportano un grave scadimento della funzionalità del suolo. La diminuzione dell'evapotraspirazione e della capacità di assorbimento delle acque da parte del suolo determinano un incremento dello scorrimento superficiale, con aumento dei fenomeni erosivi e trasporto nei collettori naturali di grandi quantità di sedimenti. I valori riportati in figura sono puramente indicativi. Essi variano, anche sensibilmente, in funzione di molteplici parametri (caratteristiche fisico-chimiche del suolo, topografia, geologia, durata e intensità delle precipitazioni, ecc.).

<sup>15</sup> Fonte: ISPRA





*La perdita di sostanza organica è legata alle trasformazioni di uso del suolo e alle pratiche agricole intensive.*

*L'utilizzo di pratiche agricole incentrate solo sulla produttività è alla base dell'instaurarsi di gravi fenomeni erosivi e di compattazione del suolo.*

La perdita di biodiversità, che significa una progressiva perdita delle capacità funzionali del suolo, è legata anche alla diminuzione di sostanza organica.

La perdita di sostanza organica (SO) è una delle più gravi problematiche che interessano i suoli. Il fenomeno è legato da una parte alle grandi trasformazioni d'uso del suolo operate, in tempi diversi, dall'uomo (imponenti deforestazioni, conversione delle foreste o dei pascoli permanenti in terreni arabili, ecc.), dall'altra allo sviluppo delle pratiche agricole intensive. Una grande anomalia dei sistemi agricoli dell'ultimo secolo è, infatti, la rottura del ciclo della sostanza organica del quale le biomasse agricole rappresentano un importante passaggio. In aggiunta, le tradizionali pratiche di reintegro, soprattutto con letame, sono state per molto tempo abbandonate, tanto che l'*input* di carbonio organico per i suoli impegnati in tali sistemi è principalmente affidato a una gestione, più o meno oculata, dei residui colturali e agli apporti di sostanza organica esogena attraverso varie forme.

I processi di mineralizzazione della sostanza organica sono, inoltre, funzione del clima e della tipologia di suolo e, pertanto, nell'area mediterranea la concentrazione di SO nei suoli è mediamente bassa. In un contesto come quello italiano, quindi, la celerità con cui si accusano problemi del suolo legati alla diminuzione di SO è evidentemente maggiore.

Le pratiche agricole atte a supportare l'agricoltura specializzata e intensiva, oltre a trasformare in modo imponente il paesaggio agricolo, non sono state in grado di mantenere un equilibrio tra necessità produttive e ambiente. L'abbandono delle sistemazioni idraulico-agrarie e dei terrazzamenti, i livellamenti del terreno, le coltivazioni lungo la massima pendenza, l'eccessiva frantumazione delle zolle e l'utilizzo di organi lavoranti sempre più pesanti hanno avuto come effetto l'innescare di preoccupanti fenomeni di erosione del suolo e quindi di perdita dei suoi orizzonti superficiali ricchi in sostanza organica.

I macchinari pesanti sono anche all'origine dei più spinti fenomeni di compattazione del suolo, in particolare quando utilizzati su suoli bagnati. Effetto analogo ha anche il pascolamento eccessivo, mentre le arature protratte nel tempo alla stessa profondità determinano la formazione di uno strato compattato all'interno del suolo (suola d'aratura).



I risultati di un recente progetto della Commissione Europea (Agricoltura Sostenibile e Conservazione del suolo – SoCo *project* - <http://soco.jrc.ec.europa.eu/>) hanno messo in luce come non esistano soluzioni univoche per ridurre, se non annullare, gli effetti di degrado del suolo dovute all'applicazione di pratiche agricole non consone. L'Agricoltura Conservativa, da taluni chiamata Agricoltura Blu, può rappresentare una soluzione, ma anche in questo caso è necessario valutarne l'applicabilità in relazione alla natura dei suoli, alla struttura aziendale e alle produzioni a essa collegate. Una moderna agricoltura, mirata anche alla conservazione delle risorse naturali, non può prescindere dalla conoscenza delle risorse stesse e nella "territorializzazione" dei sistemi di gestione agricola.

Il progetto SoCo ha inoltre evidenziato l'effetto positivo della riforma della Politica Agricola Comune con l'introduzione della "condizionalità ambientale". La messa in atto delle misure legate alla "condizionalità ambientale", ovvero i "Criteri di Gestione Obbligatoria" (CGO) e le "Buone Condizioni Agronomiche e ambientali" (BCAA), rappresentano strumenti che possono avere un forte impatto sulla riduzione dei fenomeni di degrado dei suoli.

L'Italia, come altri paesi dell'Europa mediterranea, è particolarmente soggetta a problemi di salinizzazione, legati sia ai fattori della formazione e dell'evoluzione naturale del suolo su *parent material* particolari (salinizzazione primaria), sia indotti dall'uomo (secondaria), o dalla sovrapposizione di entrambi gli effetti. In particolare, la salinizzazione secondaria dei suoli a causa dell'irrigazione rappresenta un problema destinato ad aggravarsi non solo per la forte competizione esistente fra città, industria e campagna nell'uso dell'acqua, per il sovrasfruttamento delle falde e per l'impiego in agricoltura di acque sempre meno idonee (acque saline, acque reflue civili e industriali), ma anche per effetto dei previsti cambiamenti climatici che, incrementando l'aridità, determineranno una minore lisciviazione e un conseguente aumento della salinizzazione. Particolarmente esposte risultano, pertanto, le aree a clima tendenzialmente caldo-arido soprattutto nelle aree costiere dove gli eccessivi emungimenti, per uso agricolo, civile o industriale, provocano l'abbassamento del livello di falda e la possibilità di intrusione di acque saline.

*Le aree costiere italiane sono particolarmente soggette ai fenomeni di salinizzazione a causa dell'emungimento.*

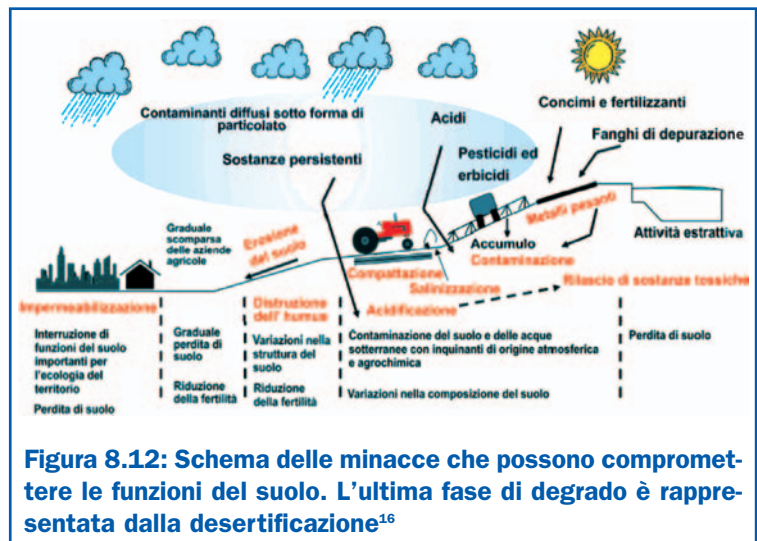


L'ultimo stadio della degradazione dei suoli è rappresentato dalla desertificazione.

Il processo di degrado di un territorio è collegato a fattori di pressione di origine naturale e antropica.

Il processo di degrado di un territorio è quindi collegato a diversi fattori di pressione di origine naturale e antropica; la desertificazione è la risultante di questo complesso sistema di interazioni, allorché il degrado arriva a pregiudicare in modo pressoché irreversibile la capacità produttiva sostenibile degli ecosistemi agricoli e forestali. I fattori di tipo climatico che caratterizzano maggiormente tale processo sono l'aridità, la siccità e l'erosività della pioggia.

Le principali cause antropiche di desertificazione sono invece legate alle attività socio-economiche e ai loro impatti: agricoltura, zootecnia, gestione delle risorse idriche, incendi boschivi, industria, urbanizzazione, turismo, discariche, attività estrattive. Tutte queste attività determinano un uso competitivo delle risorse naturali (suolo, acqua e vegetazione/biodiversità) con il loro conseguente sovrasfruttamento rispetto alle reali disponibilità.



<sup>16</sup> Fonte: JRC - IES



## Le azioni volte alla tutela del suolo

La crescente consapevolezza, a livello europeo, dell'importanza ambientale dei suoli e della necessità di contrastarne il progressivo degrado e la perdita di funzionalità, di limitare lo sviluppo di processi di desertificazione, di mitigare i fenomeni di dissesto idrogeologico, e di diminuire le pressioni antropiche sul territorio ha portato a una profonda revisione dell'impianto normativo. Il VI Programma di Azione Ambientale, la nuova Politica Agricola Comune (PAC; Reg. UE 1782/03 e 1783/03) e la proposta di direttiva per la protezione del suolo (COM (2006) 232) riconoscono la funzione ambientale dei suoli, e pongono le basi per la tutela e la conservazione della risorsa.

Alla luce delle problematiche causate dall'applicazione della vecchia PAC relative alla produzione eccedentaria, alla crescita smisurata degli investimenti comunitari nonché all'evidenziarsi di danni ambientali rilevanti e alla progressiva diminuzione delle rese, la nuova politica agricola - Agenda 2000 - ha portato a un'impostazione incentrata sulla sostenibilità ambientale.

Basata sui principi di Agenda 2000, la successiva riforma di medio termine della PAC (Riforma Fischler), ha rappresentato la svolta decisiva verso un'agricoltura il più possibile in equilibrio con l'ambiente e tale da garantire anche in futuro la produttività.

La Riforma Fischler si basa su quattro punti qualificanti: *disaccoppiamento, modulazione, condizionalità, sviluppo rurale*.

Di particolare interesse per la tutela del suolo è il principio riguardante la "condizionalità", secondo la quale l'erogazione del premio agli agricoltori che beneficiano di pagamenti diretti è legato all'osservanza di una serie di requisiti obbligatori in materia di corretta gestione agronomica dei terreni (anche in assenza di coltivazione) ossia: sicurezza alimentare, rispetto dell'ambiente, sicurezza degli operatori, salute e benessere degli animali.

Il sostegno alle aziende agricole è quindi subordinato al rispetto dei Criteri di Gestione Obbligatoria (CGO) e al mantenimento della terra in Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali (BCAA). Il Ministero delle politiche alimentari, agricole e forestali emana ogni anno un decreto che prevede l'elenco completo dei CGO e BCAA da rispettare per l'anno successivo, dando la facoltà alle singole regioni di emettere provvedimenti di recepimento più consoni alle caratteristiche del proprio territorio.

*La nuova Politica Agricola Comune pone le basi per un'agricoltura sostenibile.*

*La "condizionalità" subordina il sostegno comunitario all'obbligo di garantire una corretta gestione dei suoli. Il Ministero delle politiche alimentari, agricole e forestali emana ogni anno un DM con l'elenco delle norme da rispettare.*



*Il Piano Strategico Nazionale di sviluppo rurale fornisce gli indirizzi per i Piani di Sviluppo Rurale deliberati dalle regioni.*

In particolare i CGO rappresentano disposizioni di legge (“Atti”), già in vigore e derivanti dall’applicazione nazionale e regionale di corrispondenti norme comunitarie (ad es. la Direttiva 278/86/CEE “Direttiva Fanghi” e la Direttiva 91/676/CEE “Direttiva Nitrati”); mentre le BCAA (“Norme”), sono stabilite a livello nazionale e regionale, per garantire i quattro obiettivi prioritari fissati dall’Unione Europea che sono:

- proteggere il suolo con misure idonee;
- mantenere i livelli di sostanza organica del suolo mediante opportune pratiche;
- proteggere la struttura del suolo mediante misure adeguate;
- mantenere un livello minimo dell’ecosistema e conservare gli *habitat*.

Le norme per il mantenimento dei terreni in buone condizioni agronomiche e ambientali incluse nei DM riguardano: la regimazione delle acque superficiali nei terreni in pendio; la gestione delle stoppie e dei residui colturali; il mantenimento in efficienza della rete di sgrondo per il deflusso delle acque superficiali; la protezione del pascolo permanente; la gestione delle superfici ritirate dalla produzione; la manutenzione degli oliveti; il mantenimento degli elementi caratteristici del paesaggio.

Nella Riforma Fischler viene ulteriormente rafforzato lo sviluppo rurale, grazie all’introduzione di nuove norme e all’aumento delle risorse disponibili. Il Piano Strategico Nazionale per lo sviluppo rurale (PSN) elaborato dal MIPAAF, detta gli indirizzi dei corrispondenti Piani regionali (PSR), e prevede all’Asse II “*Miglioramento dell’ambiente e dello spazio rurale*” quattro obiettivi prioritari che intendono rafforzare quanto previsto dalla “condizionalità”:

- conservazione della biodiversità, tutela e diffusione di sistemi agro-forestali a elevato valore naturale;
- tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche superficiali e profonde;
- riduzione dei gas a effetto serra;
- tutela del territorio.

Il quarto obiettivo deve essere ottenuto tramite una serie di interventi volti a mitigare i fenomeni di erosione idrica, salinizzazione, compattazione, contaminazione, diminuzione di sostanza organica e di biodiversità, consumo di suolo e impermeabilizzazione.



Tutte le regioni/province autonome hanno redatto il proprio PSR che segue, con gli opportuni adattamenti alle realtà locali, il PSN. La riforma della PAC ha risentito degli indirizzi relativi alla protezione del suolo contenuti nella COM CE 179/2002 “Verso una strategia tematica per la protezione del suolo” che sottolineava il grande impatto dell’agricoltura sull’ambiente (nell’UE il 77% del territorio è riservato all’agricoltura), in particolare di quella intensiva che ne rappresentava, nel 2000, il 37%.

A settembre 2006, la Commissione Europea ha adottato la *Soil Thematic Strategy* (COM(2006) 231), la *Proposal for a Soil Framework Directive* (COM(2006) 232) e l’*Impact Assessment* (SEC(2006) 1165) con l’obiettivo di proteggere il suolo europeo.

In tali documenti viene ribadito il ruolo ambientale del suolo e sono definite le minacce che possono comprometterne le funzioni, sino all’ultima fase del degrado rappresentata dalla desertificazione, suddividendo quelle di prevalente origine agricola (erosione, compattazione, salinizzazione, perdita di sostanza organica, frane) dalla contaminazione locale e diffusa e dall’impermeabilizzazione. Viene riconosciuta la forte interrelazione dei suoli con le altre matrici ambientali e la necessità, a causa della loro estrema variabilità spaziale, di incorporare nelle politiche di protezione una forte componente locale. La strategia richiede inoltre la verifica dell’inserimento nei PSR di misure di tutela del suolo e quella dell’incidenza, ai fini della difesa del suolo, dei requisiti minimi per mantenere le terre in BCAA, previsti in attuazione dei regolamenti PAC.

Gli Stati membri dovranno individuare, per le minacce “agricole”, le aree a rischio, in base a elementi comuni, fissare obiettivi di riduzione del rischio per le aree in questione e preparare programmi contenenti le misure necessarie per conseguire tali obiettivi. I programmi potranno fare riferimento alle misure nazionali già in atto come la “condizionalità”, le misure in materia di sviluppo rurale della PAC, i programmi d’azione previsti dalla Direttiva Nitrati ecc.

Gli Stati membri potranno, inoltre, abbinare liberamente varie strategie per risolvere problemi concomitanti.

Per quanto riguarda la contaminazione, riconosciuta come una delle “minacce prioritarie” per le funzioni del suolo, gli elementi

*La Commissione Europea ha elaborato una Strategia tematica che ha portato all’emanazione di una “Proposta di Direttiva Quadro sulla Protezione del Suolo” (COM (2006) 232).*





*Il D.Lgs. 152/06  
regolamenta il processo di  
bonifica dei siti contaminati  
e introduce il concetto di  
analisi di rischio.*

principali contenuti nella strategia sono: la definizione comune *risk-based* (cioè basata sulla valutazione del rischio) di “sito contaminato” e di “bonifica”; la procedura sistematica di identificazione dei siti contaminati e di realizzazione di anagrafi nazionali dei siti contaminati; l'introduzione del “rapporto sullo stato del suolo” come strumento utile nella compravendita dei siti interessati da attività potenzialmente inquinanti; la necessità che gli Stati membri definiscano una “Strategia Nazionale di Bonifica” che includa gli obiettivi (numero di siti da bonificare), le priorità di intervento e un calendario di attuazione.

La proposta è ad oggi in fase di discussione e di revisione.

A livello nazionale sono molte le norme relative alla protezione del suolo dall'inquinamento che, tra l'altro prevedono il coinvolgimento tra i diversi comparti istituzionali.

Il recupero dei siti contaminati si può ottenere mediante più o meno complessi processi di bonifica, regolamentati, in Italia, prima con il DM 471/99, poi con il D.Lgs. 152/06 (Parte IV, Titolo V) e il relativo decreto correttivo D.Lgs. 4/08.

Il D.Lgs. 152/06, “Norme in materia ambientale” Parte Quarta, Titolo V “Bonifica di siti contaminati”, presenta importanti novità nell'ambito delle quali viene definito “sito potenzialmente contaminato: un sito nel quale uno o più valori di concentrazione di sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio ambientale sito-specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR)”. Viceversa viene definito un “sito contaminato: un sito nel quale i valori delle Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all'Allegato 1 alla parte quarta del presente decreto sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati”.

All'interno del processo decisionale per l'identificazione e la gestione dei siti contaminati è pertanto rilevante la differenza tra le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) e le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR). Mentre il superamento delle prime obbliga alla caratterizzazione e analisi di rischio, il superamento





delle seconde determina lo stato di “sito contaminato” e la conseguente messa in sicurezza o bonifica.

È evidente come la recente norma abbia introdotto un criterio di definizione degli obiettivi di bonifica per un sito contaminato, basato sull’analisi del rischio sito specifica, aggiornando quindi la definizione stessa di sito contaminato contenuta nel DM 471/99.

Al momento i progetti di caratterizzazione e di bonifica già iniziati e/o autorizzati seguono l’iter previsto dal DM 471/99, a meno che il proponente abbia richiesto la rivisitazione degli atti già presentati ai sensi del nuovo decreto; i progetti presentati dopo la pubblicazione del D.Lgs. 152/06 seguono la procedura dettata da quest’ultimo. Per quanto concerne i Siti di Interesse Nazionale (SIN), a dieci anni dall’emanazione della prima norma, la percentuale di aree svincolate e/o bonificate è ancora esigua e lo stato di avanzamento delle attività di bonifica è piuttosto disomogeneo sul territorio nazionale.

In linea generale, la maggiore percentuale di aree bonificate e/o svincolate si trova all’interno dei SIN meno complessi e, in particolare, si rileva una maggiore velocità dei procedimenti per le aree per le quali sono previsti insediamenti a elevato valore economico (riqualificazione a scopo urbanistico-residenziale, insediamento di nuovi impianti produttivi)

L’introduzione, all’interno del D.Lgs. 04/08 dell’Art. 252-bis (*Siti di preminente interesse pubblico per la riconversione industriale*) che prevede, attraverso il coinvolgimento del Ministero dello sviluppo economico, sistemi di finanziamento pubblico e numerosi elementi volti alla massima accelerazione delle procedure di riutilizzo delle aree inquinate da parte dei soggetti privati, potrebbe portare a un maggiore sviluppo delle attività di bonifica e al recupero produttivo dei siti contaminati a destinazione industriale.

Altro strumento efficace nell’assicurare il coordinamento delle azioni tra i vari soggetti coinvolti nelle attività di bonifica e nella realizzazione di procedure amministrative più snelle sono gli Accordi di Programma (già sottoscritti per i SIN di Brindisi e di Napoli orientale).

Il DM 471/99, come già detto, prevedeva che le regioni si dotassero di un sistema di raccolta e aggiornamento dei dati sui siti inquinati attraverso la creazione delle “Anagrafi regionali dei siti da bonificare” e adottassero i relativi piani di bonifica.

*In relazione ai SIN la percentuale di aree svincolate e/o bonificate è ancora esigua.*

*I siti contaminati di competenza regionale devono essere inseriti in apposite “Anagrafi regionali dei siti da bonificare”.*



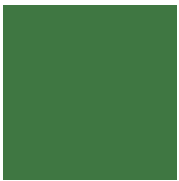
*Nel caso della contaminazione diffusa la risposta più efficace è quella di intraprendere azioni volte alla mitigazione delle pressioni.*

Lo stato di realizzazione delle anagrafi è sicuramente in ritardo rispetto ai tempi previsti dal decreto e inoltre, quelle predisposte presentano forti disomogeneità legate al diverso criterio utilizzato per identificare i siti contaminati. In alcuni casi è, infatti, prevista una verifica preliminare per qualsiasi modifica di destinazione d'uso delle attività produttive, mentre in altri casi l'inserimento in anagrafe è limitato ai siti di maggior complessità.

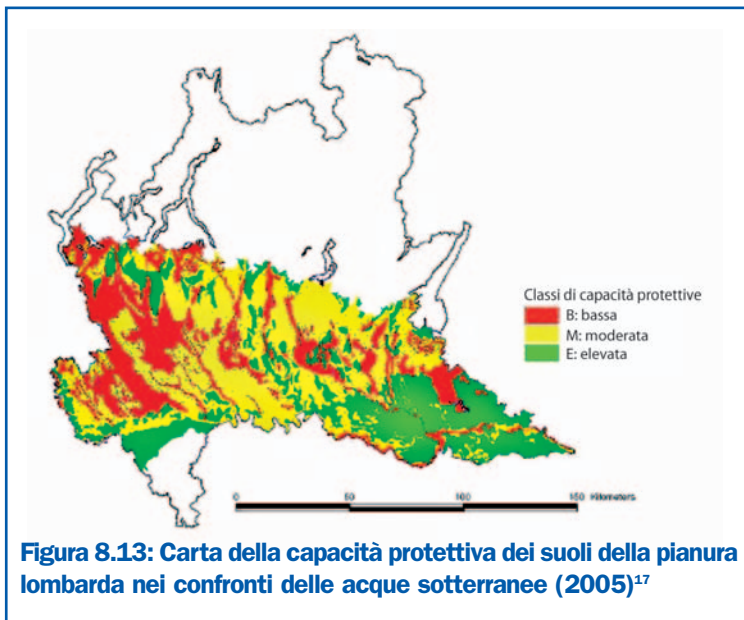
La predisposizione delle anagrafi è stata confermata nel D.Lgs. 152/06, ma le profonde modifiche introdotte dal decreto sulle modalità di identificazione dei siti determinano difficoltà di confronto tra le informazioni raccolte in tempi diversi. Più in generale, i criteri di inserimento dei siti contaminati all'interno delle anagrafi regionali spesso soffrono della mancanza di una procedura sistematica e omogenea sul territorio nazionale per l'identificazione delle aree potenzialmente contaminate, ovvero delle aree che ospitano o hanno ospitato attività potenzialmente inquinanti, sulle quali condurre le indagini.

Relativamente ai *brownfields* si sta operando al fine di rivitalizzare le aree dismesse per renderle parte attiva nel territorio urbano. Molte aree sono state già recuperate e generalmente adibite ad aree residenziali, a verde pubblico, ad aree commerciali e a spazi pubblici comuni, mentre le attività di riconversione dei "megasiti", in particolare quelli ubicati nelle regioni meridionali, risultano ancora fortemente sottodimensionate rispetto alle effettive potenzialità.

Nel caso della contaminazione diffusa la risposta più efficace è quella di intraprendere attività preventive volte alla mitigazione delle pressioni tramite: il miglioramento dei controlli sulle emissioni in atmosfera e nelle acque; la limitazione all'uso e alla commercializzazione di sostanze potenzialmente contaminanti; la definizione di criteri di qualità per i prodotti utilizzati in agricoltura e la limitazione, sulla base della loro composizione, dei quantitativi di fertilizzanti utilizzabili. La qualità dei fanghi di depurazione per il loro uso in agricoltura è definita nella Direttiva 86/278/CEE, recepita con D.Lgs. 99/92. Il DM MiPAF 19/04/99 "Codice di buona pratica agricola" indirizza verso un corretto uso dei fertilizzanti al fine di evitare eccessi di elementi nutritivi, mentre il D.Lgs. 152/06, parte Terza "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertifi-



cazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche", fornisce indicazioni sugli interventi di mitigazione dell'inquinamento idrico da nitrati e stabilisce, in Allegato 7, l'individuazione regionale delle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN) e da prodotti fitosanitari. La definizione delle ZVN è un processo complesso che deriva dall'intersezione delle capacità protettive dei suoli e delle caratteristiche idrogeologiche con i carichi di origine agricola e i dati sulla qualità delle acque (Figure 8.13 e 8.14). Tali zone sono state individuate, in tempi diversi, in tutto il territorio nazionale con l'esclusione di Valle d'Aosta, Trento e Bolzano che non presentano tale problematica. Una stima, a scala di bacino, della pressione sui corpi idrici, compresi i fenomeni di contaminazione locale e diffusa è prevista anche dalla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva "Acque").

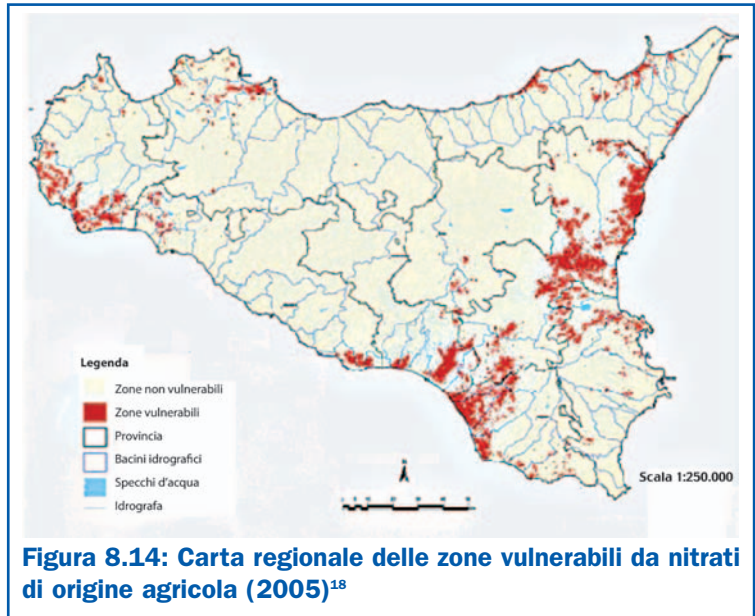


*La carta esprime la potenziale capacità del suolo di trattenere i fitofarmaci entro i limiti dello spessore interessato dagli apparati radicali delle piante e per un tempo sufficiente a permetterne la degradazione.*

<sup>17</sup> Fonte: ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste), Regione Lombardia



Nelle aree identificate come vulnerabili è obbligatoria l'applicazione di una serie di norme relative alla gestione dei fertilizzanti e ad altre pratiche agronomiche, nonché delle misure vincolanti descritte nel Codice di Buona Pratica Agricola.



**Figura 8.14: Carta regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (2005)<sup>18</sup>**

La Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e/o Desertificazione è lo strumento giuridico internazionale che impegna tutti i paesi firmatari a cooperare nella lotta alla desertificazione.

