



**APAT**

Agenzia per la protezione dell'ambiente  
e per i servizi tecnici

**ANNUARIO DEI DATI  
AMBIENTALI 2007**

# TEMATICHE IN PRIMO PIANO

**CAMBIAMENTI CLIMATICI**



**QUALITA' DELL'ARIA**

**BIODIVERSITA'**



**RUMORE**

**RISCHIO ANTROPOGENICO**



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



**APAT**

Agenzia per la protezione dell'ambiente  
e per i servizi tecnici

# **TEMATICHE IN PRIMO PIANO**

**Annuario dei dati ambientali**

---

**2007**

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



#### **INFORMAZIONI LEGALI**

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto

#### **APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici**

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 ROMA  
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale  
Servizio progetto speciale Annuario e Statistiche ambientali  
[www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it)

ISBN 978-88-448-0322-3

Riproduzione autorizzata citando la fonte

#### **Elaborazione grafica**

Grafica: Franco Iozzoli, APAT  
Foto: Paolo Orlandi, APAT

#### **Coordinamento tipografico e distribuzione**

Olimpia Girolamo, Michela Porcarelli, Simonetta Turco  
APAT-Servizio Comunicazione  
Settore editoria

#### **Impaginazione e stampa**

I.G.E.R. s.r.l. - Via Odescalchi, 67/a - 00147 Roma

Stampato su carta TFC

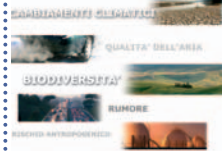
Finito di stampare nel mese di dicembre 2007

Testo disponibile sui siti *web internet*:

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

<http://annuario.apat.it>

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



*Sic unum quicquid paulatim protrahit aetas  
in medium ratioque in luminis erigit oras<sup>1</sup>...*

*Titi Lucreti Cari – De rerum natura  
(Liber V, 1454-1455)*

<sup>1</sup> Così, a poco a poco, il tempo rivela tutte le cose e la ragione le illumina...

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO

AMBIENTE CLIMATO



QUALITÀ DELL'ARIA

BIODIVERSITÀ

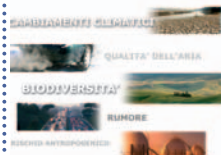


SUONO

ESPERIMENTAZIONE



## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



## Presentazione

La necessità di fronteggiare efficacemente fenomeni complessi quali quelli che coinvolgono l'ambiente e le attività umane ha ormai assunto i connotati di una vera e propria emergenza.

La recente Conferenza nazionale sui cambiamenti climatici ha messo in luce la straordinarietà della situazione in cui il nostro pianeta si trova, suggerendo una duplice strategia d'intervento: da un lato agire sulle cause che determinano i cambiamenti, dall'altro promuovere opportune misure di adattamento alle nuove condizioni climatiche. Ciò richiede informazioni chiare, affidabili e sempre aggiornate, in grado di descrivere prontamente l'evoluzione dei fenomeni per comprenderne l'entità e predisporre contromisure adeguate.

L'APAT, con il determinante apporto delle Agenzie per la protezione dell'ambiente regionali e delle province autonome, svolge da sempre un ruolo chiave nella produzione, elaborazione e diffusione dell'informazione ambientale ufficiale nel nostro Paese.

L'esperienza maturata dall'intero Sistema agenziale ha consentito, nel tempo, la costruzione di una base informativa solida e affidabile sempre in grado di rispondere alle esigenze conoscitive in campo ambientale. Al fine di valorizzare un simile patrimonio, sarà mia cura assicurare sempre il potenziamento e l'armonico funzionamento dell'intero Sistema.

La presente pubblicazione, frutto del lavoro di molteplici e qualificate professionalità, costituisce un valido strumento di conoscenza in grado di fornire un'informazione completa e attendibile sotto il profilo tecnico-scientifico. Sono certo che la sua lettura non mancherà di suscitare interesse in chi per ragioni diverse, desidera comprendere o approfondire le problematiche legate all'ambiente e alla sua corretta gestione.

*Alfonso Pecoraro Scanio*  
Ministro dell'ambiente e della tutela  
del territorio e del mare

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO

AMBIENTE CLIMATO



QUALITÀ DELL'ARIA

BIODIVERSITÀ

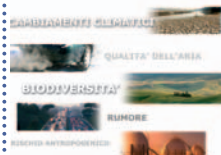


SUONO

ESPERIMENTAZIONE



## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



## Introduzione

L'Annuario APAT, giunto alla sua sesta edizione, può essere considerato la più ampia e organica collezione di dati ambientali ufficiali pubblicata in Italia.

L'opera è frutto delle attività di raccolta e diffusione dell'informazione ambientale realizzate dall'Agenzia in ottemperanza ai compiti istituzionali che la legge le affida.

Determinante come sempre, ai fini della realizzazione del prodotto, il sinergico rapporto instauratosi tra l'APAT e le Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente.

Occorre, inoltre, ricordare il prezioso contributo offerto dai numerosi organismi tecnico-scientifici, le così dette Istituzioni Principali di Riferimento, che hanno supportato l'Agenzia nel corso di tutto il processo di formazione dell'opera; in particolare, durante le fasi di validazione dei dati ed elaborazione delle informazioni.

L'*Annuario in versione integrale* contiene tutte le schede indicatore popolate nel corso del 2007, organizzate per settori produttivi, condizioni ambientali e risposte. Il suo scopo è quello di dare una rappresentazione quanto più dettagliata delle tematiche ambientali affrontate.

Rispetto alle precedenti edizioni sono presenti alcune novità. L'area tematica *Atmosfera* si è arricchita del tema "Clima" contenente nuovi indicatori. Nell'area tematica *Idrosfera* è stato inserito un apposito tema dedicato alle coste. L'area tematica *Industria* contiene un nuovo indicatore di eco-efficienza.

Nell'edizione integrale di quest'anno risultano popolati più di 270 indicatori di cui 10 nuovi e 190 aggiornati. Di questi ultimi, il 60% ha un aggiornamento tra il 2006 e il 2007.

A partire dall'edizione 2007, la versione integrale sarà prodotta con cadenza annuale solo 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>; l'edizione in formato cartaceo sarà pubblicata con cadenza triennale.

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*.

Con il volume *Tematiche in primo piano* APAT ha inteso presentare un possibile utilizzo della base informativa dell'Annuario per valutare alcune situazioni di contesto riferite a quelle tematiche ambientali che oggi rappresentano le principali priorità di intervento delle politiche ambientali. Infatti, per gran parte delle aree prese in considerazione, si tratta delle stesse tematiche oggetto del VI Piano di Azione Ambientale dell'UE.





E non v'è dubbio che i cambiamenti climatici, i rapporti esistenti tra ambiente e salute, l'uso delle risorse e la produzione di rifiuti, rappresentino argomenti sui quali la collettività voglia essere informata.

Le stesse tematiche vengono trattate in estrema sintesi anche nel *Vademecum*. In questo caso l'intento è quello di fornire, attraverso una selezione di poche ma significative informazioni, una rappresentazione immediata dei fenomeni descritti.

L'approfondimento delle tematiche attraverso la base dei dati raccolta da APAT rimane possibile attraverso il *Database Annuario* e la *Versione integrale*.

La realizzazione di più prodotti informativi, a partire dalla medesima base di dati, trova ragione nella necessità di rendere il più possibile fruibili gli elementi conoscitivi in possesso dell'Agenzia. Dal decisore pubblico, al ricercatore, dal detentore di interessi economici (*stakeholder*), al privato cittadino, tutti devono essere messi in condizione di poter accedere all'informazione ambientale. Come più volte, infatti, ho avuto modo di sottolineare, ritengo che l'opera di diffusione delle informazioni svolta dall'APAT possa contribuire non poco a quella essenziale funzione di crescita della consapevolezza di tutti i cittadini sulle questioni ambientali, quale presupposto fondamentale della riuscita delle politiche di sostenibilità.

L'auspicio è che APAT riesca sempre in questa sua importante missione e sarà mia cura assicurare sempre tutte le risorse, intellettuali e materiali, necessarie affinché ciò avvenga.

*Giancarlo Viglione*  
Commissario Straordinario APAT

## Contributi e ringraziamenti



### Aspetti generali

L'Agenzia come noto ha tra i suoi compiti istituzionali più importanti, il coordinamento dell'intero ciclo di vita dell'informazione ambientale, che va dalla produzione del dato di base fino alla diffusione dell'informazione e comprende anche le fasi di gestione, elaborazione e valutazione. In tale contesto ha avviato da tempo la pubblicazione dell'Annuario, la cui base informativa viene aggiornata annualmente.

La pubblicazione è frutto di una complessa attività di analisi condotta da un numero rilevante di Unità tecniche dell'Agenzia, più direttamente coinvolte nell'attività di *reporting* ambientale e in particolare i 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; i Servizi Interdipartimentali: Emergenze Ambientali; Informativo Ambientale, Indirizzo, Coordinamento e Controllo delle Attività Ispettive, Certificazioni Ambientali. Altrettanto importante è il contributo delle Agenzie ARPA/APPA e di numerosi organismi tecnico-scientifici.

Anche quest'anno, la base informativa dell'Annuario verrà presentata attraverso vari prodotti. Un documento, in lingua italiana e in lingua inglese, relativo ad alcune tematiche ambientali di rilievo comunitario che ne sintetizza gli elementi informativi. Un opuscolo *Vademecum* dedicato agli elementi chiave delle tematiche ambientali; la banca dati indicatori Annuario e la versione integrale in lingua italiana.

A partire da questa edizione, la versione integrale sarà prodotta annualmente in formato elettronico disponibile, dal mese di marzo 2008, in CD-ROM e presso i siti [www.apat.gov.it](http://www.apat.gov.it) e <http://annuario.apat.it/>. La versione cartacea verrà prodotta con cadenza triennale.

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.

### Contributi specifici al presente documento

#### Finalità del documento, articolazione del documento e Appendice

Autori: Cristina FRIZZA, Alessandra GALOSI, Mariaconcetta GIUNTA, Luca SEGAZZI

#### Capitolo 1. Cambiamenti climatici

Coordinamento: Domenico GAUDIOSO

Autori: Antonio CAPUTO, Alessandra GALOSI, Domenico GAUDIOSO



Hanno fornito contributi:

Mario CONTALDI, Stefano CORSINI, Riccardo DE LAURETIS, Franco DESIATO, Maurizio FERLA, Francesca GIORDANO, Giulia IORIO (ENEA), Piero LEONE (TERNA), Riccardo LIBURDI, Anna LUISE, Roberta PIGNATELLI, Andrea TORETI

## **Capitolo 2. Ambiente e qualità della vita**

Coordinamento: Mariaconcetta GIUNTA

Autori per *Qualità dell'aria*: Patrizia BONANNI, Anna Maria CARICCHIA, Silvia IACCARINO

Hanno fornito contributi:

Silvia BARTOLETTI, Giorgio CATTANI, Mario CONTALDI, Maria Carmela CUSANO, Roberto DAFFINÀ, Riccardo DE LAURETIS, Alessandro DI MENNO di BUCCHIANICO, Alessandra GAETA, Giuseppe GANDOLFI, Cristina SARTI

Autori per *Qualità delle acque*: Serena BERNABEI, Martina BUSSETTINI, Ardiana DONATI, Silvia IACCARINO, Carlo OTTAVI, Silvana SALVATI

Hanno fornito contributi:

Ottavia BARISIELLO, Giancarlo DE GIRONIMO, Stefano DE VINCENZI, Antonio FAVA (ARPA Emilia Romagna), Giorgio FERRARI (Magistrato alle Acque di Venezia), Emanuele LICOPODIO, Marco MARCACCIO (ARPA Emilia Romagna), Paolo NEGRI (APPA Trento), Massimo PALEARI (Arpa Lombardia), Cecilia SILVESTRI, Emanuela SPADA, Saverio VENTURELLI

Autori per *Esposizione agli Agenti fisici*: Salvatore CURCURUTO, Cristina FRIZZA, Giancarlo TORRI

Hanno fornito contributi:

Diego BONATA (Cielo Buio), Pierantonio CINZANO (ISTIL), Sonia FONTANI, Maria LOGORELLI, Giuseppe MENNA, Celine NDONG, Francesca SACCHETTI, Rosalba SILVAGGIO, Roberto SPAMPINATO, Massimo STORTINI

Autori per *Contaminazione del Suolo*: Fiorenzo FUMANTI, Paola SESTILI

Hanno fornito contributi:

Federico ARANEO, Andrea DI FABBIO, Fabio PASCARELLA, Francesca QUERCIA, Antonella VECCHIO

## **Capitolo 3. Biodiversità e aree naturali, agricole, forestali**

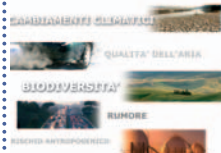
Coordinamento: Claudio PICCINI

Autori: Giovanni FINOCCHIARO, Stefano LUCCI, Claudio PICCINI

Hanno fornito contributi:

Anna ALONZI, Antonella ARCANGELI, Valter BELLUCCI, Carmela CASCONI, Salvatore CIPOLLARO, Roberto CROSTI, Stefania ERCOLE, Vanna FORCONI, Valeria GIOVANNELLI, Marzia MIRABILE, Valentina RASTELLI, Roberto SANNINO, Luca SEGAZZI, Paola SESTILI, Giovanni STAIANO

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



### **Capitolo 4. Uso delle risorse e produzione di rifiuti**

Coordinamento: Mariaconcetta GIUNTA

Autori per *Utilizzo di risorse materiali*: Cesare COSTANTINO (ISTAT), Aldo FEMIA (ISTAT), Donatella VIGNANI (ISTAT)

Autori per *Ciclo dei rifiuti*: Cristina FRIZZA, Andrea LANZ, Rosanna LARAIA

Hanno fornito contributi:

Gabriella ARAGONA, Valeria FRITTELLONI, Andrea PAINA

### **Capitolo 5. Rischio ambientale**

Coordinamento: Alberto RICCHIUTI, Eutizio VITTORI

Autori per *Rischio di origine naturale*: Stefano CORSINI, Luca SEGAZZI, Eutizio VITTORI, Giorgio VIZZINI

Hanno fornito contributi:

Angela BARBANO, Domenico BERTI, Anna Maria BLUMETTI, Valerio COMERCI, Carlo D'ACQUINO, Marco DI LEGINIO, Pio DI MANNA, Fiorenzo FUMANTI, Luca GUERRIERI, Carla IADANZA, Mauro LUCARINI, Alessandro TRIGILA

Autori per *Rischio antropogenico*: Francesco ASTORRI, Alfredo LOTTI, Gianluca MASCHIO, Luca SEGAZZI, Alberto RICCHIUTI

### **Capitolo 6. Strumenti per la conoscenza e consapevolezza ambientale**

Integrazione testi e autore per *Introduzione*: Paola SESTILI

Autori per *Diffusione dell'informazione ambientale*: Rita CALICCHIA, Alessandra GALOSI, Franco GUIDUCCI, Anna Maria RIZZO, Anna Laura SASO, Nadia SBREGLIA

Autori per *Intercalibrazione laboratori*: Maria Elisa BELLI, Enrico DE ZORZI, Maria Gabriella SIMEONE

Autori per *Educazione e formazione ambientale*: Daniela ANTONIETTI, Stefania CALICCHIA, Adolfo PIROZZI

Autori per *Emas ed Ecolabel*: Roberta ALANI, Gianluca CESAREI, Rocco IELASI, Stefania MINISTRINI, Mariangela SORACI

### **Redazione**

Le fasi di redazione dell'elaborato 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), Alessandra MUCCI



(revisione e *editing* testi), Luca SEGAZZI (revisione tecnica complessiva ed elaborazione e validazione statistica dei dati), Paola SESTILI (referente elaborazione e validazione statistica dei dati).

La gestione Banca Dati Indicatori Annuario è stata curata da Raffaele MORELLI del Servizio AMB MPA e da Matteo SALOMONE (AMB).

L'ottimizzazione degli aspetti comunicativi è stata curata da Claudia DELFINI del Servizio Comunicazione.

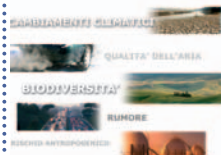
Il Gruppo ha, altresì, assicurato, la predisposizione delle specifiche tecniche e le relative linee guida per la compilazione del *fact-sheet* indicatore e della Banca Dati Indicatori Annuario, l'integrazione dei contenuti dell'opera, l'elaborazione e validazione statistica dei dati pubblicati, la revisione tecnica complessiva sia dei contenuti informativi sia degli aspetti metodologici/redazionali della stessa.

## Contenuti informativi - Referenti Unità 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'APAT i Referenti come di seguito riportato:

Tematiche Ambientali	Referente	Dipartimenti Servizio/Settore	Referente AMB ASA
AGRICOLTURA e SELVICOLTURA	Stefano LUCCI	NAT-SOS	Luca SEGAZZI
ENERGIA	Domenico GAUDIOSO	AMB-MPA	Alessandra GALOSI
TRASPORTI	Mario CONTALDI Roberta PIGNATELLI	AMB-MPA	Alessandra GALOSI
TURISMO	Silvia IACCARINO	AMB-ASA	Luca SEGAZZI
INDUSTRIA	Antonino LETIZIA	ISP	Luca SEGAZZI
ATMOSFERA	Riccardo DE LAURETIS (Emissioni) Anna Maria CARICCHIA (Qualità dell'aria) con il contributo di Patrizia BONANNI Franco DESIATO (Clima)	AMB-MPA	Alessandra GALOSI Cristina FRIZZA

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



Tematiche Ambientali	Referente	Dipartimenti Servizio/Settore	Referente AMB ASA
BIOSFERA	Claudio PICCINI	NAT-BIO	Giovanni FINOCCHIARO
IDROSFERA	Carlo OTTAVI Stefano CORSINI	ACQ-MON ACQ-COS	Silvia IACCARINO
GEOSFERA	Fiorenzo FUMANTI con il contributo di Anna LUISE (desertificazione)	SUO-IST	Paola SESTILI Alessandra MUCCI
RIFIUTI	Rosanna LARAIA	AMB-RIF	Cristina FRIZZA
RADIAZIONI IONIZZANTI	Giancarlo TORRI con il contributo di Giuseppe MENNA	RIS-LAB	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	Giovanni FINOCCHIARO
RISCHIO ANTROPOGENICO	Alberto RICCHIUTI Alfredo LOTTI	RIS-IND	Luca SEGAZZI
QUALITÀ AMBIENTALE di ORGANIZZAZIONI, IMPRESE E PRODOTTI	Rocco IELASI	CER	Silvia IACCARINO
MONITORAGGIO e CONTROLLO	Maria BELLI con il contributo di Maria Gabriella SIMEONE (Monitoraggio) Alessandra BURALI (Controllo)	AMB-LAB	Paola SESTILI Alessandra MUCCI
PROMOZIONE e DIFFUSIONE della CULTURA AMBIENTALE	Adolfo PIROZZI Rita CALICCHIA	BIB-FOR AMB-RAS	Matteo SALOMONE
AMBIENTE e SALUTE	Luciana SINISI Patrizia FIORLETTI	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:

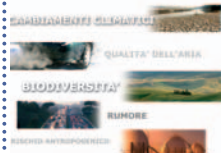
Attività collegate			
Sito web APAT	Franco GUIDUCCI	BIB-WEB	Matteo SALOMONE
Stampa	Renata MONTESANTI	DIR-COM	
Grafica/Fotografia	Franco IOZZOLI	DIR-COM	



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

<b>Dipartimenti/Servizi Interdipartimentali</b>	<b>SIGLA</b>
Ufficio del Commissario Straordinario	DIR
Servizio Comunicazioni	DIR/COM
Servizio Interdipartimentale per l'indirizzo, il coordinamento e il controllo delle attività ispettive	ISP
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 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
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 reporting ambientale e strumenti di sostenibilità	AMB/RAS
Servizio rifiuti	AMB/RIF
Dipartimento nucleare, rischio tecnologico e industriale	RIS/DIR
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

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



### **Autori contenuti informativi**

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

### **Contributi del Sistema agenziale**

Il contributo del Sistema si è concretizzato in maggior misura nella fase di acquisizione dei dati e in quella della messa a punto delle metodologie.

### **Altri contributi dalle Unità Tecniche APAT**

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

- per le tematiche relative ad Ambiente e benessere, Qualità delle aree urbane, Monitoraggio, Atmosfera, Rifiuti, e ai settori produttivi Energia, Industria, Turismo e Trasporti, dal Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale;
- per le tematiche relative alle Risorse idriche, 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 per l'indirizzo, il coordinamento e il controllo attività ispettive;
- per gli aspetti relativi alla Qualità ambientale di organizzazioni, imprese e prodotti, dal Servizio Interdipartimentale Certificazioni ambientali.

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

- interfaccia SISTAN, attraverso l'Ufficio di Statistica dell'APAT: Mariaconcetta GIUNTA;
- capitolo Promozione e diffusione della cultura ambientale: Gruppo di lavoro CIFE e Rete delle biblioteche del Sistema agenziale;

### **Altri contributi dalle Unità 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, Roberta RASTELLI, Maria Loreta VITELLOZZI.

## 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, il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, il Ministero della salute, il Ministero dei trasporti, 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, Comuni, i PMP, gli Enti Locali. Per gli Enti e per gli Organismi tecnico-scientifici, pubblici e privati, si citano: l'ICRAM, l'ISTAT, l'ISS, le Autorità di Bacino, i Magistrati alle Acque, il CNR (IIA, IRSA, ICT, IMAA, III), 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

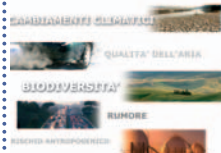
Come per le precedenti edizioni, oltre ai numerosi contributi pervenuti da soggetti (singoli esperti e organismi) esterni al Sistema agenziale durante tutte le fasi di impostazione e realizzazione del presente documento, si è ritenuto opportuno richiedere una valutazione ulteriore e indipendente del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

Tali esperti, hanno fatto pervenire i loro commenti, che tuttavia non sempre è stato possibile internalizzare nella presente edizione, sia per i limitati margini temporali, sia per mancanza di dati di base. Sarà comunque nostra cura prenderli a riferimento per le successive edizioni.

Sono stati consultati e hanno fornito osservazioni e contributi integrativi:

Gianfranco BOLOGNA (WWF Italia), Fabrizio BULGARINI (WWF Italia), Sergio CASTELLARI (Punto Focale Italiano IPCC), Pietro COMBA (ISS), Giovanna FINZI (Università di Brescia), Filippo GIORGI (ICTP), Alessandro Maria MICHETTI (Università dell'Insubria - Como), Romano PAGNOTTA (IRSA-CNR), Michele VURRO (IRSA-CNR).

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



## Ringraziamenti

Si rinnova il vivo ringraziamento a quanti hanno reso possibile con il loro contributo la realizzazione dell'edizione 2007 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 va sempre più configurandosi come riferimento indispensabile per quanti utilizzano dati e informazioni ambientali per le proprie attività o per mantenersi aggiornati sulle condizioni ambientali nel nostro Paese.

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.

Vorremmo, infine, invitare 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.

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

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO

AMBIENTE CLIMATO



QUALITÀ DELL'ARIA

BIODIVERSITÀ



SUONO

ESPERIMENTAZIONE



# Indice



Presentazione . . . . .	V
Introduzione . . . . .	VII
Contributi e ringraziamenti . . . . .	IX
Indice . . . . .	XIX
Finalità e articolazione del documento . . . . .	XXI
<b>1. Cambiamenti climatici . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>2. Ambiente e qualità della vita . . . . .</b>	<b>29</b>
<i>Qualità dell'aria . . . . .</i>	<i>31</i>
<i>Qualità delle acque . . . . .</i>	<i>51</i>
<i>Esposizione agli Agenti Fisici . . . . .</i>	<i>77</i>
<i>Contaminazione del suolo . . . . .</i>	<i>102</i>
<b>3. Biodiversità e aree naturali, agricole, forestali . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>4. Uso delle risorse e produzione di rifiuti . . . . .</b>	<b>139</b>
<i>Utilizzo di risorse materiali . . . . .</i>	<i>142</i>
<i>Ciclo dei rifiuti . . . . .</i>	<i>161</i>
<b>5. Rischio ambientale . . . . .</b>	<b>169</b>
<i>Rischio di origine naturale . . . . .</i>	<i>171</i>
<i>Rischio antropogenico . . . . .</i>	<i>195</i>
<b>6. Strumenti per la conoscenza e consapevolezza ambientale . . . . .</b>	<b>203</b>
<i>Diffusione dell'informazione ambientale . . . . .</i>	<i>206</i>
<i>Strumenti per un'informazione ambientale di qualità . . . . .</i>	<i>212</i>
<i>Programmi di educazione e di formazione . . . . .</i>	<i>214</i>
<i>Strumenti di miglioramento delle prestazioni ambientali . . . . .</i>	<i>218</i>
Acronimi . . . . .	225
Appendice – Banca Dati Indicatori Annuario . . . . .	231

## TEMATICHE IN PRIMO PIANO

AMBIENTE CLIMATO



QUALITÀ DELL'ARIA

BIODIVERSITÀ



SUONO

ESPERIENZE



## Finalità e articolazione del documento



### Finalità

Il volume presenta un'analisi sintetica di alcune importanti tematiche ambientali considerate dall'Unione Europea come "campi d'intervento politico a carattere prioritario". A differenza dell'edizione integrale che mira a una trasmissione diretta e per certi versi "asettica" dell'informazione ambientale attraverso singole schede-indicatore, lo scopo di quest'opera è quello di descrivere le tematiche selezionate attraverso una coerente organizzazione dei dati che compongono la base informativa dell'Annuario. Questi ultimi vengono messi "a sistema" nell'intento di offrire al lettore una sorta di valore aggiunto derivante dalla loro integrazione causale.