L'Italia con legge n. 170 del 4 giugno del 1997 ha ratificato la Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e/o Desertificazione (UNCCD), firmata a Parigi nel 1994. La Convenzione rappresenta uno strumento giuridico internazionale che impegna tutti i paesi firmatari a cooperare nella lotta alla desertificazione, con lo scopo di attenuare gli effetti della siccità nei paesi gravemente colpiti mediante un approccio che migliori le condizioni di vita delle popolazioni locali. Per adempiere agli obblighi della Convenzione, che prevede “la predisposizione di Piani di Azione Nazionale finalizzati allo sviluppo sostenibile con l'obiettivo di ridurre le perdite di produttività dei suoli causate da cambiamenti climatici e attività antropiche”, il Governo italiano ha adottato il Programma di Azione Nazionale (PAN) per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione con Delibera CIPE n. 299/99, che mette in evidenza come il problema sia sentito sul territorio italiano, in particolare per quanto riguarda il ruolo delle attività antropiche, in associazione con eventi climatici estremi sempre più frequenti.

<sup>18</sup> Fonte: Regione Sicilia



Tuttavia, premesso che a nessun livello legislativo sono state emanate norme specificatamente mirate al problema della desertificazione, il D.Lgs. 152/06, parte Terza “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall’inquinamento e di gestione delle risorse idriche” fa riferimento a tale problematica. Inoltre, il DPCM del 26/09/97 ha istituito, presso il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione, organismo collegiale di carattere istituzionale, costituito dai rappresentanti di Ministeri, Istituzioni pubbliche, Enti di ricerca, nonché Organizzazioni istituzionalmente coinvolte nelle attività di lotta alla desertificazione.

Per quanto riguarda le miniere la normativa nazionale fa riferimento, oltre che al R.D. n. 1443 del 29/07/1927 (Disciplina della ricerca e della coltivazione delle miniere) e al DPR 128/59 (Norme di polizia delle miniere e delle cave), alla Legge n. 388 del 23/12/2000 (prevede, sulla base di un successivo DM, un piano straordinario per la bonifica e il recupero ambientale anche di aree ex estrattive minerarie), alla Legge n. 179 del 31/07/2002 (istituisce il censimento dei siti minerari abbandonati) e al D.Lgs. 117/2008 di recepimento della Direttiva 2006/21/CE (gestione dei rifiuti delle industrie estrattive).

Il D.Lgs. 117/08 stabilisce le misure, le procedure e le azioni necessarie a prevenire o ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l’ambiente nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive. Impone la redazione da parte del responsabile dell’attività estrattiva di un piano di gestione dei rifiuti da estrazione che deve essere approvato dall’Autorità competente. Prevede, inoltre, la realizzazione di un inventario nazionale dei siti minerari abbandonati, da aggiornarsi annualmente, avvalendosi dell’ISPRA.

Il decreto interessa anche la gestione dei rifiuti delle cave che per gli altri aspetti è normata da leggi regionali a seguito del trasferimento delle competenze determinato dall’entrata in vigore del DPR n. 616 del 24/7/1977.

La pianificazione dell’attività estrattiva di cava è effettuata mediante i Piani Regionali (o Provinciali) dell’attività estrattiva

*Gli scarti delle attività estrattive (cave e miniere) sono regolamentati dal D.Lgs. 117/2008, recepimento della Direttiva 2006/21/CE.*

*La pianificazione è delegata alle regioni tramite i Piani*



*Regionali e/o Provinciali delle attività estrattive, realizzati in tempi diversi o ancora non adottati da alcune regioni.*

(PRAE o PPAE) che, oltre a censire le cave in esercizio o dismesse, contengono prescrizioni circa l'individuazione e la delimitazione delle aree (ambiti territoriali interessati da vincoli), dei fabbisogni, delle modalità di coltivazione, dei tempi di escavazione e dei piani di recupero da seguire nella progettazione dei singoli interventi, in relazione alle diverse situazioni e alle caratteristiche morfologiche.

La situazione è però disomogenea a livello nazionale con piani approvati in tempi diversi e con alcune regioni che non si sono ancora dotate di tali strumenti pianificatori.





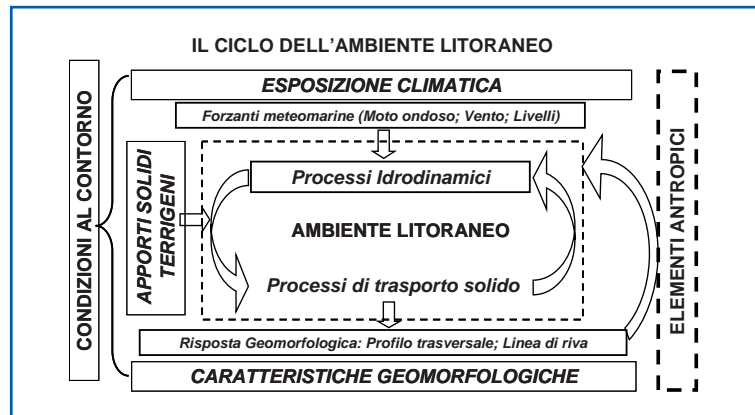
**AMBITO COSTIERO**





## Introduzione

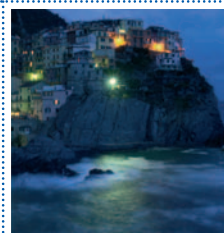
La costa è un'area in continua evoluzione e i suoi cambiamenti si evidenziano soprattutto in corrispondenza di litorali bassi e sabbiosi, con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare. La dinamica dei litorali dipende essenzialmente dall'azione del mare (moto ondoso, maree, correnti, tempeste), ma è influenzata anche da tutte quelle azioni dirette e indirette, naturali e antropiche, che intervengono sull'equilibrio del territorio costiero modificandone le caratteristiche geomorfologiche. L'estrazione di inerti dagli alvei dei fiumi, la messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani riducono il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali. Gli insediamenti urbani e produttivi costieri, le infrastrutture viarie terrestri e marittime, incluse le opere di difesa, invadono gli spazi marino - costieri e la loro presenza interagisce con la naturale evoluzione.



## La situazione

Tutti gli stati costieri europei sono affetti in qualche modo da fenomeni erosivi dei litorali (Tabella 9.1). Circa 20.000 km di coste (il 20% delle coste europee) hanno subito seri impatti. La maggioranza delle zone interessate (15.000 km) è oggetto di fenomeni erosivi in atto, in parte dovuti alla realizzazione di opere di difesa (2.900 km). In più altri 4.700 km sono stati stabilizzati artificialmente (Tabella 9.2).

Europa soggetta a fenomeni erosivi.



*Situazione europea della costa.*

**Tabella 9.1: Tipologia di coste per nazione<sup>1</sup>**

Nazione	Lunghezza totale della linea riva	Costa rocciosa non erodibile	Costa rocciosa erodibile	Spiaggia	Costa fangosa	Costa artificiale	Altro**
	km	%					
Belgio	98	0	0	66	0	34	0
Cipro*	66	9	0	67	0	20	4
Danimarca	4.605	1	8	65	13	12	1
Estonia	2.548	0	6	90	4	1	0
Finlandia	14.018	57	0	38	4	1	0
Francia	8.245	25	15	31	13	15	1
Germania	3.524	0	5	64	13	18	0
Grecia	13.780	39	11	47	0	4	0
Irlanda	4.578	56	1	39	1	3	1
<b>Italia</b>	<b>7.468</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
Latvia	534	0	0	95	2	3	1
Lituania	263	0	3	65	19	12	0
Malta	173	78	10	5	0	7	1
Polonia	634	0	0	83	14	3	0
Portogallo	1.187	29	22	44	0	5	1
Slovenia	46	0	53	30	0	18	0
Spagna	6.584	18	43	28	2	10	0
Svezia	13.537	56	0	38	5	1	0
Olanda	1276	0	0	35	4	60	1
Regno Unito	17.381	42	18	25	9	5	1
Altri (Bulgaria, Romania)	350	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>100.925</b>	<b>34</b>	<b>11,7</b>	<b>40,7</b>	<b>5,3</b>	<b>6,4</b>	<b>0,5</b>
* riportato solo il 20%							
** altre stime (linee virtuali)							

<sup>1</sup> Fonte: *Eurosion Project*, 2004 (Traduzione ISPRA)



15.000 km di costa sono soggetti a fenomeni erosivi in atto.

**Tabella 9.2: Estensione dell'erosione costiera per nazione<sup>2</sup>**

Nazione	Lunghezza totale della linea riva	Linea di riva in erosione (2001)	Linea di riva protetta artificialmente (2001)	Linea di riva in erosione adiacente a tratti protetti (2001)	Linea di riva totale soggetta a erosione costiera
	km				
Belgio	98	25	46	18	53
Cipro	66	25	0	0	25
Danimarca	4.605	607	201	92	716
Estonia	2.548	51	9	0	60
Finlandia	14.018	5	7	0	12
Francia	8.245	2.055	1.360	612	2.803
Germania	3.524	452	772	147	1.077
Grecia	13.780	3.945	579	156	4.368
Irlanda	4.578	912	349	273	988
<b>Italia</b>	<b>7.468</b>	<b>1.704</b>	<b>1.083</b>	<b>438</b>	<b>2.349</b>
Latvia	534	175	30	4	201
Lituania	263	64	0	0	64
Malta	173	7	0	0	7
Polonia	634	349	138	134	353
Portogallo	1.187	338	72	61	349
Slovenia	46	14	38	14	38
Spagna	6.584	757	214	147	824
Svezia	13.567	327	85	80	332
Olanda	1.276	134	146	50	230
Regno Unito	17.381	3.009	2.373	677	4.705
Altri (Bulgaria, Romania)	350	156	44	22	178
<b>TOTALE</b>	<b>100.925</b>	<b>15.111</b>	<b>7.546</b>	<b>2.925</b>	<b>19.732</b>

Superficie perduta o compromessa è stimata in 15 km<sup>2</sup>/anno.

La superficie perduta o seriamente compromessa dall'erosione è stimata in 15 km<sup>2</sup>/anno. Tra il 1999 e il 2002, dai 250 ai 300 edifici sono stati abbandonati a causa di rischio imminente dovuto all'erosione costiera e altri 3.000 hanno visto il loro valore di mercato decrescere almeno del 10%. Queste perdite sono peraltro insignificanti se comparate al rischio di alluvione costiera dovuto alla distruzione delle dune e al collasso delle difese contro l'azione del mare.

<sup>2</sup> Fonte: *Euroasion Project*, 2004 (Traduzione ISPRA)



*Nel 2001, 70 milioni di abitanti vivono nelle comunità costiere.*

Questo problema coinvolge diverse migliaia di km<sup>2</sup> e milioni di persone. Negli ultimi 50 anni la popolazione che vive nelle comunità costiere europee è più che raddoppiata, raggiungendo i 70 milioni di abitanti nel 2001, e il valore totale delle attività economiche localizzate entro 500 m dalla linea di riva si è moltiplicato fino ad arrivare a 500-1.000 miliardi di euro. Considerate le previsioni in termini di cambiamento climatico, il rischio di erosione e allagamento per le aree urbane, turistiche e industriali, i territori agricoli, le aree ricreative e gli *habitat* naturali cresce ogni anno.

La difficoltà di conciliare la sicurezza della popolazione e delle attività imprenditoriali con i benefici offerti dai processi costieri naturali, ha visto negli ultimi 15 anni un incremento sostanziale degli investimenti nel campo della difesa costiera.

La lunghezza dei nuovi tratti di costa ingegnerizzati è cresciuta di più di 900 km e il 63% delle coste in erosione, dopo gli anni '90, è localizzato entro 30 km da uno di questi settori di litorale irrigiditi artificialmente.

I costi delle azioni di difesa sono in crescita. Nel 2001 i fondi pubblici, dedicati alla protezione costiera contro il rischio di erosione e allagamento, hanno raggiunto il valore di 3.200 milioni di euro, mentre recenti studi per UN IPCC stimano che il costo dell'erosione costiera raggiungerà in media 5.400 milioni di euro/anno entro il 2020.

L'erosione costiera si presenta con tre differenti tipi di impatti:

- perdita di territorio con un certo valore economico;
- distruzione di difese naturali dal mare (sistemi dunali) come risultato anche di un singolo evento che provoca l'allagamento del retroterra;
- messa in crisi dei sistemi di difesa artificiali che può potenzialmente generare l'allagamento del retroterra.

Il processo di erosione e accrescimento delle aree costiere è sempre esistito e ha contribuito nella storia a configurare i panorami, creando una grande varietà di morfologie.

L'erosione dei territori interni provocata dalla pioggia e le frane lungo i corsi d'acqua hanno generato in molte aree un ammontare considerevole di sedimenti utili alla dinamica costiera. Questi sedimenti, insieme con quelli derivati dalle strutture morfologiche

*Si stima che il costo dell'erosione costiera raggiungerà in media 5.400 milioni di euro/anno entro il 2020.*

*Tre diversi tipi di impatti.*



*Cambiamenti climatici influenzano il progredire dell'erosione costiera e l'aumento del rischio di inondazione.*

*4.863 km di litorali bassi sabbiosi o deltizi della costa italiana, sono i più vulnerabili all'azione del mare.*

costiere (falesie e banchi sedimentari marini), rendono disponibile materiale indispensabile per la formazione delle spiagge e dune sabbiose. Peraltro questi *habitat* generano un gran numero di benefici quali: la possibilità di installare attività economiche e ricreative, di proteggere dalle alluvioni le aree depresse, di assorbire l'energia delle onde durante le tempeste, di ridurre l'eutrofizzazione delle acque costiere, di aumentare la biodiversità. Una significativa influenza sul progredire del fenomeno dell'erosione costiera e sull'evoluzione dei livelli di rischio di inondazione marina dei territori costieri è da attribuirsi al cambiamento climatico.

La costa italiana ha una lunghezza di 8.353 km, di cui 4.863 km di litorali bassi sabbiosi o deltizi (Tabelle 9.3 e 9.4). Dal punto di vista fisico, quest'ultima rappresenta il territorio più vulnerabile all'azione del mare e soggetto a intense dinamiche geomorfologiche. In Italia, infatti, il rischio nelle zone costiere è essenzialmente collegato a fenomeni di erosione e a eventi di tempeste e inondazioni, rilevanti soprattutto per le coste basse e sabbiose e per le pianure alluvionali costiere.

**Tabella 9.3: Distribuzione della costa italiana per tipologia<sup>3</sup>**

Tipologia della costa	km	%
Naturale	7.687	92
Artificiale	314	3,80
Fittizia	352	4,20
<b>TOTALE</b>	<b>8.353</b>	<b>100</b>

**Tabella 9.4: Distribuzione della costa naturale per tipologia<sup>4</sup>**

Tipologia della costa	km	%
Alta	2.824	36,7
Bassa	4.863	63,3
<b>Naturale</b>	<b>7.687</b>	<b>100</b>

<sup>3</sup> Fonte: ISPRA

<sup>4</sup> Fonte: ISPRA



Nell'ultimo secolo il sistema costiero ha subito un fortissimo processo di antropizzazione che, in molte zone, ha modificato e alterato notevolmente le caratteristiche naturali e ambientali del territorio.

Le aree costiere basse, proprio per la loro agevole accessibilità, sono quelle maggiormente occupate da insediamenti abitativi, da rilevanti attività economico commerciali (anche di tipo turistico), da infrastrutture di trasporto terrestri e marittime. In Italia, infatti, oltre 300 km di coste sono occupati da strutture portuali commerciali e da diporto.

Dai dati ISTAT, gli abitanti che vivono stabilmente nei 642 comuni costieri sono 16,8 milioni, corrispondenti circa al 30% della popolazione nazionale. Questo offre un'idea dell'ordine di grandezza dell'occupazione delle aree costiere in Italia, senza tener conto dei flussi stagionali e dell'occupazione a fini turistici.

L'urbanizzazione della costa ha trasformato l'evoluzione dei litorali e ha fatto sì che l'erosione costiera da un fenomeno naturale sia diventata un vero e proprio problema, specie in corrispondenza di quei centri urbani in cui sono messe a rischio abitazioni, infrastrutture e attività economiche.

Le attività umane nelle zone costiere sono numerose (industria, turismo, pesca, acquacoltura, ecc.). I problemi subentrano quando queste attività tendono a svilupparsi insieme sulla stretta fascia del litorale ed entrano in conflitto tra loro e con gli interessi di tutela degli ambienti naturali e del paesaggio.

Da un'elaborazione dei dati di uso del suolo rilevati dal *Corine Land Cover* 2000, per un'area territoriale ampia 10 km a partire dalle coste verso l'entroterra (Figura 9.1) è emerso che il 58,7% del territorio è impiegato per colture agricole e il 6,6% è occupato da centri urbani, industrie e infrastrutture viarie, aeree e marittime. In altri termini, in Italia due terzi (oltre il 65%) del territorio compreso nella fascia di 10 km dal mare è utilizzato per attività antropiche ed è modellato anche con interventi sull'ambiente invasivi e irreversibili (Figura 9.2).

*Fortissimo processo antropizzazione del sistema costiero.*

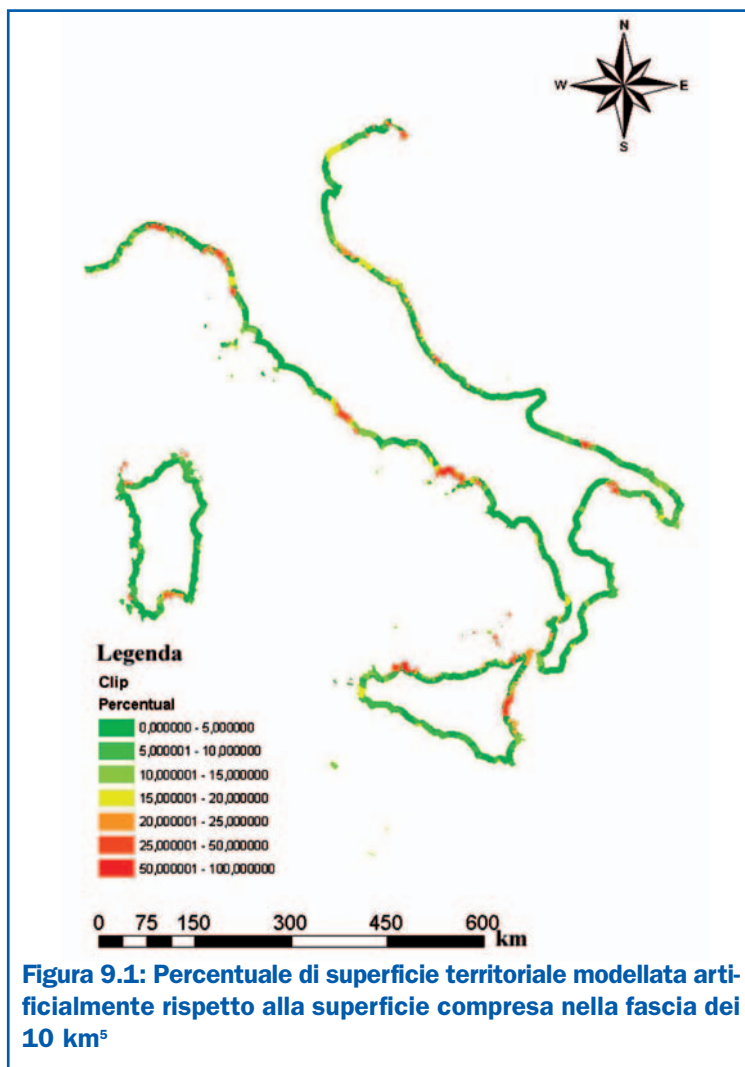
*In Italia, oltre 300 km di coste sono occupati da strutture portuali commerciali o da diporto.*

*Il 30% circa della popolazione nazionale vive nei 642 comuni costieri.*

*Il 58,7% del territorio compreso nella fascia di 10 km dal mare è impiegato per colture agricole e il 6,6% è occupato da centri urbani, industrie e infrastrutture viarie, aeree e marittime.*

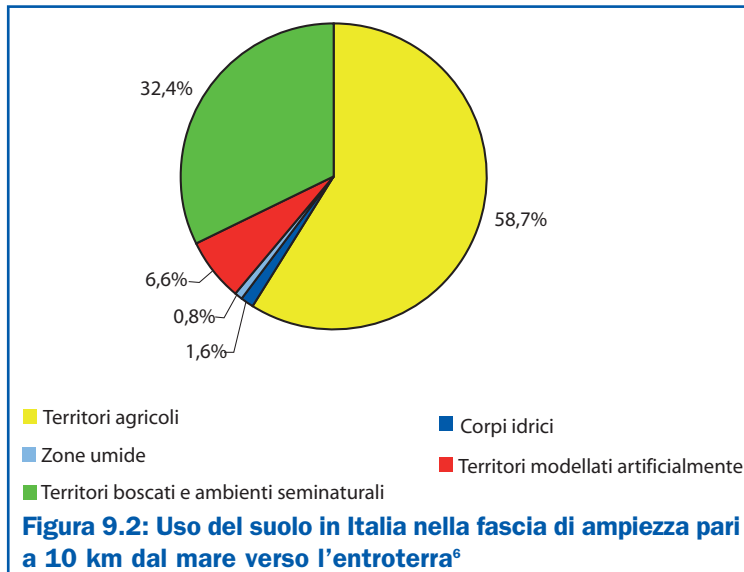


*Superficie modellata artificialmente rispetto alla superficie compresa nella fascia dei 10 km. Le zone in rosso sono quelle con territorio maggiormente occupato da strutture artificiali, concentrate in corrispondenza delle città costiere più importanti per numero di abitanti e per attività commerciali e industriali marittime.*



<sup>5</sup> Fonte: ISPRA





*Oltre il 65% del territorio compreso nella fascia di 10 km dal mare è utilizzato per attività antropiche e modellato con interventi sull'ambiente invasivi e irreversibili.*

La concentrazione delle attività in uno spazio ridotto influenza notevolmente la dinamica naturale delle zone costiere, specie per i litorali sabbiosi, per i quali le forti variazioni nel tempo dell'attività turistica e delle pressioni ambientali a essa associate costituiscono un'ulteriore complicazione. Già a partire dagli anni '50, infatti, il territorio costiero è inteso non solo come territorio destinato allo scambio delle merci, ad area portuale e in genere alle sole attività di commercio marittimo, ma anche come territorio abitabile, ricreativo e fruibile turisticamente, con la conseguenza di un'aggiuntiva occupazione di suolo per urbanizzazione e ulteriore irreversibile invasione dell'ambiente costiero.

Il rischio costiero era già noto dagli anni '70 come un grave problema nazionale e, con gli anni, l'erosione costiera è diventata un tema di grande rilevanza sociale ed economica per il nostro paese, e ne ha motivato, spesso, studi di valutazione e di quantificazione degli effetti.

*Già negli anni '70, il rischio costiero rappresentava un grave problema nazionale.*

<sup>6</sup> Fonte: ISPRA



Secondo lo studio della “Commissione De Marchi”, a partire dagli anni '50 i processi erosivi hanno interessato le foci dei fiumi principali e vasti tratti di costa.

L'Atlante delle spiagge italiane (1985-1997) conferma il perdurare dell'erosione alle foci dei fiumi e un aggravarsi dei fenomeni erosivi litoranei.

Studi condotti in periodi differenti mostrano il permanere del fenomeno erosivo e il suo aggravarsi nel tempo.

Nell'ambito dei lavori della Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo, nota come “Commissione De Marchi”, è stata analizzata la situazione nazionale (1968-1969) in relazione al fenomeno dell'erosione (Figura 9.3) ed è risultato che, già a partire dagli anni '50, i processi erosivi hanno interessato tutte le foci dei principali fiumi d'Italia e vasti tratti della fascia costiera.

Studi successivi, condotti a scala nazionale nel periodo 1985-1997, rappresentati nel noto Atlante delle Spiagge Italiane (CNR, MURST, 1997) (Figura 9.4), hanno confermato il perdurare dell'erosione alle foci dei fiumi principali e il generale aggravamento dei fenomeni erosivi litoranei, con casi di attenuazione concentrati quasi esclusivamente in corrispondenza dei tratti di costa per cui erano stati programmati e realizzati interventi locali di difesa.



**Figura 9.3: Carta di sintesi dei tratti di litorali in erosione<sup>7</sup>**



**Figura 9.4: Tendenza evolutiva delle spiagge italiane<sup>8</sup>**

<sup>7</sup> Fonte: Commissione De Marchi

<sup>8</sup> Fonte: Atlante delle Spiagge Italiane, CNR-MURST, 1997



Con lo studio svolto, nel 2005, in ISPRA sono state determinate le caratteristiche geomorfologiche dei litorali italiani e valutata la variazione della linea di riva negli ultimi 40-50 anni, tracciando ed elaborando, con metodologia e base informativa uniformi a scala nazionale, l'assetto della linea di costa ricavata dalle ortofoto zenitali a colori del volo IT2000 con la linea di costa ricavata dai mosaici IGM 1:25.000.

Il risultato è che l'Italia rientra tra i paesi a più alto rischio di erosione costiera in Europa.

In Tabella 9.5 è riportata la sintesi dell'analisi delle variazioni dei litorali negli ultimi 50 anni estesa a tutte le coste dell'Italia, da cui emerge che il 30% dei litorali è soggetto a intensa evoluzione geomorfologia. Inoltre, per le sole coste basse è emerso (Tabella 9.6) che su circa 4.863 km di coste basse e deltizie 1.170 km sono decisamente in erosione, ossia il 24% dei litorali sabbiosi ha subito negli ultimi 50 anni arretramenti medi superiori ai 25 metri.

**Tabella 9.5: Costa stabile modificata, in arretramento e in avanzamento<sup>9</sup>**

COSTA	km	%
<b>TOTALE</b>	<b>8.353</b>	<b>100,0</b>
Stabile	5.385	64,5
Modificata	2.448	29,3
Non definito	520	6,2
<b>Modificata</b>	<b>2.448</b>	<b>29,3</b>
Arretramento	1.285	15,4
Avanzamento	1.163	13,9

**Tabella 9.6: Costa bassa stabile e modificata, in arretramento e avanzamento<sup>10</sup>**

COSTA	km	%
<b>TOTALE</b>	<b>4.863</b>	<b>100,0</b>
Stabile	2.387	49,1
Modificata	2.227	45,8
Non definito	248	5,1
<b>Modificata</b>	<b>2.227</b>	<b>45,8</b>
Arretramento	1.170	24,1
Avanzamento	1.058	21,7

Dalla Tabella 9.7 si evince che le regioni più colpite sono: Sicilia, con ben 313 km di coste in erosione, Calabria con 208 km, Puglia (127 km), Sardegna (107 km), Lazio e Toscana con rispettivamente 63 km e 60 km. Rispetto alla lunghezza delle coste, la maggioranza di arenili in arretramento è riscontrabile nelle Marche (38,6%), seguita da Basilicata (38,1%), Molise (34,7%), Calabria (32%).

<sup>9</sup> Fonte: ISPRA

<sup>10</sup> Fonte: ISPRA

*L'Italia è tra i paesi a più alto rischio di erosione costiera.*

*Il 30% dei litorali è soggetto a intensa evoluzione geomorfologia. Inoltre, il 24% dei litorali sabbiosi ha subito negli ultimi 50 anni arretramenti medi superiori ai 25 metri.*

*Le regioni più colpite dal fenomeno erosivo sono: Sicilia (313 km), Calabria (208 km), Puglia (127 km) e Sardegna (107 km).*



**Tabella 9.7: Variazione lineare e superficiale delle coste italiane<sup>11</sup>**

Regione	Costa totale	Costa naturale		Analisi modifiche delle coste basse (variazione > +/- 25m)													
		Totale	Costa bassa	Lineare										Superficiale			
				Stabile		Non definita		Modificata						Erosione	Avanzam.		
		Totale		Erosione		Avanzam.		Erosione	Avanzam.								
		km	km	km	%	km	%			km	%	km	%	km	%	km	%
<b>ITALIA</b>	<b>8.353</b>	<b>7.687</b>	<b>4.863</b>	<b>63,3</b>	<b>2.387</b>	<b>49,1</b>	<b>248</b>	<b>5,1</b>	<b>2.227</b>	<b>45,8</b>	<b>1.170</b>	<b>24,1</b>	<b>1.058</b>	<b>21,7</b>	<b>54,2</b>	<b>49,1</b>	
Liguria	381	302	140	46,5	59	41,9	8	5,9	73	52,2	28	19,9	45	32,4	1,3	1,9	
Toscana	651	614	280	45,5	138	49,5	10	3,4	132	47,1	60	21,3	72	25,8	4,3	4,4	
Lazio	384	356	273	76,8	117	42,9	13	4,6	144	52,5	63	23,1	81	29,5	2,2	3,1	
Campania	509	450	224	49,8	116	51,9	6	2,7	102	45,5	55	24,7	47	20,8	2,4	1,6	
Basilicata	65	64	40	62,3	7	16,3	0	0	34	83,7	15	38,1	18	45,6	1,4	1,4	
Calabria	737	691	636	92,1	252	39,7	4	0,6	380	59,7	208	32,7	172	27	8,7	6,7	
Puglia	965	893	689	77,1	431	62,6	33	4,8	225	32,6	127	18,5	98	14,2	3,6	2,9	
Molise	37	33	33	100	10	30,8	0	0	23	69,2	12	34,7	12	34,5	1,2	0,5	
Abruzzo	129	115	113	98,3	42	36,9	0	0,1	71	63,1	32	28,3	39	34,8	1,7	1,4	
Marche	177	156	140	89,7	39	28,3	9	6,4	91	65,3	54	38,6	37	26,7	3,1	1,2	
Emilia Romagna	181	162	162	100	11	6,5	58	35,5	94	57,9	41	25,3	53	32,6	4,7	5,0	
Veneto	218	166	166	100	13	7,8	56	33,8	97	58,3	35	21	62	37,3	2,5	4,5	
Friuli Venezia Giulia	120	74	74	100	29	40,1	1	1,2	43	58,7	20	26,6	24	32,1	0,8	2,9	
Sardegna	2.180	2.106	785	37,3	580	74	29	3,7	175	22,3	107	13,6	68	8,7	2,8	4,6	
Sicilia	1.619	1.505	1.108	73,7	542	48,9	22	2	544	49,1	313	28,3	231	20,8	13,5	7,0	

In Italia, negli ultimi 50 anni, 54 km<sup>2</sup> sono stati soggetti a erosione significativa.

Se secondo le rilevazioni di *Eurosion* (progetto della Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea) nell'intera Europa ogni anno si perdono circa 15 km<sup>2</sup> di spiagge; solo in Italia, negli ultimi 50 anni ben 54 km<sup>2</sup> sono stati soggetti a erosione significativa, e il bilancio complessivo tra le aree in arretramento e in avanzamento è comunque negativo, con una perdita definitiva di territorio costiero di circa 5 km<sup>2</sup>. Interi arenili sono scomparsi, o sono fortemente arretrati, con una perdita di valore del territorio sia dal punto di vista ambientale sia economico; numerosi sono i casi in cui l'arretramento della linea di riva ha messo in crisi anche la sicurezza di strade e ferrovie, specie in caso di mareggiate.

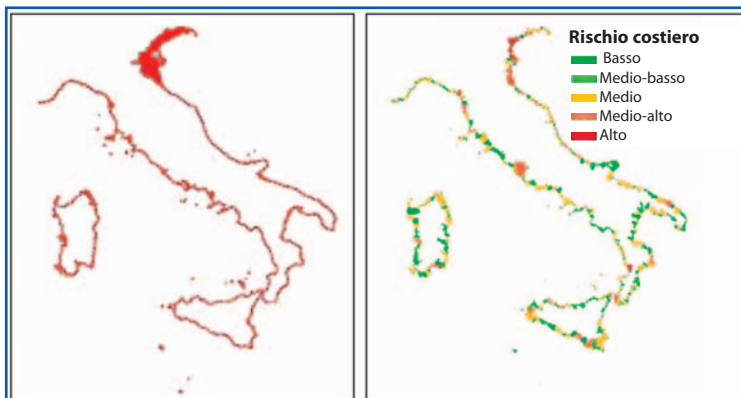
Tenendo conto del *trend* evolutivo dei litorali italiani e della concentrazione di attività e di insediamenti urbani lungo la costa, si valuta che l'area potenzialmente a rischio inondazione (RICE - *Radium*

<sup>11</sup> Fonte: ISPRA



of Influence of Coastal Erosion<sup>12</sup>) (Figura 9.5), limitatamente ai comuni costieri, occupi 954.379 ha, pari al 3,17% dell'intera superficie nazionale, e interessa una popolazione di 5.276.535, pari al 9,12% dell'intera popolazione. Si stima che 336.746 ha di superficie (1,12% della superficie nazionale) e 2.133.041 persone (3,69% della popolazione totale) si trovino esposte a un rischio da medio - alto ad alto.

*L'area potenzialmente a rischio inondazione (RICE), limitatamente ai comuni costieri, è pari al 3,17% dell'intera superficie nazionale, e interessa il 9,12% dell'intera popolazione.*



**Figura 9.5: Area di RICE in Italia e mappa del rischio costiero, articolato per comune<sup>13</sup>**

*Si stima che 336.746 ha di superficie (1,12% della superficie nazionale) e 2.133.041 persone (3,69% della popolazione totale) si trovino esposte a un rischio da medio - alto ad alto.*

L'erosione è in crescita ed è destinata ad aggravarsi. Negli anni l'espansione delle aree a rischio inondazione ha incentivato il ricorso a interventi di contenimento del fenomeno mediante realizzazione di opere di protezione dei litorali. Interventi di difesa realizzati con opere rigide non hanno risolto il problema dell'erosione, soprattutto nel medio e lungo termine, e in molti casi hanno contribuito al

*Interventi di difesa con opere rigide non hanno risolto il problema dell'erosione.*

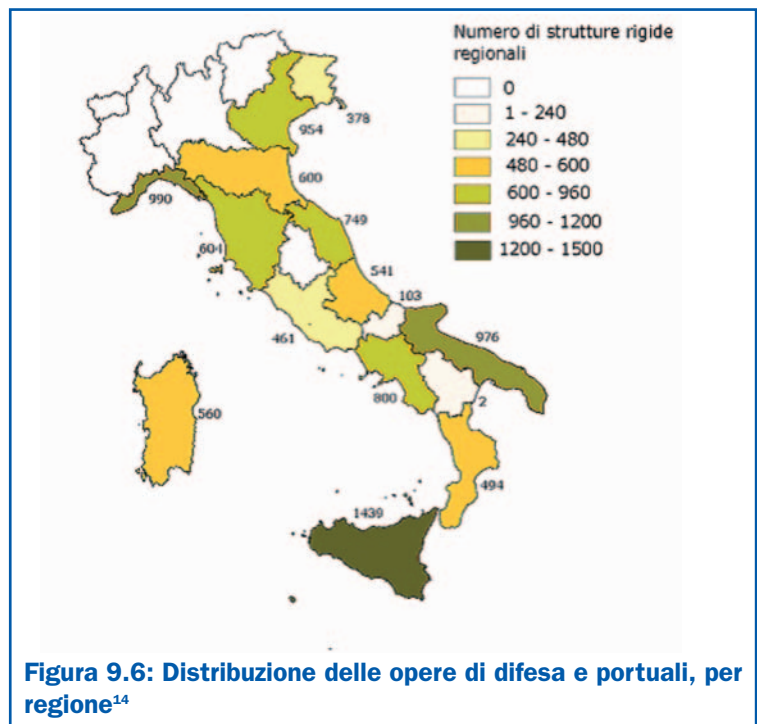
<sup>12</sup> L'area di RICE è definita come il luogo geometrico dei punti che soddisfano almeno una delle seguenti due condizioni: distanza dalla costa non superiore a 500 metri; quota non superiore ai 5\* metri slm. (\*) Per tenere conto degli errori connessi con la definizione del DTM (Modello digitale del terreno) ed evitare la sottostima delle aree con quota non superiore a 5 m, è stata considerata come curva di livello limite quella corrispondente al valore 10 m

<sup>13</sup> Fonte: ISPRA



processo di artificializzazione e di degradazione degli *habitat* marino - costieri. Solo nell'ultimo decennio si è optato per interventi di ripristino dei litorali mediante ripascimenti con sabbie di cave terrestri e marine, morbidi o protetti con opere rigide. Nella Figura 9.6 si riporta la distribuzione delle opere di difesa e portuali su tutto il territorio nazionale.

*Distribuzione delle opere di difesa e portuali su tutto il territorio nazionale. La Sicilia, caratterizzata da costa bassa per circa tre quarti del litorale totale, ha realizzato un numero di opere di difesa tre volte superiore alla Sardegna. La Sardegna, invece, è per due terzi caratterizzata da coste alte e rocciose e ciò fa sì che il numero di opere di difesa realizzate sia inferiore a quello delle regioni adriatiche.*



Le caratteristiche geomorfologiche dei litorali, l'esposizione a fenomeni meteomarinari e all'intensità delle mareggiate, sono gli elementi che hanno influenzato la scelta del tipo di interventi e le risorse impegnate.

<sup>14</sup> Fonte: ISPRA



Le regioni adriatiche, dal Molise all'Emilia Romagna, caratterizzate essenzialmente da litorali sabbiosi, presentano un'intensa concentrazione di opere rigide distaccate dalla riva, del tipo a scogliera sia emersa sia sommersa, e la fascia costiera del nord Adriatico è difesa essenzialmente da pennelli e da opere radenti o miste.

Le coste tirreniche sono difese da scogliere e da opere miste: queste ultime sono opere marittime di difesa che combinano più tipologie di strutture di protezione od opere che dopo l'iniziale progettazione, in seguito a interventi di completamento e prolungamento, allo stato attuale hanno una conformazione non classificabile.

La distribuzione delle opere realizzate per le due isole maggiori, Sicilia e Sardegna, è l'esempio più evidente della diretta relazione esistente tra la natura geomorfologica delle coste e l'impegno di risorse economiche e amministrative richiesto per contenere i fenomeni di erosione dei litorali. La Sicilia, caratterizzata da costa bassa per circa tre quarti del litorale totale, ha realizzato un numero di opere di difesa tre volte superiore alla Sardegna. La Sardegna, invece, è per due terzi caratterizzata da coste alte e rocciose e ciò fa sì che il numero di opere di difesa realizzate sia inferiore a quello delle regioni adriatiche.

Su tutti i tratti delle coste italiane, purtroppo, la pianificazione ed esecuzione degli interventi di protezione è avvenuta per lo più senza tener conto delle dinamiche delle unità fisiografiche costiere di appartenenza, ma piuttosto considerando i soli limiti amministrativi di competenza dell'ente esecutore. Questo approccio e l'urgenza di esecuzione spesso non hanno favorito l'esito; interventi con opere di protezione limitati a un breve tratto di riva in erosione possono infatti aggravare i fenomeni erosivi in atto o addirittura innescare di nuovi sulle rive adiacenti non protette.

## Le cause

In sintesi la tendenza ai fenomeni erosivi dei litorali nel nostro Paese è in costante aumento a causa:

- della riduzione di apporto solido fluviale alle spiagge prelevato in alveo o intrappolato dalle opere di stabilizzazione dei versanti, di regimazione fluviale e nelle opere di sbarramento (a dominanza antropica più che naturale);

*Regioni adriatiche, caratterizzate da litorali sabbiosi, presentano alta concentrazione di opere rigide distaccate dalla riva.*

*Le coste tirreniche sono difese da scogliere e da opere miste.*

*La Sicilia, caratterizzata per tre quarti da costa bassa, ha realizzato un numero di opere di difesa tre volte superiore alla Sardegna.*

*I fenomeni erosivi nel nostro Paese sono in costante aumento.*





- delle mareggiate concomitanti con eventi alluvionali, che comportano fenomeni parossistici di erosione nelle zone di foce;
- dell'aumento relativo del livello del mare e degli effetti concomitanti di abbassamento del suolo per subsidenza naturale e antropica.

La notevole ampiezza in epoca storica dei litorali italiani è riconducibile alla deforestazione connessa all'intensificazione delle attività commerciali e agricole operata prima dai popoli italici e poi dai romani. Tale attività ha innescato un'accelerazione nei processi erosivi del suolo nelle campagne e nei territori collinari, favorendo il trasporto fluviale di ingenti quantitativi di sedimenti verso il mare. Molte foci fluviali hanno così beneficiato di una grande disponibilità di sedimenti, ciò ha permesso lo sviluppo di delta ampi e ramificati, ha favorito la strutturazione delle pianure costiere nonché la progradazione delle spiagge. La recente regimazione dei corsi d'acqua, l'urbanizzazione dei litorali con lo smantellamento e l'irrigidimento degli apparati dunari, un uso del suolo attento a ridurre la perdita di terreno fertile e la stabilizzazione dei versanti hanno fatto mancare questo grande apporto di sedimenti, favorendo la regressione delle spiagge e, quindi, l'insorgere di fenomeni erosivi lungo tutta la Penisola. La costipazione dei sedimenti litorali connessa all'emungimento dell'acqua per usi irrigui e alle opere di bonifica, che hanno reso salubri molte fasce costiere, hanno contribuito a creare vaste aree depresse e inondabili, oggi sotto il livello del mare.

I fenomeni dell'erosione costiera e delle inondazioni generate dalle variazioni del livello medio del mare e dalle mareggiate estreme hanno un effetto enorme sulla perdita di biodiversità, di patrimonio paesaggistico e ambientale (le pinete costiere, le dune, le stesse spiagge, ecc.) e di aree per lo sviluppo di attività di grande valore economico. È evidente, per la gestione delle coste, la necessità di informazioni adeguate su l'intensità delle mareggiate, l'altezza delle onde, il livello del mare, il trasporto solido litoraneo e fluviale.

## Le risposte

### **Normativa**

Negli ultimi decenni, dopo la crescente occupazione del territorio costiero, dei diffusi fenomeni di abusivismo e dei carenti criteri di gestione del territorio e delle aree marino - costiere, è aumentata la

*Maggiore consapevolezza di una migliore gestione delle zone costiere.*



consapevolezza di una migliore gestione delle zone. Nel tempo ciò ha determinato l'adozione di normative specifiche a livello europeo, strategie nazionali, piani di assetto regionali, studi, inventari e ricerche. Ad oggi, infatti, esistono numerose misure legislative e strumenti la cui applicazione contribuisce alla protezione dell'ambiente litoraneo. In Italia le principali norme che regolano le aree costiere sono:

- Il Codice della navigazione marittima che norma le azioni sui beni del demanio marittimo.
- La legge 431/85 (legge Galasso) che impone un vincolo paesaggistico riferito alla fascia costiera entro i 300 metri dalla battigia; si tratta tuttavia di un vincolo generico, passivo e non sufficiente a contrastare le crescenti iniziative di trasformazione della costa.
- La legge 183/89 sulla difesa del suolo, che conferisce allo Stato la definizione di indirizzi generali, i criteri e le funzioni amministrative relative alla difesa delle coste nelle zone comprese nei bacini di rilievo nazionale, nonché nelle aree di interesse nazionale per la sicurezza dello Stato e della navigazione marittima; a esclusione di tali ambiti, tali funzioni amministrative sono conferite alle regioni.
- Il D.Lgs. 112/98 ha conferito allo Stato le funzioni di indirizzi generali e criteri per la difesa delle coste, mentre le funzioni amministrative relative alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri sono attribuite alle regioni e, successivamente con D.Lgs. 96/99, per la parte amministrativa, anche alle province. I problemi di difesa del suolo, e nello specifico di erosione costiera, hanno contribuito ad aumentare la sensibilità sull'opportunità di destinare risorse e interventi mirati alla prevenzione dei rischi piuttosto che agli interventi d'emergenza.

Le regioni, avvalendosi delle funzioni attribuite dal D.Lgs. 112/98, hanno promulgato leggi regionali per l'elaborazione di piani di intervento per la difesa della fascia costiera e alcune (Liguria, Emilia Romagna, Marche) hanno anche adottato programmi di gestione integrata delle coste, in attuazione alla Raccomandazione del Parlamento Europeo del 30/05/02.

Le attività di pianificazione e di gestione dell'ambiente costiero risultano ancora deboli ed estremamente frammentate tra le diverse competenze afferenti a un considerevole numero di soggetti.

*Le principali norme.*

*Promulgazione delle leggi regionali per l'elaborazione di piani di intervento. Liguria, Emilia Romagna e Marche hanno adottato i programmi di gestione integrata delle coste.*



*Definizione di piani per la gestione delle zone costiere.*

*Sistematica attività di monitoraggio e analisi delle aree vulnerabili.*

*I problemi cruciali per la gestione delle coste.*

*Caratteristiche fisiche del mare si basano sulle misure fornite dalle boe ondametrichi.*

### **Conoscenza**

La valutazione del rischio costiero e, in generale, la gestione costiera, sono divenuti negli ultimi anni di fondamentale importanza nelle politiche ambientali e di protezione civile.

La definizione di piani per la gestione delle zone costiere non può che basarsi su una sistematica attività di monitoraggio e di analisi delle aree vulnerabili, al fine di individuare i provvedimenti più adeguati per la tutela delle aree più sensibili o soggette a più intenso sfruttamento.

La necessità di affrontare il problema a scala nazionale, regionale e locale ha spinto numerosi paesi europei, sulla base degli studi di settore promossi dalla DG Ambiente della Commissione Europea e da programmi INTERREG (EUROSION, SANDPIT, BEACHMED, MESSINA, CADSEALAND e BEACHMED-e), a costruire banche dati sempre più esaustive, comprendenti una quantità di variabili considerate indispensabili per una caratterizzazione ambientale finalizzata alla valutazione dei rischi associati all'area costiera.

La ricerca si trova ad affrontare problemi cruciali per la gestione delle coste tra cui:

- 1) la ricostruzione del clima nel Mediterraneo, incluse tendenze e variabilità a diverse scale temporali in cui l'interazione tra oceano e atmosfera e le correnti giocano un ruolo determinante. Su questi argomenti non ci sono conoscenze sufficientemente approfondite;
- 2) l'identificazione di cambiamenti climatici conseguenti all'aumento dei fattori antropici (emissioni di CO<sub>2</sub> e altri gas serra, aerosol, ecc.) e dei loro effetti sulle coste.

A tal fine è necessario osservare e documentare con continuità i caratteri fisici - geoambientali, l'entità e la dinamica della trasformazione del contesto costiero, lo stato di antropizzazione e i rischi a cui risulta esposto in conseguenza dei processi naturali o delle attività umane. Per quanto riguarda le caratteristiche fisiche del mare, in Italia le osservazioni delle onde marine, ad esempio, si basano sulle misure fornite da boe ondametrichi (Figura 9.7) e su misure satellitari. Entrambe non forniscono serie temporali sufficientemente lunghe e ben distribuite geograficamente per caratterizzare la variabilità e le tendenze della climatologia delle onde marine.



*Distribuzione delle boe ondametriche per la misura delle caratteristiche fisiche del mare.*



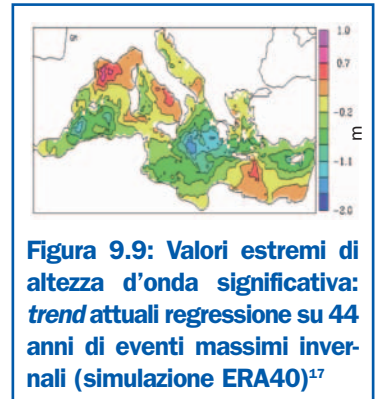
**Figura 9.7: Distribuzione delle boe ondametriche<sup>15</sup>**

Le misure fornite dalle boe ondametriche sono generalmente disponibili dalla seconda metà degli anni '80, mentre i dati satellitari sono disponibili a partire dalla prima metà degli anni '90. La conoscenza di quanto avvenuto in precedenza è basata su simulazioni con modelli che risentono dell'imprecisione dovuta alla variabile "vento". L'analisi dei dati disponibili mostra, durante la seconda metà del XX secolo, una diminuzione dell'intensità media delle mareggiate nei mesi invernali (Figura 9.8) e anche una riduzione degli eventi estremi, sia pure limitata a una fascia centrale del Mediterraneo che interessa l'Italia meridionale (Figura 9.9).

<sup>15</sup> Fonte: Rete ondametrica nazionale (ISPRA)



*Durante la seconda metà del XX secolo diminuisce l'intensità media delle mareggiate nei mesi invernali e si riducono gli eventi estremi.*



Riguardo ai dati relativi al livello medio del mare, la situazione si presenta meno problematica in quanto, sia pure in un numero limitato di località (Figura 9.10) che comunque corrispondono a situazioni meglio note per la loro criticità, sono disponibili serie temporali sufficientemente lunghe.

*Disponibilità di serie temporali sufficientemente lunghe per alcune località critiche.*



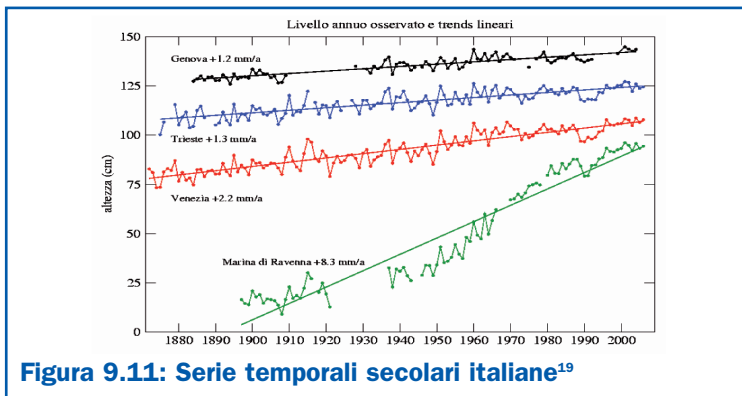
<sup>16</sup> Fonte: Lionello e Sanna, 2005

<sup>17</sup> Fonte: Lionello et al., 2006

<sup>18</sup> Fonte: ISPRA

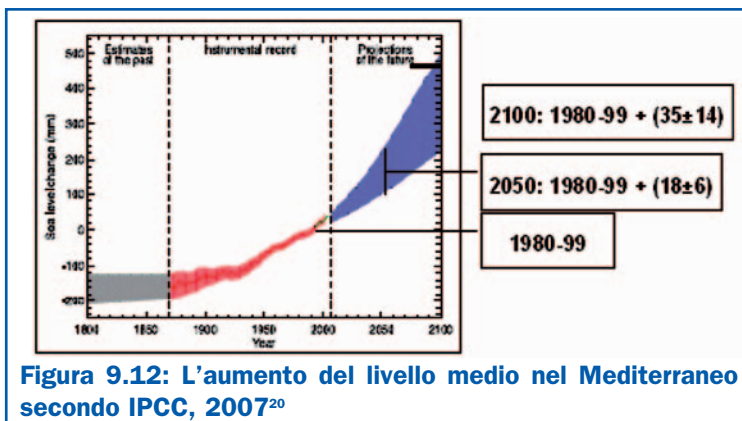


L'analisi della variabilità (Figura 9.11) del livello del mare di lungo periodo è osservabile solo a Genova e nell'Adriatico Settentrionale. In quest'ultimo, sia Marina di Ravenna sia Venezia evidenziano comportamenti sostanzialmente dominati dai fenomeni di subsidenza indotti dalle attività estrattive di gas naturale e acqua nelle pianure alluvionali costiere, mentre Trieste non è affetta da tali influenze indesiderate. Sia Genova sia Trieste presentano, nel periodo 1880-2000, una variazione tendenziale del livello marino di 1,2-1,3 mm/a, vicino alle attuali stime del valore globale.



**Figura 9.11: Serie temporali secolari italiane<sup>19</sup>**

*Nell'Adriatico settentrionale presenti fenomeni di subsidenza.*



**Figura 9.12: L'aumento del livello medio nel Mediterraneo secondo IPCC, 2007<sup>20</sup>**

*IPCC stima per il Mediterraneo un aumento del livello medio del mare, di circa 35 cm nei prossimi 100 anni.*

<sup>19</sup> Fonte: F. Raicich, WS CNCC 2007, Palermo

<sup>20</sup> Fonte: F. Raicich, WS CNCC 2007, Palermo





*Le osservazioni mareografiche consentono di interpretare gli andamenti passati del livello del mare ed estrapolarli al futuro, ma solo nell'ipotesi che le tendenze climatiche attuali siano stabili.*

Le osservazioni mareografiche inoltre, pur considerando gli attuali limiti di valutazione della variabilità residua della marea sulle scale interannuali e decadali, ci forniscono gli strumenti per l'analisi e l'interpretazione degli andamenti passati del livello del mare, e rendono, in linea di principio, possibile un'estrapolazione dei risultati su periodi comparabili con la lunghezza delle serie disponibili. Tuttavia, i risultati così ottenuti sono validi solamente nell'ipotesi che le tendenze attuali siano stabili, ipotesi non sostenibile in presenza di cambiamenti climatici, del cui effetto si può tenere conto solo con l'applicazione di appositi e adeguati modelli di simulazione, le cui prestazioni potranno, peraltro, essere diagnosticate solo attraverso confronti con i dati mareografici disponibili.

La pianificazione di un'adeguata gestione delle coste su scale multidecadali necessita di una drastica riduzione delle attuali incertezze, attraverso la produzione di una serie di simulazioni affidabili con modelli che, partendo da scala globale e attraverso quella regionale focalizzata sul Mediterraneo, ne riproducano le caratteristiche con un dettaglio sufficiente a calcolare in modo realistico la climatologia di onde e livello del mare in un intervallo sufficientemente ampio di forzanti e della loro variabilità spaziale e temporale. Ciò è cruciale per gli eventi estremi che influenzano sostanzialmente la valutazione dei rischi di erosione e allagamento nelle aree costiere, per i quali tener conto dei *trend* e variazioni significative è particolarmente problematico.

Se il trasporto solido fluviale potenziale dipende fortemente (a volte di ordini di grandezza) dalla gestione che la società fa del territorio (speculazione edilizia, deforestazione, opere idrauliche, pratiche nelle aree coltivate, ecc.), tuttavia dipende anche da come il cambiamento climatico impatta sulla distribuzione statistica della precipitazione, non solo in relazione alle quantità medie ma anche, e soprattutto, alle fluttuazioni, le cui variazioni possono essere altrettanto importanti, se non di più, in termini di potenziale erosivo della pioggia.

Per valutare, almeno qualitativamente, il cambiamento dell'erosività in varie aree dell'Italia dovuto ai cambiamenti climatici, e quindi gli effetti sull'equilibrio costiero, potrebbero essere utilizzate le simulazioni dei modelli di clima per il XX secolo e le proiezioni/scenari per il XXI secolo, dopo aver applicato le opportune tecniche di





*downscaling* spazio-temporale della precipitazione, concentrandosi ad esempio sulle variazioni di erosività potenziale.

Si tratta di un lavoro nuovo e di grande impatto, da cui si potrebbe ottenere una mappatura completa dell'Italia. La diagnostica della prestazione dei suddetti modelli richiede peraltro la riattivazione di un programma nazionale di misure di portata solida e liquida dei fiumi che fornisca serie temporali sufficientemente omogenee e di lungo periodo.

### **Azioni**

L'aumento dei fenomeni di erosione dei litorali e l'espansione delle aree a rischio inondazione hanno condotto nei passati decenni alla realizzazione in condizioni di emergenza di opere di protezione, che spesso non hanno risolto il problema nel medio e lungo termine e, in molti casi, hanno contribuito al degrado degli *habitat* marino - costieri. Nell'ultimo decennio si è optato per interventi di ripristino dei litorali mediante ripascimenti con sabbie di cave terrestri e marine, morbidi o protetti con opere rigide, tuttavia non è economicamente sostenibile l'opzione di riduzione della vulnerabilità per le aree costiere italiane con interventi di difesa indiscriminati su tutti gli oltre 4.800 km di coste basse sabbiose italiane. I costi per intervenire in tutta questa area, anche solo con opere di ripascimento morbido, sono stimabili tra 1,5 e 2,0 miliardi di euro, per una quantità di sedimenti di riporto necessari dell'ordine dei 150-200 milioni di metri cubi.