Il risultato è una lettura ragionata delle informazioni ambientali contenute nelle singole schede indicatore che costituiscono la versione integrale.

L'opera persegue anche un'altra importante finalità: quella di poter essere agevolmente fruibile da un'ampia gamma di utenti. Tale finalità, che attiene alla sfera della modalità di trasmissione dell'informazione ambientale, è stata perseguita utilizzando moderne tecniche di *reporting* e un linguaggio al tempo stesso chiaro e rigoroso.

Al fine di perseguire questa finalità, particolare importanza è stata data alla rappresentazione grafica delle informazioni, utilizzando appositi *box* informativi corredati, spesso, da ampi commenti in grado di dar conto non solo della singola immagine, ma del più ampio fenomeno oggetto d'indagine.



## Articolazione del documento

Come accennato, il documento affronta tematiche ambientali di primaria importanza a livello comunitario, utilizzando la base informativa costituita dalla schede indicatore presenti nel Database Annuario, oltre che nella versione integrale. Ciascuna tematica è stata sviluppata utilizzando il contenuto informativo delle schede: ciò ha richiesto, in primo luogo, un'attenta selezione delle informazioni e, in secondo luogo, una loro diversa organizzazione, più funzionale alle caratteristiche del nuovo prodotto.

L'opera si compone di sei capitoli: i primi cinque dedicati, ognuno, a una tematica ambientale diversa. Il sesto dedicato agli strumenti della conoscenza ambientale.

Per la descrizione di ciascuna tematica ambientale è stata adottata la seguente logica causale: dapprima viene messa a fuoco la situazione ambientale presente, quindi sono analizzati i fattori causali di tale situazione, infine sono descritte le soluzioni adottate o auspicabili.

Occorre, inoltre, ricordare che la consultazione dei capitoli dal primo al quinto può avvenire secondo tre diverse chiavi di lettura. Attraverso il testo, il lettore ottiene un'analisi completa ed esaustiva della materia; attraverso i *focus* a margine può individuare facilmente i temi trattati ed eventualmente decidere di approfondirli; tramite i *box* grafici può ricevere un'informazione sufficientemente completa, ma circoscritta al singolo fenomeno rappresentato.

In appendice viene riportata una descrizione approfondita del Database Annuario, strumento dal quale sono stati tratti gli elementi informativi utilizzati per il presente volume.



**CAMBIAMENTI CLIMATICI**





*Nel 2007 il tema dei cambiamenti climatici è stato al centro dell'attenzione della comunità scientifica, dei decisori politici e dell'opinione pubblica.*

*Il riscaldamento globale è inequivocabile ed è molto probabile che le emissioni antropiche di gas serra ne siano la causa.*

*Il riscaldamento medio in Italia è di 0,94 °C dal 1961 al 2006, e di 1,54 °C dal 1981 al 2006.*

### Introduzione

Nel corso del 2007, il tema dei cambiamenti climatici è stato al centro dell'attenzione della comunità scientifica, dei decisori politici e dell'opinione pubblica, principalmente a seguito dell'approvazione, da parte dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), del suo Quarto Rapporto di Valutazione. Le conclusioni di questo documento sono state quindi alla base di alcuni primi importanti impegni politici in materia di riduzione delle emissioni e di politiche energetiche, in particolare quelli adottati dall'Unione Europea attraverso le conclusioni del Consiglio europeo dell'8-9 marzo 2007. Cresce quindi, la necessità di disporre di indicatori adeguati a rappresentare l'insieme dei fenomeni connessi a questa tematica, sia con funzione conoscitiva, sia come base per gli interventi di prevenzione e adattamento.

### I trend climatici in atto

L'aumento della temperatura media globale negli ultimi decenni è un segno evidente dei cambiamenti climatici in corso. Due tra le principali conclusioni del Quarto Rapporto di Valutazione dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change*<sup>1</sup> indicano che:

- il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile, come comprovato da osservazioni di aumento di temperatura atmosferica e oceanica, scioglimento di neve e ghiacci, aumento del livello del mare su scala globale;
- l'aumento della concentrazione di gas serra dovuto alle attività umane è molto probabile la principale causa del riscaldamento globale osservato dalla metà del XX secolo.

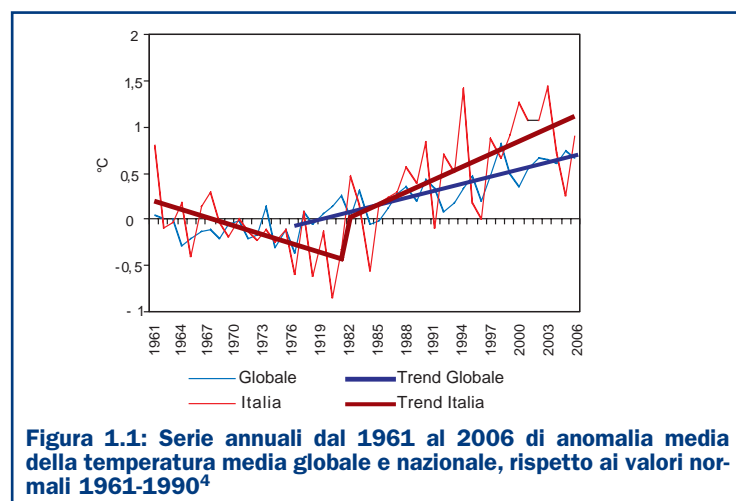
Le analisi più aggiornate mettono in evidenza come i fenomeni di riscaldamento globale non siano uniformi. Accanto ad aree in cui la temperatura è aumentata, ne esistono altre in cui si è osservata una diminuzione della temperatura. A livello globale, le recenti analisi confermano la stima di un riscaldamento medio sulla superficie terrestre di circa 0,74 °C nel corso dell'ultimo secolo. L'aumento della temperatura è particolarmente accentuato proprio nel periodo più recente; negli ultimi 50 anni il tasso di riscaldamento (+0,13 °C per decade) è quasi doppio rispetto agli ultimi 100 anni<sup>2</sup>. Per quanto riguarda l'Italia, le stime più recenti ottenute dal-

<sup>1</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-I, Technical summary*



l'Agenzia per la protezione dell'ambiente e dei servizi tecnici (APAT) attraverso l'analisi dei dati compresi nel sistema SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale) indicano una diminuzione della temperatura media di 0,6 °C dal 1961 al 1981, e un successivo aumento di 1,54 °C fino al 2006, con un aumento complessivo di circa 0,94 °C in 45 anni. Non si registrano differenze significative tra diverse aree del territorio nazionale, a conferma che le variazioni di temperatura sono determinate principalmente da fattori climatici a grande scala<sup>3</sup>. Il confronto tra i *trend* nazionali e globali illustrano che il riscaldamento medio in Italia è più marcato rispetto alla media globale.

A livello globale, la tendenza all'aumento è molto più pronunciata per le temperature minime notturne che per quelle massime diurne.



*L'aumento della temperatura media globale negli ultimi decenni è un segno evidente dei cambiamenti climatici in corso.*

*Il riscaldamento medio in Italia è di 0,94 °C dal 1961 al 2006, e di 1,54 °C dal 1981 al 2006.*

*Il confronto tra i trend nazionali e globali illustrano che il riscaldamento medio in Italia è più marcato rispetto alla media globale.*

Per l'Italia si stima che il numero medio di notti tropicali (cioè con temperatura minima maggiore o uguale a 20 °C) presenta un incremento di 21 notti nel periodo 1981-2006 e un incremento netto di 12,5 notti dal 1961 al 2006. Le variazioni sono più intense

<sup>2</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-I, Technical summary*

<sup>3</sup> Toreti A. e Desiato F., 2007, *Temperature trend over Italy from 1961 to 2004. Theor. Appl. Climatology*. DOI 10.1007/s00704-006-0289-6

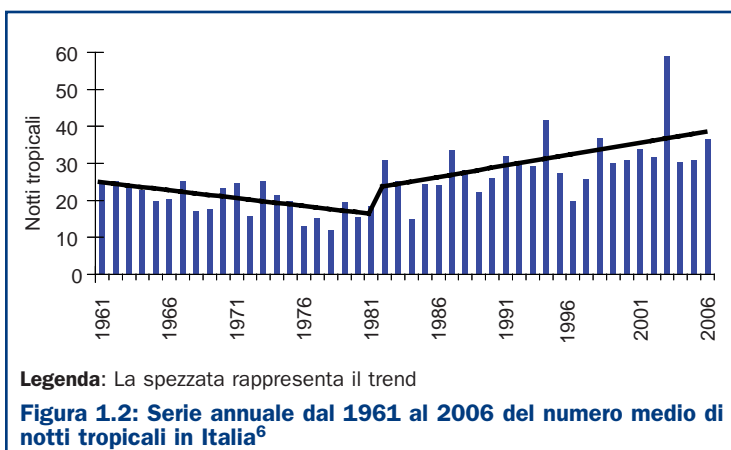
<sup>4</sup> Fonte: APAT e Università dell'East Anglia in collaborazione con l'Hadley Center



A livello globale risulta una tendenza all'aumento più pronunciata per le temperature minime notturne che per quelle massime diurne.

In Italia, il numero medio di notti tropicali nel 2006 è stato superiore al valore medio del trentennio di riferimento (1961-1990). In particolare, il valore del 2006, è il quarto più alto degli ultimi 46 anni.

se si considerano gli ultimi 27-28 anni e, in particolare, quelle che riguardano gli eventi estremi associati alle onde di calore. Il numero medio di notti tropicali nel 2006 è stato superiore al valore medio del trentennio di riferimento (1961-1990). In particolare, il valore del 2006, è il quarto più alto degli ultimi 46 anni<sup>5</sup>.



Per quel che concerne le precipitazioni, le modifiche nei livelli e nei trend sono scarsamente significative a livello nazionale, anche se possono risultare rilevanti con riferimento ad aree e periodi specifici. Tuttavia, a livello globale, si osserva un sostanziale aumento delle precipitazioni intense a partire dal 1950<sup>7</sup>.

### Gli impatti dei cambiamenti climatici

Molti sistemi naturali stanno risentendo dei cambiamenti climatici regionali, in particolare degli aumenti della temperatura.

Secondo le conclusioni dell'IPCC<sup>8</sup>, i dati ambientali "provenienti da tutti i continenti e dalla maggior parte degli oceani mostrano che molti sistemi naturali stanno risentendo dei cambiamenti climatici regionali, in particolare degli aumenti della temperatura." Gli impatti a carico delle diverse matrici ambientali diventano sem-

<sup>5</sup> Toreti A. e Desiato F., 2007, *Changes in temperature extremes over Italy in the last 44 years*, *Int. J. Climatology*, DOI 10.1002/joc.1576

<sup>6</sup> Fonte: APAT

<sup>7</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-I, Technical summary*

<sup>8</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-II, Summary for policymakers*



pre più evidenti; in base ai dati disponibili è possibile affermare che vi sono circa 8 possibilità su 10 che i cambiamenti climatici stiano influenzando i sistemi naturali, in particolare le risorse idriche, le zone costiere e gli oceani.

Alcuni esempi dei mutamenti in atto, ripresi dall'IPCC<sup>9</sup>, sono elencati nella seguente tabella in relazione ai diversi sistemi ambientali.

**Tabella 1.1: Esempi dei mutamenti in atto<sup>10</sup>**

<b>Neve, ghiaccio e terreno ghiacciato</b>	<b>Sistemi idrologici</b>	<b>Sistemi biologici terrestri</b>	<b>Sistemi biologici marini e acquatici</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• allargamento e incremento del numero dei laghi glaciali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento del <i>run-off</i> e anticipo nel picco primaverile di scarico in molti fiumi alimentati da ghiacciai e nevai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• anticipo degli eventi primaverili, come la fioritura, la migrazione degli uccelli e la deposizione delle uova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spostamenti nei <i>range</i> di parametri ambientali (copertura di ghiaccio, salinità, livelli di ossigeno, circolazione), e cambiamenti nell'abbondanza di pesce, plancton e alghe alle alte latitudini degli oceani</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumento dell'instabilità del terreno nelle regioni con permafrost, e delle valanghe di tipo roccioso nelle regioni montuose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riscaldamento dei laghi e dei fiumi in molte regioni con effetti sulla struttura termica e sulla qualità dell'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spostamenti verso il polo e verso le alte latitudini delle specie vegetali e animali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumenti dell'abbondanza di alghe e zooplancton alle alte latitudini e alle alte altitudini nei laghi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• cambiamenti a carico di alcuni ecosistemi Artici ed Antartici, inclusi i biomi mare-ghiaccio, e dei predatori dei livelli più alti della catena trofica</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• cambiamenti nei <i>range</i> dei parametri ambientali e migrazioni anticipate dei pesci nei fiumi</li> </ul>

In base alle osservazioni satellitari disponibili dai primi anni ottanta, il "rinvigoriscente" primaverile precoce della vegetazione si considera collegato a una maggiore durata delle stagioni di crescita dovuta al riscaldamento.

Inoltre, l'assorbimento di carbonio antropogenico a partire dal 1750 ha portato gli oceani a diventare più acidi, con una diminuzione media del pH di 0,1 unità<sup>11</sup>. Tuttavia, gli effetti osservati del-

*Stanno emergendo nuovi effetti dei cambiamenti climatici regionali sugli ambienti naturali e umani, ma sono spesso difficili da distinguere a causa di adattamenti e presenza di driver non climatici.*

<sup>9</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 - WG-II, Summary for policymakers*

<sup>10</sup> Fonte: IPCC (2007). *Climate Change 2007 - WG-II, Summary for policymakers*

<sup>11</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 - WG-I, Technical summary*



l'acidificazione dell'oceano sulla biosfera marina non hanno ancora una sufficiente documentazione.

Stanno, inoltre, emergendo altri effetti dei cambiamenti climatici regionali sugli ambienti naturali e umani, anche se molti effetti sono difficili da distinguere a causa di adattamenti e presenza di *driver* non climatici.<sup>12</sup>

Ad esempio, gli effetti dell'aumento della temperatura sono stati documentati nei seguenti ambiti:

- effetti sulla gestione dell'agricoltura e delle foreste ad alte latitudini dell'emisfero nord, come anticipo primaverile della semina, delle colture e alterazione nei regimi di disturbo delle foreste dovute a incendi e aridità;
- aspetti della salute umana, come la mortalità dovuta al calore in Europa, i vettori di malattie infettive in alcune aree e il polline allergenico a alte e medie latitudini dell'emisfero nord;
- attività nell'Artico (ad esempio la caccia e gli spostamenti su neve e ghiaccio) e nelle aree alpine a minori altitudini (come gli sport di montagna).

Infine, i cambiamenti climatici e le variazioni climatiche recenti stanno iniziando ad avere effetto su molti altri sistemi naturali e umani ma, basandosi sulla letteratura pubblicata, gli impatti non hanno ancora evidenziato delle tendenze consolidate. Alcuni esempi includono:

- insediamenti nelle regioni montuose soggette a un maggiore rischio di inondazioni improvvise dai laghi glaciali a causa dello scioglimento dei ghiacciai. In alcuni casi la risposta consiste nella realizzazione di dighe e lavori di drenaggio;
- nella regione africana del Sahel, condizioni più calde e più aride hanno portato a una riduzione della lunghezza della stagione della crescita con effetti deleteri sui raccolti. Nel Sud Africa, stagioni secche più lunghe e maggiore incertezza delle piogge stanno sollecitando misure di adattamento.
- la crescita del livello del mare e lo sviluppo umano stanno contribuendo alla perdita di zone umide costiere e di mangrovie e all'aumento dei danni dovuti a inondazioni costiere in molte aree.

Secondo quanto riportato nel libro verde della Commissione Europea "L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE" (COM(2007)354), le aree di maggiore vulnerabilità in Europa sono:

<sup>12</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-II, Summary for policymakers*



- l'Europa meridionale e tutto il bacino del Mediterraneo, dove all'aumento delle temperature è associata una riduzione delle precipitazioni in zone che già soffrono di carenza idrica;
- le zone montane, come le Alpi, dove l'aumento delle temperature causa lo scioglimento dei ghiacciai, che inevitabilmente si riflette sulla portata dei fiumi;
- le zone costiere, a causa dell'innalzamento del livello del mare abbinato ai maggiori rischi di precipitazioni violente;
- le pianure alluvionali ad alta densità di popolazione, il rischio di precipitazioni forti e violente e di alluvioni improvvise causano danni alle zone edificate e alle infrastrutture;
- la Scandinavia, dove sono previste precipitazioni molto maggiori, sempre più spesso sotto forma di pioggia e non di neve;
- la regione dell'Artide, dove le variazioni della temperatura saranno più elevate rispetto ad altre zone della Terra.

Per l'Italia, sulla base dei risultati dei lavori preparatori alla Conferenza Nazionale sui cambiamenti climatici<sup>13</sup>, organizzata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dall'APAT, è stato delineato un quadro delle priorità nazionali relativamente alle aree di impatto potenzialmente più probabili. Di seguito si riproduce lo schema elaborato dall'APAT per l'individuazione delle matrici ambientali e dei settori economici maggiormente suscettibili di impatto.

*Le aree europee di maggiore vulnerabilità ai cambiamenti climatici sono:*

- l'Europa meridionale e tutto il bacino del Mediterraneo;
- le zone montane;
- le zone costiere;
- le pianure alluvionali ad alta densità di popolazione;
- la Scandinavia;
- la regione dell'Artide.

<sup>13</sup> APAT (2007). *Gli eventi preparatori della Conferenza*. Sintesi dei lavori

## CAMBIAMENTI CLIMATICI



**Tabella 1.2: Schema relativo delle aree suscettibili di impatto potenzialmente più probabili<sup>14</sup>**

AREE DI IMPATTO	Variabili climatiche		Workshop				
	Temperatura	Precipitazione	Desertificazione	Deglaciazione	Rischio idro-geologico	Ambiente marino-costiero	Bacino del Po
Risorse idriche	++	++	++	++	++	++	++
Sistemi marini e costieri	++	++	++	+	+	++	++
Ambiente montano e criosfera	++	++	-	++	+	-	-
Aree umide ed ecosistemi acquatici	++	++	-	-	+	++	++
Biodiversità e foreste	++	++	++	++	++	++	++
Agricoltura e pesca	++	++	++	+	++	++	++
Energia	++	++	-	++	-	-	++
Turismo	++	+	-	++	++	++	+
Salute	++	++	-	+	++	-	-
Insedimenti urbani	-	++	-	+	++	++	+
Infrastrutture e trasporti	-	++	-	-	++	++	-
Patrimonio artistico	-	++	-	-	++	++	-

**Legenda:** ++ impatto molto probabile; + impatto probabile; - impatto poco probabile

*Per l'Italia, la probabilità di impatti dei cambiamenti climatici è più elevata per le risorse idriche, la biodiversità e le foreste, i suoli, gli ambienti marino-costieri, le attività di agricoltura e pesca e il turismo.*

Le matrici ambientali per le quali è più elevata la probabilità di impatti dei cambiamenti climatici, nel nostro Paese, sono quindi essenzialmente le risorse idriche, la biodiversità e le foreste, i suoli e gli ambienti marino-costieri. Mentre nell'ambito delle attività produttive sono molto probabili le ricadute sull'agricoltura e pesca e sul turismo.

<sup>14</sup> Fonte: APAT



### ***L'impatto da erosione e inondazioni costiere***

L'effetto del sollevamento del mare nel Mediterraneo viene previsto nel 2100 attorno a valori di circa 38 cm negli scenari IPCC, in conseguenza della dilatazione termica. Gli studi specifici nel contesto italiano-mediterraneo indicano, però, che il nostro mare non è attualmente in sollevamento e questo principalmente per effetto combinato dell'aumento di salinità che controbilancia l'effetto di dilatazione termica.

Pertanto, nell'area mediterranea, il sollevamento del mare non sembra essere attualmente il parametro principale di un aumento della vulnerabilità delle aree costiere ai cambiamenti climatici (a differenza del Nord Europa), tranne che in settori in cui la subsidenza antropica e naturale amplifica il fenomeno.

Il sollevamento del livello del mare non produce solo una variazione del rapporto tra terra e mare ma anche un notevole innalzamento del cuneo salino, quindi la costa risulta estremamente sensibile a tale parametro. Le zone di maggiore suscettibilità sono le spiagge sabbiose meno ampie e con apparati dunari retrostanti assenti o fortemente degradati.

L'area italiana a maggior rischio si trova tra il ravennate e la foce del Tagliamento, sulla costa nord-adriatica. Queste aree subiscono movimenti verticali di compattazione del suolo (subsidenza); inoltre sono particolarmente vulnerabili anche di fronte all'aumento del livello medio del mare (eustatismo).

Dall'analisi dell'andamento del livello medio del mare (Imm) nelle stazioni di Trieste, Venezia, Ravenna, Genova dalla fine dell'800 ad oggi, emergono dinamiche molto differenti tra le varie aree. Le stazioni situate in terreni non subsidenti, Genova e Trieste, dimostrano una contenuta tendenza alla crescita, valutabile mediamente in 1,2-1,3 mm/anno. Mentre a Venezia l'attuale tasso di crescita del livello medio del mare è valutato in 2,2 mm/anno, ma molto più sostenuto a cavallo tra gli anni '50 e '70. Particolarmente evidente è il caso di Ravenna, dove il tasso di crescita si attesta sugli 8,3 mm medi annuali. In questi casi la fortissima pressione antropica determina la maggior parte della subsidenza rilevata.

*Gli scenari IPCC prevedono nel 2100 un innalzamento del livello del Mediterraneo di 38 cm. Il nostro mare non è attualmente in sollevamento per effetto combinato dell'aumento di salinità che controbilancia l'effetto di dilatazione termica.*

*Le zone di maggiore suscettibilità sono le spiagge sabbiose senza dune. L'area italiana a maggior rischio si trova sulla costa nord-adriatica.*

*Il livello medio annuo del mare mostra dinamiche differenti tra le varie aree, da 1,2 mm/anno di Genova a 8,3 mm/anno nel ravennate.*

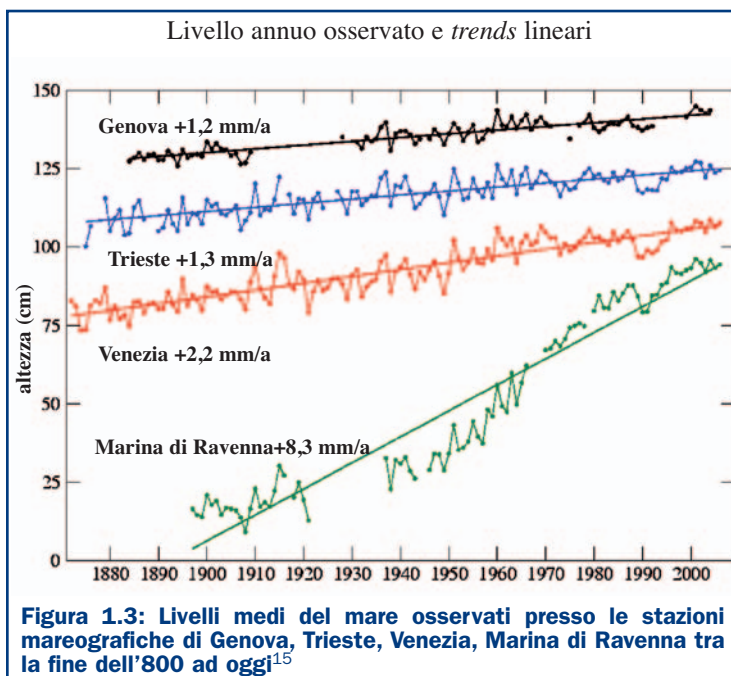




La costa italiana a maggior rischio di impatto da erosione e inondazione si trova tra il ravennate e la foce del Tagliamento, sulla costa nord-adriatica.

Queste aree sono vulnerabili alla subsidenza e all'aumento del livello medio del mare. Dalla fine dell'800 l'innalzamento del livello medio del mare va da 1,2 mm/anno di Genova a 8,3 mm/anno nel ravennate.

Le categorie di "beni" vulnerabili da erosione e inondazione sono le aree SIC costiere, le dune costiere, le pinete e le specie floristiche e faunistiche e le infrastrutture viarie e ferroviarie a ridosso della riva attuale.