A fronte di quanto brevemente esposto è necessario provvedere all'elaborazione di un piano nazionale di individuazione delle aree potenzialmente a rischio. Piano che comprenda opzioni più efficienti di adattamento ai cambiamenti climatici per i vari contesti territoriali, incluso il principio di rinunciare alla guerra di posizione tra terra e mare e di optare per una modalità diversa di convivenza nelle aree costiere, in cui gli insediamenti abitativi e produttivi trovino un nuovo equilibrio con i valori e le dinamiche naturali.

Le risposte possibili ai fini della protezione della vita umana e delle proprietà, sono ricomprese generalmente in tre categorie:

- Ritiro (*Retreat*): non contempla alcuna azione per proteggere il territorio dal mare. La zona costiera è abbandonata e gli ecosistemi scompaiono o si trasferiscono. Questa scelta può essere

*Elaborazione di un piano nazionale per individuare le aree potenzialmente a rischio.*

*Le risposte.*

*Ritiro.*



motivata dall'eccessivo impatto economico o ambientale delle protezioni.



*Protezione.*

- Protezione (*Protection*): prevede la realizzazione di strutture di protezione permanenti come le scogliere o soluzioni più morbide come la ricostruzione di dune, l'introduzione di vegetazione con funzioni stabilizzanti, il ripascimento, al fine di consentire gli usi attuali del territorio.



*Accomodamento.*

- Accomodamento (*Accommodation*): implica che la popolazione continui a usare il territorio a rischio, ma non si attivi per prevenirne l'erosione o l'allagamento. Questa opzione considera l'erezione di protezioni di emergenza, l'elevazione di edifici, forme di riconversione dell'agricoltura o dell'allevamento ittico.



*Soluzioni possibili per attuare le strategie.*

Le soluzioni possibili per attuare tali strategie sono:

- L'abbandono di aree alla loro evoluzione naturale.
- La conservazione e/o ricostruzione di zone naturali di interfaccia "morbida" tra terra e mare, anche con interventi di recupero delle capacità naturali di trasporto solido costiero.



- La conservazione e/o ricostruzione delle dune costiere.
- La messa in atto di strategie di pianificazione territoriale per evitare ulteriori compromissioni in termini di vulnerabilità anche attraverso vincoli di pianificazione.
- La difesa della posizione relativa terra-mare con opere morbide (ripascimenti) piuttosto che rigide.
- L'aumento della resilienza morfologica della spiaggia emersa (dune) e sommersa (barre, ecc.).
- Interventi normativi volti a sovraordinare ai piani regolatori comunali (PRC) le indicazioni dei piani di gestione costiera, e all'introduzione della VAS nel processo di valutazione dei piani costieri. Il sistema di valutazione deve inoltre essere indipendente dal soggetto che elabora il piano.

Questo implica un'azione di pianificazione a livello regionale, se non a scala di versanti marini, che consideri non solo l'impatto degli interventi nell'immediato territorio limitrofo, ma anche la sua interazione con il sistema costiero, e ispirata al principio che "non vengano più finanziati interventi che inducano erosione". È inoltre necessaria una forma di coordinamento nazionale sul tema delle coste (ricerca, monitoraggio, metodologie, criteri di pianificazione, ecc.) in modo che chi opera a livello locale non sia isolato rispetto al contesto generale. Alla luce di quanto sopra diventa tanto più urgente l'implementazione della Raccomandazione della CE in materia di ICZM (*Recommendation of the European Parliament and of the council, concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe* del 30 maggio 2002), elaborando linee guida nazionali condivise con le amministrazioni e gli enti che hanno attualmente le competenze della pianificazione. Sono altrettanto urgenti interventi di definizione normativa del "Piano Coste", definendone la minima estensione in base a criteri di dinamica costiera e non amministrativi e prevedendo la sua sovra-ordinazione rispetto ai piani regolatori comunali e agli altri strumenti di pianificazione.

### **Iniziative regionali**

Su 15 regioni costiere, ve ne sono 9 che dispongono di strumenti estesi all'intero territorio regionale. Di queste, 6 regioni hanno uno specifico Piano di difesa delle coste e solo l'Emilia Romagna e le Marche hanno un piano di gestione integrata della fascia

*Azione di pianificazione regionale.*

*Implementazione della Raccomandazione della CE in materia di ICZM.*

*9 regioni dispongono di strumenti estesi all'intero territorio costiero.*



costiera approvato. Le altre regioni hanno per lo più programmi di intervento di difesa della costa e Piani Operativi Regionali (POR), che si limitano a definire un elenco di opere di difesa da realizzare su brevi tratti di costa (Tabella 9.8, Figura 9.13).

La mancanza di linee e indirizzi generali di livello nazionale ha determinato la formazione di piani di natura normativa diversa (Piani stralcio come da L 183/89 e DL 180/98; Piani Paesaggistici, L 431/85, D.Lgs. 42/04), dando luogo pertanto a differenti modalità di pianificazione, coerenza e tutela delle aree coinvolte. Emerge comunque un progressivo recepimento dei principi della gestione integrata delle coste, secondo le indicazioni della Raccomandazione europea, e un'accelerazione nei processi di pianificazione.

**Tabella 9.8: Piani regionali per le coste<sup>21</sup>**

Regione	Piano regionale		Piano difesa coste periodo stato	Piano ICZM		Interventi di difesa POR
	Tipo			periodo	stato	
Liguria	si	Piano Territoriale di Coordinamento della Costa	si	2000 approvato		
Toscana	si	Piano ICZM per riassetto idrogeologico	si	2004 pubblicato	si	
Lazio					si sperimentale	si
Campania Basilicata	si	Piani Stralcio Erosione				
Calabria	si	Piano Stralcio Assesto Idrogeologico - Piano Gestione Integrata (=Piano di Difesa)	si	2005 approvato	si 2006 in redazione	si
Puglia			si	2006 in redazione		si
Molise						si
Abruzzo	si	Piano organico per il rischio aree vulnerabili	si	2003 approvato		si
Marche	si	Piano ICZM	si	2005 approvato	si 2004 approvato	si
Emilia Romagna	si	Piano ICZM	si	1983 approvato	si 2005 approvato	si
Veneto						si
Friuli Venezia Giulia						si
Sardegna	si	Piano Paesaggistico Regionale			si sperimentale	si
Sicilia	si	Piano Stralcio Assesto Idrogeologico	si	2004 in redazione		si
<b>Totale Piani</b>		<b>9</b>		<b>8</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

<sup>21</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni costiere



*Mapa dell'indicatore di attività di pianificazione regionale.*

*Il valore numerico è stato determinato attribuendo un peso ai piani esistenti (regionale, difesa coste, ICZM, POR) e raddoppiato se approvato.*



**Figura 9.13: Attività di pianificazione regionale<sup>22</sup>**

*Regione Liguria.* Il Piano Tecnico della Costa della Regione Liguria, primo esempio in Italia, si propone di garantire una maggiore stabilità dei litorali più colpiti dall'erosione attraverso un complesso di interventi organici basato su:

- sistemazione dei bacini idrografici e degli alvei dei fiumi con foce a mare per ripristinare un maggior apporto solido a mare, eliminare ogni prelievo di materiale dai corsi d'acqua, intervenire sui bacini imbriferi riattivando la loro funzione di apporto di materiale ai corsi d'acqua;
- progettazione e sistemazione delle opere di difesa e degli interventi di ripascimento secondo criteri omogenei per tratti unitari di litorale, considerando la qualità dei centri rivieraschi, le caratteristiche climatiche, le peculiarità naturalistiche e paesaggistiche;
- interventi sui porti turistici; recupero dei tratti costieri interessati da Posidonia.

*Regione Liguria*

<sup>22</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni costiere



### *Regione Toscana*

Regione Toscana. La Regione Toscana, nel 2001, ha approvato la proposta di progetto di Piano Regionale di Gestione Integrata della Costa ai fini del Riassetto Idrogeologico con annesso programma di interventi prioritari di recupero e di riequilibrio del litorale e piano di investimenti regionali. Il progetto è riferito al contenuto della Raccomandazione europea del 30/05/2002, in merito al quale la Toscana ha per prima interpretato e tradotto i principi in termini operativi. Il progetto di piano prevede:

- lo studio e l'analisi della dinamica costiera e preservazione del suo equilibrio;
- lo sviluppo economico nel rispetto dei principi dello sviluppo sostenibile;
- la garanzia dell'equilibrio tra ambiente naturale e aree antropizzate;
- la valorizzazione dei sistemi naturali e la sicurezza degli abitati e delle infrastrutture;
- la ricostruzione dell'integrità degli ecosistemi costieri.

È stata poi impostata la formazione dei piani stralcio di settore per ogni piano di bacino regionale. L'Autorità di Bacino dell'Arno sta preparando il Piano della morfodinamica sedimentaria. Il principio generale che la regione ha cercato di adottare è legato alla definizione di una "fascia di tolleranza" della variazione della linea di costa, superata la quale si attivano interventi di ripascimento controllato.

### *Regione Lazio*

Regione Lazio. Il Programma regionale di Salvaguardia delle Coste della Regione Lazio pone l'attenzione su:

- dinamica costiera;
- sistemi di protezione delle coste adottati sulla costa laziale;
- risorse naturali;
- aspetti giuridici e competenze;
- programma delle attività progettuali per gli anni 2002/2003/2004.

La legge regionale 53/1998 ha introdotto interessanti innovazioni, propedeutiche al progetto di Piano della Costa, stabilendo che le opere di difesa delle coste abbiano per oggetto:

- protezione di abitati e di importanti infrastrutture costiere;
- contenimento di processi erosivi e ricostituzione delle spiagge anche attraverso ripascimenti artificiali;



- rinaturalizzazione della fascia costiera, tutela e ricostituzione della duna litorale.

Ha inoltre istituito l'Osservatorio Regionale dei Litorali per il monitoraggio della costa, con il compito di controllare la dinamica dei litorali e di realizzare il monitoraggio degli interventi.

Dal 1991 si è avviata una attività di ricerca di cave di sabbia marine. Su questo tema la regione ha promosso il progetto BEACHMED "Recupero ambientale e mantenimento dei litorali in erosione con l'utilizzo di depositi sabbiosi marini" e BEACHMED-e con l'obiettivo di sviluppare ulteriormente i temi già trattati dal progetto precedente.

Regione Campania. Le attività delle quattro Autorità di Bacino sono coordinate nell'ambito della Regione Campania per uno specifico progetto, allargato anche ai rilievi del settore marino sommerso (Progetto CARG). Il quadro rimane, però, molto frammentario nonostante il tentativo della regione di ricondurre a un'attività unitaria le iniziative delle Autorità di Bacino (AdB).

Il Piano stralcio dell'erosione costiera del tratto meridionale è ormai in fase di adozione (AdB Sinistra Sele).

Sul tratto centrale della costa campana è in corso uno studio preliminare sia per le spiagge sia per i crolli dei costoni (AdB Destra Sele). Il tratto settentrionale della costa (AdB Liri GV) è oggetto di studi e al momento è in corso la redazione del Piano Erosione.

Regione Calabria. È riconoscibile un progressivo recepimento dei principi ICZM. Infatti la regione, dopo aver trattato il problema dell'erosione costiera nell'ambito del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico, adottando una prima metodologia di analisi del rischio, si appresta a redigere un piano di gestione integrata, considerando gli atti pregressi come uno degli elementi funzionali alla costruzione di un piano di concezione più ampia.

Regione Basilicata. La regione ha dato l'avvio a un complesso di studi finalizzati a mettere in relazione la pianificazione di bacino, specialmente per quanto riguarda i temi del trasporto solido fluviale, dell'estrazione degli inerti d'alveo e la gestione dei sedimenti degli invasi, con i processi di pianificazione costiera, preve-

*Regione Campania*

*Regione Calabria*

*Regione Basilicata*





## Regione Puglia

dendo per la salvaguardia della costa interventi di difesa e mantenimento, nonché azioni volte al ripristino della capacità di invaso delle dighe e alla riattivazione del trasporto solido a valle. Sono state individuate come attività conoscitive prioritarie le caratteristiche di erodibilità dei suoli nei bacini idrografici e del trasporto solido dei corsi d'acqua, le relative modificazioni indotte da fenomeni naturali e dall'utilizzo della risorsa idrica, l'interrimento degli invasi, le condizioni meteomarine cui sono sottoposti i diversi settori di spiaggia. Tali attività saranno condotte mediante l'attivazione di sistemi di monitoraggio del trasporto solido fluviale, dell'interrimento degli invasi, del moto ondoso e della dinamica evolutiva della linea di riva.

Regione Puglia. Nell'ambito del POR Puglia 2000 – 2006, la regione ha previsto azioni di monitoraggio per gli interventi di difesa costiera già realizzati e dell'evoluzione costiera.

La Giunta Regionale, nel luglio 2006, in attuazione della Legge Regionale 23 giugno 2006, n. 17 “Disciplina della tutela e dell'uso della costa”, ha avviato le azioni per disciplinare e pianificare l'uso della costa; deliberando che intende:

- “nel breve termine”, salvaguardare e tutelare l'ambiente, e consentire l'accessibilità e la fruibilità a tutti dei beni del demanio marittimo e del mare territoriale, semplificando l'azione amministrativa e integrando i diversi livelli della Pubblica Amministrazione;
- “nel medio termine”, redigere il Piano Regionale delle Coste (PRC), attribuendogli la valenza di strumento di disciplina delle attività e degli interventi sulla costa. Il PRC, infatti, deve indicare lo stato della costa pugliese, le strutture e infrastrutture esistenti, il grado di utilizzazione e di antropizzazione, i rischi geologici e idrologici, i fenomeni di instabilità e di criticità in genere. Il PRC deve essere, per altro, corredato da Norme Tecniche di Attuazione, per restituire le certezze, sinora mancate, nella gestione del territorio costiero, nei processi e nelle procedure per il rilascio delle concessioni delle aree demaniali marittime;
- “nel lungo termine”, costituire l'Osservatorio Regionale delle Coste, quale struttura permanente per il controllo e la gestione integrata del territorio costiero.



Regione Molise. La regione ha attivato con l'Università del Molise una convenzione per lo studio delle coste. L'Autorità di Bacino, competente per 31 km di coste, sta avviando la redazione del Piano per la gestione integrata delle coste.

*Regione Molise*

Regione Abruzzo. È stata tra le prime regioni italiane a riconoscere l'importanza della gestione integrata e sostenibile della fascia costiera, evidenziando la possibilità di promuovere e sostenere lo sviluppo di processi integrati di governo. Nel 1997 ha ottenuto dalla CE il cofinanziamento del Progetto RICAMA (*Rational for Integrated Coastal Area Management*), nell'ambito del programma LIFE. Il progetto RICAMA intende rispondere alle esigenze di impostare e impiegare nuovi strumenti metodologici e organizzativi per far fronte alla diffusa erosione della costa, aggravata da infrastrutture inadeguate e da un caotico sviluppo urbano. Successivamente è stato elaborato il Progetto SICORA (Supporto Informativo per la gestione della zona COstiera della Regione Abruzzo) orientato alla costituzione di un Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS), costantemente operativo, e che consentirà l'avviamento e lo sviluppo dei processi di governo dell'area costiera, in modo che la Pubblica Amministrazione possa fornire risposte efficaci e sostenibili in poco tempo.

*Regione Abruzzo*

Inizialmente è stato operato un monitoraggio delle aree vulnerabili, seguito da uno studio di fattibilità degli interventi di difesa e di gestione della fascia litoranea su scala regionale. È stato quindi predisposto un piano organico per valutare il rischio delle aree vulnerabili. I livelli del rischio geomorfologico e socioeconomico forniscono le priorità di intervento, anche attraverso il coordinamento con le regioni limitrofe.

Regione Marche. Il Piano di Gestione Integrata delle Aree Costiere, approvato il 2/02/05, definisce gli obiettivi, le azioni e gli interventi di:

*Regione Marche*

- a) ripascimento e difesa del litorale dall'erosione marina;
- b) ottimizzazione delle opere marittime a difesa della linea ferroviaria, anche attraverso il riuso dei tratti di scogliera relitta;
- c) armonizzazione della fruizione pubblica con lo sviluppo turistico e ricreativo della zona costiera;



#### Regione Emilia Romagna

- d) tutela e valorizzazione dei tratti di costa emersa e sommersa aventi valore paesistico, naturalistico e ambientale;
  - e) monitoraggio delle dinamiche litoranee, delle acque e dell'ecosistema botanico;
  - f) coordinamento con le regioni limitrofe.
- Sono state inoltre individuate: le priorità degli interventi in funzione di macro indicatori economici e ambientali, il riordino delle opere marittime e l'influenza dei porti e dei moli.

Regione Emilia Romagna. Da parecchi anni affronta il problema della difesa costiera, analizzando le cause che hanno determinato i fenomeni di arretramento della linea di riva e di ingressione marina, emanando nuove leggi che li contrastano e applicando sistemi di difesa innovativi e conformi alla tutela dell'ambiente. I principali strumenti di conoscenza e di analisi sono stati:

- 1) Piano Regionale per la difesa della costa, redatto nel 1981 e approvato dalla regione nel 1983;
- 2) Progetto di piano per la difesa del mare e la riqualificazione ambientale del litorale, redatto nel 1996;
- 3) Documento sullo "Stato del Litorale romagnolo all'anno 2000" a cura dell'ARPA Emilia Romagna.

Ha avviato, inoltre, una prima elaborazione delle Linee Guida per un piano di Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC). Tale progetto prevede la costituzione di:

- banca dati della costa;
- evoluzione della linea di riva e cartografia morfodinamica;
- DTM della costa tramite LIDAR;
- catalogo delle infrastrutture;
- distribuzione granulometrica delle sabbie;
- modello digitale integrato del terreno;
- relazione tra subsidenza costiera e ingressione marina;
- analisi storica delle principali mareggiate;
- carte di pericolosità e rischio.

#### Regione Veneto

Regione Veneto. La LR 34/86 ha destinato alla costa consistenti somme per interventi e studi, in particolare sono stati studiati i processi evolutivi in tre macroaree (Piave - Tagliamento, Laguna -



delta del Po, Brenta - Adige) mentre, in area lagunare, sono stati fatti anche studi da parte del Magistrato alle Acque di Venezia.

Il Piano di tutela delle acque disciplina i prelievi nelle zone soggette a subsidenza per le quali sono stati realizzati gli argini di prima difesa sulla costa. In merito alla subsidenza e all'eustatismo esistono progetti finalizzati per l'Alto Adriatico del CNR/ISMAR. Relativamente ai problemi di subsidenza legati ai prelievi di gas dal sottosuolo, sono stati condotti studi specifici dall'AGIP.

Regione Friuli Venezia Giulia. Con la LR n. 16 del 3/07/2002, la regione esercita le funzioni di difesa della costa attraverso i servizi regionali competenti in materia di idraulica e navigazione, supportata dall'ARPA Friuli Venezia Giulia. Non esistono piani, né programmi specifici.

*Regione Friuli Venezia Giulia*

Regione Sardegna. Il problema dell'erosione costiera è stato inserito nel programma regionale per la lotta alla desertificazione. La Sardegna ha partecipato attivamente alla realizzazione del progetto EUROSION per il Sistema Informativo dell'Erosione Costiera con l'Università di Cagliari, con un buon livello di studi e di delimitazione dei rischi.

*Regione Sardegna*

Regione Sicilia. Tra gli anni '70 e '80 a seguito della forte urbanizzazione della fascia costiera, si sono verificati importanti fenomeni erosivi diffusi lungo tutto il litorale. L'unica azione opposta a tale fenomeno è stata la realizzazione di barriere emerse e pennelli, che hanno protetto l'area immediatamente retrostante e spostato il fenomeno erosivo sottoflutto.

*Regione Sicilia*

Un nuovo approccio in materia di programmazione della difesa delle coste si è avuto a partire dal 2000, sia con l'applicazione della legislazione sulla Valutazione di Impatto Ambientale, sia con la misura di "Tutela integrata delle aree costiere" in ambito POR Sicilia 2000-2006, contenente la priorità delle aree da proteggere e le tipologie progettuali da adottare.

La Regione Sicilia sta predisponendo un Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) mirato alla tutela delle coste e che si basa solo su ventuno ambiti territoriali minimi (unità fisiografiche).



### ***Iniziative Europee***

Progetti strategici di adattamento ai cambiamenti climatici per le aree costiere sono stati elaborati in Gran Bretagna, Francia, Spagna, Belgio, Olanda.

In alcuni di questi paesi, progetti e programmi nazionali sulla valutazione dello stato delle coste sono stati lanciati fin dal 1980, prima di tutto per rendere disponibile una conoscenza di base per l'intero paese, poi per sviluppare strumenti e metodi per prevedere scenari e, infine, per decidere e applicare in modo omogeneo opzioni di adattamento. Anche se gli strumenti di pianificazione costiera sono decentralizzati, come in Italia, ci sono criteri comuni, metodi e linee guida che provengono dal livello nazionale e sono concordati con i portatori di interesse e le autorità locali.

Analizzando alcune esperienze significative si osserva come i paesi percorrano diverse strade per far fronte ai rischi di impatto dovuti ai cambiamenti climatici.

*Belgio*

*Belgio.* La parte belga del Mare del Nord fin dal 1992 è stata oggetto di numerose ricerche interdisciplinari finanziate dal Ministero competente e condotte dall'Ufficio Federale di Pianificazione, incaricato di implementare un piano complessivo nazionale per lo sviluppo sostenibile negli ambienti costieri. Il concetto di sostenibilità è stato introdotto nella legislazione belga fin dal 1999 (Legge per la protezione del mare). I progetti finanziati riguardano gli impatti del cambiamento climatico e le risposte più adeguate in termini di adattamento. Gli impatti primari sono la risalita del livello marino, l'aumento di tempestosità, il possibile incremento delle precipitazioni, l'erosione, i cambiamenti di temperatura, la salinità, ecc.

*Spagna*

*Spagna.* La Spagna ha recentemente dato il via a un piano nazionale per l'adattamento sotto la responsabilità della Oficina Española de Cambio Climático. Questo Istituto, braccio operativo del Ministero dell'ambiente, coordina la partecipazione dei differenti livelli di governo locale e delle componenti sociali. L'Istituto suggerisce programmi operativi al Comitato di coordinamento per il cambiamento climatico che stabilisce le azioni al fine di implementare le politiche di adattamento in Spagna. Il piano nazionale



affronta molti temi quali l'industria, il turismo, i trasporti, gli ecosistemi e la pesca, la desertificazione, la salute, le zone costiere, l'agricoltura ecc., ed è volto a realizzare una cartografia nazionale per i rischi e gli impatti riferiti a diversi scenari. I progetti prevedono il coinvolgimento di esperti, istituzioni nazionali e soggetti privati. Inoltre, nel 2003, la Spagna ha dato il via al progetto ECCE (Effetto dei cambiamenti climatici in Spagna) con lo scopo di integrare e aggiornare gli studi esistenti per il paese in relazione alle tematiche dei cambiamenti climatici e di consolidare il livello di conoscenza sullo stato del paese.

Olanda. Il piano di adattamento promosso dal governo olandese è parte di un programma nazionale per la valutazione scientifica e l'analisi delle politiche per il cambiamento climatico. Questo programma ha lo scopo di raccogliere e analizzare la conoscenza scientifica esistente nel settore, utile per lo sviluppo di politiche e l'implementazione di azioni nel campo. Le priorità dell'adattamento individuate per le coste olandesi, a partire dal 2005, indicano che la scelta di implementare interventi di difesa strutturali è molto costosa, pertanto sono state studiate azioni specifiche orientate al miglioramento della resilienza dei contesti costieri. Le dune e le zone umide sono considerati elementi fondamentali per combattere le alluvioni costiere e l'intrusione salina. Infine una grande attenzione è rivolta al monitoraggio degli impatti dei cambiamenti climatici e della risposta dell'ambiente naturale.

*Olanda*

Inghilterra. Dalla metà degli anni '80 il Regno Unito ha dato inizio a programmi nazionali sulla valutazione e mitigazione della vulnerabilità costiera. Nello stesso tempo sono stati avviati programmi tra i diversi livelli governativi per supportare lo sviluppo di strategie e politiche in riferimento al cambiamento climatico. Sono molte le istituzioni consolidate coinvolte nel supportare o realizzare politiche di adattamento al cambiamento climatico, tra queste: l'*Office of Climate Change* (OCC) e il DEFRA (*Department for the Environment, Food and Rural Affairs*). Il DEFRA, che ha la complessiva responsabilità politica per il rischio di alluvioni ed erosione costiera in Inghilterra, assicura che il rischio sia efficacemente gestito dalle autorità competenti

*Inghilterra*



e rende disponibili linee guida finalizzate a questo scopo.

Il principio di base è che è possibile ridurre i danneggiamenti causati dalle alluvioni e dall'erosione costiera e gestire il rischio attraverso un'attenta pianificazione dell'uso del suolo, un'opportuna progettazione degli edifici e una maggiore informazione e coinvolgimento degli individui e delle organizzazioni di settore.

*Francia*

Francia. In Francia esiste una legislazione specifica sui litorali. Nel 2001 è stato istituito l'ONERC (Osservatorio Nazionale sul riscaldamento dovuto al cambiamento climatico) per stabilire nuove misure di adattamento e mitigazione, con lo scopo di elaborare piani climatici territoriali che prevedano anche una valutazione degli impatti di lungo periodo. Dal 2004 sono stati avviati numerosi programmi scientifici per costruire la conoscenza necessaria a tali piani. Comunque da diversi anni è in crescita tra le comunità locali una nuova coscienza che spinge a lasciare liberi i litorali dall'urbanizzazione e limitare l'eccessivo impatto.





**CICLO DEI RIFIUTI**



*La produzione totale di rifiuti nel 2006 aumenta di quasi il 91% rispetto al 1997.*

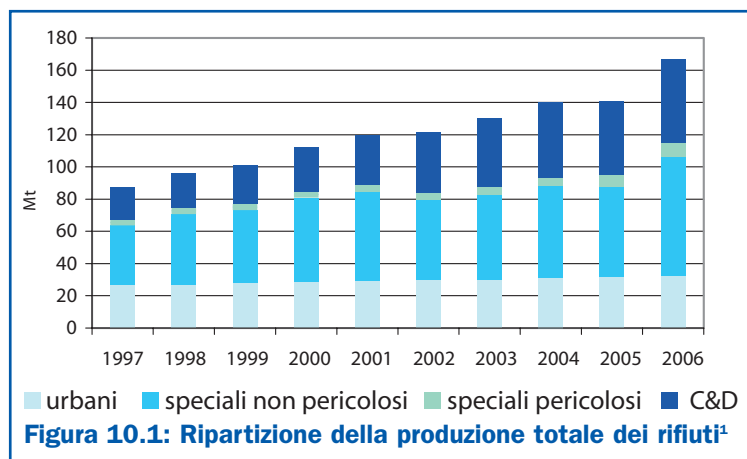
*Tra il 1997 e il 2006 la produzione totale passa da circa 87,5 milioni di tonnellate del 1997 a 167 milioni di tonnellate nel 2006.*

*La produzione dei rifiuti urbani nel 2007, per la prima volta dopo diversi anni, ha una crescita inferiore rispetto all'aumento del PIL e dei consumi delle famiglie (+0,1% contro +1,5% e +1,3%).*

## Produzione

La produzione totale di rifiuti, nel 2006, si attesta intorno ai 167 milioni di tonnellate, subendo un aumento di quasi il 91% rispetto al 1997 (Figura 10.1).

Dopo molti anni di crescita elevata, si assiste, tra il 2006 e il 2007, a una stabilizzazione della produzione dei rifiuti urbani; che si attesta, infatti, a 32,5 milioni di tonnellate, solo 40.000 tonnellate in più rispetto al precedente anno, con un incremento percentuale dello 0,1% circa.



È noto come la produzione dei rifiuti sia strettamente correlata a indicatori socio-economici, quali il PIL e i consumi delle famiglie.

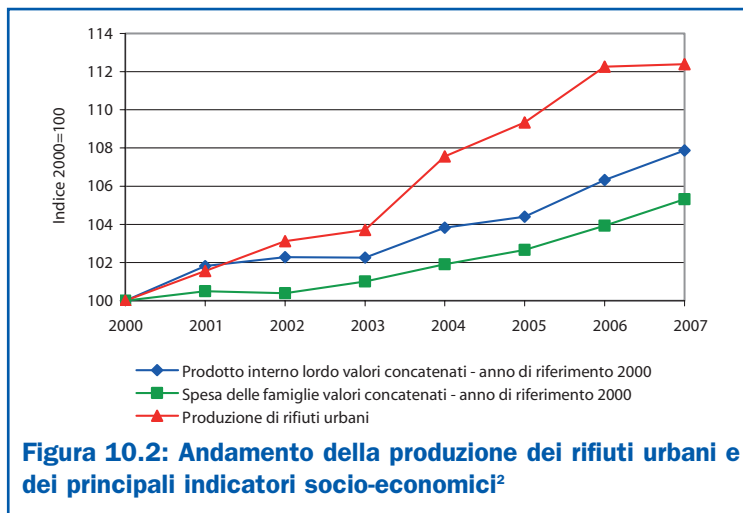
Tra il 2004 e il 2006 la produzione dei rifiuti urbani ha, però, mostrato un aumento percentuale complessivo praticamente doppio rispetto a quello degli indicatori socio-economici (+4,3% contro il +2,4% del PIL e il +2% dei consumi delle famiglie). Nel 2007, si rileva, invece, per la prima volta dopo diversi anni di osservazione, una crescita inferiore rispetto all'aumento del PIL e dei consumi delle famiglie (+0,1% contro +1,5% e +1,3% rispettivamente).

Tale andamento positivo potrebbe essere spiegato tenendo conto che i rifiuti speciali derivanti da attività commerciali, artigianali e produt-

<sup>1</sup> Fonte: ISPRA



tive facenti parte del tessuto urbano, in maniera più o meno marcata nei diversi contesti territoriali, venivano assimilati ai rifiuti urbani. Le ultime disposizioni normative, introdotte dal D.Lgs. 152/2006, modificate a gennaio 2008 dal D.Lgs. 4/2008, hanno limitato la possibilità di assimilazione dei rifiuti speciali ai rifiuti urbani. Tale aspetto può aver inciso, in maniera non trascurabile, sulla stabilizzazione del dato di produzione assoluta di rifiuti urbani. Un ulteriore fattore di rallentamento della crescita della produzione dei rifiuti urbani è l'attivazione, in diversi contesti territoriali, di specifiche misure di prevenzione. Diverse amministrazioni, infatti, soprattutto quelle più efficienti in termini di organizzazione del sistema integrato dei rifiuti, da alcuni anni operano al fine di incentivare la prevenzione e la minimizzazione della produzione di rifiuti. Si cominciano, quindi, a osservare i primi effetti positivi di questa nuova politica di gestione.



*Nel 2007, si rileva una crescita della produzione dei rifiuti urbani inferiore rispetto all'aumento del PIL e dei consumi delle famiglie (+0,1% contro +1,5% e +1,3% rispettivamente) a fronte di crescite decisamente superiori fatte rilevare nel precedente triennio di osservazione.*

Per quanto riguarda i dati relativi alla produzione *pro capite*, la cui analisi risulta necessaria al fine di svincolare il dato di produzione dal livello di popolazione residente, si rileva una contrazione

*L'analisi dei dati relativi al pro capite, finalizzata a valutare la produzione dei rifiuti svincolandola dal livello di popolazione,*

<sup>2</sup> Fonte: ISPRA



evidenzia che, per il 2007, è pari a 546 kg/ab.

Nel 2007 i maggiori valori di produzione si riscontrano per il Centro, con circa 630 kg/ab e i valori più bassi per il Sud (508 kg/ab), il Nord si colloca a circa 539 kg/ab.

del dato del 2007 rispetto al valore del 2006. Nel 2007, infatti, la produzione dei rifiuti urbani *pro capite* nazionale si attesta a 546 kg/abitante per anno a fronte di un valore pari a 550 kg/abitante per anno, rilevato nel 2006.

Va al riguardo evidenziato che sulla riduzione del valore di produzione *pro capite* incide, in maniera sostanziale, l'andamento del dato ufficiale della popolazione residente che cresce, tra il 31 dicembre 2006 e il 31 dicembre 2007, di 488.003 unità (+0,8%) e, quindi, di un ordine di grandezza in più rispetto al dato di produzione dei rifiuti urbani.

Relativamente alle tre macroaree geografiche, i maggiori valori, nel 2007, si riscontrano, in analogia alle precedenti rilevazioni annuali, per il Centro, con circa 630 kg per abitante per anno, e i più bassi per il Sud, con circa 508 kg/abitante per anno. In particolare, al Centro si registra, rispetto al precedente anno, un calo percentuale della produzione *pro capite* di rifiuti urbani pari all'1,1% circa (-8 kg/abitante per anno) e al Sud una contrazione dello 0,2% circa (-1 kg/abitante per anno).

Il Nord, dal canto suo, si colloca a circa 539 kg/abitante per anno, -0,9% rispetto al 2006 (-5 kg/abitante per anno).

L'analisi dei dati relativi alla produzione *pro capite* regionale di rifiuti urbani, riferita al 2007, evidenzia, analogamente a quanto riscontrato nelle precedenti rilevazioni, i maggiori valori di produzione per Toscana, con oltre 694 kg per abitante per anno, Emilia Romagna (673 kg per abitante per anno), Umbria (639 kg per abitante per anno), Liguria, (610 kg per abitante per anno), Lazio (604 kg per abitante per anno) e Valle d'Aosta (601 kg per abitante per anno).

Va rilevato che il valore di produzione *pro capite* è calcolato in funzione del livello degli abitanti residenti in ciascuna area geografica di riferimento e non tiene, pertanto, conto della cosiddetta popolazione fluttuante (legata, ad esempio, a flussi turistici), che può invece influenzare, anche in maniera sostanziale, il dato di produzione assoluta dei rifiuti urbani e far, pertanto, lievitare il valore di produzione *pro capite*. Peraltro, tale valore, può essere parimenti influenzato dal fenomeno dell'assimilazione che porta a computare, nell'ammontare complessivo dei rifiuti urbani prodotti, anche rifiuti derivanti dai cicli produttivi e, quindi, non



direttamente connessi ai consumi della popolazione residente. Anche la produzione dei rifiuti speciali continua a crescere nel lungo periodo, passando da 83 milioni di tonnellate nel 2000 a circa 135 milioni nel 2006. La quantità totale di rifiuti speciali prodotta in Italia, nel 2006 è pari a 134,7 milioni di tonnellate, di cui 125,5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi (inclusi i C&D) e 9,2 milioni di tonnellate di rifiuti speciali pericolosi. I rifiuti da C&D ammontano a oltre 52 milioni di tonnellate. L'analisi dei dati evidenzia, nel biennio 2005–2006, un incremento del 23,6% dei rifiuti speciali non pericolosi e un incremento del 16% dei rifiuti speciali pericolosi. Va rilevato, che i dati 2006 relativi alla produzione dei rifiuti speciali non pericolosi, a causa delle modifiche normative che hanno eliminato l'obbligo di dichiarazione MUD per i produttori di tale tipologia di rifiuti, sono stati stimati sulla base di coefficienti di produzione specifica dei diversi comparti industriali, derivati da studi di settore condotti da ISPRA. I dati riferiti ai diversi anni di indagine risultano, pertanto, non totalmente confrontabili. Le informazioni sulla produzione dei rifiuti pericolosi derivano, invece, interamente dalla banca dati MUD. La produzione *pro capite* di rifiuti speciali, nel 2006, è pari a 1.397 kg/abitante anno (esclusi i rifiuti da costruzione e demolizione), di cui 1.241 kg/abitante anno sono rifiuti non pericolosi e 156 kg/abitante anno sono pericolosi.

Il maggior contributo alla produzione complessiva dei rifiuti speciali deriva dall'attività delle costruzioni, circa il 40% del totale prodotto. Seguono le attività manifatturiere con oltre il 37% del totale prodotto. Analizzando separatamente i flussi di rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi si rileva che, per i primi, i maggiori quantitativi derivano dalle attività manifatturiere, (43,6 milioni di tonnellate, pari al 59,4% del totale, esclusi i rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione).

Seguono le attività di trattamento dei rifiuti, con 16 milioni di tonnellate, pari al 21,8% del totale dei rifiuti non pericolosi. Le attività di servizio producono, invece, 7,6 milioni di tonnellate, pari al 10% del totale dei rifiuti non pericolosi.

Per quanto attiene ai rifiuti pericolosi, analogamente ai rifiuti non pericolosi, il maggior contributo deriva dalle attività manifatturiere (6,5 milioni di tonnellate, pari al 70,1% del totale), segue la produ-

*La produzione dei rifiuti speciali continua a crescere nel lungo periodo, passando da 83 milioni di tonnellate nel 2000 a circa 135 milioni nel 2006 di cui 125,5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi (inclusi i C&D) e 9,2 milioni di tonnellate di rifiuti speciali pericolosi.*

*Il 40% della produzione complessiva dei rifiuti speciali deriva dall'attività delle costruzioni seguite dalle attività manifatturiere con oltre il 37% del totale prodotto.*





*Una risposta positiva alle pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente è data dalla raccolta differenziata che, nel 2007, raggiunge, a livello nazionale, una percentuale pari al 27,5% della produzione totale dei rifiuti urbani. Tale valore, sebbene evidenzi un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato nel 2006 (25,8%) risulta, tuttavia, ancora sensibilmente inferiore al target del 35% da conseguirsi entro il 31 dicembre del 2007.*

zione derivante dalle attività di servizio, con circa 1,4 milioni di tonnellate, pari al 15,1% del totale.

Nell'ambito delle attività manifatturiere il maggior contributo è dato dal settore chimico, con 3,1 milioni di tonnellate (48,3% circa del totale); segue l'industria dei metalli e delle leghe, e dei prodotti in metallo, con circa 1 milione di tonnellate (24,7%).

### **Gestione (Risposta)**

La nuova Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008, riafferma, all'art. 4, che la gestione dei rifiuti deve essere impostata secondo un ordine di priorità:

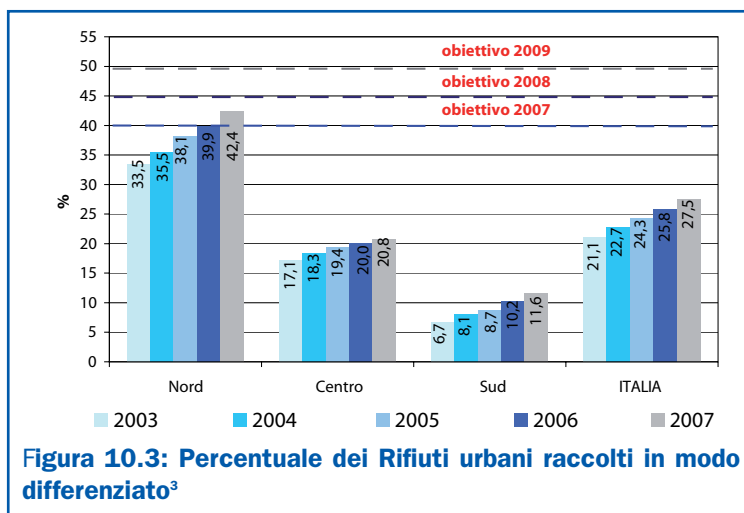
- prevenzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti;
- preparazione per il riutilizzo dei prodotti che sono divenuti rifiuti;
- riciclaggio;
- recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- smaltimento.

Una risposta positiva alle pressioni esercitate dai rifiuti sull'ambiente è data dalla raccolta differenziata che, nel 2007, raggiunge, a livello nazionale, una percentuale pari al 27,5% della produzione totale dei rifiuti urbani. Tale valore, sebbene evidenzi un'ulteriore crescita rispetto al dato rilevato nel 2006 (25,8%) risulta, tuttavia, ancora inferiore sia al *target* del 35% previsto dall'articolo 205 del D.Lgs. 152/2006 per il 31 dicembre 2006, sia al *target* del 40%, introdotto dalla legge 27 dicembre 2006, n. 296, per il 31 dicembre 2007.

La situazione, come già più volte rilevato nelle precedenti edizioni appare decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 42,4%, supera abbondantemente l'obiettivo del 2007, già praticamente raggiunto nel 2006 (39,9%), il Centro e il Sud, con percentuali rispettivamente pari al 20,8% e all'11,6%, risultano ancora decisamente lontani da tale obiettivo (Figura 10.3). In valore assoluto, la raccolta differenziata a livello nazionale cresce, tra il 2006 e il 2007, di oltre 580 mila tonnellate, valore inferiore rispetto alle circa 700 mila tonnellate di crescita registrate tra il 2005 e il 2006. Come nel precedente anno, anche nel 2007, il contributo maggiore alla crescita complessiva è dato dalle regioni



settentrionali (+380 mila tonnellate circa, pari a +6,5%) dove il sistema di raccolta risulta, peraltro, particolarmente sviluppato già da diversi anni.



*La situazione appare diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 42,4%, supera l'obiettivo del 2007, il Centro e il Sud, con percentuali rispettivamente pari al 20,8% e al 11,6%, risultano ancora decisamente lontani da tale obiettivo.*

Relativamente alle diverse frazioni merceologiche, si rileva che la frazione cellulosa e quella organica rappresentano, nel loro insieme, più del 62,5% del totale della raccolta differenziata. Esse, inoltre, unitamente alle frazioni tessili e al legno, costituiscono i cosiddetti rifiuti biodegradabili, relativamente ai quali il D.Lgs. 36/2003 ha introdotto specifici obiettivi di riduzione dello smaltimento in discarica.

Il quantitativo di rifiuti biodegradabili raccolti in modo differenziato, nel 2007, è pari a oltre 6,3 milioni di tonnellate, con una crescita percentuale, rispetto al 2006, del 7,5% circa. In termini di *pro capite*, la raccolta di questa tipologia di rifiuti si attesta a circa 106 kg per abitante per anno, con una crescita di oltre 6,5 kg per abitante per anno rispetto al 2006, e 31,5 kg per abitante per anno rispetto al 2003. Per quanto attiene al vetro, il valore complessivo della raccolta differenziata si attesta, nel 2007, a

<sup>3</sup> Fonte: ISPRA





*La crescita, in percentuale, più elevata nel dato di raccolta differenziata si rileva, tra il 2006 e il 2007, per il legno, +10,6%.*

*Nel 2007 il Trentino Alto Adige e il Veneto fanno rilevare percentuali di raccolta differenziata rispettivamente pari al 53,4% e 51,4%, raggiungendo con due anni di anticipo l'obiettivo fissato per il 31 dicembre 2009.*

quasi 1,3 milioni di tonnellate, di cui poco meno del 93% rappresentato da imballaggi.

La crescita, in percentuale, più elevata nel dato di raccolta differenziata si riscontra, tra il 2006 e il 2007, per il legno, +10,6%, corrispondente a un incremento, in valore assoluto, di poco inferiore alle 62 mila tonnellate. Un aumento pari al 9,4% circa (+43 mila tonnellate circa) si ha, invece, per la raccolta della plastica, frazione quasi interamente costituita, in base ai dati comunicati, da rifiuti di imballaggio.

Nel 2007, le regioni Trentino Alto Adige e Veneto fanno rilevare percentuali di raccolta differenziata superiori al 50%, rispettivamente pari al 53,4% e 51,4%, raggiungendo con due anni di anticipo l'obiettivo fissato per il 31 dicembre 2009.

Questo significa che oltre la metà dei rifiuti urbani prodotti sul territorio di queste due regioni viene raccolto in maniera separata, operazione di primaria importanza ai fini del successivo avvio delle diverse frazioni alle operazioni di recupero.

Notevoli progressi si registrano anche in Piemonte (44,8%) e in Lombardia (44,5%).

Al Centro, la Toscana si colloca oltre alla soglia del 30%, con un tasso di raccolta differenziata pari al 31,3% circa, mentre al 25% e al 21% si attestano, rispettivamente, le percentuali di raccolta differenziata di Umbria e Marche.

A un valore pari al 12,1% circa, si attesta la raccolta differenziata del Lazio dove, tuttavia, solo le province di Roma e Latina superano la percentuale del 10%, risultando, invece, più bassa la raccolta differenziata delle altre tre province della regione (Viterbo 9,3%, Rieti 4,5%, Frosinone 4,1%).

Al Sud Italia, la Sardegna fa rilevare un tasso di raccolta differenziata pari al 27,8%. Questa regione, a seguito dell'attivazione in diverse province di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare un incremento della quota percentuale di raccolta, tra il 2005 e il 2007, di quasi 18 punti (nel 2005 la percentuale della raccolta differenziata era, infatti, inferiore al 10%).

Prossimo al 19% risulta, nel 2007, il tasso di raccolta differenziata dell'Abruzzo e pari al 13,5% quello della Campania.

Per quest'ultima, si presentano, tuttavia, situazioni decisamente



diversificate tra le province. Avellino e Salerno, infatti, si collocano a percentuali di raccolta differenziata superiori al 25% (rispettivamente 25,3% e 25,2%) e Benevento a un tasso del 15,9%, mentre le province di Napoli e Caserta, nelle quali le problematiche legate al sussistere delle condizioni emergenziali nel settore della raccolta e gestione dei rifiuti urbani risultano più evidenti, si attestano a percentuali rispettivamente pari al 10,3% e al 7,1%.

Diverse regioni del Mezzogiorno (Molise, Basilicata, Puglia, Calabria e Sicilia) si attestano, invece, ancora a valori inferiori al 10%. Il Molise, in particolare, mostra una percentuale di raccolta differenziata, nel 2007, pari al 4,8% e la Sicilia al 6,1%.

L'analisi dei dati, relativi alla gestione dei rifiuti urbani nel 2007, mostra una riduzione del ricorso alla discarica di 2,4 punti percentuali rispetto al 2006, che, in termini quantitativi, corrisponde a una riduzione di oltre 614 mila tonnellate, imputabile, quasi esclusivamente al Nord Italia.

In totale vengono avviati in discarica circa 16,9 milioni di tonnellate di rifiuti. Variazioni più contenute si riscontrano al Centro (-1,9%), pari a circa 95 mila tonnellate in meno di rifiuti; nel Meridione, invece, si assiste ancora a un incremento dello smaltimento di oltre 180 mila tonnellate di rifiuti, corrispondenti al 2,5% in più di rifiuti smaltiti in discarica. Il numero di discariche per rifiuti urbani in esercizio, nel 2006, diminuisce di 34 unità, di cui 23 al Sud (-15 in Sicilia e -5 in Calabria). Sostanzialmente stabile appare, invece, il quadro impiantistico al Centro (-6 impianti) e al Nord del Paese (-5 impianti).

La Lombardia, mantiene il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti urbani prodotti, pari al 10% del totale, facendo registrare una consistente contrazione (-11%) rispetto al 2006.

Ottimi risultati, in termini di riduzione dello smaltimento, sono stati raggiunti anche in Friuli Venezia Giulia (che smaltisce in discarica il 28% dei rifiuti prodotti), Veneto (29%) e Trentino Alto Adige (28%) dove le percentuali di raccolta differenziata hanno raggiunto livelli degni di rilievo.

Al Sud miglioramenti si osservano in Calabria e Sardegna, che smaltiscono in discarica una quota inferiore al 60% del totale dei rifiuti prodotti nella regione (rispettivamente pari al 55% e al 58%). Sono,

*Il ricorso alla discarica per i rifiuti urbani, nel 2007, mostra una riduzione di 2,4 punti percentuali rispetto al 2006, imputabile, quasi esclusivamente al Nord Italia.*

*La Lombardia, mantiene il primato virtuoso di regione che smaltisce in discarica la percentuale inferiore di rifiuti urbani prodotti, pari al 10% del totale, facendo registrare una consistente contrazione (-11%) rispetto al 2006.*



il Molise, la Sicilia e la Puglia le regioni che presentano la percentuale maggiore di rifiuti smaltiti in discarica rispetto al totale di quelli prodotti, con il 95%, il 93% e il 91% rispettivamente.

Non distante il Lazio, con circa 2,8 milioni di tonnellate smaltite e una percentuale pari all'83% di quanto prodotto; la sola città di Roma, nel 2006, ne ha smaltito in discarica 1,4 milioni di tonnellate, a fronte dei 2 milioni dell'intera provincia. I rifiuti vengono comunque sempre sottoposti a trattamento preliminare. Riguardo le altre forme di gestione, l'incenerimento, che interessa il 10,3% dei rifiuti gestiti nel 2007, si attesta a 3,9 milioni di tonnellate, valore analogo a quello del 2006; si osserva, tuttavia, una riduzione del numero di impianti operativi, che passa da 50 a 47, a causa del fermo impianto di tre inceneritori localizzati nelle province di Verona, Siena e Taranto. Anche il rapporto tra la quantità incenerita e la relativa produzione di rifiuti urbani, pari nel 2007 al 12,2%, è stabile rispetto al 2006 (12,1%). I 44 impianti operativi dotati di recupero energetico hanno recuperato circa 3 milioni di MWh di energia elettrica e 1,1 milioni MWh di energia termica.

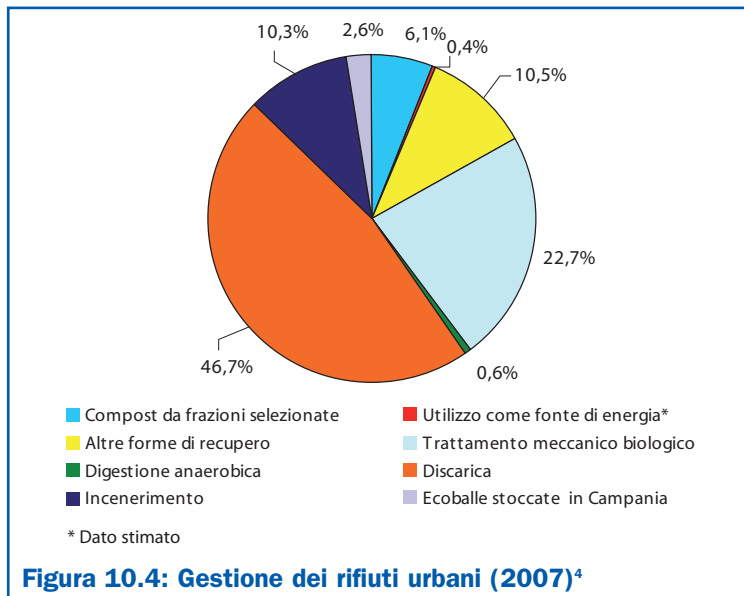
In generale, un efficace sistema integrato di gestione, conforme agli indirizzi comunitari, deve prevedere un ampio ricorso al trattamento biologico, che consente il recupero di materia dai rifiuti ed è, inoltre, fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione del conferimento in discarica dei rifiuti biodegradabili, a livello degli ambiti territoriali ottimali, ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. 36/2003.

In questo contesto è anche essenziale il compostaggio da matrici selezionate, provenienti dalla raccolta differenziata, che registra un incremento del 4,8% rispetto all'anno precedente; aumentano anche del 34,2% i quantitativi avviati a impianti di digestione anaerobica, che passano da 172 mila tonnellate del 2006 alle 231 mila nel 2007, grazie anche all'apertura di nuovi impianti.

Per quanto riguarda il trattamento meccanico-biologico dei rifiuti indifferenziati, il quantitativo trattato nel 2007 è pari a 8,8 milioni di tonnellate, con un incremento del 7,6%, rispetto al precedente anno. Nel 2007, la potenzialità complessiva, pari a oltre 14 milioni di tonnellate, mostra, con riferimento al contesto nazionale, un incremento di 2,4 punti percentuali rispetto al 2006. Tale evoluzione



ha interessato, in particolare, le regioni del Centro e del Sud del Paese, dove si rilevano aumenti pari, rispettivamente, al 5% e al 7,5%. Nelle regioni del Nord si assiste, invece, a una riduzione del 3,6% della potenzialità stessa (Figura 10.4).



**Figura 10.4: Gestione dei rifiuti urbani (2007)<sup>4</sup>**

I rifiuti speciali complessivamente gestiti nel 2006, a fronte di una produzione di oltre 134,7 milioni, sono più di 117 milioni di tonnellate, di cui il 91,6% costituito da rifiuti non pericolosi e il restante 8,4% da rifiuti pericolosi.

Dall'analisi dei dati (Figura 10.5) si rileva che la forma prevalente di gestione dei rifiuti speciali è rappresentata dalle operazioni di recupero di materia, circa 57,7 milioni di tonnellate (49,3%). Tra le operazioni di smaltimento, invece, la più diffusa rimane la discarica, con circa 19 milioni di tonnellate, il 16,3% del totale gestito. La quantità di rifiuti avviata allo stoccaggio e messa in riserva ammonta complessivamente a 13,4 milioni di tonnellate, rispettivamente pari al 2% e al 9,4% del totale gestito. Quest'ultima

*L'analisi dei dati relativa al 2007 evidenzia una riduzione dello smaltimento in discarica (-2,4%) un aumento del trattamento meccanico biologico (+7,6) e del compostaggio da frazioni selezionate (+48%).*

*Escludendo i quantitativi avviati a stoccaggio, si evidenzia che la forma di gestione più utilizzata è il recupero di materia (49,3%).*

*La discarica rimane ancora la forma di smaltimento più utilizzata rappresentando il 16,3% del totale gestito.*

<sup>4</sup> Fonte: ISPRA

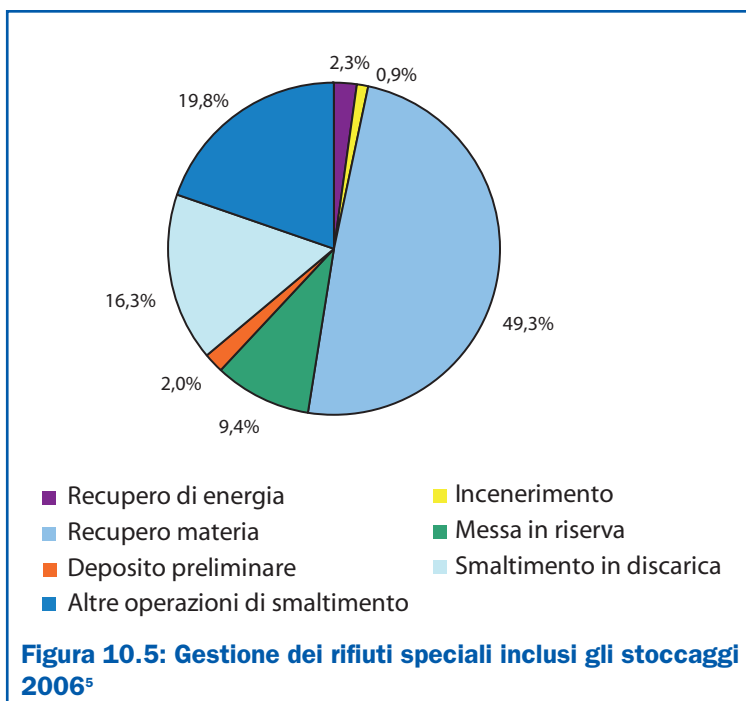


tipologia di trattamento avviene anche presso impianti che effettuano altre operazioni di recupero e/o smaltimento, determinando, in questi casi, una sovrastima delle quantità di rifiuti complessivamente gestite.