Le categorie di "beni" vulnerabili sono rappresentate dalle attività economiche connesse al turismo balneare, le molte aree SIC costiere, le dune costiere, le pinete e le specie floristiche e faunistiche pregiate presenti lungo una consistente parte del litorale italiano, le infrastrutture viarie (strade e autostrade) e ferroviarie a ridosso dalla riva attuale. A questi elementi a rischio si aggiunge la presenza di attività agricole nelle piane costiere (ad esempio Piana di Fondi) e di allevamenti ittici tipicamente collocati nelle zone di transizione (ad esempio sacca di Goro).

<sup>15</sup> Fonte: Raicich, F. "Scenari di sea level rise nel Mediterraneo", presentato al workshop "Cambiamenti climatici e rischio costiero" 27-28 giugno 2007, Palermo



### **L'impatto dei cambiamenti climatici sui processi di desertificazione**

Per quanto riguarda gli impatti sul territorio, i *trend* climatici in atto e quelli prospettati vanno ad aggiungersi ad altri fattori di pressione collegati al sovrasfruttamento e alla gestione insostenibile delle risorse del suolo, come le pratiche colturali, l'allevamento del bestiame, la gestione delle risorse idriche, nell'accentuare la sensibilità ambientale alla desertificazione non solo nelle aree aride, semi aride e subumide secche del globo, ma anche in altre aree soggette a carenze idriche e a condizioni di stress nella gestione del suolo. La desertificazione nelle sue forme più intense interessa oltre 100 paesi minacciando la sopravvivenza di più di un miliardo di persone. In Italia, anche se siccità e desertificazione sono fenomeni che non hanno 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<sup>16</sup>. La valutazione dell'intensità e dell'estensione della desertificazione rappresentano un compito difficile per la mancanza di una metodologia univoca che possa essere adottata sia a livello globale sia regionale. Le stime variano 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 alla desertificazione e un 32% di aree a media sensibilità alla desertificazione (progetto *Desertification Information System for the Mediterranean*<sup>17</sup> coordinato dall'UNCCD, in collaborazione con l'Agenzia Europea per l'Ambiente e la Fondazione di Meteorologia Applicata, 2004).

### **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 elemen-

*I processi di desertificazione sono legati ai trend climatici in atto e al sovrasfruttamento e alla gestione insostenibile delle risorse del suolo.*

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

<sup>16</sup> APAT (2006). *Annuario dei Dati Ambientali*, edizione 2006

<sup>17</sup> <http://dismed.eionet.eu.int>



*Dal 1990 al 2005 le emissioni di gas serra in Italia sono passate da 516,9 a 579,6 Mt CO<sub>2</sub> eq, con un incremento del 12,1%. 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 483,26 Mt CO<sub>2</sub> eq.*

ti nuovi e più significativi” per ritenere che “gran parte del riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni sia attribuibile alle attività umane<sup>18</sup>”, tali risultati sono stati ampiamente confermati dal recente Quarto Rapporto sui Cambiamenti Climatici dell'IPCC.<sup>19</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 379 ppm nel 2005, in corrispondenza di una crescita delle emissioni di anidride carbonica da circa zero a 26,6 miliardi di tonnellate, tenendo conto esclusivamente delle emissioni provenienti dai processi di combustione<sup>20</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'Italia non si sottrae a questo *trend* di crescita delle emissioni di gas serra: i dati più recenti dell'inventario nazionale mostrano, infatti, che le emissioni sono passate da 516,85 a 579,55 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> eq nel periodo 1990-2005, con un incremento quindi del 12,1%, 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'1,74% 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>21</sup>.

Tra il 1990 e il 2005, le emissioni di gas serra in Italia sono cresciute complessivamente di 62,70 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente. In questo periodo, si sono ridotte le emissioni dall'industria manifatturiera (-6,96 Mt CO<sub>2</sub>eq), dall'agricoltura (-3,36 Mt CO<sub>2</sub>eq) e dall'uso di solventi (-0,30 Mt CO<sub>2</sub>eq), mentre sono aumentate quelle provenienti dai rifiuti (+1,41 Mt CO<sub>2</sub>eq), dai processi industriali (+4,25 Mt CO<sub>2</sub>eq), dal settore residenziale e dei servizi (+16,91 Mt CO<sub>2</sub>eq) e, soprattutto, quelle provenienti dalle industrie energetiche (+23,24 Mt CO<sub>2</sub>eq) e dai trasporti (+27,50 Mt CO<sub>2</sub>eq). Nel 2005 si osserva una flessione delle emissioni rispetto all'anno precedente per i settori delle industrie manifatturiere (-4,73% pari a 4,15 Mt CO<sub>2</sub>eq) e dei traspor-

<sup>18</sup> IPCC (2001). *Climate Change 2001 - Synthesis Report*

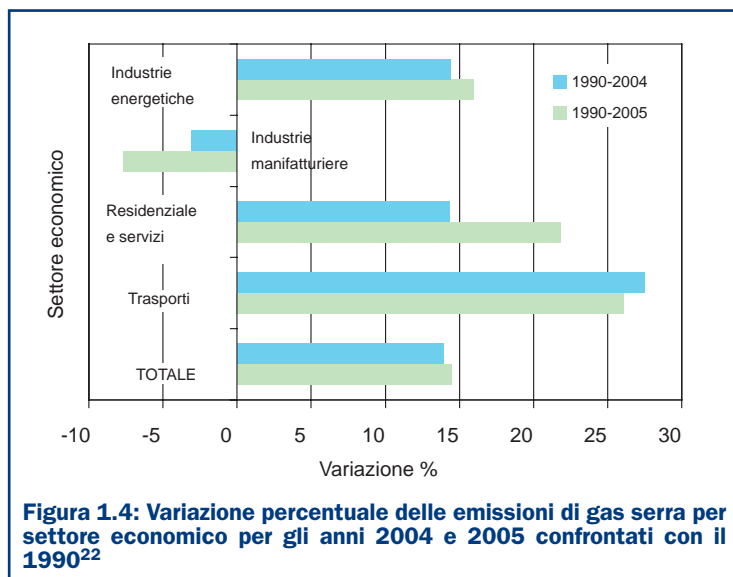
<sup>19</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 - WG-I, WG-II, WG-III, Technical summary*

<sup>20</sup> IEA (2006). *CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion, 1971-2004*

<sup>21</sup> IEA (2006). *CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion, 1971-2004*



ti (-1,07%; 1,44 Mt CO<sub>2</sub>eq), tali riduzioni, tuttavia, sono annullate dall'incremento delle emissioni dalle industrie energetiche (+1,30%; 2,17 Mt CO<sub>2</sub>eq) e soprattutto dal settore residenziale e dei servizi (+6,50%; 5,77 Mt CO<sub>2</sub>eq). Complessivamente, per i processi energetici si registra nel 2005 un incremento delle emissioni rispetto al 2004 pari allo 0,49% (2,34 Mt CO<sub>2</sub>eq).



*Dal 1990 al 2005 le emissioni di gas serra in Italia sono passate da 516,9 a 579,6 Mt CO<sub>2</sub> eq, con un incremento del 12,1% (62,70 Mt CO<sub>2</sub> eq).*

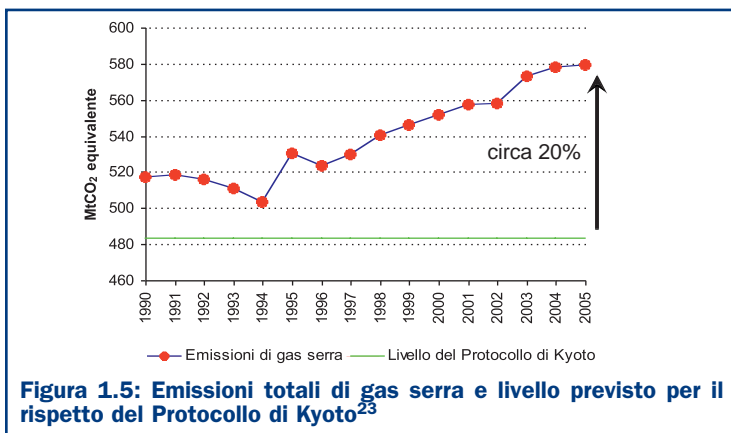
*Sono aumentate le emissioni provenienti dai rifiuti, dai processi industriali, dal settore residenziale e dei servizi e, soprattutto, quelle provenienti dalle industrie energetiche e dai trasporti, mentre, si sono ridotte le emissioni delle industrie manifatturiere.*

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 2005 le emissioni di gas serra risultavano poco più di 96 Mt superiori a quelle dell'obiettivo di Kyoto (circa +20%).

<sup>22</sup> Fonte: APAT

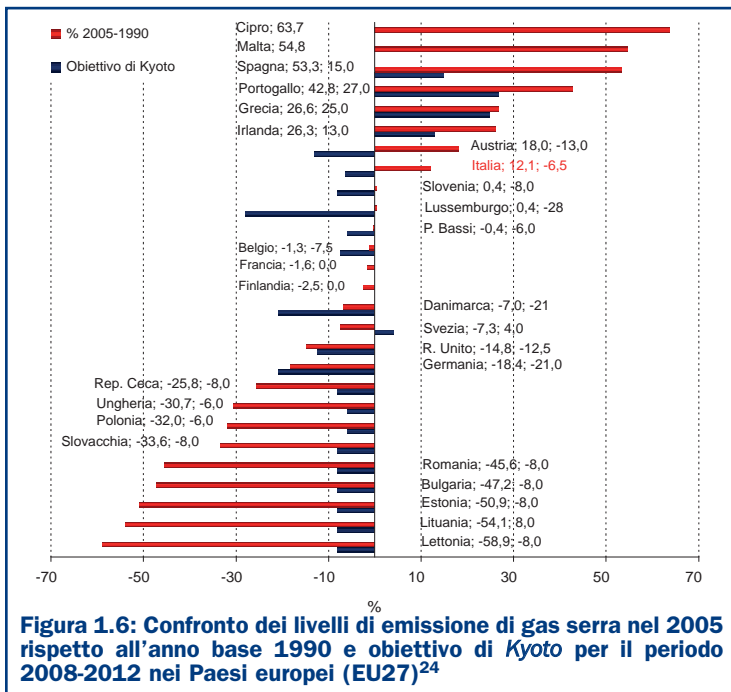


L'Italia in base al Protocollo di Kyoto dovrebbe riportare le proprie emissioni nel periodo 2008-2012 a livelli del 6,5% inferiori a quelli del 1990, ossia a 483,26 Mt CO<sub>2</sub> eq. Nel 2005 le emissioni di gas serra risultavano di poco più di 96 Mt superiori a quelle dell'obiettivo di Kyoto (circa + 20%).



**Figura 1.5: Emissioni totali di gas serra e livello previsto per il rispetto del Protocollo di Kyoto<sup>23</sup>**

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 è la Germania, mentre Regno Unito, Finlandia, Francia e Svezia nel 2005 hanno ridotto le emissioni oltre gli obiettivi fissati per il periodo 2008-2012.



**Figura 1.6: Confronto dei livelli di emissione di gas serra nel 2005 rispetto all'anno base 1990 e obiettivo di Kyoto per il periodo 2008-2012 nei Paesi europei (EU27)<sup>24</sup>**

<sup>23</sup> Fonte: APAT

<sup>24</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati UNFCCC



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 è la Germania, mentre Regno Unito, Finlandia, Francia e Svezia nel 2005 hanno ridotto le emissioni oltre gli obiettivi fissati per il periodo 2008-2012.

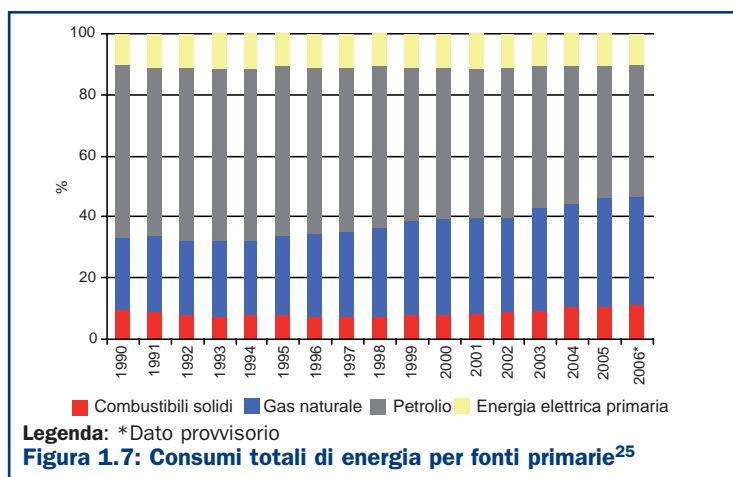
I Paesi di nuova accessione (tranne la Slovenia) hanno in genere ridotto le proprie emissioni ben al di là degli obiettivi di Kyoto. Cipro e Malta, non inclusi nell'Allegato I della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (come Paesi in via di sviluppo) non hanno obblighi di riduzione delle emissioni.

Per il settore energetico, i dati più recenti mettono in evidenza, accanto alla conferma di alcune caratteristiche strutturali del sistema energetico nazionale, caratterizzato da prestazioni migliori della media europea in termini di intensità energetica e di rapporto tra i consumi finali e quelli totali di energia, anche una serie di cambiamenti in atto negli approvvigionamenti, come 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 energia elettrica primaria) è passato dall'8,57% del 2001 all'11,02% del 2006.

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

*Il sistema energetico nazionale è caratterizzato da prestazioni migliori della media europea in termini di intensità energetica e di rapporto tra i consumi finali e quelli totali di energia, e da una serie di cambiamenti in atto negli approvvigionamenti.*

*All'interno del settore energetico è 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.*

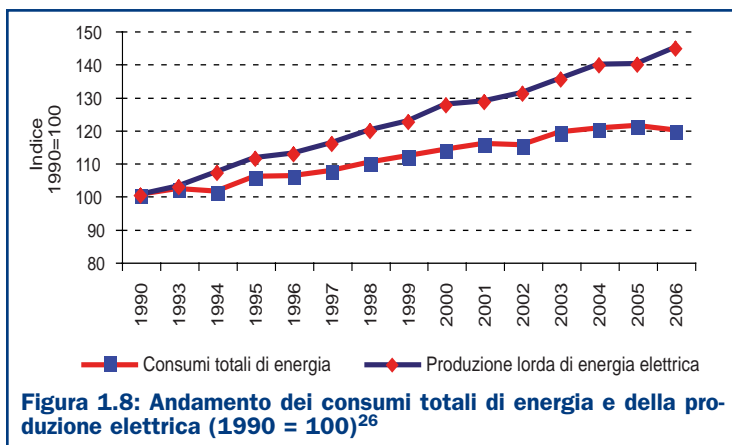


<sup>25</sup> Fonte: Elaborazione ENEA su dati del Ministero dello Sviluppo Economico



La dinamica del settore energetico è influenzata, oltre che dagli andamenti del mercato internazionale dei combustibili, anche dall'evoluzione 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, attraverso una quota minima di fonti rinnovabili per ciascun produttore di elettricità. Per quanto riguarda i consumi finali di energia, tra il 2002 e il 2005 si è registrato un significativo incremento nei settori terziario e residenziale (da 39,9 Mtep nel 2002 a 45,8 Mtep nel 2005), dovuto essenzialmente a fattori climatici, seguito nel 2006 da una flessione con un consumo finale di 44,4 Mtep. Questo andamento, insieme alla crescita limitata del PIL registrata negli ultimi anni, è alla base dell'incremento dell'intensità energetica totale tra il 2002 e il 2005 (+3,8%), seguito da una consistente riduzione nel 2006 (-2,9% tra 2005 e 2006; +0,7% tra il 2002 e il 2006). 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; particolarmente significativi, da questo punto di vista, sono i dati relativi al 2006. Tale risultato, se confermato, indica un ruolo crescente dell'elettricità come vettore energetico nel sistema energetico nazionale.

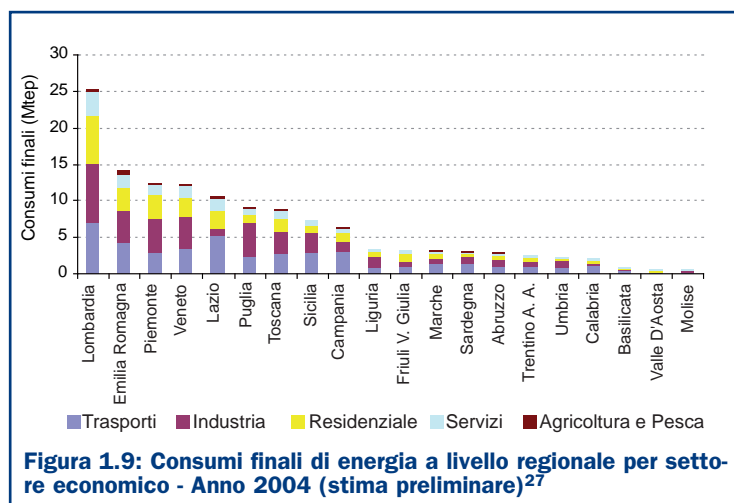
*Tra il 1994 e il 2006, il tasso di crescita della produzione di energia elettrica è stato notevolmente maggiore di quello dei consumi totali di energia. Tale andamento, se confermato, indica un ruolo crescente dell'elettricità come vettore energetico nel sistema energetico nazionale.*



<sup>26</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dello Sviluppo Economico e TERNA



I consumi finali di energia a livello regionale rivelano una struttura estremamente eterogenea del territorio nazionale. Le stime preliminari, relative al 2004, mostrano che la Lombardia consuma il 19,3% del totale nazionale; Emilia Romagna, Piemonte e Veneto si attestano intorno a una media del 9,8%; altre regioni come Lazio, Puglia e Toscana intorno a un valore medio del 7,2%. Queste sette regioni consumano, complessivamente, il 70,4% del totale italiano. Rispetto al totale, è significativo anche il peso della Sicilia (5,8%) e della Campania (4,9%).



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

*La Lombardia consuma il 19% 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 manifesta andamenti che vanno in controtendenza con la sostenibilità ambientale. La domanda di mobilità continua a crescere: nel periodo 1990-2006 la domanda di trasporto passeggeri è aumentata del 28,6%, mentre la domanda di trasporto merci cresce, nello stesso periodo, del 31,9%.

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 di natura privata (autovetture e motocicli) costituisce l'81,2% della domanda di trasporto passeggeri.

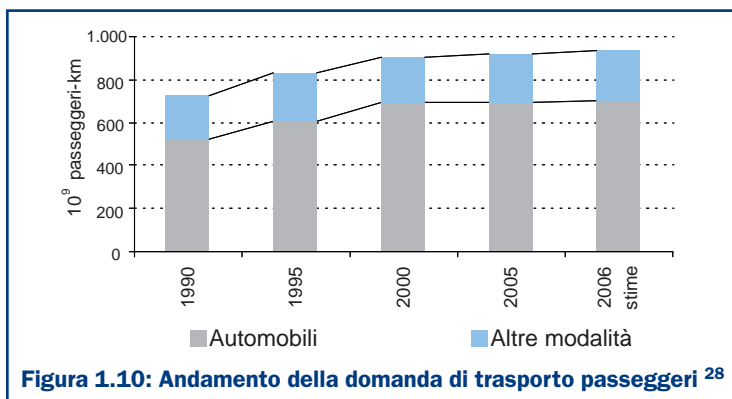
*Nel periodo 1990-2006 la domanda di trasporto passeggeri è aumentata di quasi il 29%, mentre la domanda di trasporto merci circa del 32%.*

<sup>27</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ENEA





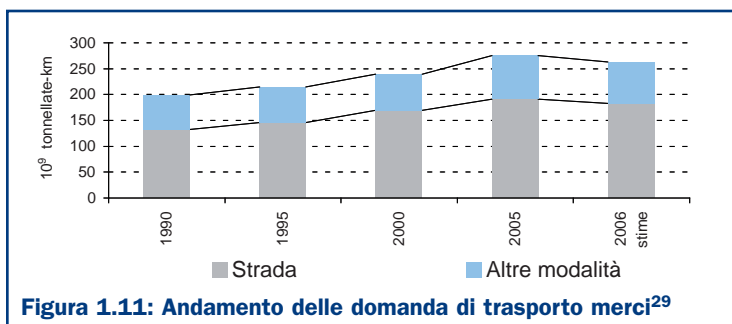
Nel periodo 1990-2006 la domanda di trasporto passeggeri è aumentata di quasi il 29%. Il trasporto stradale di natura privata nel 2006 costituisce l'81,2% (di cui solo le autovetture il 75,3%) della domanda di trasporto passeggeri.



**Figura 1.10: Andamento della domanda di trasporto passeggeri<sup>28</sup>**

Il trasporto merci sul territorio nazionale avviene prevalentemente tramite autotrasporto (54,9% nel 2006), mentre una quota consistente del trasporto è a carico di autovettori esteri (14,7%). Quest'ultimo dato appare particolarmente rilevante considerando un andamento di costante crescita dal 1995, quando la quota relativa di trasporto merci da autovettori esteri era pari a 3,8%. Il trasporto di merci per via marittima e per via ferroviaria rappresenta rispettivamente il 16,1% e il 9,9%, mentre il trasporto aereo costituisce un marginale 0,4% del trasporto totale. La domanda di trasporto merci presenta una crescita particolarmente rapida nel periodo 2003-2005, seguita da una contrazione nel 2006.

La domanda di trasporto di merci manifesta dal 1990 al 2005 una crescita di oltre il 30%, mentre i valori del 2006 mostrano una contrazione. Inoltre dalle stime del 2006 emerge che il trasporto merci sul territorio nazionale avviene prevalentemente su strada (69,6%) e le altre modalità, come il trasporto di merci per via marittima e per via ferroviaria rappresentano rispettivamente il 16% e il 10% del trasporto totale.



**Figura 1.11: Andamento delle domanda di trasporto merci<sup>29</sup>**

<sup>28</sup> Fonte: Serie storiche ricalcolate da APAT con criteri omogenei su dati CNT e Federtrasporti, la serie storica del trasporto merci risente di variazioni nella metodologia di raccolta dati da parte ISTAT

<sup>29</sup> Ibidem



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.

## 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. Le misure di mitigazione e di adattamento possono essere tra loro complementari, sostituibili o indipendenti. Dalle recenti valutazioni di IPCC appare evidente che "con le attuali politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici e le relative pratiche di sviluppo sostenibile, le emissioni globali di gas serra continueranno a crescere durante i prossimi decenni"<sup>30</sup>. Pertanto, indipendentemente dalle misure mitigative adottate, saranno richieste misure di adattamento a causa di questa 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 possiamo adottare oggi<sup>31</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;

*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.*

*Il quadro politico definito dal Consiglio europeo 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.

<sup>30</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-III, Summary for policymakers*

<sup>31</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007 – WG-III, Technical summary*



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

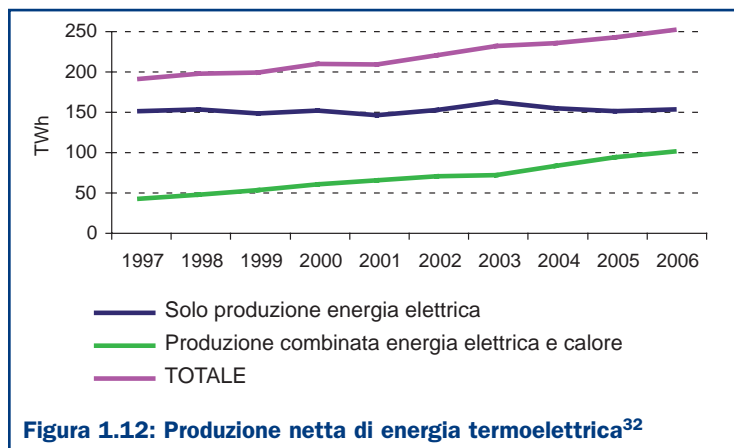
*L'incremento medio annuo di produzione elettrica, dal 1997 al 2006, è circa 6.480 GWh/anno e 6.697 GWh/anno, rispettivamente per la produzione termoelettrica con cogenerazione e per la produzione termoelettrica totale, mentre la produzione di sola energia elettrica si mantiene pressoché costante nel periodo considerato. Tali dati segnalano che, dal 1997, il fabbisogno di nuova energia elettrica da impianti termoelettrici è prodotto quasi interamente in cogenerazione.*

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.

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 2006, è circa 6.480 GWh/anno e 6.697 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 quasi interamente in cogenerazione.



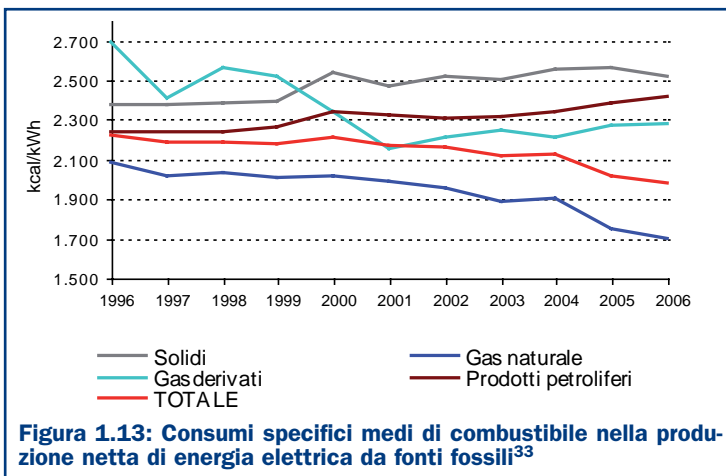
**Figura 1.12: Produzione netta di energia termoelettrica<sup>32</sup>**

<sup>32</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati TERNA



Dal punto di vista normativo, si segnala a questo proposito il recente recepimento della Direttiva 2004/8/CE che promuove la cogenerazione attraverso il D.Lgs. dell'8 febbraio 2007, n. 20. Per quanto riguarda la *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 1996-2006 si registra una diminuzione del 18,7% dei consumi specifici medi di gas naturale per la produzione netta di energia elettrica. Anche per i gas derivati si registra nel 2006 una sensibile diminuzione dei consumi specifici, pari al 15,2% rispetto al 1996. Considerando tutti i combustibili utilizzati per la produzione elettrica il consumo specifico medio diminuisce del 10,6% (-1,8% tra il 2005 e il 2006). 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 8,2% e 6,1%.

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



*Nel periodo dal 1996 al 2006 si ha una diminuzione del 18,7% dei consumi specifici medi di gas naturale e una diminuzione dei gas derivati del 15,2%. In generale per la produzione elettrica il consumo specifico medio diminuisce del 10,6%. A fronte di un aumento dei prodotti petroliferi e del combustibile solido rispettivamente del 8,2% e 6,1%.*

**Figura 1.13: Consumi specifici medi di combustibile nella produzione netta di energia elettrica da fonti fossili<sup>33</sup>**

<sup>33</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati TERNA



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

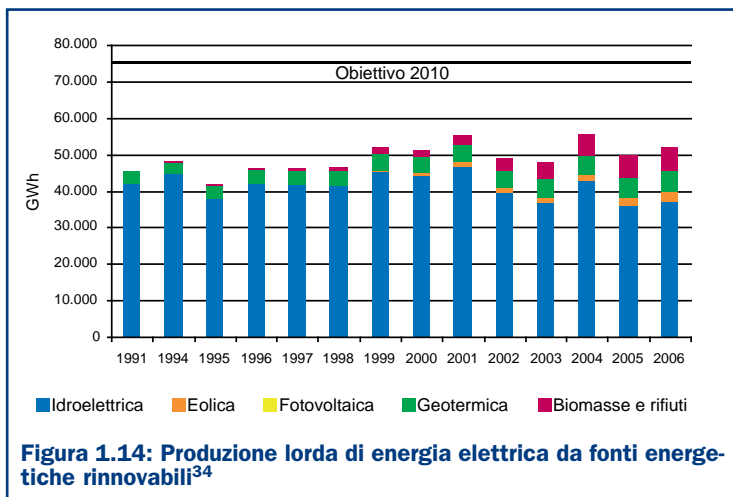
*La produzione elettrica da fonti rinnovabili rappresenta il 16,7% della produzione elettrica totale.*

*Nonostante l'incremento di utilizzo delle fonti rinnovabili non tradizionali negli ultimi anni, i dati relativi all'andamento della produzione elettrica da fonti rinnovabili non è adeguato al raggiungimento dell'obiettivo, previsto dalla Direttiva 2001/77/CE, di circa 75 TWh entro il 2010.*

*A livello regionale emerge una notevole eterogeneità nelle fonti energetiche rinnovabili utilizzate. L'energia idroelettrica, concentrata nelle regioni dell'arco alpino, costituisce quasi il 71% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili.*

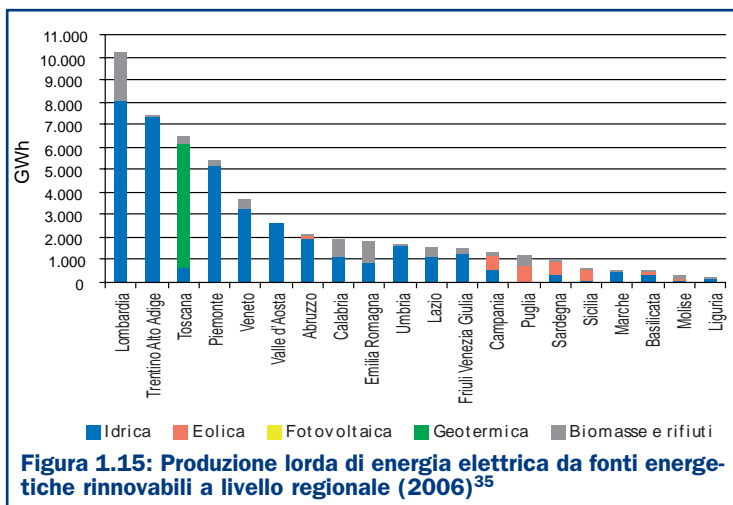
Sul fronte dell'efficienza energetica negli usi finali, la Direttiva 2006/32/CE fissa gli obiettivi per gli Stati membri per l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici. L'obiettivo nazionale indicativo globale di risparmio energetico è pari al 9% entro il nono anno di applicazione della Direttiva (2016). Secondo quanto previsto dall'art. 4 gli Stati membri dovranno adottare misure efficaci al conseguimento di detto obiettivo; in ottemperanza alla direttiva il Ministero dello Sviluppo Economico ha presentato nel luglio 2007 il Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica, che 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.

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili si attesta nel 2006 intorno a 52,2 TWh a fronte di una produzione elettrica totale pari a 313,1 TWh. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili costituisce quindi il 16,7% 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 (1997-2006), è particolarmente evidente l'incremento della produzione di elettricità dal vento (da 117,8 a 2.970,7 GWh nel periodo 1997-2006), e dalle biomasse/rifiuti (da 820,3 a 6.744,6 GWh) e anche, seppure in misura minore, di quella di origine geotermica (da 3.905,2 a 5.527,4 GWh). Il contributo del fotovoltaico rimane a livelli trascurabili (2,3 GWh nel 2006, questo dato deve tuttavia tener conto della produzione elettrica dai tetti fotovoltaici non censiti nelle statistiche del settore elettrico che nel 2005 hanno prodotto 31 GWh). Nonostante l'incremento di utilizzo delle fonti rinnovabili degli ultimi anni, i dati relativi all'andamento della produzione elettrica da tali fonti non risulta adeguato al raggiungimento dell'obiettivo di circa 75 TWh entro il 2010 in base alla 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 70,8% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. L'utilizzo di energia geotermica è limitato alla Toscana che da sola costituisce il 10,6% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Le biomasse rappresentano il 12,9% sul totale, mentre da parte di eolico e fotovoltaico si registra una quota di energia elettrica pari al 5,7% rispetto alla produzione elettrica da fonti rinnovabili, tale produzione avviene



La produzione elettrica da fonti rinnovabili rappresenta il 16,7% della produzione elettrica totale. Dal '97 è evidente l'incremento di produzione elettrica dal vento (da 117,8 a 2.970,7 GWh nel periodo 1997-2006) e da biomasse/rifiuti (da 820,3 a 6.744,6 GWh) e anche, seppure in misura minore, da fonte geotermica (da 3.905,2 a 5.527,4 GWh). Ma 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, di circa 75 TWh entro il 2010.

quasi totalmente nelle regioni meridionali e insulari (99,1%). Tra gli sviluppi normativi più recenti per le fonti rinnovabili, in particolare per il fotovoltaico, è di particolare interesse il DM del 19 febbraio



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 (70,8%), mentre la produzione da eolico e fotovoltaico proviene dalle regioni meridionali e insulari (99,1%).

<sup>34</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati TERNA

<sup>35</sup> *Ibidem*



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

*Tra il 1990 e il 2005, lo stock di carbonio delle foreste italiane è cresciuto del 58% dovuto principalmente all'espansione delle superfici forestali.*

io 2007 con cui sono stati stabiliti nuovi criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici. Il provvedimento consentirà di allineare l'Italia agli altri Paesi europei all'avanguardia nel settore e di eliminare parte delle lungaggini burocratiche, che avevano appesantito il vecchio "Conto Energia". 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 un lieve decremento nel 2005 (-1,5% rispetto al 2004). 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 4,8% del 2005, con un picco del 6,1% nel 1995.

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 2005 presenta un incremento del 7,9% rispetto a quella consumata nel 1990.

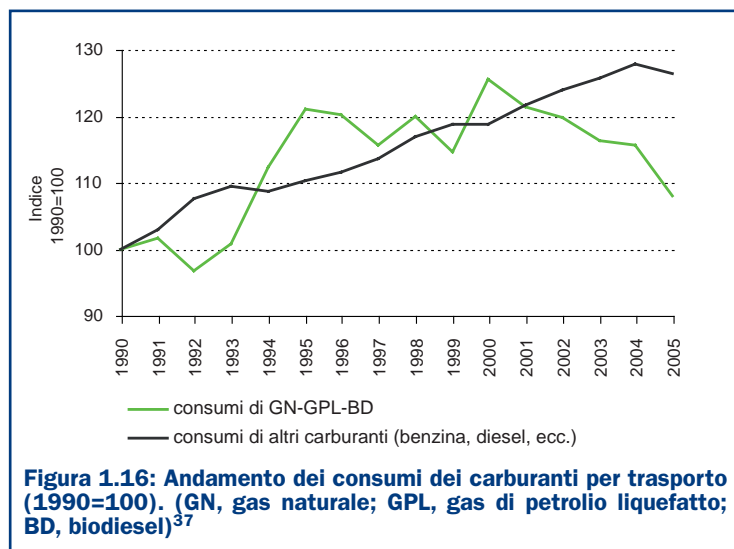
Dai dati disponibili è evidente che, per il settore dei trasporti, i limitati progressi legati all'adozione di misure tecnologiche relative all'efficienza dei motori sono controbilanciati, in Italia più ancora che negli altri Paesi europei, da una crescita della domanda di trasporto, soprattutto stradale, 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 vi sia stata una costante diminuzione della quota utilizzata rispetto al totale dei carburanti; il cambiamento di tendenza è prevalentemente dovuto alla riduzione delle vendite del GPL.

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 da parte della vegetazione, in particolare quella forestale, 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>36</sup>. In Italia, i differenti serbatoi forestali (biomassa epigea e ipogea, necromassa, lettiera e suolo) sono stati responsabili del sequestro di 15,6 mi-

<sup>36</sup> IPCC (2000). *Land-use, Land-use change and forestry*, IPCC Special Report



lioni di tonnellate di carbonio nel 1990 e 24,7 milioni di tonnellate di carbonio nel 2005, al netto delle perdite relative agli incendi, alle utilizzazioni naturali e alla mortalità della vegetazione.



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

## Adattamento

Nel libro verde della Commissione europea (COM(2007)354) si richiama la dimensione globale dei cambiamenti climatici e si considerano i possibili danni per l'Europa e la necessità di adottare misure di adattamento. Secondo quanto affermato nel libro verde *“l'adattamento punta a ridurre il rischio e i danni derivanti dagli impatti negativi (presenti e futuri) del fenomeno in maniera efficace dal punto di vista economico oppure a sfruttare i potenziali benefici della situazione. Tra gli interventi possibili possiamo citare l'utilizzo più efficiente di risorse idriche scarse, l'adeguamento delle norme edilizie in vigore per far fronte alle future condizioni climatiche e ai fenomeni meteorologici estremi che potranno verificarsi in futuro, la costruzione di difese contro le inondazioni e l'innalzamento degli argini artificiali per combattere l'innalzamento del*

<sup>37</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero dello Sviluppo Economico





*Il rapporto Stern stima intorno all'1% del PIL globale il costo annuo degli interventi per limitare i cambiamenti climatici, a fronte di un costo che va dal 5% al 20% del PIL globale annuale in caso di mancato intervento.*

*Nel Manifesto per il clima e l'adattamento sostenibile è contenuto l'impegno alla definizione immediata di un Piano nazionale di adattamento e all'attuazione di 13 azioni prioritarie.*

*livello dei mari, lo sviluppo di colture resistenti alla siccità, la selezione di specie e di prassi silvicole meno sensibili alle precipitazioni violente e agli incendi e ancora l'elaborazione di piani territoriali e corridoi per favorire la migrazione delle specie."*

I rischi connessi ai cambiamenti climatici impongono una serie di azioni tempestive al fine di evitare o ridurre i costi dovuti all'assenza di intervento. Il recente rapporto Stern sugli aspetti economici dei cambiamenti climatici<sup>38</sup>, commissionato dal governo britannico, ha messo in evidenza che l'entità economica di interventi tempestivi per limitare i cambiamenti climatici è stimabile intorno all'1% del PIL globale ogni anno a fronte di un costo che oscilla dal 5% al 20% del PIL globale annuale in caso di mancato intervento.

In tale contesto l'UE prevede una serie di azioni di adattamento da adottare tempestivamente al fine di evitare "provvedimenti di adattamento non pianificati, magari all'improvviso per affrontare crisi e catastrofi sempre più frequenti, con costi molto più elevati e con possibili rischi per i sistemi sociali ed economici dell'Europa e per la sua stessa sicurezza."

Al termine della Conferenza Nazionale sui cambiamenti climatici, il Ministero dell'Ambiente e per la Tutela del Territorio e del Mare si è impegnato nella definizione di una strategia nazionale per l'adattamento sostenibile ai cambiamenti climatici e per la sicurezza del territorio entro il 2008.

Nel Manifesto per il clima<sup>39</sup>, che rappresenta la sintesi dei lavori della Conferenza, sono stati definiti cinque punti programmatici. Nei cinque punti è ribadito l'impegno per l'Italia al rispetto degli accordi internazionali, in primo luogo il Protocollo di Kyoto, e l'impegno a procedere alle ulteriori riduzioni delle emissioni di gas serra indicate dall'Unione Europea, pari al 20% entro il 2020 e al 60% entro il 2050. Si sottolinea, inoltre, la necessità di "coordinare le misure di mitigazione con quelle di adattamento al cambiamento climatico, integrando da subito queste ultime nelle politiche settoriali di sviluppo economico, nella legislazione e nei programmi di finanziamento delle grandi opere".

Particolare rilievo assume l'impegno "alla definizione immediata

<sup>38</sup> Stern N. (2006). *STERN REVIEW: The Economics of Climate Change*

<sup>39</sup> Conferenza Nazionale Cambiamenti Climatici (2007), *Manifesto per il clima - Un new deal per l'adattamento sostenibile e la sicurezza ambientale*, Roma 12-13 settembre 2007



di un Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici”, che coinvolga le istituzioni a tutti i livelli e le parti sociali in un processo che, tenendo conto delle Convenzioni internazionali (Convenzione sulla diversità biologica e Convenzione sulla lotta contro la desertificazione, entrambe del 1994), consideri le migliori strategie di intervento per la difesa del suolo, la gestione integrata delle coste, l’adattamento del turismo in Italia e la gestione delle risorse idriche.

Per quel che concerne le 13 azioni prioritarie per l’adattamento sostenibile identificate al termine della Conferenza, alcune di queste fanno riferimento alle modalità di produzione e di consumo di energia, all’utilizzo efficiente delle risorse idriche e del territorio. In particolare, si sottolinea l’importanza di incentivare il risparmio energetico e delle risorse idriche e di provvedere ad azioni di gestione sostenibile del territorio in relazione ai cambiamenti climatici, esortando ad azioni di messa in sicurezza nel caso delle coste italiane. È inoltre necessario attrezzarsi, dal punto di vista sanitario, inserendo nelle strategie sanitarie la variabile dei rischi collegati al clima. Altro aspetto di particolare rilievo appare la necessità di avere maggiore conoscenza delle criticità connesse ai cambiamenti climatici.

Ogni risposta ai cambiamenti climatici comporta il superamento di una serie di ostacoli di carattere conoscitivo e culturale. L’incertezza insita nei sistemi complessi, quale è il sistema climatico, è ancor più accentuata dalla scarsa disponibilità di molti parametri ambientali. Inoltre, occorre promuovere uno spostamento nella percezione temporale degli effetti delle scelte di sviluppo che dovranno avere un orizzonte di decenni.

Alcune misure di adattamento (ad esempio costruzione di difese contro le inondazioni, innalzamento di argini artificiali per contrastare l’innalzamento del livello dei mari) comportano interventi diretti sulle matrici ambientali, le cui conseguenze vanno attentamente valutate. L’adattamento compete inoltre con la mitigazione per quanto riguarda l’allocazione delle risorse; in realtà, adattamento e mitigazione sono complementari e, anzi dovrebbero essere considerati come due aspetti di un’unica risposta integrata alla minaccia dei cambiamenti climatici. Il mix ottimale tra adattamento e mitigazione va determinato sulla base di considerazioni economiche, basate ad esempio sull’analisi costi-benefici, che non trascurino tuttavia gli aspetti inerenti alla sostenibilità dello

*Adattamento e mitigazione sono complementari e, anzi, dovrebbero essere considerati come due aspetti di un’unica risposta integrata alla minaccia dei cambiamenti climatici.*



sviluppo e ai temi etici che questo concetto implica, in particolare per quel che concerne le generazioni future.

In ogni caso, per ciascun settore economico e produttivo, sono disponibili misure di mitigazione che, coniugando capacità mitigativa e adattiva, possono non solo contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra, ma anche aumentare la resilienza dei sistemi naturali e umani alle conseguenze dei cambiamenti climatici, oltre a proteggere il capitale naturale, prevenire i danni ai sistemi umani e favorire lo sviluppo sostenibile.



## **AMBIENTE E QUALITÀ DELLA VITA**

**QUALITÀ DELL'ARIA  
QUALITÀ DELLE ACQUE  
ESPOSIZIONE AGLI AGENTI FISICI  
CONTAMINAZIONE DEL SUOLO**



### Introduzione

Il concetto di benessere, un tempo sinonimo di ricchezza materiale e sviluppo economico, oggi comprende aspetti immateriali (stato di salute, ambiente, relazioni sociali) più strettamente collegati alla percezione soggettiva dei cittadini.

Le condizioni di vita dell'uomo dipendono direttamente da quelle dell'ecosistema territoriale in cui vive, pertanto è necessario proteggere e preservare l'ambiente per assicurare una qualità di vita degna e sostenibile per le generazioni attuali e future.

Il capitolo focalizza l'attenzione sulle tematiche che influiscono sullo stato dell'ambiente e, di conseguenza, sulla salute degli individui. Si è scelto di esaminare singolarmente le problematiche attinenti alla qualità dell'aria, alla qualità delle acque, alla contaminazione del suolo e agli agenti fisici, in quanto ognuna di loro, nella sua specificità, concorre a definire, in maniera più o meno diretta, la qualità della vita. Questo con l'intento di richiamare l'attenzione non solo sui temi più noti al pubblico, come l'inquinamento dell'aria e dell'acqua, ma anche su quelli meno enfatizzati dai media, come la contaminazione del suolo e gli agenti fisici, che possono avere ugualmente notevoli conseguenze sociali, sanitarie ed economiche.

## Qualità dell'aria



### Lo stato della qualità dell'aria in Italia

Lo stato della qualità dell'aria è una delle emergenze ambientali che, insieme ai cambiamenti climatici, ai quali è strettamente collegato e alla gestione dei rifiuti e delle acque, più preoccupa gli amministratori locali e centrali e che coinvolge quotidianamente tutti i cittadini.

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 particolare di dimensione inferiore ai 10 milionesimi di metro) nei mesi invernali e anche il biossido di azoto ( $NO_2$ ).

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 per l'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 2.1, 2.2, 2.3).

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

*Il 20-45% della popolazione urbana europea, tra il 1997 e il 2004, è stata esposta a valori superiori ai limiti di  $PM_{10}$ ,  $O_3$ ,  $NO_2$ .*

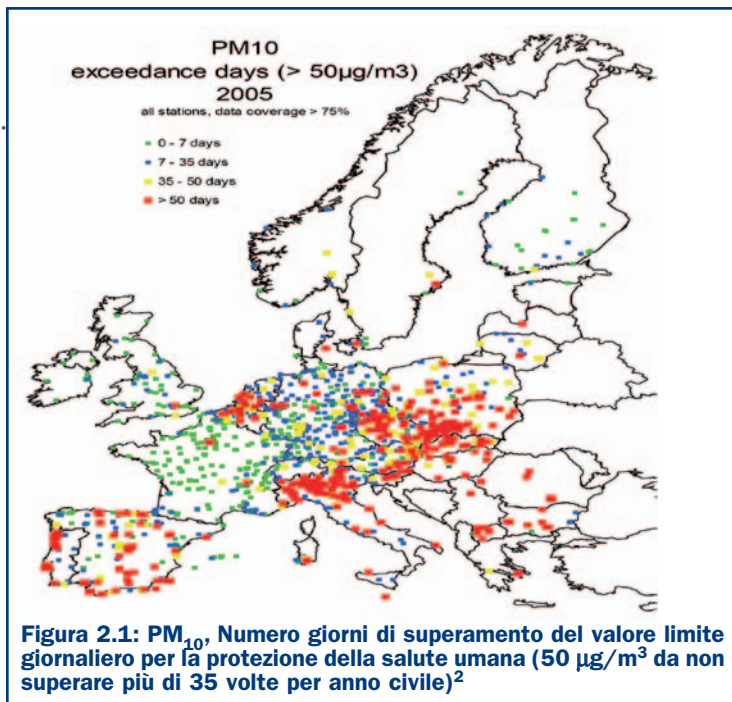
*L'esposizione al  $PM_{10}$  causa in Europa una perdita media di aspettativa di vita di 9 mesi.*

*Situazione critica nell'area padana.*

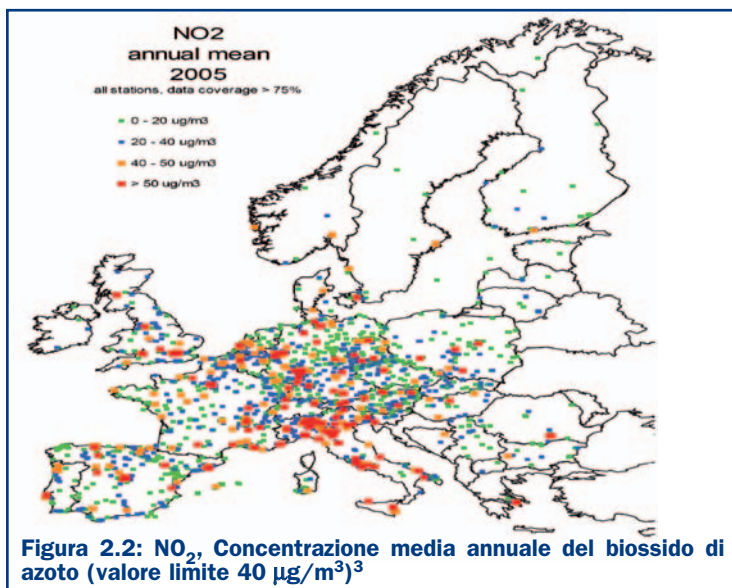
<sup>1</sup> Air pollution in Europe 1990-2004, EEA Report, n. 2/2007



*PM<sub>10</sub>, 2005.  
In Europa, oltre alle principali città, le aree più critiche sono: Benelux, Polonia, Repubblica Ceca, Ungheria e Nord Italia.*



*Biossido di azoto, 2005.  
In Europa le principali città sono le aree più critiche.*



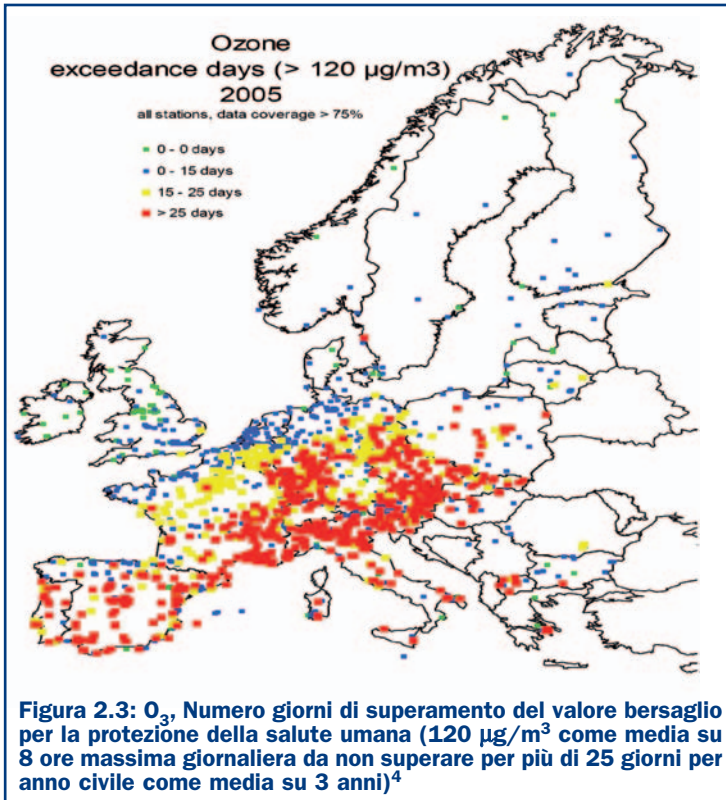
<sup>2</sup> Fonte:

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

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



Ozono, 2005.  
Le maggiori criticità riguardano il Centro e il Sud dell'Europa.