In generale, si rileva che il quantitativo di rifiuti avviato a operazioni di recupero, nel 2006, presenta, rispetto al 2005, un incremento del 3,3%, corrispondente a circa 2,3 milioni di tonnellate. Tale crescita è attribuibile all'aumento dei rifiuti avviati all'operazione di "riciclo/recupero" di altre sostanze inorganiche (+4,5%), pari in valore assoluto a 1,5 milioni di tonnellate.

Tra le altre operazioni di smaltimento, il trattamento chimico-fisico e biologico, registra, tra il 2005 e il 2006, un considerevole incremento (+25%), corrispondente a oltre 4 milioni di tonnellate di rifiuti trattati da industrie chimiche.

*La quantità totale dei rifiuti speciali gestiti, nel 2006, si attesta intorno a 117 milioni di tonnellate, di cui oltre 60 avviati a recupero, oltre 43 destinati ad attività di smaltimento e quasi 13,4 avviati al deposito preliminare e alla messa in riserva.*



<sup>5</sup> Fonte: ISPRA





## **STRUMENTI PER LA CONOSCENZA E LA CONSAPEVOLEZZA AMBIENTALE E L'INTERFACCIA CON IL MERCATO**

**Diffusione dell'informazione ambientale  
Programmi di educazione e di formazione ambientale  
Strumenti di miglioramento delle prestazioni ambientali**



*Strumenti a disposizione della società per mettere a punto una strategia di risposta alle problematiche ambientali che è chiamata ad affrontare.*

*La definizione e gli obiettivi dell'educazione ambientale sono cambiati nel corso del tempo.*

*Nel 1970, l'Unione internazionale per la conservazione della natura elabora la prima definizione di educazione ambientale intesa come educazione alla tutela e alla conservazione della natura.*

## **Introduzione**

In questo capitolo è presentata una panoramica – sintetica e certamente non esaustiva – di differenti strumenti cognitivi utilizzabili perché le varie componenti della società siano poste nella condizione di poter acquisire una più approfondita conoscenza di un numero sempre maggiore di matrici e fattori ambientali, e affinché sia reso possibile un accrescimento del livello di consapevolezza nei riguardi delle varie problematiche dell'ambiente e più facile l'adozione di stili di vita sempre più ecocompatibili.

Secondo il modello DPSIR, un'efficace azione di risposta, come richiamato in molti documenti di livello sia nazionale sia sovranazionale, è rappresentata dall' "educazione ambientale", intesa quale attività che non si esaurisce nella scuola ma che si estende agli adulti, al campo dell'educazione continua e della formazione professionale.

La definizione e gli obiettivi dell'educazione ambientale sono cambiati nel corso del tempo. Nell'accezione più ampia l'educazione ambientale può essere definita come uno strumento per responsabilizzare il cittadino e aiutarlo a modificare il proprio comportamento.

L'educazione ambientale, come altri ambiti inerenti alla formazione civica dell'individuo, con le sue peculiarità e i suoi obiettivi va rapportata a un contesto particolare: si è evoluta in rapporto al cambiamento degli scenari globali e locali, ai profondi sconvolgimenti ambientali, spesso caratterizzati da vere e proprie emergenze, che hanno interessato tutto il Pianeta soprattutto negli ultimi decenni. Si è reso, quindi, necessario un percorso di maturazione, di consapevolezza e responsabilità, relativamente alla componente antropica che influenza questi enormi mutamenti.

Essa nasce come educazione alla tutela e alla conservazione della natura (1970 - Conferenza dell'Unione internazionale per la conservazione della natura) e, nel corso degli anni '70, si amplia spostando l'attenzione sulle attività antropiche, sul rapporto di causalità tra salute e qualità dell'ambiente, sul progresso tecnologico: l'ambiente non è solo quello naturale ma anche quello costruito e quello sociale. In questo periodo le continue acquisizioni della ricerca scientifica fanno sì che l'informazione e la formazione diventino l'obiettivo principale dell'educazione ambientale.

*“Utilizzando le scoperte della scienza e della tecnologia, l'educazione deve assolvere un compito di primo piano per destare*





*una chiara presa di coscienza e una migliore comprensione dei problemi ambientali. Deve creare comportamenti positivi nei confronti dell'ambiente e per utilizzare le risorse nazionali*<sup>1</sup>.

Nel corso degli anni '80 l'educazione ambientale, dominata dall'idea che una corretta informazione possa spingere gli individui a un cambiamento sostanziale nei confronti dell'ambiente, diventa un fenomeno quantitativamente rilevante. L'attenzione è però focalizzata sulle singole discipline, ed è diffusa in molti paesi europei la tendenza a circoscriverne l'ambito alle discipline che hanno a che fare con la biologia.

Il Vertice della Terra tenuto a Rio de Janeiro nel 1992 e il *Global Forum* delle ONG, che si svolgeva in parallelo, segnano indubbiamente il momento della presa di coscienza della gravità del problema ambientale. Con l'accordo principale del Vertice, conosciuto come "Agenda 21", è proposta una strategia di azione globale al fine di orientare le politiche mondiali. Nel documento è richiamato in modo chiaro il diritto dei cittadini all'informazione e all'educazione ambientale permanente.

Con il Trattato per *l'Educazione ambientale per una società sostenibile e una responsabilità globale*, approvato dal *Global Forum* viene sancito "il ruolo centrale dell'educazione nella formulazione dei valori e delle azioni sociali". È ribadita la necessità di formare una cittadinanza attiva in grado di comprendere la complessità delle relazioni tra la natura e le attività dell'uomo. Si inizia a diffondere la consapevolezza che non basta conoscere i rischi per modificare i comportamenti e le politiche, e che il modello diffuso di conoscenza - che riflette una visione meccanicista del mondo, con l'idea della possibilità per l'uomo di controllare gli effetti delle sue azioni e di dominare la natura - non consente di comprendere la complessità del rapporto uomo-natura e tutto il sistema di relazioni esistente.

Nel settembre 2005, l'UNESCO promulga lo Schema Internazionale d'implementazione per il Decennio delle Nazioni Unite dell'educazione allo sviluppo sostenibile (2005-2014) dove sono indicate le strategie prioritarie e di azione in base alle quattro direttrici principali dell'educazione allo sviluppo sostenibile:

<sup>1</sup> 1977 – Dichiarazione di Tbilisi dell'UNESCO



*Allo stato attuale l'obiettivo dell'educazione ambientale è il processo di maturazione dei cittadini finalizzato all'acquisizione di una nuova consapevolezza che si traduca nella capacità di modificare i comportamenti.*

*L'attività di reporting rappresenta una delle missioni fondamentali delle autorità ambientali.*

- miglioramento dell'accesso a un'educazione di base di qualità;
- ri-orientamento dei programmi educativi esistenti;
- sviluppo di consapevolezza e di conoscenze;
- promozione della formazione.

Attualmente, come affermato con atti e documenti dell'Unione Europea, l'obiettivo principale non è il semplice trasferimento delle conoscenze, ma l'avvio di un processo di maturazione di tutti i cittadini finalizzato all'acquisizione di una nuova consapevolezza che si traduca nella capacità di modificare i comportamenti e di favorire l'individuazione di adeguate soluzioni a specifici problemi. Essa non costituisce più un'esperienza che si esaurisce nell'ambito scolastico, ma si allarga agli adulti come educazione permanente, apprendimento continuo, formazione e aggiornamento professionale. *“Per questo è necessaria un'alleanza forte, da parte di tutte le sedi deputate all'educazione, intesa nel suo più ampio senso di percorso formativo che interessa l'individuo lungo l'intero arco della vita: le scuole come l'università, le istituzioni come i centri di formazione professionale, le imprese come le associazioni, fino ad arrivare ai media, al mondo artistico e culturale e ai momenti del tempo libero. Dunque un'azione sinergica e sistemica tra tutti i soggetti, che direttamente o indirettamente concorrono a determinare le competenze, i valori, i comportamenti e la cultura di individui e collettività”*<sup>2</sup>.

Gli strumenti cognitivi scelti per essere presentati in questo capitolo comprendono le attività di *reporting* e i loro prodotti, i mezzi telematici di accesso ai dati/informazioni ambientali, i servizi bibliotecari, le attività di educazione e formazione ambientale in senso stretto e quelli che, attraverso l'adozione dei Regolamenti comunitari EMAS ed Ecolabel, hanno l'obiettivo di coniugare il miglioramento ambientale con le esigenze di competizione del mercato.

L'attività di *reporting* – raccolta sistematica e pubblicazione dei dati che riguardano l'ambiente, anche attraverso l'utilizzo di un sistema informativo e di monitoraggio – rappresenta una delle missioni fondamentali delle autorità ambientali. Per l'Italia, i soggetti di riferimento sono identificabili nel Ministero dell'ambiente e della

<sup>2</sup> Commissione Nazionale Italiana UNESCO – Roma, Palazzo Firenze, novembre 2007



tutela del territorio e del mare, le Regioni, ISPRA con le Agenzie locali di protezione dell'ambiente. Il *web*, quale potente mezzo di portata globale per la propagazione delle informazioni, si sta dimostrando un indispensabile strumento per una diffusione sempre più capillare dell'informazione ambientale. La flessibilità e dinamicità che lo caratterizzano risultano, infatti, particolarmente adatte a una distribuzione indirizzata a un pubblico numeroso ed eterogeneo di documenti anche ponderosi sia per ampiezza di contenuti sia per complessità di immagini, quali possono essere le pubblicazioni che riguardano le condizioni ambientali.

I servizi offerti dalla Rete delle biblioteche e dei centri di documentazione specializzati nelle tematiche ambientali si affiancano validamente agli strumenti più tecnologizzati, per assicurare la diffusione delle informazioni ambientali attraverso i canali tradizionali che consentono, tra l'altro, di accedere a serie storiche in alcuni casi non fruibili diversamente.

La Biblioteca ISPRA e molte delle biblioteche aderenti alla Rete coordinata dall'Istituto coprono questo importante settore della diffusione delle informazioni ambientali. Per le attività di educazione e formazione ambientale in senso stretto è da registrare un significativo impegno del Sistema agenziale, cresciuto in questi anni con continuità. Da ultimo, ma non meno importante, la produzione e il consumo sostenibili sono altrettante espressioni di una cultura ambientale diffusa presso le collettività civili. I Regolamenti comunitari EMAS ed Ecolabel sono strumenti volontari con i quali è possibile coniugare il miglioramento ambientale con le esigenze di competizione del mercato.

Con gli argomenti brevemente descritti si ritiene di poter fornire un'indicazione di massima, ma significativa, sia della disparità delle tipologie di strumenti utilizzabili sia della varietà di ambiti della società coinvolgibili.

### **Diffusione dell'informazione ambientale**

Il progressivo riconoscimento del diritto dei cittadini all'informazione, alla partecipazione ai processi decisionali e all'accesso alla giustizia in campo ambientale, diritto fondato sui principi della Convenzione di Aarhus, è sancito con una serie di atti normativi comunitari (Direttiva 2003/4/CE "sull'accesso del pubblico all'in-

*La Rete delle biblioteche e dei centri di documentazione specializzati nelle tematiche ambientali, coordinata da ISPRA, consente di accedere a serie storiche di dati ambientali in alcuni casi non fruibili diversamente.*

*La raccolta sistematica e l'elaborazione dei dati sulle diverse tematiche ambientali ha condotto a*



*una comprensione sempre maggiore dei fenomeni ambientali, favorendo l'adozione da parte dei cittadini di comportamenti consapevoli, e in questo modo ha concorso alla diffusione della cultura ambientale presso un pubblico vasto.*

formazione ambientale”, Direttiva 2003/35/CE “che prevede la partecipazione del pubblico nell’elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale”, Regolamento CE n. 1367/2006 “sull’applicazione alle istituzioni e agli organi comunitari delle disposizioni della Convenzione di Aarhus sull’accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l’accesso alla giustizia in materia ambientale”) e nazionali (D.Lgs. 19 agosto 2005 n. 195).

Fra le attività che possono favorire l’esercizio di questo diritto, la diffusione dell’informazione ambientale assume un ruolo fondamentale.

La crescente attenzione dei cittadini verso le tematiche ambientali ha contribuito a creare una significativa domanda di informazione stimolata anche dalle notizie divulgate dai media in occasione di emergenze ambientali.

La medesima esigenza è stata, ed è, manifestata dai decisori politici, al fine di poter operare scelte di politica ambientale.

Nell’ambito del Sistema agenziale lo sviluppo delle attività connesse al *reporting*, unitamente all’impiego degli strumenti di comunicazione tradizionali (pubblicazioni, convegni, ecc.) e alla promozione di iniziative supportate dai mezzi di comunicazione di massa (stampa, radio, televisione), ha consentito di rispondere in maniera sempre più adeguata ed efficace a questa domanda di conoscenza specifica.

Negli anni, la relazione delle Agenzie locali con il territorio si è consolidata attraverso le attività di controllo e monitoraggio, lo studio e l’analisi di tematiche ambientali legate alle specifiche realtà territoriali, così da coniugare la conoscenza di queste ultime con l’attuazione delle politiche di prevenzione e tutela dell’ambiente.

In conclusione, la raccolta sistematica e l’elaborazione dei dati sulle diverse tematiche ambientali, alle quali ha fortemente contribuito nell’ultimo decennio il Sistema agenziale, ha condotto a una comprensione sempre maggiore dei fenomeni ambientali, favorendo l’adozione da parte dei cittadini di comportamenti consapevoli, e in questo modo ha concorso alla diffusione della cultura ambientale presso un pubblico vasto.



### **Informazione ambientale attraverso il reporting e i mezzi di comunicazione di massa**

L'affidamento, da parte del legislatore, della funzione di gestione dell'informazione ambientale a una struttura tecnico-scientifica *ad hoc* – ISPRA adesso, come in passato APAT – è stato certamente uno degli elementi che ha consentito all'Italia, da un lato, di raggiungere il livello di molti paesi europei, dall'altro, di imprimere un'accelerazione al processo di elaborazione delle politiche ambientali, a lungo frenato da un considerevole *gap* conoscitivo che impediva un'efficace azione di pianificazione e verifica degli interventi e rendeva poco proficua la partecipazione ai consessi sovranazionali.

La gestione delle informazioni è un presupposto irrinunciabile per svolgere in modo adeguato l'importante funzione di *reporting* ambientale, nella sua più ampia accezione. Per il nostro Paese le attività di *reporting* possono essere, infatti, articolate in tre filoni principali:

- quelle finalizzate a rispondere a precisi obblighi di comunicazione di dati atti a dimostrare l'ottemperanza a impegni assunti dall'Italia nell'ambito di accordi sovranazionali o derivanti da direttive comunitarie (obblighi di *reporting*), come per esempio nel caso del Protocollo di Kyoto o delle direttive europee in materia di qualità dell'aria;
- quelle finalizzate a diffondere e a promuovere la diffusione dei dati sullo stato dell'ambiente attraverso *report* intertematici e tematici, quali l'Annuario dei dati ambientali, il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, il Rapporto Rifiuti, il Clima d'Italia;
- quelle finalizzate a favorire la produzione organica e armonizzata delle informazioni ambientali e la loro successiva diffusione.

Per quanto concerne gli "obblighi di *reporting*", è da osservare che, a partire dagli anni Novanta, è andato progressivamente aumentando il numero dei trattati e delle convenzioni a carattere globale, in conseguenza dell'accresciuta consapevolezza che soltanto attraverso uno sforzo congiunto dell'intera collettività mondiale possono essere perseguiti concreti obiettivi in materia di tutela dell'ambiente, per sua natura non limitabile entro confini amministrativi. Sono state, quindi, moltiplicate le iniziative tese a monitorare l'ottemperanza dei paesi sottoscrittori degli accordi

*In Italia il legislatore ha affidato a ISPRA la funzione di gestione dell'informazione ambientale.*



*Una corretta informazione rappresenta l'indispensabile fondamento sul quale basare politiche ambientali efficienti.*

*La molteplicità di soggetti che, ai vari livelli territoriali, sono tenuti a diffondere dati e informazioni sull'ambiente impone la necessità che tali informazioni siano diffuse secondo modalità standardizzate e armonizzate. ISPRA assicura la predisposizione di manualistica e linee-guida in materia di reporting ambientale.*

agli impegni assunti e, quindi, agli obblighi di comunicare i dati necessari alla verifica di ottemperanza. In Italia ISPRA è uno dei soggetti autorizzati a raccogliere e trasmettere tali dati.

L'attività di diffusione dell'informazione ambientale è una delle principali funzioni di ISPRA. Una corretta informazione ambientale rappresenta, infatti, l'indispensabile fondamento sul quale basare politiche e interventi, massimizzandone l'efficienza. Ciò al fine sia di fornire alle autorità competenti le informazioni oggettive necessarie per la formulazione e l'attuazione di politiche ambientali oculate ed efficaci, sia di favorire l'accrescimento dei livelli di conoscenza e di consapevolezza dei cittadini per una sempre più responsabile partecipazione ai programmi di prevenzione e risanamento in campo ambientale.

Da tenere in debita considerazione, infine, sono i processi di standardizzazione e armonizzazione delle modalità di diffusione delle informazioni ambientali, per i quali ISPRA assicura la predisposizione di manualistica e linee-guida. La molteplicità di soggetti che, ai vari livelli territoriali, sono tenuti a diffondere dati e informazioni sull'ambiente può, infatti, essere causa di confusione interpretativa, se non addirittura di disinformazione, qualora si procedesse a confronti delle situazioni ambientali di contesti geo-socio-economici diversi, non seguendo regole condivise di diffusione di tali informazioni.

Da alcuni anni l'ISPRA, tramite l'Annuario dei dati ambientali, rende noti i risultati del monitoraggio dei prodotti di *reporting* del Sistema agenziale: in particolare, relazioni sullo stato dell'ambiente/annuari, manuali/linee guida, rapporti tematici e atti di eventi a carattere tecnico-scientifico (convegni, seminari, giornate di studio, ecc.).

Nel 2007 (Tabella 11.1), il "rapporto tematico" si conferma come il prodotto di *reporting* più utilizzato dal Sistema agenziale, attestandosi su un numero complessivo di pubblicazioni inferiore al centinaio. Si tratta di un *focus*, un approfondimento su una questione ambientale di particolare criticità e/o è legato alla divulgazione dei risultati di uno studio o di un progetto.

A livello di singola Agenzia locale, il "rapporto tematico" rappresenta il prodotto di *reporting* che raccoglie il più elevato grado di preferenze nelle politiche di diffusione dei dati/informazioni



ambientali. Costituisce anche un valido strumento di comunicazione dell'impegno delle Agenzie sul territorio finalizzato allo sviluppo delle conoscenze.

Per la tipologia congiunta dei prodotti di *reporting* "annuari/relazioni", il numero di pubblicazioni è per ogni anno, dell'ordine della decina. "Manuali/linee guida" e "atti di convegni" sono costantemente attestati sulle decine di pubblicazioni l'anno.

**Tabella 11.1: Informazione ambientale a mezzo report e pubblicazioni 2007<sup>3</sup>**

Sistema agenziale	Annuari dati ambientali	Relazioni stato ambiente	Manuali e linee guida	Rapporti tematici	Atti di convegni
	n.				
Piemonte	1	1	0	15	6
Valle d'Aosta	0	0	0	3	11
Lombardia	2	1	-	-	2
Bolzano	1	1	2	4	3
Trento	1	0	4	0	2
Veneto	1	3	6	5	0
Friuli Venezia Giulia	1	0	0	5	0
Liguria	0	1	1	0	2
Emilia Romagna	1	0	0	0	2
Toscana	0	1	2	2	0
Umbria	1	0	1	1	1
Marche	1	1	5	22	4
Lazio	0	1	0	2	0
Abruzzo	0	0	0	0	0
Molise	0	0	0	0	0
Campania	0	0	0	2	0
Puglia	0	1	1	0	0
Basilicata	1	0	0	1	1
Calabria	0	1	0	0	1
Sicilia	1	0	2	1	3 <sup>a</sup>
Sardegna	0	0	0	0	2
ISPRA già APAT	1	0	0	24 <sup>a</sup>	3
ISPRA già INFS	0	0	5	1	0

<sup>a</sup> Comprende le pubblicazioni diffuse anche in formato elettronico e CD

*Nel 2007, il "rapporto tematico" si conferma come il prodotto di reporting più utilizzato dal Sistema agenziale, attestandosi su un numero complessivo di pubblicazioni inferiore al centinaio.*

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA





*I mezzi di comunicazione di massa ricoprono un ruolo importante nella definizione della percezione delle problematiche ambientali da parte della società.*

I mezzi di comunicazione di massa ricoprono un ruolo importante nella definizione della percezione delle problematiche ambientali da parte della società, influenzandone i processi conoscitivi. Stampa e televisione sono considerate dai cittadini le fonti principali di informazione ambientale. La Legge 150/2000, “Disciplina delle attività d’informazione e di comunicazione delle pubbliche amministrazioni”, ha dato luogo a una serie di interventi orientati a favorire la comunicazione in tutte le strutture pubbliche e ha prodotto importanti iniziative, consentendo un rapporto più diretto fra amministrazioni pubbliche e cittadino anche su tematiche ambientali.

Fra le azioni positive, dovute all’entrata in vigore della legge, è stato registrato, nell’ambito delle amministrazioni pubbliche, un significativo aumento del numero di uffici stampa o di strutture dedicate alla comunicazione, assieme alla presenza sempre più qualificata di addetti stampa. Nonostante tutto ciò, in genere non è stato ancora pienamente raggiunto dai cittadini un livello elevato di consapevolezza ambientale indispensabile per promuovere iniziative che favoriscano l’esercizio del diritto di accesso, livello che consentirebbe loro di esercitare concretamente una partecipazione attiva.

Con il documento *Libro bianco su una politica europea di comunicazione* del 2006<sup>4</sup> la CE sottolinea il ruolo di primo piano dei media nelle politiche europee di comunicazione, ma ne enfatizza anche la carenza nella copertura dei temi europei che resta limitata e frammentaria.

Fra i principali strumenti per promuovere l’informazione presentati con il *Libro bianco*, è raccomandato, oltre allo sfruttamento del potenziale delle nuove tecnologie, il potenziamento della comunicazione all’interno della dimensione nazionale, regionale e locale affinché i cittadini europei abbiano accesso a un flusso costante di informazioni comuni. In conclusione, nella diffusione dell’informazione sulle questioni europee, i media, e fra essi quelli audiovisivi (radio e televisione) in particolare, rimangono al centro dell’interesse nell’elaborazione della strategia di comunicazione per formare una *cittadinanza europea attiva* e sviluppare una *sfera pubblica europea*<sup>5</sup>.

Nel 2007, le presenze su stampa, radio e tv delle Agenzie locali (Tabella 11.2) si sono mantenute sostanzialmente ai livelli

<sup>4</sup> COM(2006) 35 definitivo

<sup>5</sup> COM(2007) 568 definitivo, “Insieme per comunicare l’Europa”



dell'anno precedente, tenendo comunque conto che tale presenza è sensibilmente condizionata dagli eventi ambientali occorsi nell'anno preso a riferimento per la rilevazione.

L'ISPRA ha ulteriormente consolidato la propria posizione su stampa, radio e televisione. In aumento il numero sia degli articoli su quotidiani e periodici (280: il dato include gli articoli del periodico "IdeAmbiente"), sia delle presenze stampa (1.182 compresi i lanci di Agenzia). L'incremento registrato rispetto al 2006 è da attribuire in parte alla "Conferenza Nazionale dei cambiamenti climatici 2007", nella quale l'ISPRA è stata significativamente coinvolta.

**Tabella 11.2: Attività svolta attraverso i mezzi di comunicazione di massa (stampa, radio, televisioni) 2007)<sup>6</sup>**

Sistema agenziale	Comunicati stampa	Articoli su quotidiani e periodici	Conferenze stampa	Presenze su stampa	Presenze radio	Presenze tv
	n.					
Piemonte	22	7	6	1.660	143	92
Valle d'Aosta	1	5	5	15	1	5
Lombardia	45	20	2	1.400	50	110
Bolzano	85	128	25	400	700	200
Trento	25	1	0	120	-	-
Veneto	50	50	10	1.200 <sup>a</sup>	20	30
Friuli Venezia Giulia	80	13	9	510	1.570	440
Liguria	13	5	4	365	180	150
Emilia Romagna	35	100	10	800	150	50
Toscana	21	5	7	1.600	-	-
Umbria	30	15	4	861	15	80
Marche	81	70	4	70	35	16
Lazio	10	0	3	1.607	6	10
Abruzzo	15	40	3	80	0	6
Molise	25	25	5	140	25	25
Campania	15	28	2	61 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>	
Puglia	20	23	3	426	40	93
Basilicata	31	31	1	250	10	10
Calabria	55	313	0	1.527	28	42
Sicilia	2	3	2	180	4	-
Sardegna	0	0	0	-	1	1
ISPRA già APAT	92	280 <sup>c</sup>	37	1.182 <sup>d</sup>	50	100

<sup>a</sup> - Dato stimato

<sup>b</sup> - Dato stimato globale radio e tv

<sup>c</sup> - Sono inclusi gli articoli del periodico edito da ISPRA "IdeAmbiente"

<sup>d</sup> - Compresi i lanci di Agenzia

*Nel 2007, le presenze su stampa, radio e tv delle Agenzie locali sono state, come nel 2006, nell'ordine delle decine di migliaia.*

<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ARPA/APPA

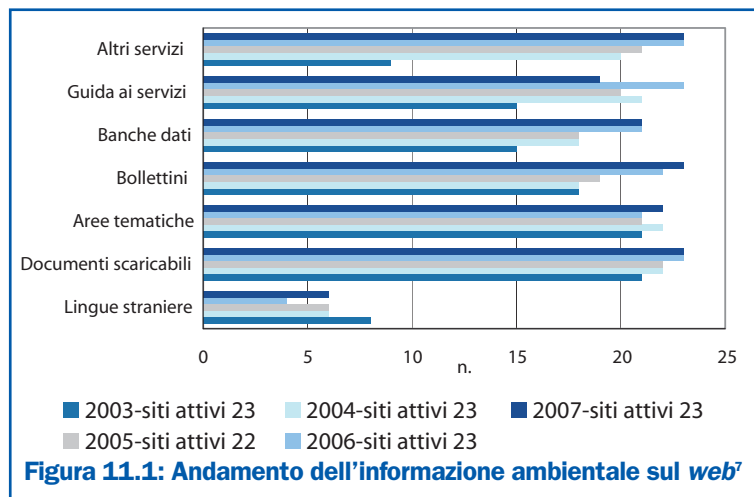


### Informazione e comunicazione ambientale su web

È in fase di continua crescita l'importanza dei mezzi elettronici (in particolare del *web*) per la diffusione dell'informazione ambientale. Ciò è dovuto al fatto che il *web*, da un lato offre evidenti vantaggi come canale di comunicazione flessibile e dinamico, dall'altro rappresenta un modo per superare la limitatezza della pubblicazione dei documenti a mezzo stampa e della conseguente loro distribuzione. La sua rilevanza è evidente anche rispetto alla considerevole quantità di informazioni sullo stato dell'ambiente e alla possibilità di dialogare con l'utenza.