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.

Le concentrazioni dei principali inquinanti dell'aria registrate nelle stazioni di monitoraggio consentono la valutazione e la gestione della qualità dell'aria da parte delle singole regioni italiane (D.Lgs. 351/99, DM 60/2002, D.Lgs. 183/2004), lo scambio di informazioni tra i Paesi Membri della Comunità Europea (Decisione 97/101/CE su l'Exchange of Information, Eol) e 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'Annuario dei dati ambientali APAT.

La riduzione nelle emissioni di PM<sub>10</sub> (28%, in particolare nel settore energetico e industriale), di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> 40%) e composti organici volatili non metanici (COVNM 39%) registrata dal 1990 al 2005 (*Inventario APAT delle emissioni*), non ha portato a

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 miglioramento della qualità dell'aria.

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





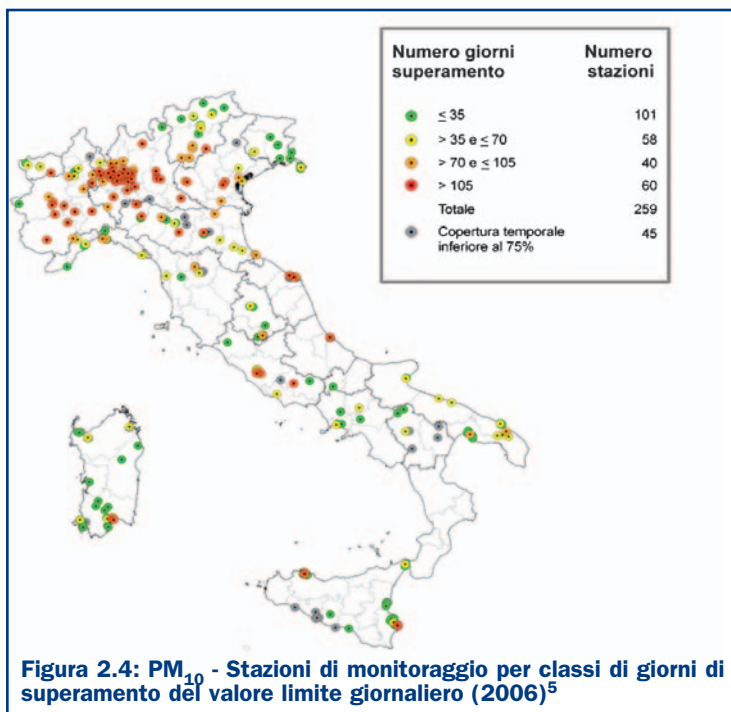
*L'inquinamento atmosferico, soprattutto quello da  $PM_{10}$ , è un fenomeno molto complesso che richiede interventi integrati e di lungo periodo.*

*In Italia, nel 2006, il valore limite giornaliero ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare più di 35 volte nell'anno) è stato disatteso nel 61% delle stazioni di monitoraggio. La situazione più critica è nel Nord Italia.*

*La distribuzione delle stazioni di monitoraggio non è omogenea sul territorio nazionale.*

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).

Il  $PM_{10}$  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.

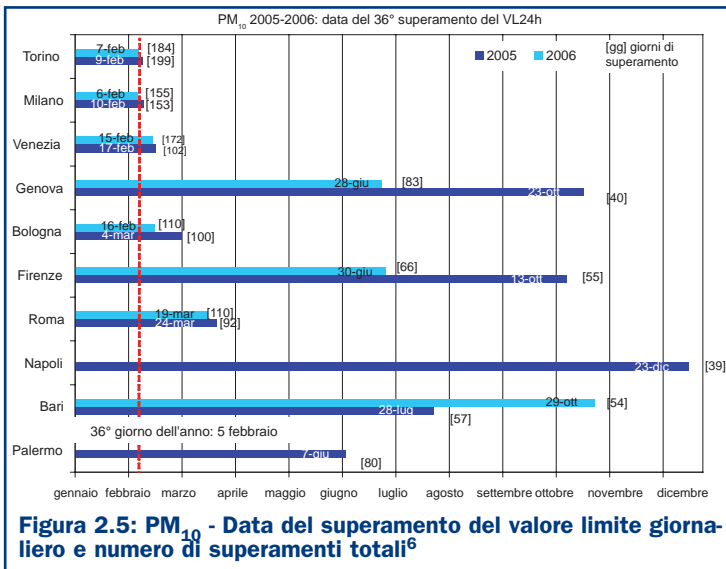


<sup>5</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)



Per il  $PM_{10}$  la normativa stabilisce un valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare per più di 35 volte in un anno, e un valore limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Detti limiti sono spesso superati, soprattutto il limite giornaliero che risulta più stringente di quello annuale.

Nel 2006, il 61% delle stazioni (Figura 2.4) 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 2.5).



*PM<sub>10</sub> valore limite giornaliero: i 35 giorni di superamento dei  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sono generalmente “consumati” più velocemente nelle città dell’area padana rispetto alle città del resto Italia.*

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 2.5, Roma presenta i valori più elevati).

Ci sono chiare evidenze della relazione tra elevate concentrazioni di  $PM_{10}$  nell’aria che si respira ed effetti negativi sulla salute: l’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha recentemente

*OMS: 8.000 decessi l’anno sono attribuibili a concentrazioni medie di  $PM_{10} > 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .*

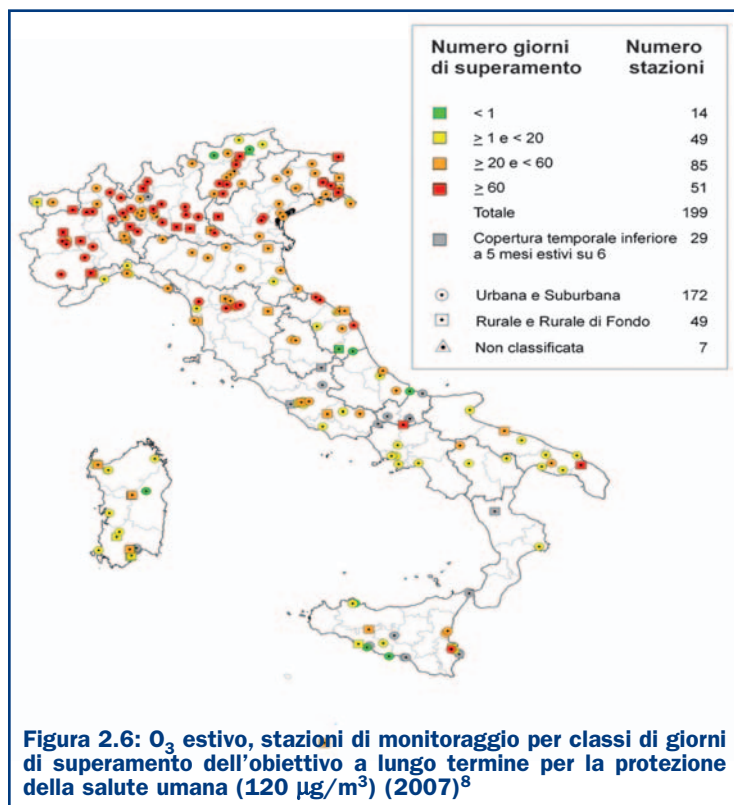
<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE).



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

*Ozono, periodo estivo 2007: nel 93% delle stazioni sono stati registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine. La situazione più critica è nel Nord Italia. La distribuzione delle stazioni di monitoraggio non è omogenea sul territorio nazionale.*

stimato<sup>7</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>. 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



**Figura 2.6: O<sub>3</sub> estivo, stazioni di monitoraggio per classi di giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup>) (2007)<sup>8</sup>**

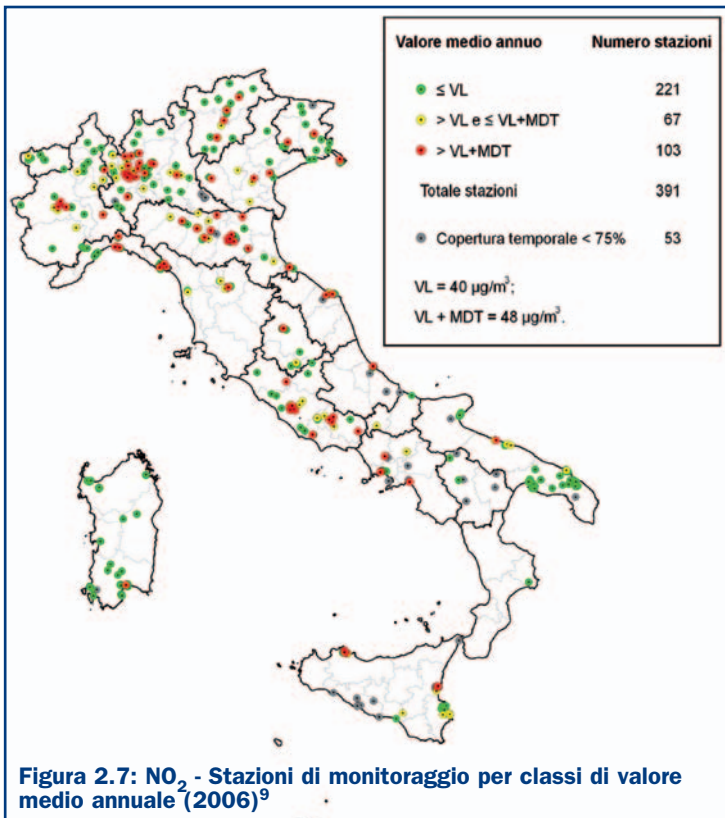
<sup>7</sup> M. Martuzzi, F. Mitis, I. Iavarone, M. Serinelli "Impatto sanitario di PM<sub>10</sub> e Ozono in 13 città italiane", OMS, APAT, 2007

<sup>8</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati comunicati dalle regioni in ottemperanza del D.Lgs. 183/2004



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: solo nel 7% delle stazioni nel periodo estivo 2007 non sono stati registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine (Figura 2.6).



*Biossido di azoto, 2006: nel 56% delle stazioni il valore limite annuale per la protezione della salute umana ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è stato rispettato.*

*La distribuzione delle stazioni di monitoraggio non è omogenea sul territorio nazionale.*

**Figura 2.7:  $NO_2$  - Stazioni di monitoraggio per classi di valore medio annuale (2006)<sup>9</sup>**

<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)



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

*Nel 2005 il 43% di  $PM_{10}$ , il 65% di  $NO_x$  e il 43% di COVNM sono dovuti al settore trasporti.*

*Dal 1990 al 2005 nei paesi EU27 sono diminuite le emissioni di  $NO_x$  del 34%, di COVNM del 42%, di  $SO_x$  del 70%. Dal 2000 al 2005 le emissioni di  $PM_{10}$  sono diminuite del 10%.*

Premessa l'evidente differenza di densità di monitoraggio tra il Nord e il Sud Italia, anche per l'ozono come per il  $PM_{10}$ , 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  $PM_{10}$ ; l'OMS ha stimato<sup>10</sup> 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 2006 è stato rispettato nel 56% delle stazioni (Figura 2.7).

### **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 2005, 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 43% sul totale, di cui circa il 27% proveniente dal trasporto stradale; seguono agricoltura (17%), Industria (14%) e settore civile (12%).

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 13%, la produzione di elettricità per il 12% e il settore civile con l'8%.

Per quel che riguarda i composti organici volatili, limitatamente ai non metanici (COVNM), i trasporti contribuiscono per il 43%, il 39% proviene dall'uso dei solventi e il restante proviene dal settore industria e altri settori minori.

Gli andamenti di riduzione delle emissioni a livello nazionale sono state riscontrati anche a livello europeo. Come riportato dal rapporto dell'EEA n. 14/2007, le emissioni di  $NO_x$  nei paesi dell'EU27 sono diminuite dal 1990 al 2005 del 34%, quelle di COVNM del 42% e quelle di  $SO_x$  di circa il 70%. Le emissioni di  $PM_{10}$  sono, invece, diminuite dal 2000 al 2005 del 10%. Nei paesi dell'EU15

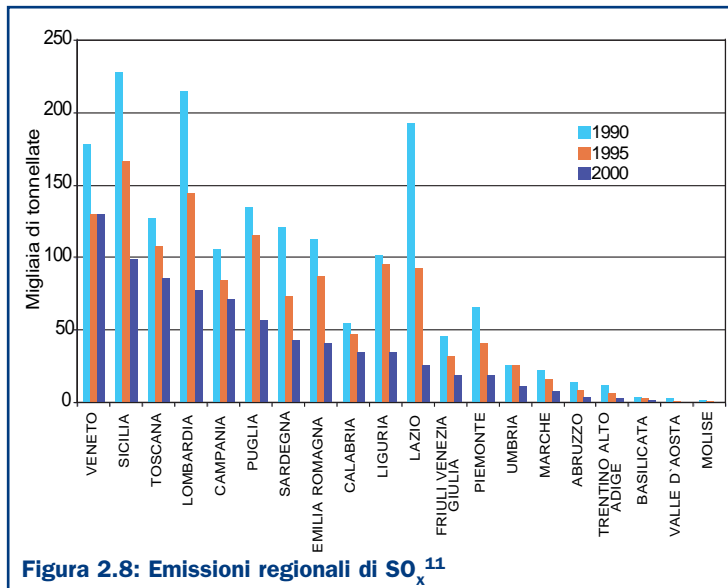
<sup>10</sup> Op. cit.



i trasporti stradali sono, nel 2005, la principale sorgente di emissione, responsabili del 40% delle emissioni di  $\text{NO}_x$  e del 20% di COVNM. Le altre sorgenti principali di emissione di  $\text{NO}_x$  sono la produzione di energia elettrica (17%), la combustione nell'industria (15%) e gli altri trasporti (11%). Per quanto riguarda i COVNM, oltre ai trasporti stradali, sono sorgenti principali gli usi domestici e industriali dei solventi (18%), l'uso dei solventi nelle vernici (16%), e il riscaldamento domestico (9%).

Le emissioni sia dei precursori dell'ozono troposferico sia del  $\text{PM}_{10}$  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 stringenti delle emissioni al camino di  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_x$  e  $\text{PM}_{10}$ . Le emissioni di queste sostanze dagli impianti di combustione industriali e per la produzione di energia sono infatti diminuite in maniera sensibile dal 1990 a oggi. Si riportano le emissioni regionali delle sostanze sopra indicate per gli anni 1990, 1995 e 2000 (Figura 2.8, 2.9, 2.10).

*Le emissioni di  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_x$  e  $\text{NO}_x$  sono diminuite in tutte le regioni, in particolare dove sono presenti grandi impianti di combustione.*



**Figura 2.8: Emissioni regionali di  $\text{SO}_x$  <sup>11</sup>**

*Le emissioni di  $\text{SO}_x$  dal 1990 al 2000 risultano in diminuzione per tutte le regioni (la riduzione a livello nazionale è di circa il 56%). Nel Lazio si evidenzia il decremento maggiore (-86%), mentre nel Veneto quello minore (-27%). Nel 2000 il Veneto fornisce il contributo maggiore al totale delle emissioni (circa il 17%). Si evidenzia come le emissioni del Lazio, nel 1990, abbiano un peso sul totale pari a 11% e nel 2000 tale peso scenda al 3%. Risulta trascurabile (non superiore all'1%) il contributo emissivo del Trentino Alto Adige, della Basilicata, della Valle d'Aosta, del Molise.*

<sup>11</sup> Fonte: APAT



La Lombardia contribuisce maggiormente al totale delle emissioni nei tre anni (con un peso pari a circa il 13%). Anche il contributo emissivo della Sicilia risulta determinante (circa il 10% nel 1990 e nel 1995 e 11% nel 2000). Il trend delle emissioni di NO<sub>x</sub> dal 1990 al 2000 risulta decrescente per tutte le regioni: la Liguria evidenzia il decremento maggiore (-56%, tuttavia il peso sul totale delle emissioni non è determinante, nel 2000 è pari al 4%), mentre l'Umbria evidenzia il decremento minore, pari al 9% (il contributo al totale delle emissioni è tuttavia esiguo, pari a circa il 2% nei tre anni considerati).

Le regioni che contribuiscono maggiormente al totale nazionale delle emissioni di PM<sub>10</sub>, negli anni considerati, sono la Lombardia e la Puglia (nel 2000 registrano entrambe circa 23 migliaia di tonnellate, con un peso sul totale delle emissioni pari a circa il 12%). A fronte di un decremento nazionale delle emissioni di circa il 22%, la regione che ha presentato, dal 1990 al 2000, la maggiore riduzione percentuale (-54%) è la Liguria, mentre la Basilicata, pur registrando un peso esiguo delle emissioni rispetto al totale (circa 1% nei tre anni considerati) ha mostrato l'incremento percentuale maggiore delle emissioni (17%).

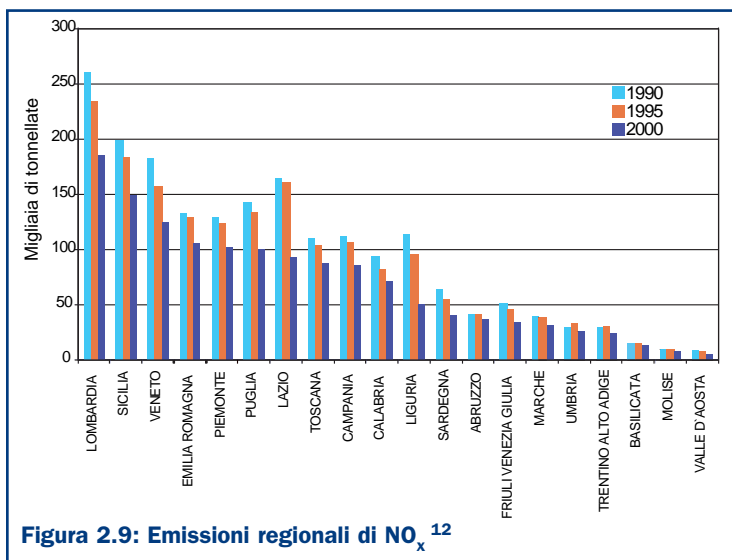


Figura 2.9: Emissioni regionali di NO<sub>x</sub> <sup>12</sup>

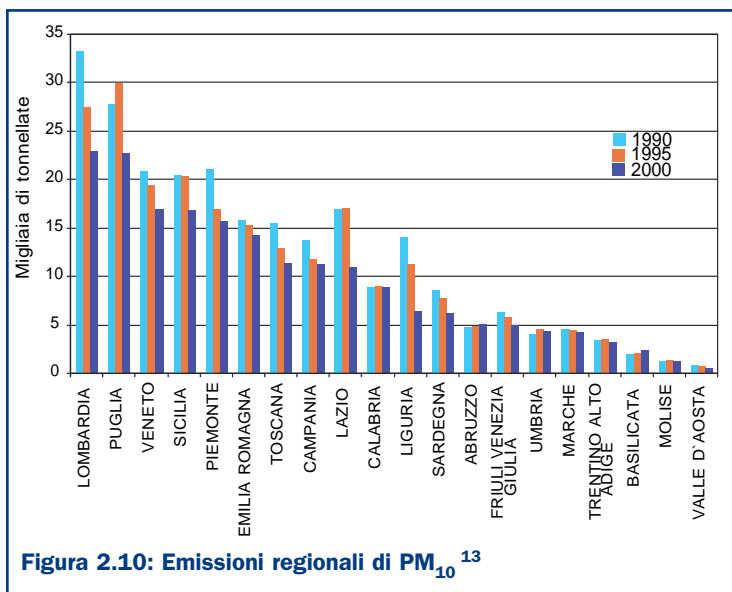


Figura 2.10: Emissioni regionali di PM<sub>10</sub> <sup>13</sup>

<sup>12</sup> Fonte: APAT

<sup>13</sup> Fonte: APAT



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 alle emissioni complessive e alle specifiche condizioni prevalenti meteo climatiche, soprattutto nel periodo invernale. In tale contesto le emissioni di  $PM_{10}$  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, per grandi centri urbani le emissioni prevalenti in ambito urbano come quelle relative al trasporto stradale determinano in modo primario il raggiungimento di concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di legge.

Anche a livello europeo le riduzioni delle emissioni di  $PM_{10}$  primario e dei suoi precursori, nonché delle emissioni dei precursori dell'ozono troposferico, non si riflettono in un'equivalente riduzione delle concentrazioni osservate, dal 1997 al 2004, di  $PM_{10}$  e di ozono; inoltre, come riportato dall'EEA nel rapporto sulla qualità dell'aria in Europa<sup>14</sup>, circa il 20-30% della popolazione urbana europea vive in città dove i limiti di qualità dell'aria sia di  $PM_{10}$  sia di ozono e  $NO_2$  sono superati nelle stazioni di monitoraggio di fondo urbano. Per ciò che riguarda gli  $SO_x$ , il CO, il benzene e il piombo, invece, 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>15</sup>.

Da quanto brevemente esposto si può notare che il trasporto, in particolare quello stradale, è uno dei principali responsabili delle elevate concentrazioni di  $PM_{10}$  e di ozono che si registrano in aria. Questa criticità riguarda soprattutto le città dove la 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  $PM_{10}$ ,  $NO_x$  e COVNM.

*I superamenti e i limiti di  $PM_{10}$  in ambito urbano dipendono non solo dalle emissioni, ma anche dalle condizioni meteo climatiche prevalenti.*

*A livello europeo alla riduzione delle emissioni non ha corrisposto un miglioramento della qualità dell'aria.*

*Il settore trasporti è responsabile delle elevate concentrazioni di  $PM_{10}$  e di ozono registrate in aria.*

<sup>14</sup> EEA Report n. 2/2007

<sup>15</sup> EEA, 2007





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

*La domanda di trasporto passeggeri aumenta, dal 1990 al 2005, del 29%.*

*Trasporto privato contribuisce con 81,4%.*

*Il trasporto aereo presenta una crescita rapidissima (99,7%).*

*Tra il 1990 e il 2005 si assiste a un forte aumento del traffico merci (33%), effettuato soprattutto su strada.*

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 1990-2005 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 come valore complessivo 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 concentrazioni 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.

La domanda di mobilità e, in particolare, la quota del trasporto stradale sono sempre cresciuti nel periodo preso in esame. Nel periodo 1990-2005 la domanda di trasporto passeggeri è aumentata del 29%, 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'81,4%.

Nello stesso periodo il trasporto su ferro è aumentato dell'8,7% e quello su autolinea del 20,6%, mentre l'aviazione è la modalità di trasporto che è cresciuta più velocemente (+99,7%).

La crescita del trasporto merci nel periodo 1990-2005 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, +33,0% dal 1990 al 2005, che avviene sempre di più su strada. Si prevede che questa tendenza proseguirà nei prossimi anni. Considerando anche il trasporto con l'estero, nel 2005, la strada ha assorbito il 69,6% della domanda, la ferrovia il 9,0% e il cabotaggio il 17,1%.



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

La Direttiva 96/62/CE<sup>16</sup>, recepita in Italia tramite il D.Lgs. n. 351 del 4 agosto 1999<sup>17</sup>, definisce i criteri per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente. Essi si basano su una se-

**Tabella 2.1: Inventari locali delle emissioni<sup>18</sup>**

Regione /Provincia autonoma	Anno Inventario locale <sup>a</sup>											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Piemonte			X				X				X	
Valle d'Aosta				X		X		X	X	X		
Lombardia							X		X		X	
Bolzano-Bozen			X			X				X		
Trento	X					X				X		
Veneto						X				X <sup>b</sup>		
Friuli Venezia Giulia			X			X					X <sup>b</sup>	
Liguria	X				X		X				X <sup>b</sup>	
Emilia Romagna							X		X			
Toscana	X					X			X		X <sup>b</sup>	
Umbria					X					X		
Marche										X		
Lazio						X					X <sup>b</sup>	
Abruzzo								X				X <sup>b</sup>
Molise												
Campania								X				
Puglia	2000-2003 (emissioni diffuse e lineari)										X	
	2004-2005 (catasto emissioni puntuali)											
Basilicata										X		
Calabria												
Sicilia											X <sup>b</sup>	
Sardegna							X					

**Legenda:** <sup>a</sup> Dati aggiornati a novembre 2007; <sup>b</sup> Inventario ancora in corso

<sup>16</sup> Direttiva 1996/62/CE del Consiglio del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente - Gazzetta ufficiale L 296 del 21/11/1996

<sup>17</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>18</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati forniti dalle ARPA/APPA



*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).*

rie di passaggi che vanno dalla valutazione della qualità dell'aria all'elaborazione di piani e programmi 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 degli inquinanti normati siano maggiori del valore limite, le regioni e le province autonome hanno l'obbligo di adottare un piano o un programma di risanamento (art. 8, D.Lgs. 351/99) per il raggiungimento dei valori limite entro i tempi stabiliti dal DM n. 60 del 2 aprile 2002<sup>19</sup>. Nel processo di preparazione di un piano di risanamento il punto di partenza è rappresentato dalla fase *conoscitiva*, che comprende l'analisi del quadro normativo, delle caratteristiche del territorio comprese condizioni climatiche e meteorologiche tipiche, i fattori di pressione antropica (*inventari locali*).

La seconda fase, fase *valutativa* è rappresentata dalla *valutazione della qualità dell'aria*. Lo scopo di questa valutazione è di 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 miglioramento. 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.

L'analisi delle tendenze, eseguita attraverso la valutazione modellistica di scenario, rappresenta la terza fase, detta *propositiva*. Essa deve contenere gli elementi necessari per:

<sup>19</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 ed il monossido di carbonio - G.U. 13 aprile 2002, n. 87 - S.O. n.77



- 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 e domestiche);
- indicare le *misure "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 al MINSAL, tramite APAT, le informazioni relative ai piani e/o 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 i piani e i 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 2007 si trasmettono i piani relativi al 2005).

La situazione relativa allo stato di comunicazione delle informazioni sui piani di risanamento è indicata nella Tabella 2.2.

Si può rilevare una certa metodicità nella presentazione per gli anni passati (sempre le stesse regioni hanno trasmesso le informazioni), mentre per il 2005 si nota un marcato ritardo, infatti nonostante la scadenza del termine (30 giugno) l'invio delle informazioni non è ancora completo.

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.

Passando all'analisi delle azioni scelte per il risanamento, i principali settori di intervento nei quali ricadono i provvedimenti individuati dalle regioni possono essere raggruppati in quattro ca-

*Le principali criticità riguardano la valutazione dell'efficienza delle misure di risanamento proposte e la quantificazione temporale della loro efficacia.*

*Settori di intervento: Mobilità, Attività domestiche – commerciali, Attività produttive, Altro.*



Per il 2005, circa il 24% delle regioni/province autonome non ha presentato ancora le informazioni.

tegorie: Mobilità, Attività domestiche/commerciali, Attività produttive, Altro<sup>20</sup>.

**Tabella 2.2: Questionari inviati dalle regioni/province autonome secondo quanto previsto dalla normativa vigente<sup>21</sup>**

Anno di riferimento del piano	2001	2002	2003	2004	2005 <sup>a</sup>
Anno trasmissione questionario	2003	2004	2005	2006	2007
Piemonte	SI	SI	SI	SI	SI
Valle d'Aosta	*	*	*	*	SI
Lombardia	SI	SI	SI	SI	SI
Bolzano - Bozen	*	*	*	SI	SI
Trento	*	*	*	SI	SI
Veneto	SI	SI	SI	SI	<b>NO</b>
Friuli Venezia Giulia	*	SI	SI	SI	SI
Liguria	SI	SI	SI	SI	SI
Emilia Romagna	SI	SI	SI	SI	SI
Toscana	SI	SI	SI	SI	SI
Umbria	SI	SI	SI	SI	SI
Marche	SI	SI	SI	SI	SI
Lazio	SI	SI	SI	SI	SI
Abruzzo	SI	SI	SI	SI	SI
Molise	*	*	<b>NO</b>	**	**
Campania	SI	SI	SI	SI	SI
Puglia	SI	SI	SI	SI	SI
Basilicata	*	*	*	*	<b>NO</b>
Calabria	*	*	*	<b>NO</b>	*
Sicilia	SI	SI	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
Sardegna	SI	SI	SI	SI	<b>NO</b>

**Legenda:**

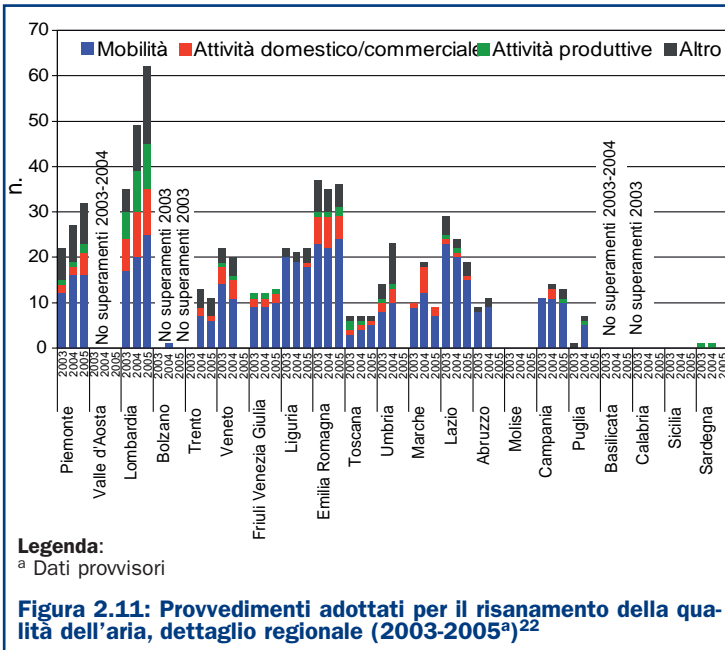
<sup>a</sup> Dati provvisori: l'invio da parte delle regioni è ancora in corso

\* Assenza di superamenti, nessun obbligo di piano

\*\* Mancato invio di questionari di qualità dell'aria e dei piani di risanamento  
Nota: Le informazioni relative ai piani e programmi di risanamento vengono trasmesse secondo i tempi e le modalità di invio fissati dalla Direttiva 96/62/CE (D.Lgs. 351/99) e attraverso il formato stabilito dalla Decisione 2004/224/CE, che prevede 7 moduli *standard*. Questi documenti vengono inviati dalle autorità locali responsabili (regioni e province autonome), per il tramite dell'APAT, al MINSAL e al MATTM e da quest'ultimo alla Commissione Europea

<sup>20</sup> La categoria "Altro" comprende: Misure accessorie centri urbani, Studi e 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 APAT su dati forniti dalle regioni/province autonome



*Dal 2003 al 2005 aumentano in modo considerevole i provvedimenti adottati per il risanamento della qualità dell'aria nelle regioni Lombardia e Piemonte, mentre si rileva una diminuzione del numero dei provvedimenti nella regione Lazio. Il settore maggiormente coinvolto è quello della mobilità.*

Negli ultimi tre anni (Figura 2.11) è aumentato il numero di misure intraprese da ogni regione per risanare la qualità dell'aria. Nel 2003 su tutto il territorio nazionale risultavano 232 misure, che sono diventate 284 nel 2004, nel 2005 presumibilmente raggiungeranno il numero di 300 (dati ancora incompleti).

Per il 2004 le regioni più attive sono: Lombardia con 62 provvedimenti, Emilia Romagna (36), Piemonte (27) e Lazio (20); le misure più adottate riguardano interventi sulla mobilità.

Questi ultimi, in particolare quelli che promuovono la *mobilità sostenibile*<sup>23</sup>, comprendono le seguenti tipologie di misure:

1. Il controllo dei parametri emissivi dei gas di scarico di tutti gli autoveicoli (Bollino blu)
2. Interventi a favore della mobilità alternativa<sup>24</sup>

*Nel 2005 le misure intraprese saranno presumibilmente 300 a fronte di 232 del 2003.*

*Nel 2004, le regioni che hanno intrapreso più provvedimenti: Lombardia Emilia Romagna, Piemonte e Lazio.*

*Misure di Mobilità sostenibile*

<sup>22</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e delle province autonome

<sup>23</sup> Con l'espressione *mobilità sostenibile* si intende "un sistema di trasporto e movimentazione di merci e persone che sia capace di assicurare a ciascuno l'esercizio del proprio diritto alla mobilità e che tenga conto degli aspetti economici e sociali, del consumo delle risorse e dell'impatto sull'ambiente"

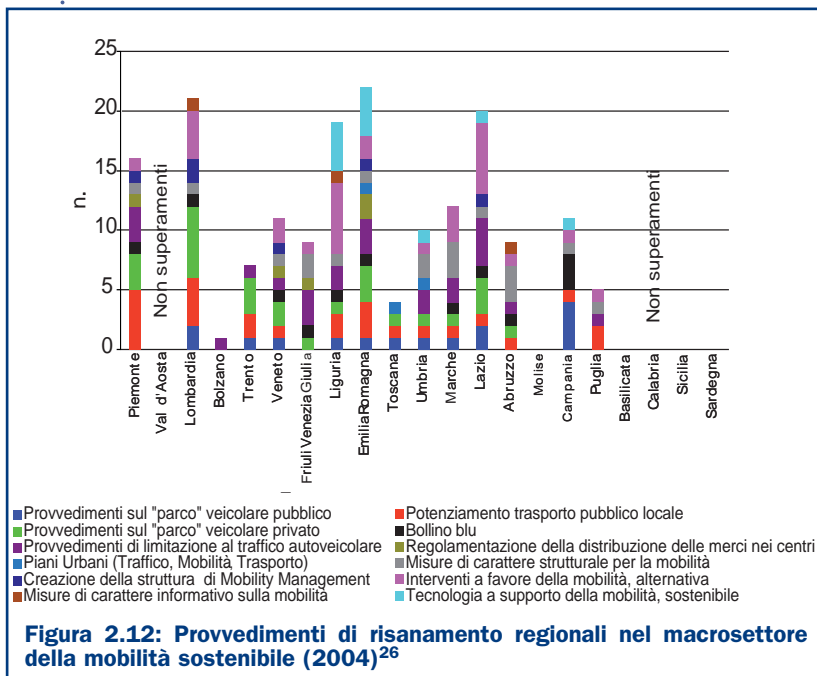
<sup>24</sup> Esempi di interventi a favore della mobilità alternativa: iniziative per la ciclo-mobilità, sistemi di trasporto collettivo, *Car Sharing*, *Car Pooling*, servizi a chiamata, taxi collettivo



3. Provvedimenti di limitazione del traffico
4. Misure di carattere strutturale per la mobilità
5. Incentivi per l'utilizzo del trasporto pubblico locale (TPL)
6. Promozione e diffusione di mezzi di trasporto merci a BIA<sup>25</sup>
7. Promozione e diffusione di mezzi di trasporto privato a BIA
8. Promozione e diffusione di mezzi di trasporto pubblico a BIA
9. Utilizzo di sistemi telematici di supporto per la mobilità sostenibile
10. Redazione Piano Urbano del Traffico (PUT)
11. Redazione del Piano Urbano della Mobilità (PUM)
12. Regolamentazione della distribuzione delle merci nei centri urbani.

In particolare (Figura 2.12), nel 2004 (ultimo anno con invio completato) cinque regioni (Piemonte, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna e Lazio) da sole coprono la metà del numero delle misure sulla mobilità intraprese a livello nazionale.

La metà delle misure sulla mobilità, sono state intraprese da 5 regioni: Piemonte, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna e Lazio.



<sup>25</sup> Basso Impatto Ambientale

<sup>26</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati delle regioni e delle province autonome



Le misure in assoluto più utilizzate sono state gli interventi a favore della mobilità sostenibile (16%), la promozione e diffusione dei mezzi di trasporto privato a basso impatto ambientale (15%), la promozione e diffusione dei mezzi di trasporto pubblico a basso impatto ambientale (14%) e la limitazione del traffico (14%). Tra le azioni volte al risanamento della qualità dell'aria, non va trascurata quella conoscitiva, nella quale l'APAT riveste un ruolo preminente. 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, D.Lgs. 183/2004). I problemi connessi con l'esistenza dei due flussi informativi sono in via di soluzione: ciò predispone abbastanza bene il nostro paese al recepimento dell'imminente nuova direttiva sulla qualità dell'aria, che prevede un flusso informativo unico che viaggerà esclusivamente per via telematica.

Per quanto riguarda le reti monitoraggio, relativamente alla loro qualità e alla conformità ai criteri normativi, è in corso un processo di aggiornamento e revisione che vede coinvolte APAT e il Sistema delle Agenzie con il MATTM e le regioni. Questo processo di razionalizzazione delle reti di monitoraggio, che prevede variazioni nel numero e nella tipologia delle stazioni di monitoraggio, se al momento complica un po' 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.

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 (Figura 2.13), con un incremento di circa il 23% nel 2006 rispetto all'anno precedente.

Questo aumento, che ha interessato in particolar modo le regioni del Sud Italia e delle isole maggiori, ha colmato parzialmente la carenza di informazioni rilevata in passato per queste aree.

Con l'incremento del numero di stazioni che comunicano dati, è cresciuto anche il numero di serie di dati che hanno una rappresentatività temporale conforme ai criteri normativi, come è mostrato in Figura 2.14 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.

*Le misure più adottate riguardano la mobilità sostenibile (16%), mezzi di trasporto privato e pubblico a basso impatto ambientale (15% e 14% rispettivamente).*

*L'imminente nuova direttiva sulla qualità dell'aria prevede un unico flusso informativo telematico.*

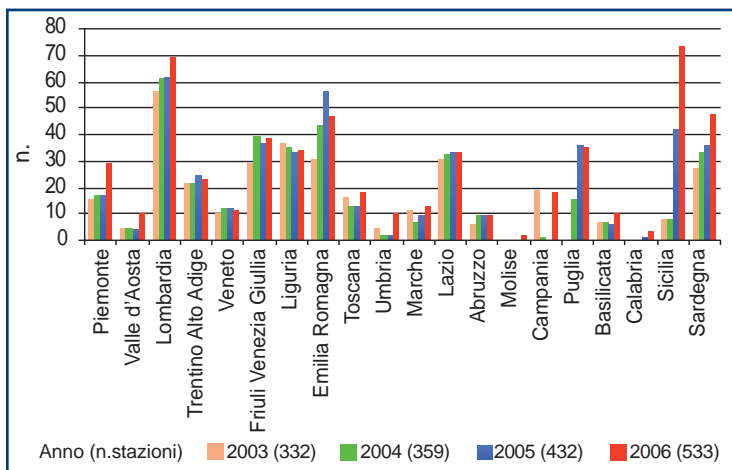
*È in corso un processo di aggiornamento e revisione delle reti di monitoraggio regionali che consentirà di disporre di informazioni più omogenee e confrontabili su tutto il territorio nazionale ed europeo.*

*L'aumento del numero di stazioni utilizzate in ambito Eol, notevole soprattutto nel Sud Italia e nelle Isole, ha colmato parzialmente la carenza di informazioni rilevata in passato per queste aree.*



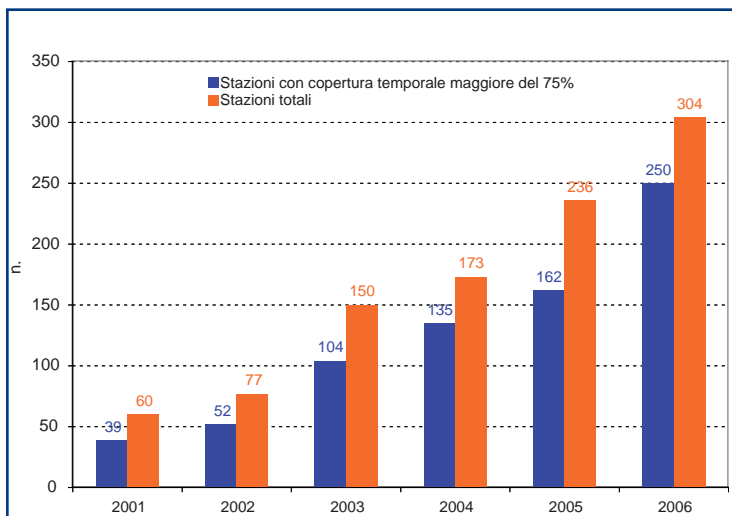


Il numero di stazioni di monitoraggio utilizzate in ambito Eol è cresciuto da 332 nel 2003 a 533 nel 2006.



**Figura 2.13: Numero di stazioni di monitoraggio per regione (2003-2006)<sup>27</sup>**

Ci sono evidenti segnali di miglioramento dell'attività di monitoraggio e della comunicazione di informazioni dal livello locale a quello nazionale.



**Figura 2.14: PM<sub>10</sub> - Numero di stazioni di monitoraggio con copertura temporale superiore al 75% e numero di stazioni totali<sup>27</sup>**

<sup>27</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE)

## Qualità delle acque



### Introduzione

Fino a qualche anno fa, l'acqua era ritenuta una risorsa "naturale", a disposizione di tutti, completamente rinnovabile e gratuita, di grande "valore" ma priva di prezzo. L'acqua oggi va invece vista e trattata nella sua duplice veste: componente ambientale e materia prima.

Come componente ambientale, l'acqua non è più gratuita né naturalmente rinnovabile in quanto le costanti di tempo, necessarie al ripristino quali/quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei compromessi, possono essere molto lunghe<sup>1</sup>, anche quando vengano messi in atto complessi e costosi interventi di risanamento e bonifica che, peraltro, qualora sia stata superata la capacità di carico<sup>2</sup> dell'ecosistema acquatico danneggiato, non conducono ai livelli precedenti la compromissione, ma lasciano un degrado residuo tale, a volte, da incidere sulla possibilità delle future generazioni di avere acqua sufficiente, non contaminata e quindi disponibile.

Fondamentale è il ruolo rivestito dall'acqua nella conservazione degli equilibri ecologici e territoriali, nella qualità del paesaggio, nella tutela della qualità della vita e della salute.

A questo proposito è necessario notare che fenomeni di desertificazione<sup>3</sup> stanno interessando, da qualche anno, aree sempre più vaste dell'Italia meridionale e insulare, maggiormente esposte a stress di natura climatica. È da sottolineare che questo fenomeno riguarda, con intensità ed estensione diverse, i paesi europei che si affacciano sul bacino del Mediterraneo.

La desertificazione, comunque, non è dovuta solamente a ragioni climatiche, come si potrebbe pensare, ma deriva anche da concause di natura antropica quali, ad esempio, eccessivo prelievo da falde in zone limitrofe alle coste con conseguente intrusione in esse del cuneo salino, oppure pratiche non sostenibili (disboscamenti, cattiva gestione del territorio e del reticolo idrografico, ecc.).

*L'acqua come componente ambientale e materia prima.*

*Fenomeno della desertificazione, riscontrabile nei paesi che si affacciano sul Mediterraneo, causato, oltre che da ragioni climatiche, anche da cause di natura antropica e da pratiche non sostenibili.*

<sup>1</sup> La "risorsa base" nell'ultimo quindicennio è stata intaccata in quanto i deflussi superficiali risultano diminuiti nell'intero territorio nazionale di circa il 30%, rispetto ad un minor afflusso del 10-15%

<sup>2</sup> Capacità di carico: il livello massimo stimabile di utilizzazione di risorse naturali (intesa come prelievo di materiali e come rilascio di reflui e rifiuti) che un ecosistema può tollerare senza subire alterazioni irreversibili

<sup>3</sup> Desertificazione: "Degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e subumide secche, attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche e attività umane"



*Valenza strategica dell'acqua per sostenere un modello di vita e di sviluppo.*

*La disponibilità dell'acqua non coincide con la sua fruibilità.*

*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.*

Come materia prima, l'acqua è diventata, a causa della scarsità che affligge vaste aree del pianeta, anche in realtà territoriali che storicamente non presentavano questo problema, di valenza strategica, in quanto necessaria per poter sostenere il modello di vita e di sviluppo idroesigente su cui ci si è attestati; le andrebbe attribuito, pertanto, un adeguato valore economico e dovrebbe quindi essere gestita tenendo conto delle leggi dell'economia, senza dimenticare però che è principalmente un bene indispensabile alla sopravvivenza.

Occorre separare bene il concetto di *disponibilità* dell'acqua da quello di *fruibilità* della stessa: una certa quantità di acqua può rientrare nel bilancio quantitativo (disponibile) ma, se non possiede le caratteristiche qualitative richieste dall'uso cui essa è destinata, non è fruibile. I problemi in gioco sono quindi di due tipi: quantitativo e qualitativo. Essi si manifestano sotto le forme della scarsità e dell'inquinamento tra loro strettamente connesse, nel senso che l'esistenza dell'una induce la presenza dell'altra, o ne aggrava gli effetti.

La Direttiva sulle acque (2000/60 CE), che costituisce un quadro strategico per l'azione comunitaria in materia, rappresenta un importante passo avanti nella politica europea, in quanto sono stati introdotti nel contesto normativo i concetti di "stato ecologico", riguardante la qualità delle acque a livello di competenza territoriale, e di "pianificazione, gestione e governo delle acque alla scala di bacino idrografico".

Lo stato ecologico deve contenere una valutazione delle comunità biologiche, degli *habitat* e delle caratteristiche idrologiche e morfologiche dei corpi idrici, oltre ai tradizionali determinanti fisici e chimici. Per la prima volta, devono 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, 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

La qualità dei corpi idrici viene valutata sia in relazione alla specifica destinazione d’uso (acque interne superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, acque destinate alla balneazione, acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci e dei molluschi), sia in funzione di specifici obiettivi di qualità ambientale.

Nel 2006 il monitoraggio delle acque è stato effettuato dalle istituzioni ad esso preposte ai sensi del superato D.Lgs. 152/99 e s.m.i, che comunque aveva anticipato, in parte, i contenuti della Direttiva europea e al D.Lgs. 152/06, con l’individuazione preventiva delle tipologie di corpi idrici e dei rispettivi siti di riferimento<sup>4</sup>, è previsto per il 2008.

<sup>4</sup> La definizione della tipologia fluviale, secondo la metodologia messa a punto da un gruppo di lavoro coordinato dal MATTM (e costituito da esperti di APAT, IRSA-CNR, ISS, ICRAM, ARPA-APPA, ecc.), prevede due livelli successivi di approfondimento con la definizione delle Idro-Ecoregioni (HER), cioè di aree che presentano al loro interno una limitata variabilità per le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche, e con la definizione dei tipi fluviali, all’interno delle singole HER, sulla base di un ristretto gruppo di variabili comunque non utilizzate per la definizione delle Idro-Ecoregioni.

I principali fattori che determinano le caratteristiche degli idrosistemi (primo livello e secondo livello) sono la geologia, l’orografia, il clima, l’origine, l’influenza delle Idro-Ecoregioni a monte e la distanza dalla sorgente parametrata ai nodi della rete idrografica. I siti di riferimento vengono individuati utilizzando criteri di pressione (idrologica, antropica, biologica) verificati con le condizioni ecologiche del corpo idrico e attraverso il “giudizio esperto”

*Conseguire, entro il 2015, il raggiungimento dell’obiettivo di “buono” stato ecologico e chimico per i corpi idrici superficiali e sotterranei. 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.*

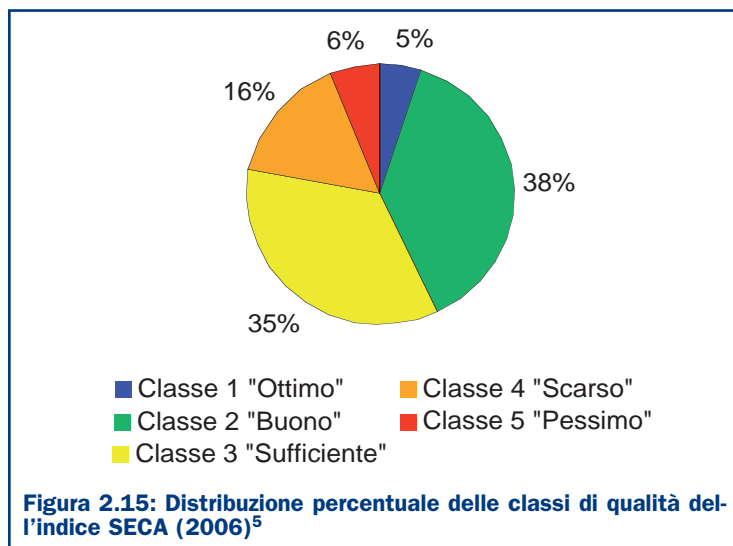
*Intensificazione della rete di controllo (da 716 a 1.257 stazioni).*

*Il 43% dei punti monitorati ricade nelle classi di qualità "buona" e "ottima".*

Per quanto riguarda il monitoraggio biologico dei corpi idrici inizieranno a essere indagati, ad esempio per i fiumi, oltre al *benthos*, anche le macrofite, le diatomee e la fauna ittica, dando infine un giudizio di qualità integrato basato sui risultati relativi alle diverse componenti biotiche.

Nel 2006, 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 Estesio), si rileva che il 43% dei siti monitorati rientra in classe di qualità 1 e 2, cioè uno stato ecologico "ottimo" (5%) e "buono" (38%) (Figura 2.15).