Dall'analisi dei dati si rileva un sostanziale mantenimento dell'offerta di informazione ambientale da parte delle Agenzie ambientali attraverso i canali *web*. In particolare, come si può ricavare dalla lettura della Figura 11.1, è importante sottolineare la crescita della presenza di "Bollettini" e di "Banche dati". Relativamente a queste ultime, il loro numero è aumentato da 15 nel 2003 a 21 nel 2007, il che evidenzia la crescente importanza delle banche dati come strumento di informazione ambientale, tanto a livello divulgativo quanto a livello tecnico-scientifico.

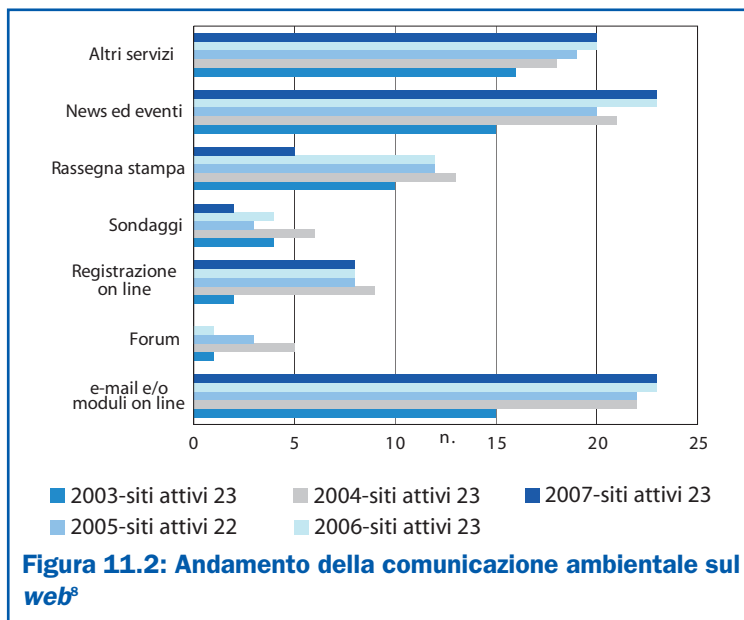
*L'offerta di informazione ambientale sui siti web dell'ISPRA e delle ARPA/APPA è costante nel tempo con incremento di bollettini, banche dati e servizi in genere.*



<sup>7</sup> Fonte: ISPRA



Per quanto riguarda l'interazione con l'utenza attraverso servizi dedicati a favorire la comunicazione, l'analisi effettuata all'interno del Sistema agenziale evidenzia una sostanziale conservazione dei livelli già raggiunti nello scorso anno. Se si osserva la Figura 11.2 infatti, si nota innanzitutto la cura per il mantenimento delle relazioni dirette tra l'utenza e gli uffici preposti tramite indirizzi di posta elettronica, della presenza di *news* o eventi di interesse e rilievo per le tematiche ambientali, nonché di moduli di registrazione *on line* a eventi, seminari o convegni. Si riscontra, tuttavia, un andamento costante anche nel decremento delle modalità di comunicazione costituite dai *forum* e dalla rassegna stampa di notizie ambientali, imputabile, presumibilmente, alla mancanza di tecnologia adeguata e di personale opportunamente formato o dedicato.



*La disponibilità da parte del Sistema agenziale alle relazioni dirette con l'utenza è aumentata. Gli strumenti preferiti sono: la posta elettronica, le news e il coinvolgimento agli eventi, nazionali e locali.*

<sup>8</sup> Fonte: ISPRA



*La commissione italiana UNESCO ha organizzato tre edizioni della "Settimana nazionale dell'educazione allo sviluppo sostenibile" dedicate all'Energia, ai Cambiamenti climatici e ai Rifiuti.*

### **Servizi bibliotecari e risorse per l'utenza**

L'analisi dei servizi e delle risorse informative messe a disposizione dell'utenza dalle biblioteche e/o centri di documentazione specializzati nelle tematiche ambientali del Sistema agenziale continua a mostrare una distribuzione non uniforme e un livello di operatività disomogeneo sul territorio nazionale. Il *trend* indica una situazione generale tendenzialmente statica, localmente in lieve peggioramento. Presso molte agenzie risulta totalmente assente o non attiva una biblioteca (Piemonte, Valle d'Aosta, Bolzano, Trento, Umbria, Abruzzo, Basilicata, Calabria, Sicilia); nelle altre la situazione è essenzialmente analoga a quella dell'anno precedente, sia pur con alcuni incrementi nella dotazione bibliografica. Si registra l'ingresso delle biblioteche dell'ex ICRAM e dell'ex INFS, confluite insieme con quella dell'ex APAT nell'ISPRA.

### **Programmi di educazione e di formazione ambientale**

L'educazione ambientale, lungi dall'esaurire la sua funzione nell'ambito della scuola e, come ribadito in documenti internazionali e nazionali, rappresenta un'esperienza che riguarda l'intera collettività, e pertanto si estende agli adulti, al campo dell'educazione continua e della formazione professionale.

L'offerta di iniziative di educazione ambientale e di corsi di formazione in presenza e a distanza su tematiche ambientali è molto vasta in Italia. Essa viene proposta da diversi soggetti istituzionali e non, tra cui il Sistema agenziale, cercando di applicare sempre più e sempre meglio il principio di cooperazione e integrazione a cui si ispira il già citato "Decennio dell'educazione per lo sviluppo sostenibile" proclamato dall'ONU – UNESCO per il periodo 2005-2014.

Il coordinamento nazionale è svolto dalla Commissione nazionale italiana UNESCO, avente il compito di facilitare e indirizzare il percorso di implementazione del Decennio attraverso il supporto di un Comitato Nazionale, del quale fanno parte numerosi soggetti istituzionali e non, che si occupano non solo di ambiente ma di diversi aspetti relativi allo sviluppo sostenibile (MATTM, MIUR, ISPRA e le 21 ARPA/APPA, Uffici scolastici regionali, Enti, *network* e Associazioni). La Commissione UNESCO, in particolare,



promuove annualmente una “Settimana nazionale dell’educazione allo sviluppo sostenibile” e in questa occasione riconosce, con l’attribuzione del logo “DESS” (Decennio dell’Educazione allo Sviluppo Sostenibile), tutte quelle iniziative che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi del Decennio.

Dal 2006, anno di avvio effettivo delle attività del Comitato nazionale sancito dalla sottoscrizione dell’*“Impegno comune di persone e organizzazioni per il Decennio dell’Educazione per lo sviluppo sostenibile”* che indica le linee prioritarie di azione per la campagna italiana, ad oggi, si sono svolte tre edizioni della Settimana nazionale DESS, dedicate alle tematiche:

- Energia (2006);
- Cambiamenti climatici (2007);
- Rifiuti (2008).

#### **Offerta di educazione e di formazione ambientale**

Il Sistema agenziale, anche nei suoi singoli componenti, ha promosso in questi anni diverse iniziative di sensibilizzazione ed educazione alla sostenibilità. Nel maggio 2008, con l’approvazione della Carta di Potenza da parte del Consiglio Federale, si è formalmente costituito il nuovo Gruppo di Lavoro interagenziale per l’Educazione Orientata alla Sostenibilità (EOS), che prende il posto del Gruppo CIFE, e ne prosegue le attività richiamando più da vicino gli intenti di fondo del Decennio. In particolare, il GdL EOS si propone di promuovere iniziative di riflessione sui temi dell’educazione alla sostenibilità sia da un punto di vista epistemologico sia metodologico, ampliando maggiormente il confronto e la condivisione con le altre componenti nazionali e locali del sistema educativo, in particolare il Sistema INFEA, ma anche le amministrazioni locali e le università, per contribuire alla costruzione di una rete nazionale per l’educazione alla sostenibilità sempre più efficace e capace di influire realmente sulla società. Ai fini dell’elaborazione degli indicatori dell’Annuario, le iniziative di educazione ambientale promosse dal Sistema agenziale sono state raggruppate in due categorie: i progetti di educazione ambientale e le attività puntuali di sensibilizzazione, divulgazione ed educazione ambientale, intendendo per “progetti” percorsi articolati e



*Le iniziative formative rappresentano un'occasione di condivisione, tra i tecnici che operano nei diversi contesti ambientali, delle metodologie e degli strumenti applicativi.*

prolungati nel tempo e per “attività puntuali” gli altri singoli interventi educativi, promossi dalle Agenzie, su richiesta di istituti scolastici, oppure in occasione di eventi relativi a tali tematiche. Complessivamente, le iniziative di educazione ambientale censite nell'ambito del Sistema agenziale per il 2007 sono state 489, di cui 290 progetti e 199 attività singole di sensibilizzazione, divulgazione ed educazione ambientale. Relativamente ai progetti, 36 di essi (12%) hanno avuto carattere pluriennale e 133 (46%) sono stati sviluppati in coprogettazione con altri enti e soggetti. Rispetto al *target*, 238 (49% di tutte le iniziative educative - progetti e attività puntuali) sono state rivolte alle scuole, mentre 257 (52%) hanno avuto come destinatari persone adulte, un dato positivo in quanto tale tendenza risponde al principio della “*life long learning*”, cioè di un apprendimento che deve riguardare, naturalmente con modalità differenziate, tutte le fasi della vita, e che deve essere finalizzato all'esercizio di una cittadinanza attiva e responsabile, esigenza sempre più avvertita e resa possibile soprattutto in contesti di pianificazione territoriale partecipata.

Tra le aree tematiche maggiormente trattate, al primo posto risulta essere quella relativa all'uso sostenibile delle risorse naturali (aria, acqua, suolo), al secondo la tematica relativa agli stili di vita, comprendente i temi dei comportamenti sostenibili e dei consumi consapevoli: consumo critico, responsabilità sociale d'impresa, turismo responsabile, ecc., e al terzo posto la tematica dei rifiuti.

Il Sistema agenziale realizza programmi formativi finalizzati all'accrescimento e al consolidamento delle competenze professionali dei tecnici, dei ricercatori e degli altri portatori di interesse che a vario titolo operano in campo ambientale.

Le iniziative formative rappresentano, oltre che un momento di divulgazione delle conoscenze tecnico-scientifiche, anche un'occasione di condivisione, tra i tecnici che operano nei diversi contesti ambientali, delle metodologie e degli strumenti applicativi. Prevedono sempre più l'utilizzo di metodologie didattiche innovative e maggiormente efficaci, basate principalmente sull'applicazione pratica, oltre che teorica.

I corsi di formazione sono uno strumento di risposta anche per gli adempimenti previsti dai regolamenti comunitari e nazionali. In tale





ambito, nel secondo semestre del 2008, l'ISPRA ha realizzato due edizioni del corso di formazione sulla sicurezza delle sostanze chimiche nel quadro del Regolamento CE 1907/2006 (REACH).

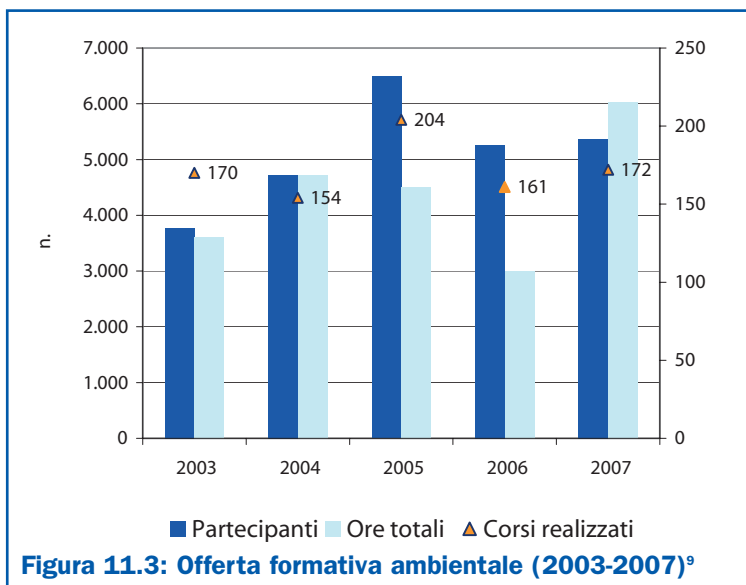
L'importanza della realizzazione di tale evento formativo risulta evidente, tra l'altro, dalla necessità di fornire un approccio metodologico per la realizzazione dei corsi da svolgere a livello territoriale, onde favorire l'adeguamento delle istituzioni locali e delle imprese al nuovo sistema di registrazione, valutazione e autorizzazione delle sostanze chimiche.

L'ISPRA ha promosso, a partire dal 2003, iniziative di formazione ambientale, anche su specifica richiesta del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, rivolti ai tecnici delle Agenzie ambientali e di altri Enti pubblici. I corsi, che nel gennaio 2008 hanno ottenuto la certificazione UNI EN ISO 9001:2000, hanno affrontato, in particolare, argomenti relativi alla salvaguardia e al ripristino ambientale, alle nuove metodologie e agli strumenti per l'analisi di rischio dei siti contaminati, alle tecniche per il ripristino e il risanamento ambientale, alla normativa ambientale e agli strumenti per la gestione sostenibile del territorio e per la gestione delle emergenze ambientali.

L'ISPRA, per una maggiore divulgazione delle conoscenze tecniche in campo ambientale, pubblica i contenuti tecnico-scientifici dei corsi realizzati sul sito *web* dedicato all'educazione e alla formazione ambientale ([www.formeducambiente.apat.gov.it](http://www.formeducambiente.apat.gov.it)).



Le iniziative formative promosse dal Sistema agenziale nel periodo 2003-2007 sono state 861. Hanno partecipato più di 25.000 corsisti.



Le attività di formazione ambientale rappresentano momenti di confronto e di scambio delle esperienze nel campo della protezione dell'ambiente, anche attraverso iniziative di collaborazione internazionale. Nell'ambito del progetto di cooperazione tra APAT e Agenzia Egiziana per l'Ambiente (accordo bilaterale MATTM - Ministero Affari Ambientali Egiziano), avviato nel 2005 e concluso nel primo semestre 2008, sono stati realizzati dei *workshop* formativi per il rafforzamento delle competenze inerenti aspetti tecnici su temi specialistici di protezione dell'ambiente.

Esperienza simile è stata condotta anche nell'ambito del gemellaggio siglato, nel 2005 e conclusosi nel 2007, tra APAT e il Ministero dell'Ambiente del Marocco (MATEE), in cui specifici incontri formativi sono stati orientati allo sviluppo di competenze tecniche per una migliore gestione delle politiche ambientali.

A livello di Sistema agenziale, nel periodo 2003-2007 (Figura 11.3) sono state realizzate 861 iniziative formative (per un totale di 21.864 ore), che hanno visto la partecipazione di oltre 25.000

<sup>9</sup> Fonte: ISPRA



corsi. In particolare, nel 2007 sono state organizzate 172 iniziative formative su temi specifici per la protezione dell'ambiente e per lo sviluppo sostenibile, cui hanno preso parte circa 5.300 corsisti. Dall'analisi dei dati emerge che le Agenzie promuovono attività formative in misura diversa, anche sulla base degli specifici mandati previsti dalle proprie leggi istitutive.

È importante sottolineare che alcune Agenzie hanno ottenuto l'accreditamento regionale/provinciale e/o l'accreditamento del MIUR, come ARPA Veneto, Toscana, Marche, Lazio e Puglia e sono, quindi, autorizzate a svolgere corsi con il rilascio di crediti formativi. Alcune Agenzie, tra cui come già ricordato l'ISPRA, hanno conseguito la certificazione di conformità alle norme UNI EN ISO 9000-9001.

Tra le iniziative di formazione, il Sistema agenziale promuove *stage* e tirocini su tematiche ambientali e su temi di educazione e comunicazione ambientale per la promozione dello sviluppo sostenibile, attivati anche su convenzione con Università o enti di formazione. Dall'analisi dei dati raccolti, emerge che il numero totale degli *stage* e tirocini attivati dalle Agenzie e dall'ISPRA nel 2007 è di oltre 760.

*Gli stage e i tirocini attivati dal Sistema agenziale, nel 2007, sono stati 760.*

### **Operatività nella rete locale di educazione ambientale**

Dalle risposte positive ottenute nell'indicatore "Operatività nella rete locale di educazione ambientale", si evidenzia un quadro di crescente integrazione e partecipazione attiva da parte delle Agenzie nei rispettivi sistemi locali (regionali e provinciali) di educazione ambientale, in alcuni casi anche con l'attribuzione di funzioni di coordinamento (o di partecipazione a un gruppo di coordinamento), esercitate con mandato istituzionale nell'ambito dei sistemi educativi regionali/provinciali (tipicamente riferito alla rete INFEA). Un'altra attività nella quale la presenza delle ARPA/APPA è rilevante, e in crescita nel corso degli anni, è quella relativa a funzioni di supporto tecnico e metodologico nell'attivazione e nello svolgimento di processi partecipati di sostenibilità locale (quali soprattutto le Agende 21 locali), nei quali esse intervengono con compiti di promozione, diffusione delle informazioni, sensibilizzazione della cittadinanza, interventi di educazione e comunicazione in situazioni di conflittualità ambientali ecc., nell'ambito di un rapporto ormai consolidato di conoscenza e di fiducia con il territorio in cui operano.



*Il miglioramento della qualità ambientale delle imprese, delle organizzazioni e dei prodotti si ottiene attraverso l'adozione di principi di Produzione e Consumo Sostenibile (PCS) che portano alla creazione del "mercato verde".*

Va infine sottolineato come tutte le iniziative citate si inquadrano in un percorso, che molte Agenzie hanno già attuato o stanno attivando, di responsabilizzazione e di coerenza globale della pubblica amministrazione, tramite progetti volti a incentivare l'adozione di buone pratiche di sostenibilità all'interno delle proprie strutture.

### **Strumenti di miglioramento delle prestazioni ambientali**

Con l'affermarsi della consapevolezza che la protezione dell'ambiente non può prescindere dal coinvolgimento di tutti i soggetti interessati e, in particolare, dall'attivazione di nuove forme di collaborazione con i principali operatori del mercato (le imprese e i consumatori), ha assunto un ruolo centrale il miglioramento della qualità ambientale delle imprese, delle organizzazioni e dei prodotti; i principali riferimenti di questo obiettivo sono costituiti dai Regolamenti europei EMAS ed Ecolabel e dagli *standard* internazionali della serie ISO 14000.

EMAS (Regolamento CE 761/01) ed Ecolabel (Regolamento CE 1980/2000) sono rappresentativi della politica ambientale avviata dall'Unione Europea con il Quinto Programma d'Azione (1992-1999). Al tradizionale *command and control*, sono stati affiancati nuovi strumenti di adesione volontaria tesi a favorire una migliore gestione delle risorse, la responsabilizzazione diretta nei riguardi dell'ambiente e a promuovere l'informazione al pubblico sul miglioramento delle prestazioni ambientali di processi e prodotti.

I primi anni di applicazione hanno dimostrato la forte valenza dei suddetti regolamenti quali strumenti di prevenzione e miglioramento ambientale. Infatti, l'obiettivo chiave posto alla base del Sesto Programma d'Azione e della Politica Integrata di Prodotto (IPP) può essere identificato nello sviluppo e nel consolidamento di un insieme di provvedimenti che, facendo leva su una produzione rispettosa dell'ambiente e su un consumo ecologicamente consapevole, dovrebbe portare nel medio/lungo periodo alla creazione del "mercato verde" e all'attivazione dei principi di Produzione e Consumo Sostenibile (PCS).

Questo nuovo approccio si è concretizzato:

- con la volontà, espressa nel Sesto Programma d'Azione della UE, di accrescere la diffusione dei Regolamenti EMAS ed Ecolabel, di promuovere il *Green Procurement* per influenzare



la crescita del “mercato ecologico”, di migliorare l’informazione ambientale *business to business* e *business to consumers* incentivando, tra l’altro, il ricorso alle Dichiarazioni ambientali di prodotto (EPDs);

- con l’invito agli Stati membri a sviluppare strategie in cui integrare gli strumenti volontari disponibili (EMAS, Ecolabel, Dichiarazioni di Prodotto, ECO Design, ecc.) e i provvedimenti di legge al fine di concretizzare il principio della “efficienza ambientale”;
- con le innovazioni introdotte in occasione della revisione degli schemi EMAS ed Ecolabel e in particolare: l’approccio quantitativo, più che qualitativo, per focalizzare l’attenzione su indicatori di prestazione ambientale (EMAS III), l’estensione di EMAS dal settore industriale a tutte le attività e l’introduzione del concetto di impatto ambientale indiretto (EMAS II), l’estensione del campo di applicazione dell’Ecolabel dai prodotti ai servizi;
- con il ruolo strategico attribuito al pubblico, inteso nell’accezione più generale di settore pubblico e di cittadini-consumatori in quanto soggetti che possono sviluppare la “domanda ecologica”.

La creazione del “mercato verde” è un impegno che riguarda:

- le imprese, che in sede di progettazione ed esercizio possono migliorare le caratteristiche ambientali di prodotti e servizi;
- i consumatori, che possono privilegiare un’offerta ecologicamente qualificata e un impiego corretto di quanto acquistato;
- le Pubbliche Amministrazioni, che possono erogare servizi ambientalmente adeguati, incidere su un uso corretto del territorio, svolgere un ruolo di attento consumatore, informare e indirizzare la sensibilità e il comportamento dei cittadini, introdurre incentivi premianti, promuovere la ricerca e armonizzare le politiche per lo sviluppo.

Come specificato nel *Libro verde* sulla IPP, “l’efficienza ecologica è un esercizio di *leadership*” da sviluppare con l’obiettivo di realizzare la transizione verso un nuovo modo di produrre e consumare. Gli strumenti a disposizione (EMAS, Ecolabel, GPP, DAP, ecc.) sono tanti e ormai tutti tecnicamente consolidati: è il loro *mix* applicativo che deve essere frutto di strategie studiate a livello di impresa, in funzione della competitività sul mercato, e a livello di Amministrazioni, in relazione alle scelte e ai programmi di sviluppo.



In estrema sintesi, i fattori trainanti su cui impennare strategie armonizzate sono:

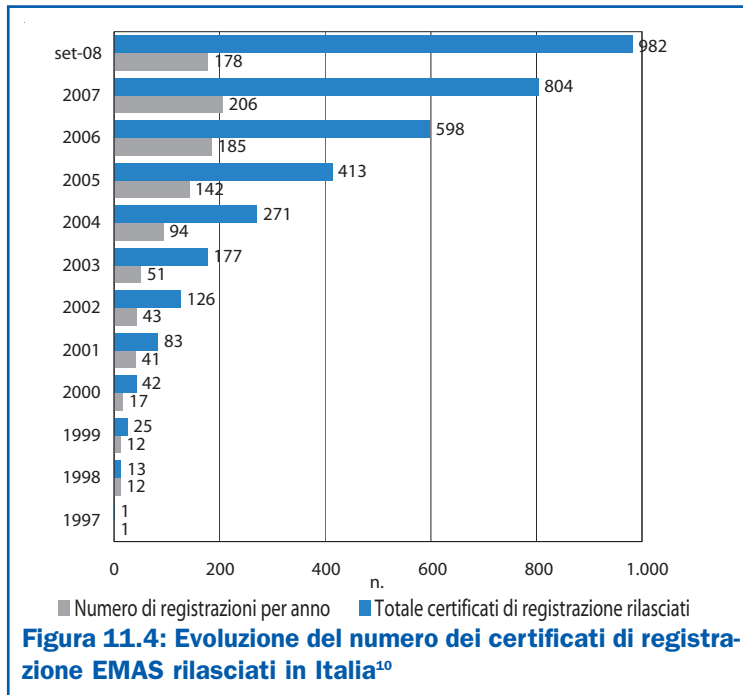
- incidere sull'interesse economico, intervenendo su imposte/aiuti in modo da internalizzare i costi esterni al fine di individuare il "prezzo giusto" (introduzione dei principi del "chi inquina paga" e della "responsabilità del produttore");
- sviluppare strumenti e incentivi per sollecitare un consumo più ecologico intervenendo sulla domanda e sull'informazione, anche adottando iniziative di sensibilizzazione verso le amministrazioni che gestiscono appalti pubblici;
- intervenire sull'offerta di prodotti e servizi ecologici introducendo strumenti di confronto dell'informazione, incoraggiando la trasparenza e la diffusione dei dati, sollecitando il settore della normazione a intervenire sulla progettazione ecocompatibile e sulla conformità di compatibilità ambientale.

In linea con l'approccio precedentemente indicato, in data 16/07/08 la Commissione Europea ha approvato le proposte di revisione EMAS III ed Ecolabel III inviandole al Consiglio per la successiva approvazione, insieme a una nuova comunicazione sul GPP per inquadrare il tutto nelle nuove politiche di produzione e consumo sostenibile.

Dal 1997 (anno in cui in Italia sono diventati effettivamente operativi EMAS ed Ecolabel) ad oggi, la penetrazione dei due schemi è stata in continua crescita e con un tasso di incremento annuo marcato (Figure 11.4 e 11.5).



*Dal 1997 ad oggi, la penetrazione dello schema EMAS è in continua crescita con un tasso di incremento annuo marcato.*



In Europa, l'Italia, per quanto riguarda EMAS, si colloca al terzo posto dopo la Germania e la Spagna, per Ecolabel è invece al primo posto, seguita dalla Francia e dalla Danimarca. Le regioni più virtuose per numero di organizzazioni registrate EMAS, sono: Emilia Romagna, Toscana, Lombardia, mentre al quarto posto si colloca la Campania, evidenziando un segno di attenzione da parte delle regioni del Sud. Il maggior numero di licenze Ecolabel si è registrato in Trentino Alto Adige, seguito da Toscana, Emilia Romagna, Piemonte e Lombardia.

L'incremento di EMAS ed Ecolabel è stato favorito, tra l'altro, dallo sviluppo di competenze e professionalità ottenute attraverso la frequenza a Scuole EMAS ed Ecolabel locali, il cui obiettivo è la formazione di base di figure professionali qualificate ad assistere

*Le regioni più virtuose per numero di organizzazioni registrate EMAS, sono: Emilia Romagna, Toscana, Lombardia, Campania e Veneto, mentre al sesto posto si colloca la Puglia e all'ottavo la Sicilia, evidenziando un segno di attenzione da parte delle regioni del Sud. Lo sviluppo disomogeneo sul territorio riflette i diversi livelli di sensibilità e/o di incentivi locali.*

<sup>10</sup> Fonte: ISPRA

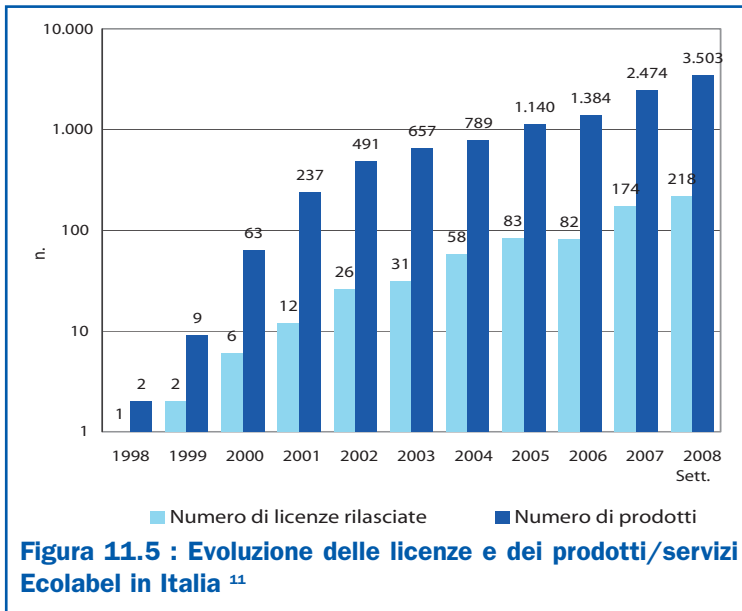




le organizzazioni (revisori e consulenti ambientali EMAS e consulenti Ecolabel) e la realizzazione, d'intesa col mondo accademico, di specifici *Master* universitari per una formazione di eccellenza. Tuttavia tale crescita, che si colloca nei primi posti in Europa, non è ancora strutturale, lo sviluppo è disomogeneo sul territorio e risente di livelli di sensibilità e/o di incentivi diversi tra regione e regione, amministrazioni locali, settori produttivi, associazioni di categoria, ecc. Nonostante l'apertura su EMAS prevista dall'art. 18 della Legge 93 del 23/3/01 (peraltro non supportata da successive indicazioni applicative) e dal nuovo Testo Unico sull'ambiente (D.Lgs. 152/2006), un'effettiva ed efficace sponsorizzazione degli strumenti volontari da parte delle amministrazioni competenti e delle parti interessate risulta ancora carente.