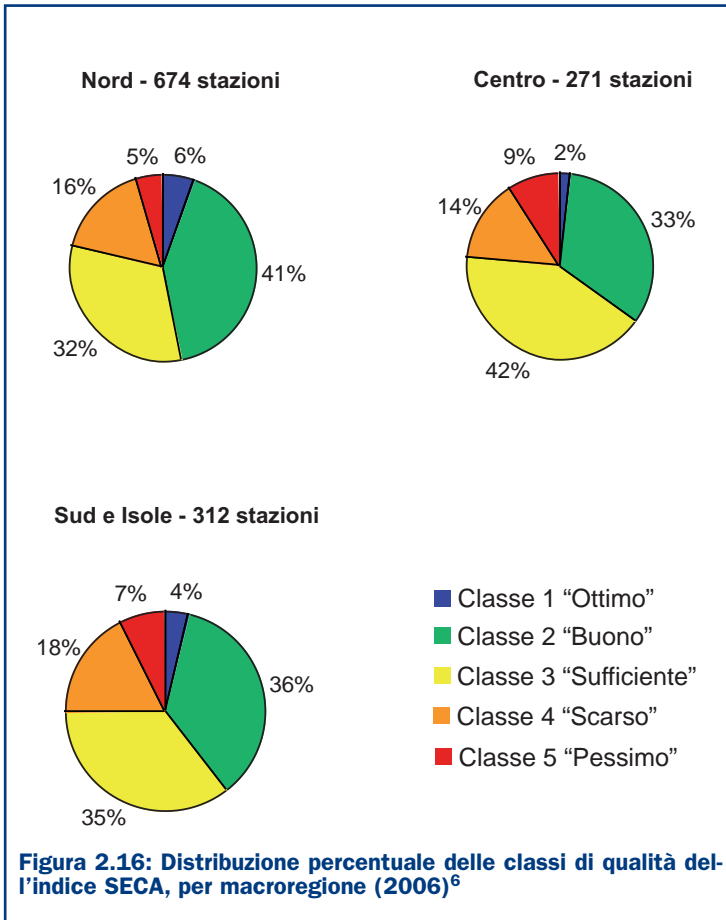
Sono aumentate notevolmente le stazioni monitorate (da 716 a 1.257), così come la percentuale delle stazioni in classe 1 (da 2% a 5%), in classe 2 (da 37% a 38%) e in classe 5 (da 5% a 6%). Diminuisce, invece, la percentuale delle stazioni in classe 3 (da 40% a 35%).



<sup>5</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA



*Nel 2006, lo stato ecologico dei corsi d'acqua, in Italia, non è particolarmente critico. Delle 674 stazioni del Nord, il 47% ricade nelle classi 1 e 2. Al Centro su 271 stazioni, il 35% presenta una classe "ottima" e "buona", mentre al Sud e Isole, dette classi sono riscontrabili nel 40% delle 312 stazioni.*



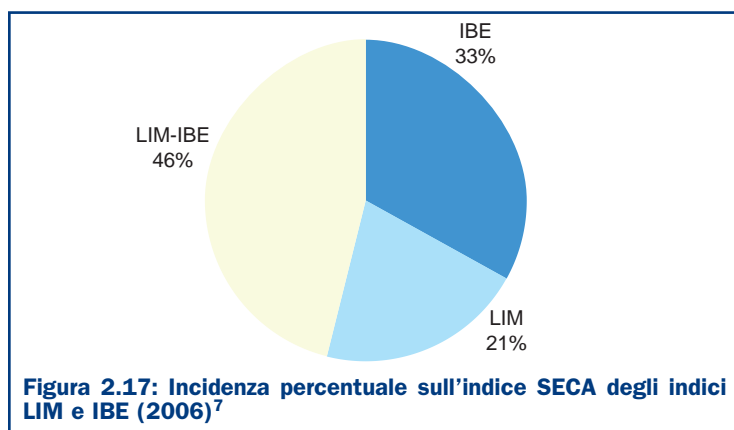
Dall'analisi dei dati (Figura 2.16) emerge che la situazione migliore si riscontra nel Nord Italia, con una percentuale di stazioni che ricadono in classe 1 e 2 del 47%, rispetto al Centro con il 35% e il Sud e Isole con il 40%. Tali risultati, però, vanno valutati alla luce del differente numero di stazioni monitorate nelle diverse macroree e considerando che per il Sud e Isole non sono disponibili i dati della Calabria e Sardegna.

*Nel Nord Italia, il 47% dei punti monitorati ricade nelle classi 1 e 2.*

<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA

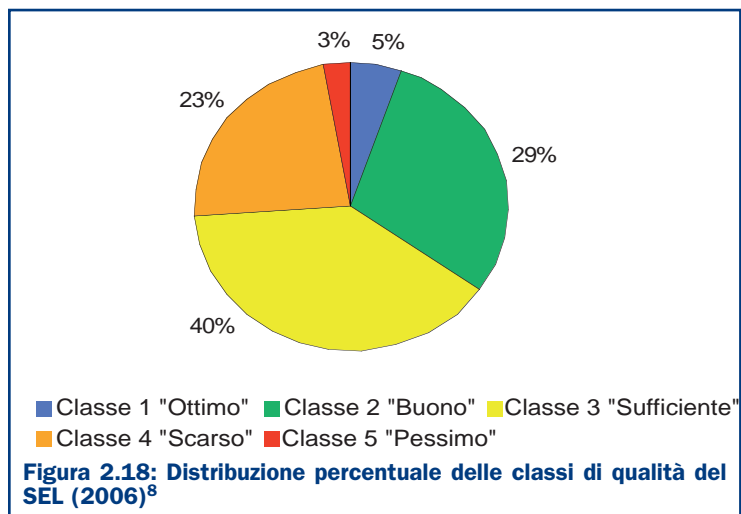


Nel 2006, come negli anni precedenti, nella determinazione del SECA, il peso della comunità macrobentonica è maggiore rispetto a quello dei macrodescrittori chimico fisici.



Come anticipato, essendo il SECA costituito con i dati integrati dell'analisi chimica e biologica, esaminando l'incidenza del LIM e IBE sulla determinazione del SECA (Figura 2.17), si conferma che, per quasi 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'ana-

Nel 2006, il 74% delle stazioni (173, rappresentative di 158 laghi) ricade nelle classi da "sufficiente" a "ottimo".



<sup>7</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA

<sup>8</sup> Fonte: Ibidem



lisi 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.

La qualità dei laghi (Stato Ecologico dei Laghi - SEL), riferita a 14 regioni per un totale di 173 stazioni, ricade per un 74% nelle classi da "sufficiente" a "ottimo" (Figura 2.18), tale incidenza registra un incremento del 4% rispetto al 2005.

La situazione migliore si rileva nel Nord Italia, con il 44% delle stazioni in classi di qualità "ottimo" e "buono" (Figura 2.19). Tali dati vanno però interpretati valutando la distribuzione spaziale delle aree lacustri in Italia, maggiormente presenti al Nord, evidenziabile anche dalla differenza nel numero delle stazioni nelle diverse macroaree.

In un'ottica previsionale e alla luce dei dati relativi al monitoraggio del 2006, per i corpi idrici superficiali, si può supporre che le stazioni ricadenti nelle classi di qualità ecologica 1 e 2, per fiumi e laghi (SECA e SEL) appartengano a corpi idrici che non avranno particolari problemi per il raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dalla nuova normativa.

Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) evidenzia le zone sulle quali insiste una maggiore criticità dal punto di vista qualitativo e si esprime mediante cinque classi (1-2-3-4-0).

Le maggiori criticità sulla qualità chimica delle acque sotterranee sono imputabili alla presenza di nitrati, oltre il limite di 50 mg/l (limite di potabilità) responsabili principali dello scadimento in classe 4 per molte delle regioni considerate. La presenza di nitrati 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 gli 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 come metalli pesanti (prevalentemente cromo, piombo e nichel), pesticidi, composti alifatici alogenati totali, determinando la classe 4 dell'indice. La presenza oltre i limiti di legge di arsenico, ferro, manganese, ione ammonio, cloruri e conducibilità è stata attribuita da diverse regioni a fenomeni di origine naturale che determinano la classe 0.

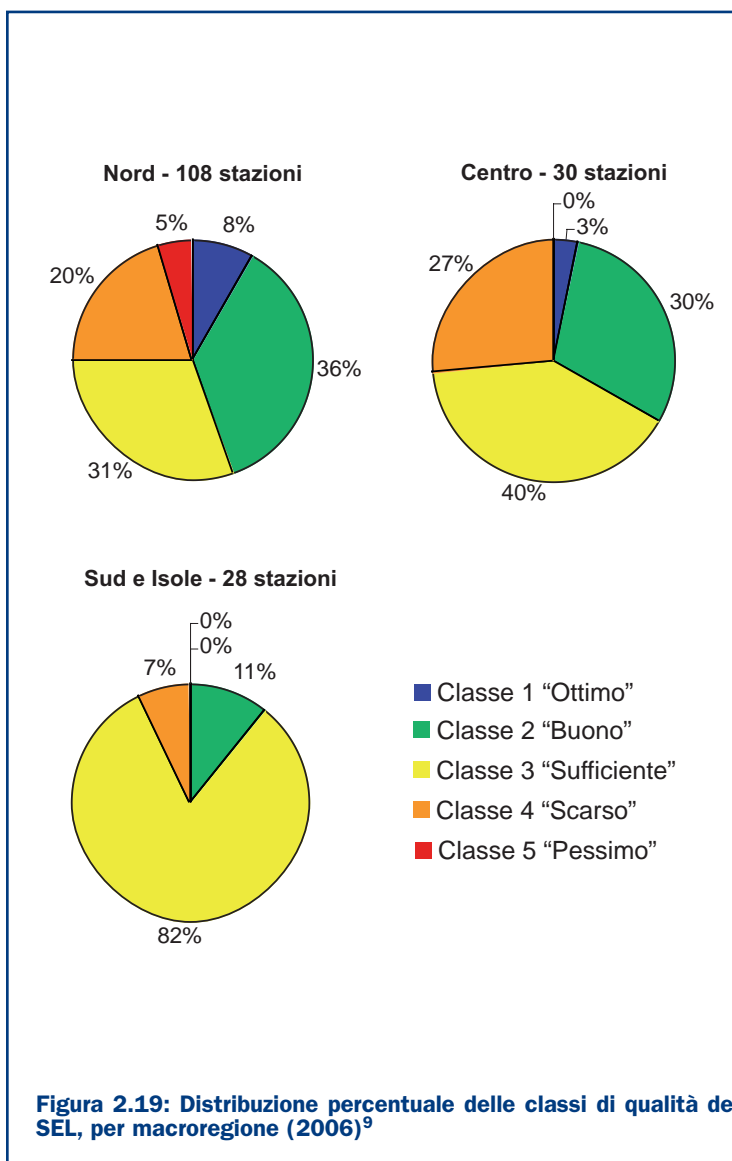
*Il SEL permette di definire lo stato ecologico dei laghi valutandone i differenti stati trofici.*

*Lo Stato Chimico delle Acque Sotterranee è ottenuto analizzando la distribuzione sul territorio degli inquinanti derivanti da attività antropiche, e affiancando a questi la distribuzione di parametri chimici che, anche se di origine naturale, possono compromettere l'utilizzo delle acque.*





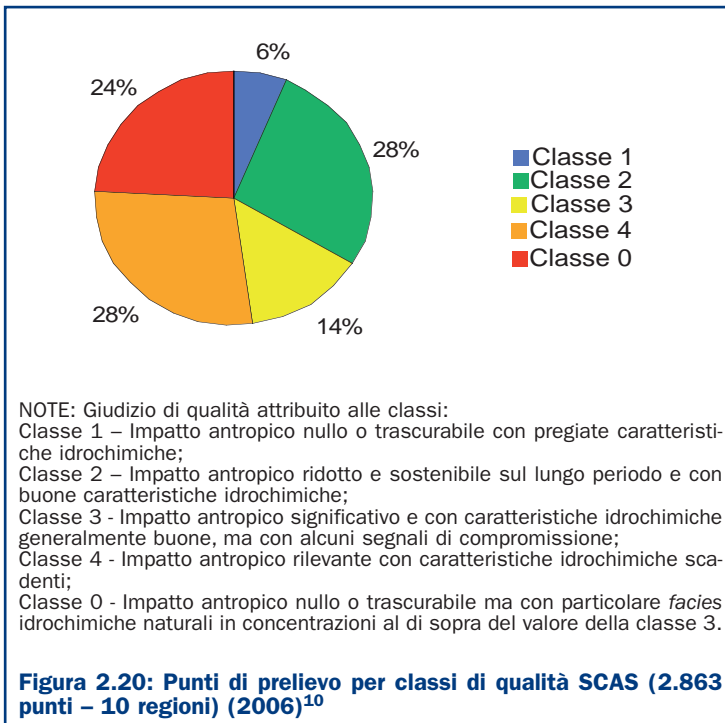
La distribuzione spaziale delle aree lacustri è maggiormente concentrata nel Nord Italia. Su 108 stazioni, presenti nel settentrione, il 44% è in classe "ottimo/buono".



<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA



Dall'esame dei risultati (Figura 2.20) si nota che il 48% dei punti di prelievo presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3 e una rilevante percentuale di punti di prelievo (24%) sono caratterizzati da acque di qualità chimica scadente dovuta a cause di origine naturale.



*A livello nazionale, nel 2006, su 2.863 punti di prelievo distribuiti in 10 regioni, il 48% presenta uno stato chimico compreso tra le classi 1 e 3, e una rilevante percentuale (24%) è caratterizzata da acque di qualità chimica scadente, dovuta a cause di origine naturale.*

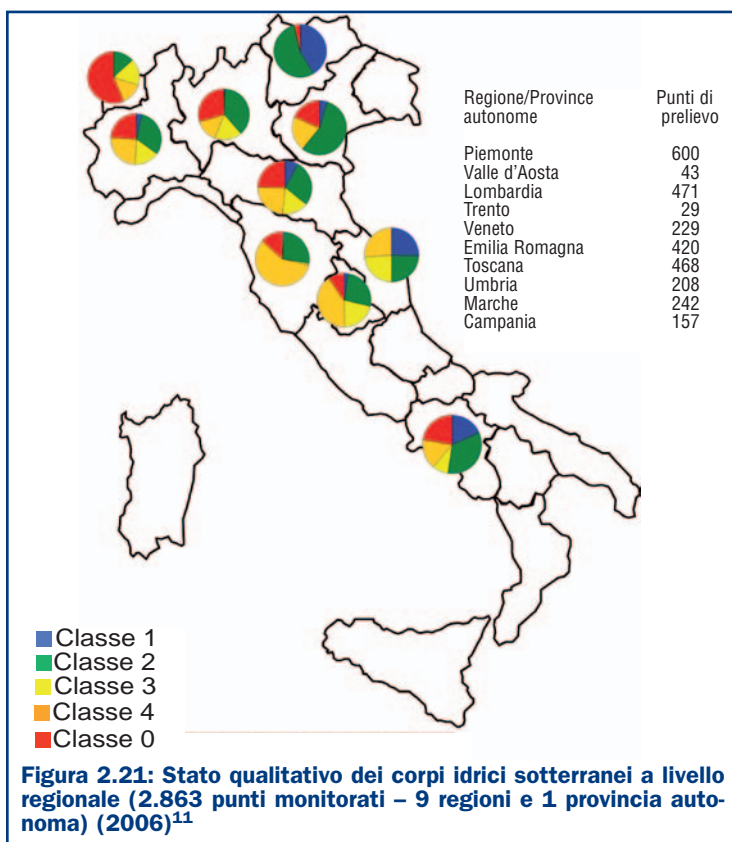
Tenendo in debita considerazione il differente numero dei punti monitorati nelle 9 regioni e 1 provincia autonoma, dalla Figura 2.21 si riscontra che Marche, Trento, Campania, Valle d'Aosta, Veneto presentano una percentuale di punti di prelievo, compresa tra il 56% e 96%, ricadenti nelle classi da 1 a 3, mentre Emilia Romagna e Toscana hanno, rispettivamente, il 70% e il 60% dei punti monitorati che ricadono nelle classi 4 e 0.

<sup>10</sup> Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_AIM (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 600).

Marche, Trento, Campania, Valle d'Aosta e Veneto presentano una percentuale di punti di prelievo, compresa tra il 56% e 96%, ricadenti nelle classi da 1 a 3, mentre Emilia Romagna e Toscana hanno, rispettivamente, il 70% e il 60% dei punti monitorati che ricadono nelle classi 4 e 0.



Nel 2004, 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 in quasi il 98% dei tratti esaminati e nel 100% dei laghi.

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 2004 (relativi a 13 regioni e 2 province autonome) indicano che lo stato dei corsi d'acqua designati è conforme ai valori imperativi fissati dal D.Lgs. 152/99 per i parametri chimici e fisici, e solo l'1,9% dei tratti classificati risulta non conforme. I corpi lacustri, invece, presentano una conformità del 100%.

<sup>11</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati forniti da regioni, province autonome e ARPA/APPA



Il monitoraggio del 2004 (dati relativi a 8 regioni costiere) 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 81 aree designate, di cui 61 marine e 20 salmastre. Sono conformi 65 aree, di cui 48 marine e 17 salmastre.

Le acque designate si considerano conformi quando i valori dei parametri previsti dalla norma rientrano nei valori guida o soddisfano gli imperativi elencati nell'allegato 2 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. La conformità delle acque è stata riscontrata sul 100% dei campioni per le sostanze alogene 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, (sostanze che influiscono sul sapore dei molluschi) coliformi fecali.

Per le acque della laguna di Venezia, il Decreto Interministeriale 23 aprile 1998 ("Ronchi-Costa") ha stabilito obiettivi costieri di qualità. Questi obiettivi non sono limiti di legge, ma livelli di concentrazione degli inquinanti nelle acque lagunari a 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. In primo luogo, è necessario garantire l'assenza di accumulo, più o meno indefinito, 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>12</sup>), che tendono a persistere per molto tempo nell'ambiente acquatico. In secondo luogo, un ovvio riferimento per la definizione degli obiettivi di qualità è la condizione ambientale di aree analoghe caratterizzate da influssi antropici irrilevanti. In pratica, l'intervallo entro cui può andare a situarsi un obiettivo di qualità per l'ambiente lagunare deve essere compreso tra un limite inferiore costituito dalla situazione di fon-

*Delle aree marine e salmastre, idonee alla vita dei molluschi, ne sono risultate conformi 65, di cui 48 marine e 17 salmastre.*

*Obiettivi di qualità per le acque della Laguna di Venezia, stabiliti dal Decreto "Ronchi - Costa".*

<sup>12</sup> Persistent Organic Pollutant



*Si rileva un miglioramento, negli ultimi decenni, delle acque lagunari grazie anche agli interventi di disinquinamento degli scarichi industriali nell'area di Porto Marghera. Preoccupano, 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.*

do o di *background*, in questo caso lo stato del mare Adriatico non inquinato, 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*" ed 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. Il decreto "Ronchi-Costa" ha stabilito un valore obiettivo univoco, sia esso imperativo o guida, per l'intera laguna, prescindendo quindi da considerazioni relative alla destinazione d'uso dei diversi ambiti lagunari.

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**

Le risorse idriche nazionali sono soggette 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 e il settore 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 sufficientemente 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. Si aggiunge, inoltre, la difficoltà del controllo degli scarichi puntuali nel settore industriale e la scarsa sensibilità verso tali problematiche da parte degli operatori dei vari settori produttivi.

A tal proposito si sottolinea l'assenza di un quadro nazionale esauritivo 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 (acque di prima pioggia).

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.

I fertilizzanti, immessi in commercio nel 2006, superano i 5 milioni di tonnellate, dei quali circa 3 milioni riguardano i concimi minerali con il 60% di concimi semplici (a base di azoto) e il 40% di concimi composti (a base di due o tre elementi nutritivi); i concimi organici e gli organo-minerali raggiungono insieme circa 600.000 tonnellate e gli ammendanti circa un milione e mezzo. Nel 2006, rispetto al 2005, i fertilizzanti immessi in commercio registrano una riduzione del 1,5%; mentre se si analizzano i dati dal 1998 al 2006 si assiste a un aumento del 12%.

*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.*

*Dal 1998 al 2006 si registra un incremento del 12% dei fertilizzanti immessi in commercio.*

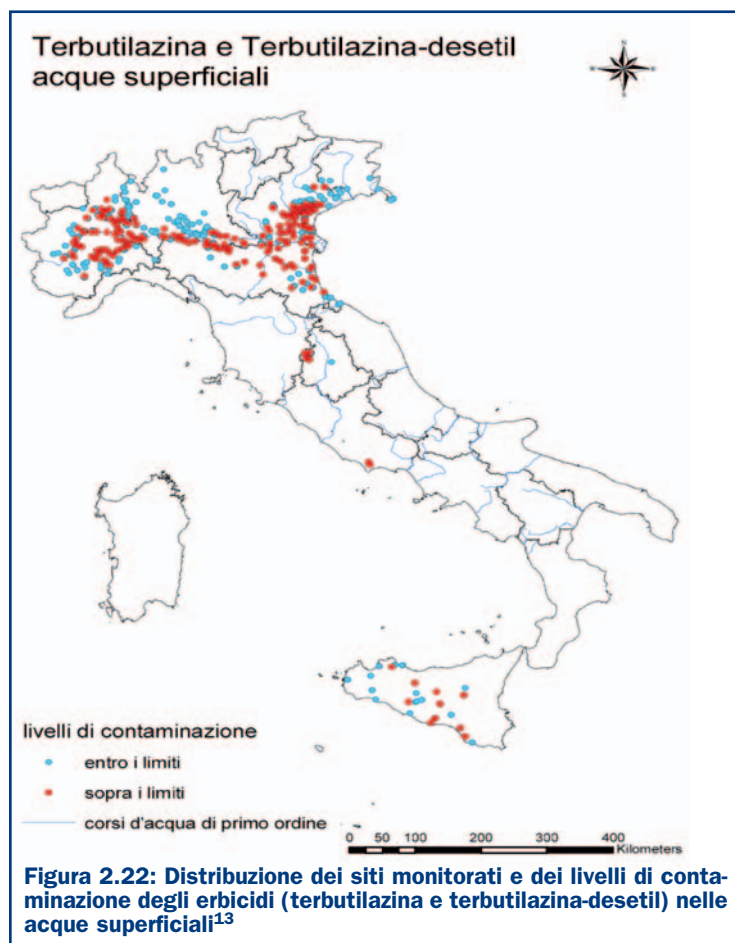


*I prodotti fitosanitari presentano, dal 1997 al 2005, un calo del 6,4%.*

*Esempio di distribuzione di un erbicida nei corsi d'acqua di primo ordine (sfocianti direttamente in mare), con l'indicazione della densità dei siti e dei livelli di contaminazione.*

*Gli erbicidi, quali atrazina, simazina, terbutilazina e i suoi metaboliti, sono le sostanze spesso rilevate nelle acque, con valori superiori al limite di 0,1 µg/l. La contaminazione interessa soprattutto il Nord Italia, ma è riscontrabile anche nel Centro-Sud.*

I prodotti fitosanitari immessi in commercio, nel 2005, presentano un aumento pari a 1,3% rispetto al 2004. Nel periodo 1997-2005, la distribuzione segna una diminuzione del 6,4%. Il calo, in misura diversa, riguarda tutte le tipologie a esclusione dei “vari”, che aumentano del 26,7%. Anche i prodotti biologici aumentano, passando da 68 tonnellate nel 1999 a 425 tonnellate nel 2005.



<sup>13</sup> Fonte: APAT, 2007 - Piano Nazionale di controllo degli effetti ambientali dei prodotti fitosanitari. Residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Rapporto annuale, dati 2005



Dall'ultimo rapporto relativo ai residui di prodotti fitosanitari nelle acque, prodotto dall'APAT, le sostanze in assoluto più rinvenute nell'ultimo triennio di indagini, con concentrazioni spesso superiori al limite di 0,1 µg/l fissato per le acque potabili, sono gli erbicidi, quali atrazina, simazina, terbutilazina e i suoi metaboliti<sup>14</sup>. La contaminazione di tali sostanze è diffusa in tutto il Nord Italia, dove l'uso delle stesse è stato ed è ancora particolarmente intenso, ma si riscontra anche al Centro-Sud.

Valutare la presenza dei residui di prodotti fitosanitari (in genere, costituiti da sostanze tossiche) nelle acque è un elemento importante in quanto essa determina rischi e pericoli per l'uomo e per gli organismi acquatici esposti. Tale valutazione è resa più complessa a causa di una serie di condizioni che caratterizzano l'esposizione, fra le più importanti si annoverano la stagionalità e la presenza di miscele e metaboliti.

La stagionalità del fenomeno nei corpi idrici superficiali comporta un andamento dei livelli di concentrazione che risente del periodo di utilizzo agronomico delle sostanze e dei fenomeni associati alle precipitazioni. Queste ultime, se da una parte determinano la diluizione degli inquinanti dovuta all'incremento della portata del corso d'acqua, dall'altra comportano un incremento dell'entità dei fenomeni di dilavamento delle sostanze pericolose trasportate dai terreni trattati ai corsi d'acqua attraverso le acque di ruscellamento e aumentano il drenaggio degli inquinanti nelle acque sotterranee.

La presenza contemporanea di diversi composti chimici può portare alla formazione di miscele con la possibilità di effetti sinergici determinanti una tossicità complessiva della miscela superiore a quella delle singole sostanze che la compongono.