In particolare, per EMAS, gli elementi più critici sembrano essere:

- l'assenza di un sistematico coinvolgimento delle parti interessate nell'elaborazione di strategie tese a integrare esigenze ambientali e competitività sul mercato e a sviluppare proposte di incentivazione nei riguardi dei soggetti che aderiscono allo schema;
- la molteplicità di soggetti pubblici che intervengono nei procedimenti autorizzativi e di controllo e una scarsa propensione a privilegiare politiche di prevenzione;
- l'ancora insufficiente disponibilità sul territorio di adeguate competenze e professionalità.



*Dal 1998 al 2008 sono state rilasciate 218 licenze Ecolabel per un totale di 3.503 prodotti/servizi etichettati. Il trend risulta positivo sia per le licenze sia per i prodotti/servizi. Nell'ultimo anno l'incremento maggiore si è avuto nel settore del turismo.*

Per quanto riguarda il marchio Ecolabel, l'inserimento dei criteri ambientali nei bandi di gara della Pubblica Amministrazione e l'attribuzione di un punteggio per le aziende con prodotti certificati ha fatto registrare un notevole aumento d'interesse da parte delle imprese per tale tipo di strumento. L'interesse si è concretizzato in un incremento dei prodotti certificati e delle licenze in alcuni gruppi di prodotti appartenenti ai settori della detergenza, dei tessili e della carta. Tuttavia, l'incremento maggiore, negli ultimi due anni, si è avuto nel settore del turismo, dove una capillare promozione sul territorio e gli incentivi predisposti da alcune Amministrazioni locali hanno stimolato la domanda per l'ottenimento del marchio, facendone triplicare le licenze.

Occorre, infine, evidenziare che nonostante in Italia siano disponibili sul mercato oltre 3.503 prodotti, beni e servizi certificati, la conoscenza del marchio Ecolabel da parte del grande pubblico, così come del logo EMAS, continua a essere scarsa e non ancora in grado di influenzare l'evoluzione del mercato verso il "mercato verde".

<sup>11</sup> Fonte: ISPRA



# TEMATICHE IN PRIMO PIANO



**ACRONIMI**



Si riporta il significato di alcuni degli acronimi presenti nella pubblicazione:

AAP	Altra Area Protetta
ACI	Automobile Club d'Italia
AE	Abitanti Equivalenti
AEA	Agenzia Europea dell'Ambiente (v. anche EEA)
AIE	Agenzia Internazionale per l'Energia
AIEA	Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica
AISCAT	Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori
AM	Aeronautica Militare
ANCI	Associazione Nazionale dei Comuni italiani
ANMP	Aree Naturali Marine Protette e Riserve Naturali Marine
ANPA	Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ex APAT ora ISPRA)
APAT	Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
APPA	Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente (solo province autonome)
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
ASL	Azienda Sanitaria Locale
BAT	<i>Best Available Techniques</i>
BCAA	Buone Condizioni Agronomiche e Ambientali
CARG	Cartografia Geologica
CBD	<i>Convention on Biological Diversity</i>
CCM	Centro Controllo Malattie
CCTA	Comando Carabinieri Tutela Ambientale
CE (EC)	Commissione Europea ( <i>European Commission</i> )
CECOM	Comunicazione della Commissione Europea
CEE	Comunità Economica Europea
CEHAP	<i>Children Environmental Health Action Plan</i>
CEM	Campi Elettromagnetici
CFS	Corpo Forestale dello Stato
CGO	Criteri di Gestione Obbligatoria
CIA	Confederazione Italiana Agricoltori
CIPE	Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica



CIRIAF	Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici
CLC	<i>CORINE Land Cover</i>
CNLD	Comitato Nazionale per la Lotta alla Desertificazione
CNR	Consiglio Nazionale delle Ricerche
CONACEM	Coordinamento Nazionale per la Tutela dai Campi ElettroMagnetici
CONECOFOR	Controllo Ecosistemi Forestali
COP	Conferenza delle Parti
CORINAIR	<i>COoRdination InformatioN AIR</i>
CSC	Concentrazioni Soglia di Contaminazione
CSR	Concentrazioni Soglia di Rischio
CTN	Centro Tematico Nazionale
DAISIE	<i>Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe</i>
DBMS	<i>Database Management System</i>
DISMED	<i>Desertification Information System for the Mediterranean</i>
DPSIR	Determinanti – Pressioni – Stato – Impatto – Risposte
EAP	Programmi di Azione Europei in Campo Ambientale
EAP (EU)	<i>Environmental Action Plan</i> (v. anche PAA)
ECOEHIS	<i>Development of Environment and Health Indicators for EU Countries</i>
EEA	<i>European Environment Agency</i>
EFSA	Agenzie per la sicurezza alimentare
ELF	<i>Extremely Low Frequency</i>
ENAC	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
ENEA	Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente
EPER	<i>European Pollutant Emission Register</i>
ER	<i>Exposure Ratio</i>
ESAs	<i>Environmentally Sensitive Areas</i>
ETC	<i>European Topic Centres</i> (Centri Tematici Europei)
EUAP	Elenco Ufficiale delle Aree Protette Europea
EUROSTAT	<i>Statistical Office of the European Communities</i> (Ufficio di Statistica della Commissione Europea)
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> (Organizzazione per il cibo e l'Agricoltura delle Nazioni Unite)
FSC	<i>Forest Stewardship Council</i>

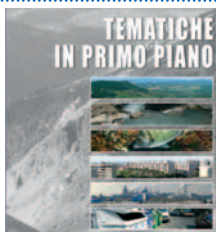


GDF	Guardia di Finanza
GFS	Gestione Forestale Sostenibile
GIS	Sistemi Informativi Geografici
GNDT	Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti
GPL	Gas Propano Liquido
GPP	<i>Green Public Procurement</i>
HEV	Epatite virale E
IARC	Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro
IBE	Indice Biotico Esteso
ICDM	Servizio Difesa del Mare del Ministero dell'Ambiente
ICNIRP	Commissione Internazionale per la Protezione delle Radiazioni Non-Ionizzanti
ICRAM	Istituto Centrale per la Ricerca sull'Ambiente Marino (ora ISPRA)
IFFI	Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia
INES	Inventario Nazionale delle Emissioni e delle loro Sorgenti
INFC	Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio
INFS	Istituto Nazionale di Fauna Selvatica (ora ISPRA)
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
IPCC	<i>International (o Intergovernmental) Panel on Climatic Change</i>
IPP	Politica Integrata di Prodotto
IPPC	<i>Integrated Pollution Prevention and Control</i>
IPR	Istituto Principale di Riferimento
IQB	Indice di Qualità Batteriologica
IREPA	Istituto Ricerche Economiche per la Pesca e l'Acquacoltura
IRSA	Istituto Ricerca sulle Acque
ISS	Istituto Superiore di Sanità
ISSDS	Istituto Sperimentale Studio e Difesa del Suolo
ISTAT	Istituto Nazionale di Statistica
ISTIL	Istituto di Scienze e Tecnologia dell'Inquinamento Luminoso
ITHACA	<i>Italy Hazard from Capable faults</i>
IUCN	<i>The World Conservation Union</i>
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i>





LDCs	<i>Least Developed Countries</i>
LIM	Livello di Inquinamento da Macrodescrittori
LULUCF	<i>Land Use, Land Use Change and Forestry</i>
MAP	Ministero delle Attività Produttive
MATTM	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
MAV	Magistrato alle Acque
MEDALUS	<i>Mediterranean Desertification and Land Use</i>
MGM	Microrganismi Geneticamente Modificati
MIPAAF	Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
MUD	Modello Unico di Dichiarazione Ambientale
NEHAP	<i>National Environment and Health Action Plan</i>
NAPA	<i>National Adaptation Programmes of Action</i>
NFP	<i>National Focal Point</i>
NIR	<i>Non Ionising Radiation</i>
NORM	<i>Naturally Occurring Radioactive Materials</i>
NYMEX	<i>New York Mercantile Exchange</i>
OCSE	Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
ODP	<i>Ozone Depleting Potential</i>
OECD	<i>Organization for Economic Cooperation and Development</i> (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico)
OGM	Organismi Geneticamente Modificati
OMM	Organizzazione Meteorologica Mondiale
OMS	Organizzazione Mondiale della Sanità
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
OPR	Oasi di Protezione e Rifugio della fauna
PAA	Programma di Azione Ambientale (della UE)
PAC	Politica Agricola Comune
PAI	Piano d'Assetto Idrogeologico
PAN	Piano d'Azione Nazionale
PEFC	<i>Programme for Endorsement of Forest Certification Scheme</i>
PESERA	<i>Pan European Soil Erosion Risk Assessment</i>
PFR	Punto Focale Regionale
PGM	Piante Geneticamente Modificate
PIFFI	Punto Identificativo Fenomeno Franoso



PIL	Prodotto Interno Lordo
PMP	Presidi Multizonali di Prevenzione
PN	Parco Nazionale
PNR	Parco Naturale Regionale
POP	Programmi di Orientamento Pluriennali
PSR	Pressione-Stato-Risposte
PTS	Polveri Totali Sospese
PYLL	<i>Pontential Years of Life Lost</i>
REACH	<i>Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals</i>
R&S	Ricerca e Sviluppo
RF	<i>Radio Frequency</i>
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RID	Registro Italiano Dighe
RNA	Acido Ribonucleico
RNR	Riserva Naturale Regionale
RNS	Riserva Naturale Statale
ROD	<i>Reporting Obligation Databases</i>
RSA	Relazione sullo Stato dell'Ambiente
RTV	Radiotelevisivi
SAU	Superficie Agricola Utilizzata
SCALE	<i>Science, Children, Awareness, Legal Instruments, Evaluation</i>
SCAS	Stato Chimico delle Acque Sotterranee
SCN	Servizio Conservazione della Natura
SECA	Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua
SEIS	<i>Shared Environmental Information System</i>
SEL	Stato Ecologico dei Laghi
SIC	Siti di Importanza Comunitaria approvati
SIMN	Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale
SIN	Siti contaminati di Interesse Nazionale
SINA	Sistema Informativo Nazionale per il monitoraggio Ambientale
SINAB	Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica
SINAL	Sistema Nazionale per l'Accreditamento di Laboratori
SINAnet	Rete del Sistema Nazionale conoscitivo e dei controlli in campo ambientale



SITAP	Sistema Informativo Territoriale Ambientale Paesaggistico
SNAP97	<i>Selected Nomenclature Air Pollution</i>
SRB	Stazioni Radiobase
SSN	Servizio Sismico Nazionale
ST	Superficie Totale
SWH	<i>Significative Wave Height</i>
TAF	Territorio Agrario e Forestale
TERM	<i>Transport and Environment Reporting Mechanism</i>
TOFP	<i>Tropospheric Ozone Forming Potential</i>
UE (EU)	Unione Europea ( <i>European Union</i> )
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
UN	<i>United Nations</i> (Organizzazione delle Nazioni Unite)
UNCCD	Convenzione delle Nazioni Unite ( <i>United Nations Convention to Combat Desertification</i> )
UNCDS	<i>United Nations Committee on Sustainable Development</i>
UNCED	<i>United Nations Conference on Environment and Development</i> (Conferenza su ambiente e sviluppo dell'ONU)
UNECE	<i>United Nation Economic Commission for Europe</i>
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i> (Programma per l'ambiente delle Nazioni Unite)
UNFCC	<i>United Nations Framework on Climatic Changes</i>
US-EPA	<i>Environmental Protection Agency</i> (Agenzia per l'Ambiente statunitense)
USLE	<i>Universal Soil Loss Equation</i>
UV	Ultravioletti
VAS	Valutazione Ambientale Strategica
VVF	Vigili del Fuoco
WFD	<i>Water Framework Directive</i>
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZRC	Zone di Ripopolamento e Cattura della selvaggina
ZSC	Zona Speciale di Conservazione
ZVN	Zone Vulnerabili ai Nitrati



# TEMATICHE IN PRIMO PIANO



**APPENDICE**



## Database degli Indicatori Ambientali

(<http://annuario.apat.it/>)

### Introduzione

La gestione e la diffusione dell'informazione ambientale sono tra le funzioni istituzionali più significative dell'ISPRA (ex APAT).

Le strategie attuate dall'ISPRA (ex APAT) sottolineano la volontà di diffondere in modo capillare le informazioni statistiche tramite la loro divulgazione *on line*.

In questo contesto si colloca il *database degli indicatori ambientali*. Realizzato dall'APAT nel 2004, è dotato di una duplice funzione: supporto operativo al processo di produzione dell'Annuario dei dati ambientali e consultazione delle informazioni.

Attualmente sono presenti nel database 270 schede indicatori suddivise per aree tematiche (atmosfera, biosfera, idrosfera, rifiuti, ecc), che costituiscono una delle più ampie e organiche collezioni di dati ambientali pubblicate in Italia.

La struttura della scheda indicatore è il frutto di una ricognizione e un'analisi della letteratura esistente a livello nazionale e internazionale in tema di standardizzazione e armonizzazione degli strumenti di reporting ambientale, e si compone di due parti:

- *Metadati dell'indicatore*
- *Dati associati all'indicatore*

Il *database* degli indicatori ambientali possiede le principali caratteristiche individuate dal SISTAN per i *Sistemi informativi statistici* e, pertanto, è stato inserito nel Programma statistico nazionale 2008-2010.

Alcune statistiche relative alla consultazione del sito indicano un bilancio positivo, durante il 2008 si contano 24.000 visitatori diversi<sup>1</sup>; 36.000 visite; 400.000 pagine e 1,2 milioni di accessi, quest'ultimi provenienti prevalentemente (oltre 80%) da accessi diretti o via "segnalibro".

In concomitanza con la predisposizione dell'Annuario 2008 è stata realizzata una nuova *release* del *database* degli indicatori ambientali, allo scopo di perfezionare la gestione operativa, di razionalizzare il processo di elaborazione degli indicatori e, in particolare, di agevolare la consultazione delle informazioni raccolte.

<sup>1</sup> La voce "visitatori diversi" rappresenta il numero di visitatori diversi nell'arco di una giornata. Se un utente accede in più occasioni al sito durante l'arco della giornata, il numero delle visite e delle pagine aumenta ma il numero dei "visitatori diversi" resta invariato



Tra le linee di sviluppo future si prevede, oltre alla nuova modalità di consultazione denominata “sistematizzazione” che consentirà di visualizzare le serie storiche relative alle diverse edizioni dell’Annuario, l’internazionalizzazione del *database*.

### Struttura del database Annuario

Il *database Annuario* è un’applicazione *web-based*, di supporto al processo di predisposizione dell’Annuario dei dati ambientali e consultabile sul sito *internet* <http://annuario.apat.it>, o direttamente accessibile dalla *homepage* del sito [www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it).

Il sito è una *web application*, permette la consultazione delle schede indicatore per utenti *base*, il popolamento (aggiornamento e inserimento di schede indicatore) per utenti privilegiati (o *data entry*) e il coordinamento della predisposizione dell’Annuario per i *supervisor*.

Gli utenti *base* accedono all’applicazione tramite *browser*, previa compilazione del *form* di registrazione *on-line*.

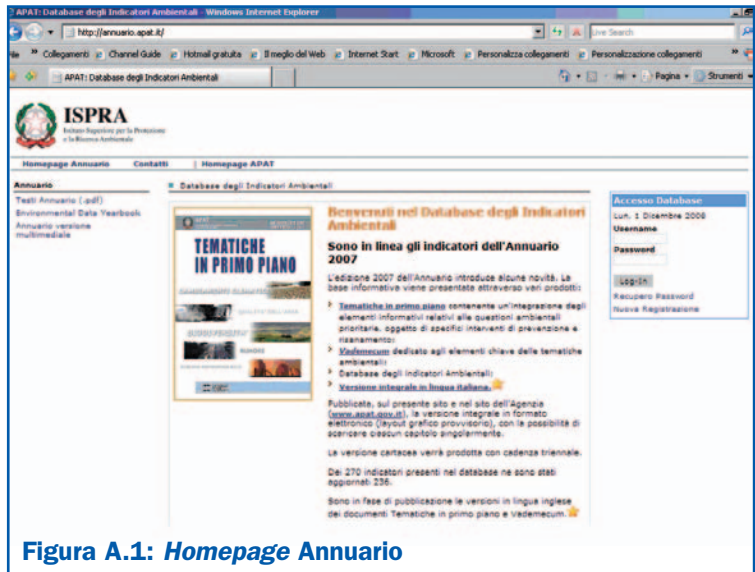
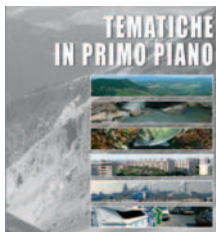
### Consultazione

Il *database* consente la ricerca della scheda indicatore, completa sia di metadati sia di dati, e rende possibile la consultazione degli indicatori consolidati, tramite i filtri: Anno di edizione dell’Annuario di interesse<sup>2</sup>, Area tematica e Tema.

La Figura A.1 mostra l’*homepage* dell’applicazione.

<sup>2</sup>È possibile consultare le schede indicatore a partire dall’edizione 2003 dell’Annuario dei dati ambientali.





**Figura A.1: Homepage Annuario**

L'interfaccia dell'applicazione è semplice e consente all'utente base di effettuare la registrazione *on-line* attraverso l'inserimento di *username* e *password*. Il *form* per la registrazione è quello mostrato nella Figura A.2 e prevede la compilazione di campi obbligatori (*username*, *nome*, *cognome*, *e-mail*, indispensabili per l'accesso e per la gestione delle utenze) e di informazioni facoltative utili per tracciare il profilo degli utenti che accedono alla consultazione.

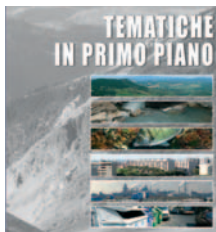


**Figura A.2: Interfaccia “Registrazione utente”**

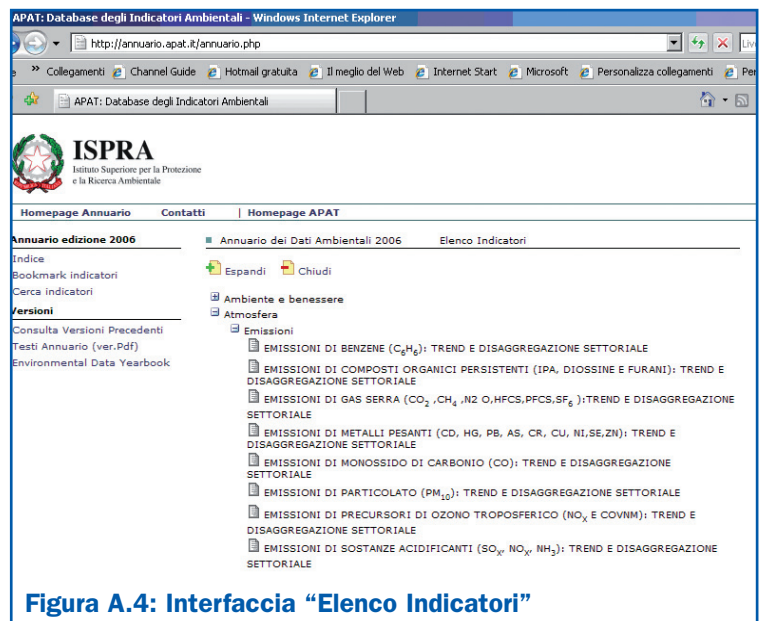
Una volta completata la registrazione è possibile iniziare la navigazione effettuando il *login*, o meglio inserendo la *username* scelta e la *password* generata automaticamente dal sistema e inviata all’indirizzo di posta elettronica, precedentemente inserito. In caso di smarrimento della *username* e *password* l’applicazione include una funzionalità che consente il rinvio, su richiesta, delle credenziali di accesso.

La Figura A.3 mostra la pagina raggiunta dall’utente base dopo il *login*.

**Figura A.3: Homepage dell’utente**



In questa pagina è possibile consultare gli indicatori consolidati relativi alle diverse edizioni dell'Annuario archiviate nel sistema. Dopo aver selezionato l'edizione di interesse dell'Annuario, è possibile visualizzare gli indicatori premendo il pulsante "Indice".

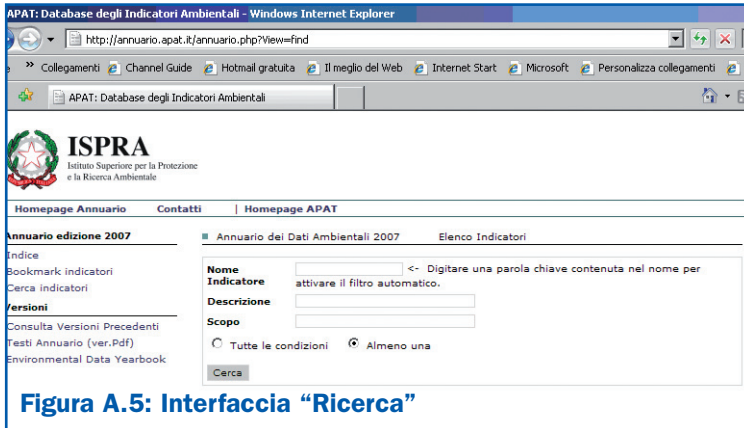


**Figura A.4: Interfaccia "Elenco Indicatori"**

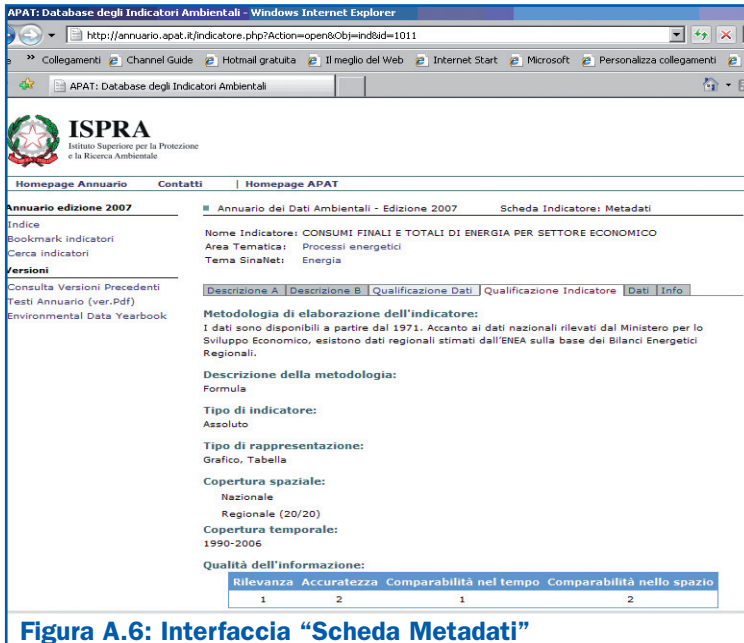
Da questa schermata è possibile effettuare una ricerca semplice degli indicatori, cliccando sull'Area tematica e relative sotto sezioni (Figura A.4).

Mentre la ricerca avanzata può essere effettuata, cliccando "Cerca Indicatori" e compilando nella nuova pagina di ricerca (Figura A.5) uno o più campi presenti nella scheda indicatore, in base:

- al nome indicatore o parole o caratteri che sono parte di esso;
- alle parole o caratteri che sono parte del campo "descrizione";
- alle parole o caratteri che sono parte del campo "scopo".



L'esito della ricerca è una lista di indicatori con i requisiti specificati in precedenza dall'utente. Per ogni indicatore può essere visualizzata la relativa scheda (metadati e dati).





Gli indicatori possono essere selezionati tramite la funzione “Aggiungi a *Bookmark*” che consente la creazione di un *report* (in versione html) avente la struttura e le stesse informazioni presenti nelle schede indicatore dell’Annuario.

**APAT: Database degli Indicatori Ambientali - Windows Internet Explorer**  
 http://annuario.apat.it/indicatore.php?Action=open&Obj=ind&id=1011

APAT: Database degli Indicatori Ambientali

**ISPRAPAT**  
 Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Homepage Annuario | Contatti | Homepage APAT

Annuario edizione 2007 | Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2007 | Scheda Indicatore: Metadati

Nome Indicatore: CONSUMI FINALI E TOTALI DI ENERGIA PER SETTORE ECONOMICO  
 Area Tematica: Processi energetici  
 Tema SinaNet: Energia

Descrizione A	Descrizione B	Qualificazione Dati	Qualificazione Indicatore	Dati	Info
	<b>Titolo:</b> Figura 2.3: Consumi finali di energia per settore economico <b>Fonte:</b> Ministero dello sviluppo economico				<b>::DOWNLOAD::</b> Dimensione: 4Kb
	<b>Titolo:</b> Tabella 2.5: Consumi finali di energia per settore economico <b>Fonte:</b> Ministero Sviluppo Economico <b>Legenda:</b> *-Gli Usi non Energetici riportati in questa tabella sono al lordo delle trasformazioni. Nei Bilanci Energetici di sintesi gli usi non energetici sono calcolati al netto delle trasformazioni.				<b>::DOWNLOAD::</b> Dimensione: 4Kb
	<b>Titolo:</b> Tabella 2.6: Consumi finali di energia a livello regionale (ktep) <b>Fonte:</b> ENEA <b>Legenda:</b> *Stime preliminari				<b>::DOWNLOAD::</b> Dimensione: 4Kb
	<b>Titolo:</b> Tabella 2.7: Consumi finali di fonti energetiche a livello regionale per settore economico - Anno 2004* (ktep) <b>Fonte:</b> ENEA <b>Legenda:</b> *Stime preliminari				<b>::DOWNLOAD::</b> Dimensione: 4Kb

**Figura A.7: Interfaccia “Sezione Dati”**

**APAT: Database degli Indicatori Ambientali - Windows Internet Explorer**  
 http://annuario.apat.it/annuario.php?view=book

APAT: Database degli Indicatori Ambientali

**ISPRAPAT**  
 Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Homepage Annuario | Contatti | Homepage APAT

Annuario edizione 2007 | Annuario dei Dati Ambientali 2007 | Elenco Indicatori

**Indicatori Presenti nel bookmark**

- CONSUMI FINALI E TOTALI DI ENERGIA PER SETTORE ECONOMICO (T37 - PROCESSI ENERGETICI)**  
Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2007
- NOTTI TROPICALI (T01 - ATMOSFERA)**  
Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2007
- QUALITÀ DELL' ARIA AMBIENTE: PARTICOLATO (PM10) (T02 - ATMOSFERA)**  
Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2007

**Figura A.8: Interfaccia “Bookmark Indicatori”**