Dai dati nazionali raccolti, la presenza di miscele è più alta nelle acque superficiali che in quelle sotterranee. I principali componenti delle miscele appartengono alla categoria degli erbicidi, dei quali fa parte l'atrazina, il cui uso è stato vietato in Italia dal 1990, ma che ancora viene rinvenuta insieme ai suoi metaboliti per la sua elevata persistenza ambientale. La presenza di prodotti di degradazione con caratteristiche tossicologiche a volte più elevate rispetto a quelle dei composti parentali crea ulteriori problemi. In generale, le reazioni di degradazione portano alla detossificazione dei fitofarmaci, ma possono anche condurre alla formazione, program-

*Gli erbicidi sono le sostanze più rinvenute nell'analisi delle acque, con valori superiori al limite di 0,1 µg/l, soprattutto nel Nord Italia.*

*La presenza di prodotti fitosanitari nelle acque comporta dei rischi per l'uomo e per gli organismi acquatici.*

*Il fenomeno è influenzato dalla stagionalità e dalla presenza di miscele e metaboliti, che possono comportare picchi di concentrazione e formazione di miscele tossiche ed ecotossiche.*

*La presenza di miscele, spesso appartenenti alla categoria degli erbicidi (di cui fa parte l'atrazina), è più alta nelle acque superficiali.*

<sup>14</sup> Sostanze derivanti dai processi di degradazione ambientale mediata da reazioni enzimatiche e chimico-fisiche





L'aspetto qualitativo della risorsa idrica è influenzato sia dall'inquinamento diffuso e puntuale degli scarichi industriali, sia dal sistema depurativo civile.

A fine '90, il prelievo idrico in Italia, circa 2.000 l/giorno per abitante, è stato superiore alla media europea (1.677 l/giorno).

Usi idrici in Europa: 30% Agricoltura, 40% Industria, 46% Energia, 14% Civile.

In Italia, i principali consumi di acqua avvengono nei settori Agricoltura e Industria (48% e 19%).

In Italia, il 48% dei prelievi di acqua dolce viene effettuato per scopi irrigui, soprattutto nel Nord.

mata o accidentale, di metaboliti dotati di proprietà fitotossiche, tossicologiche o ecotossicologiche rilevanti, analoghe, superiori o del tutto differenti rispetto a quelle dei composti parentali.

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.

L'aspetto quantitativo, espresso come idroesigenze a livello nazionale, pone l'Italia, alla fine degli anni '90, con circa 740 m<sup>3</sup>/a per abitante (oltre 2.000 l/giorno<sup>15</sup>), ai vertici della classifica europea di prelievo idrico per abitante (media EU15, 612 m<sup>3</sup>/a – 1.677 l/giorno).

In Europa gli usi idrici sono così ripartiti: 30% in agricoltura, 14% per scopi civili, 40% per l'industria, 46% per la produzione energetica<sup>16</sup>. L'Italia presenta una situazione abbastanza lontana dalla media europea, ma simile a quella dei paesi che si affacciano sul Mediterraneo; nella tabella 2.3 si nota che il settore civile, in termini quantitativi, anche se prioritario, rappresenta una frazione minoritaria nell'insieme degli usi "off stream" delle risorse idriche, assorbendo circa il 19%. Il settore produttivo, rappresentato da agricoltura e industria con il 67% complessivo dei consumi, ripartiti rispettivamente nel 48% e 19%, costituisce il principale utilizzatore della risorsa idrica. Significativo è inoltre il contributo della prima all'inquinamento diffuso delle acque superficiali e sotterranee.

**Tabella 2.3: Prelievi annui di acqua dolce in Italia nel 1998 per ripartizione geografica e destinazione d'uso<sup>17</sup>**

	Civili	Industriali	Irrigui	Energia	TOTALE
	%				
Nord Ovest	5,4	8,4	19,5	8,3	41,6
Nord Est	3,5	3,9	12,6	4,3	24,2
Centro	3,9	3,5	2,3	1,4	11,1
Sud	4,3	2,1	8,4	0,1	14,8
Isole	1,9	1,1	5,2	0,0	8,2
<b>ITALIA</b>	<b>18,9</b>	<b>19,0</b>	<b>48,0</b>	<b>14,1</b>	<b>100</b>

<sup>15</sup> IRSA, 1999

<sup>16</sup> Relazione Annuale al Parlamento sullo Stato dei Servizi Idrici (2005), CO.VI.RI, luglio 2006

<sup>17</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati IRSA-CNR



*Elevato tasso di sfruttamento delle acque di falda.*

Per quanto attiene la natura dei prelievi, un aspetto caratteristico italiano è l'elevato tasso di sfruttamento delle acque di falda, si può a questo proposito citare la Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici riferita al 2005 del CO.VI.RI. (Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche) laddove recita (pag. 30): "Il 23 % dei prelievi complessivi avviene a scapito della falda contro la media del 13% europea. Gran parte di quest'acqua sotterranea (circa il 50%) è destinata ad usi civili: i prelievi da falda e sorgenti costituiscono almeno l'80% del totale dei prelievi destinati ad acqua potabile". Quanto appena detto discende, in parte, da cattive abitudini radicate storicamente, ma anche, se non di più, dal carente stato qualitativo delle acque superficiali rispetto alle quali le sotterranee possiedono migliori caratteristiche organolettiche e batteriologiche, cosa che influisce anche su aspetti più prettamente economici, in quanto sono necessari minori costi di trattamento per la potabilizzazione.

Infine, la già delicata situazione legata all'eccessivo prelievo da falde è resa ancor più precaria dagli emungimenti disseminati, autorizzati e non, sia per uso industriale sia agricolo che spesso sfuggono al controllo degli enti preposti. Ciò determina un eccessivo sfruttamento delle risorse sotterranee con la comparsa, come già accennato, in aree vicino alle coste, di intrusioni saline che, quando sono utilizzate per l'agricoltura, contribuiscono a rendere i suoli meno fertili innescando un circolo vizioso.

Nel nostro Paese il problema della scarsità dell'acqua, non si pone ancora nei termini di una domanda che sfiori o superi l'offerta (Tabelle 2.4-2.5), ma s'individuano, comunque, il Meridione e le Isole come zone a cui prestare la massima attenzione.

**Tabella 2.4: Intensità di utilizzo della risorsa idrica rispetto al totale e alla disponibilità locale<sup>18</sup>**

Compartimento	Disponibilità nell'area	Prelievi rispetto alla disponibilità nell'area	Prelievi rispetto al totale
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	%	
Nord	33.925	78	65
Centro	7.825	52	15
Sud-Isole	10.070	96	20
<b>ITALIA</b>	<b>51.819</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

*In Italia, la domanda di acqua non supera ancora l'offerta, anche se è necessario prestare la massima attenzione alla situazione nel Sud e Isole.*

<sup>18</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati da "Un futuro per l'acqua in Italia", CNR-IRSA 1999, Rapporto sullo stato dell'ambiente 2001



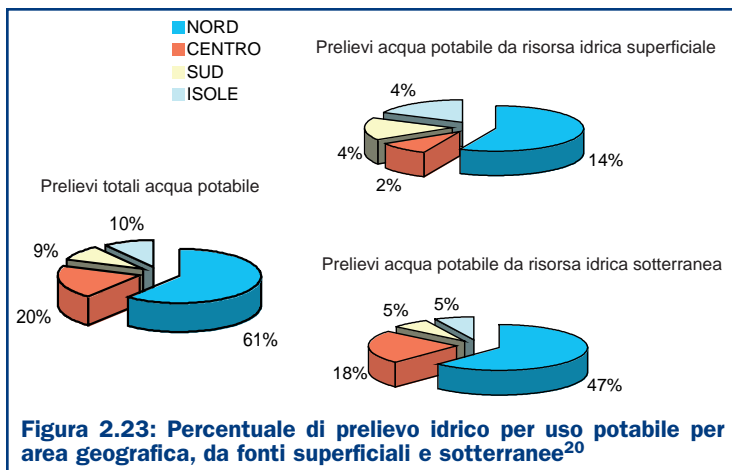
*I prelievi più consistenti di acqua dolce, nel 1998, avvengono nel Nord Italia.*

**Tabella 2.5: Prelievi annui di acqua dolce in Italia nel 1998 per ripartizione geografica e destinazione d'uso<sup>19</sup>**

	Civili	Industriali	Irrigui	Energia	TOTALE
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a				
Nord Ovest	2.268	3.520	8.193	3.502	<b>17.483</b>
Nord Est	1.453	1.648	5.277	1.800	<b>10.178</b>
Centro	1.618	1.482	970	581	<b>4.651</b>
Sud	1.803	879	3.506	36	<b>6.224</b>
Isole	798	457	2.191	0	<b>3.446</b>
<b>ITALIA</b>	<b>7.940</b>	<b>7.986</b>	<b>20.136</b>	<b>5.919</b>	<b>41.981</b>

Tra gli usi civili troviamo principalmente il consumo di acqua fatturata per uso domestico. Da un'indagine, compiuta dall'ISTAT e dall'Osservatorio ambientale sulle città, nei 111 comuni capoluogo di provincia aggregati a livello comunale, risulta che il consumo *pro capite* di acqua per uso domestico nel 2006 è rimasto pressoché invariato rispetto al 2005 (+0,1%), raggiungendo il valore di 69,4 m<sup>3</sup>/a

*I prelievi per uso potabile avvengono soprattutto da risorse idriche sotterranee. L'Italia settentrionale presenta i valori più elevati (61%).*



<sup>19</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati IRSA-CNR

<sup>20</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati estratti da: Piani di Tutela delle Acque, Piani Stralcio di Bacino, Piani Generale degli Acquedotti, Piani di Utilizzazione delle Acque, Rapporti sullo Stato Ambientale, siti web delle regioni; fonti non istituzionali (articoli, memorie, comunicati stampa, ecc.)



per abitante. Tale consumo è comunque ben al di sotto del valore dei 75,3 m<sup>3</sup>/a registrato nel 2000; in particolare tale diminuzione si è verificata in modo accentuato a partire dal 2002.

Dai dati regionali relativi ai prelievi per uso potabile (ottenuti analizzando fonti diverse, non tutte riconducibili a un unico anno di riferimento<sup>21</sup>) si evince come i valori più elevati si registrino in Italia settentrionale (Figura 2.23), in particolare Lombardia e Veneto.

### 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 sotterranee, superficiali e marine è rappresentato dal Piano di Tutela delle acque (PTA) elaborato dalle regioni. L'approvazione di tale documento da parte di esse, nonché la prima caratterizzazione dei bacini idrografici significativi e la classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei, stanno consentendo un'aggiornata conoscenza dello stato della risorsa, la definizione degli obiettivi ambientali e delle misure necessarie per conseguirli e la definizione del programma di verifica dell'efficacia delle misure attuate.

La situazione attuale nazionale dei Piani di Tutela è costituita da sei piani adottati (Liguria, Veneto, Lazio, Campania, Puglia, Provincia autonoma di Bolzano) e da sette piani approvati (Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Toscana, Sardegna, Provincia autonoma di Trento).

Con la promulgazione del D.Lgs. 152/06 (art. 121), il termine per l'adozione dei Piani di Tutela da parte delle regioni è slittato al 31/12/2007 e quello per l'approvazione entro il 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 a uso potabile al fine per poter disporre di acque superficiali di qualità sempre migliore.

*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 7 sono stati approvati.*

*Per la tutela della risorsa, le regioni devono presentare i Programmi di misure per i corpi idrici ad uso potabile.*

<sup>21</sup> Nelle versioni precedenti dell'Annuario sono stati utilizzati i dati del Ministero della Salute – Dipartimento Prevenzione, che saranno nuovamente disponibili nel 2007 (flusso triennale). In questa edizione, le fonti utilizzate per la raccolta delle informazioni sono diversificate



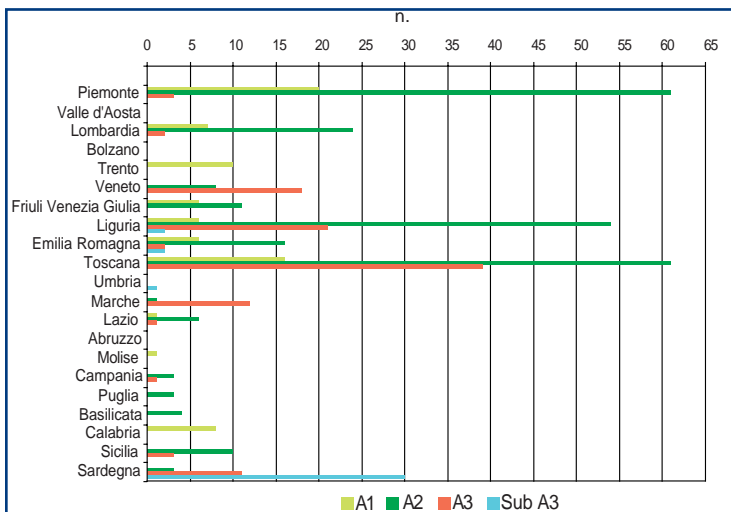
*Notevole aumento dei corpi idrici classificati sub A3. In particolare, Sardegna, Liguria, Emilia Romagna e Umbria. Peggioramento generalizzato in Liguria.*

*Il monitoraggio 2002-2004 su 494 corpi idrici, ha individuato 81 classificati in A1, 265 in A2, 113 in A3 e 35 sub A3. È aumentato il numero dei corpi idrici classificati sub A3, in particolare la Sardegna (30) è la regione che presenta una maggiore criticità, seguita da Liguria ed Emilia Romagna.*

Le acque superficiali per essere utilizzate o destinate alla produzione di acqua potabile sono classificate dalle regioni, secondo le 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).

Il monitoraggio 2002-2004 dei 494 corpi idrici superficiali utilizzati per scopi potabili ha individuato 81 corpi idrici in A1, 265 in A2, 113 in A3 e 35 sub A3.

Rispetto al monitoraggio del triennio precedente vi è un notevole aumento dei corpi idrici classificati sub A3. La Sardegna con 30 corpi idrici sub A3 è la regione con maggiori criticità relativamente alla qualità. Altre regioni con corpi idrici sub A3 sono Liguria, Emilia Romagna e Umbria (con un punto di monitoraggio sul lago Trasimeno che viene utilizzato solo in caso di emergenza idrica). La Liguria presenta un peggioramento generalizzato con diminuzione dei corpi idrici in A1 e un aumento di quelli classificati in A3 (Figura 2.24).

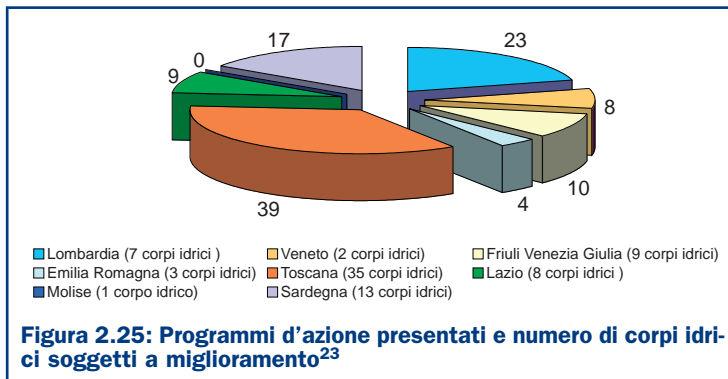


**Figura 2.24: Numero dei corpi idrici ad uso potabile suddivisi per categorie (2002-2004)<sup>22</sup>**

<sup>22</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute



Hanno presentato programmi di miglioramento 7 regioni: Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio e Sardegna (110 programmi riguardanti 78 corpi idrici). Nel Molise risulta un corpo idrico da migliorare ma, ad oggi, non si è a conoscenza di alcuna misura di miglioramento (Figura 2.25). L'applicazione di programmi di miglioramento adottati in base alla qualità risultante dal monitoraggio relativo al triennio 2002-2004, non ha raggiunto l'obiettivo di migliorarne la qualità.



*Sono stati presentati 110 programmi di miglioramento, riguardanti 78 corpi idrici, da 7 regioni. Alla luce del monitoraggio 2002-2004, l'applicazione di detti programmi non ha raggiunto l'obiettivo di migliorare la qualità.*

Altro strumento di risposta è rappresentato dai Programmi di miglioramento per il recupero dei siti non idonei alla balneazione, da parte delle regioni.

Il monitoraggio del 2005, effettuato sulle acque destinate alla balneazione, ha riguardato 5.295 siti suddivisi in 4.746 punti per le acque marine, 541 per i laghi e 8 per i fiumi. Non sono risultati idonei 147 siti.

I siti non idonei in base all'articolo 6 e 7.1/A e 1/B del DPR 470/82 sono scesi, nel 2005, da 191 a 126, mentre quelli classificati non idonei per insufficiente monitoraggio (art. 7.2) scendono da 77 a 21 (Figura 2.26).

Per le misure di miglioramento adottate per il recupero delle zone non idonee alla balneazione, le regioni hanno inviato programmi per 121 siti, mentre per altri 38 hanno inviato informazioni sulle cause di non conformità.

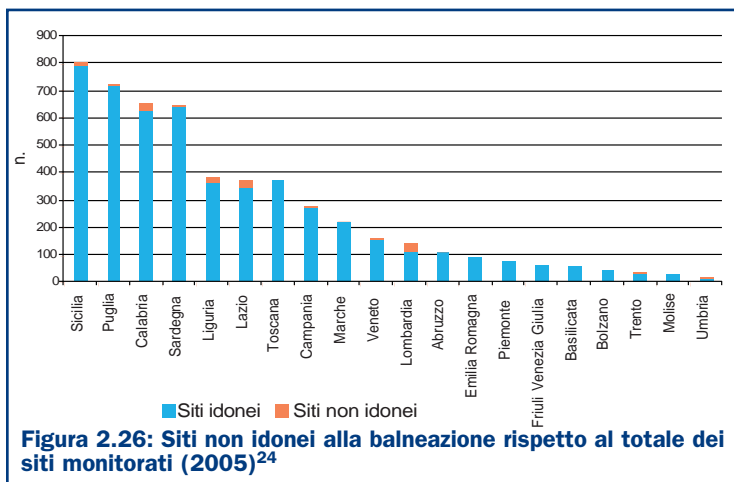
*Programmi miglioramento per il recupero dei siti non idonei alla balneazione*

<sup>23</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute



*I Programmi di miglioramento per il recupero dei siti non idonei alla balneazione sono un altro strumento di risposta.*

*Il monitoraggio del 2005, effettuato sulle acque destinate alla balneazione, ha riguardato 5.295 siti suddivisi in 4.746 punti per le acque marine, 541 per i laghi e 8 per i fiumi. Non sono risultati idonei 147 siti.*



**Figura 2.26: Siti non idonei alla balneazione rispetto al totale dei siti monitorati (2005)<sup>24</sup>**

*Nel 2005 aumentano del 23% i programmi presentati dalle regioni. Sono stati recuperati alla balneazione 219 siti.*

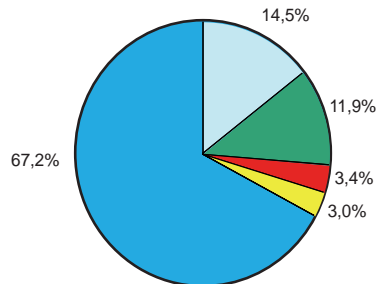
*Controllo della costa.*

Nel 2005, si registra un aumento dei programmi e delle informazioni presentati dalle regioni, che passano da un 129 a 159 (+23%). Un primo effetto positivo dell'attuazione di programmi di miglioramento è dato dall'aumento di siti recuperati rispetto agli anni precedenti: infatti, sono stati recuperati alla balneazione, per il 2005, 219 siti.

Per le acque di balneazione si dispone anche dei dati relativi al controllo della costa, espressa come rapporto percentuale tra i km controllati e i km totali da controllare. Nel 2006 si rileva che in 25 province è stato controllato il 100% di costa (34 province nel 2005), in altre 14 tra il 95% e il 99%. Nelle restanti sono presenti valori più bassi, considerato lo scarso significato ambientale di monitorare zone insulari esenti da impatti significativi per proprie caratteristiche socio-geografiche (lontananza dalle coste continentali, scarsa antropizzazione, presenza di acque dal buono o elevato ricambio, ecc.) (Figura 2.27).

Rispetto al 2005, la percentuale totale della costa controllata è diminuita circa dello 0,34%, corrispondente a circa 24 km; il quadro d'insieme, nonostante questa diminuzione, conferma la buona attuazione di una norma consolidata da un lungo periodo di applicazione. La diminuzione dei controlli relativi alla costa riguarda in modo diffuso tutto il territorio nazionale.

<sup>24</sup> Fonte: Ibidem



**Figura 2.27: Controllo della balneazione riferito alla lunghezza totale della costa (2006)<sup>25</sup>**

*Nel 2006, in 25 province è stato controllato il 100% della costa, in altre 14 tra il 95% e il 99%.*

*Sono diminuiti i controlli relativi alle coste, ma il quadro d'insieme è piuttosto soddisfacente.*

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 (ab. eq.).

Rispetto al 2005, tuttavia, non è stato possibile completare il quadro nazionale di riferimento, sia in relazione all'indice di conformità dei sistemi di depurazione sia in relazione all'indice di conformità dei sistemi di fognatura, in quanto sono disponibili attualmente solo informazioni parziali. Nel 2005, il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione è risultato pari all'80% per le aree sensibili e al 77% per le aree normali. Per il 2006, si dispone dei dati relativi a 9 regioni e, per esse, la conformità è pari circa al 76%.

Per le reti fognarie la conformità è valutata in base al grado di copertura territoriale. Il grado di conformità nazionale, per il 2005 è risultato mediamente pari all'82% nelle aree sensibili e al

*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.*

*Nel 2005, il grado di conformità nazionale dei sistemi di depurazione è pari all'80% nelle aree sensibili e al 77% nelle aree normali.*

*Per le reti fognarie, nel 2005, il grado di conformità è pari all'82% nelle aree sensibili e al 78% nelle aree normali.*

<sup>25</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati del Ministero della salute





*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.*

78% nelle aree normali. Nel 2006 sono disponibili, per le aree normali i dati relativi a 6 regioni, per le aree sensibili relativi a 9 regioni. Pertanto non è possibile determinare il grado di conformità nazionale.

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 sei servizi igienici) e scopi industriali (come acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali).

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 della Comunità Europea 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.



Il proseguimento sistematico del monitoraggio delle acque lagunari da parte del Magistrato alle Acque 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 che sono stati successivamente adottati anche nel restante territorio nazionale.

La soluzione ai problemi più urgenti della risorsa idrica, testé accennati, coinvolge la dimensione istituzionale e socio-economica oltre quella tecnico-scientifica.

I criteri alla base delle normative nazionali recenti (D.Lgs. 152/06, DM 12 giugno 2003 n. 185, DM 6 novembre 2003 n. 367) e comunitarie (Direttiva 2000/60/CE) dettano infatti i fondamenti di base per sviluppare una strategia di gestione integrata e sostenibile.

Tale strategia di riferimento può essere quella di affiancare agli interventi per l'adeguamento della disponibilità, un'ottimizzazione degli impieghi dell'acqua quale risorsa economica, ricorrendo significativamente al risparmio, riuso e riciclo<sup>26</sup> nei processi industriali, nelle attività agricole e nell'uso civile, reimpostando, inoltre, il trattamento delle acque reflue come reintegro della risorsa<sup>27</sup>. Essa non può quindi prescindere dai seguenti principi di sostenibilità:

- Integrazione tra ambiente e sviluppo;
- Principi di "precauzione", di "prevenzione" e di "chi inquina, paga";
- Condivisione delle responsabilità;
- Recupero dei costi negli usi delle acque in un quadro di compatibilità socio-economica.

Sarebbe necessario, pertanto, concentrare le risorse su un selezionato numero di attività finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi prioritari:

1. definizione di un quadro conoscitivo di riferimento, certo e unitario, in ordine alle esistenti disponibilità, allo stato qualitativo e alle modalità attuali d'uso, con una più attenta considerazione degli usi non regolamentati;
2. riduzione della domanda nei settori agricolo, industriale e domestico attraverso la razionalizzazione degli usi, l'ottimizzazione degli impianti, dei cicli, dei processi produttivi, delle infra-

*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.*

*Oltre agli interventi di adeguamento della disponibilità è necessario ottimizzare gli impieghi dell'acqua.*

*Negli obiettivi prioritari da raggiungere rientrano la definizione del quadro conoscitivo delle risorse in termini di disponibilità, stato qualitativo e uso, la riduzione della domanda, il contenimento dell'inquinamento, la ricerca e la formazione.*

<sup>26</sup> Si intende qui per *riciclo* il riutilizzo dell'acqua all'interno dello stesso ciclo produttivo, mentre per *riuso* il riutilizzo dell'acqua all'esterno dello stesso ciclo produttivo



strutture di trasporto e delle reti di distribuzione, la diffusione delle pratiche del riciclo e del riuso;

3. contenimento dei problemi legati all'inquinamento tramite la razionalizzazione dell'impiantistica industriale e l'ottimizzazione delle tecniche agronomiche e zootecniche, unite allo sviluppo e diffusione di tecnologie innovative riferite ai processi e agli impianti di trattamento delle acque (potabilizzazione, depurazione, affinamento, desalinizzazione, ecc.) e tenendo altresì in conto le tendenze e le normative più recenti che considerano un unico insieme l'impianto di depurazione, il corpo idrico ricettore e la realtà ambientale e territoriale in cui questi si inseriscono;
4. strategia di adattamento all'uso dell'acqua in funzione dei cambiamenti climatici e definizione di procedure opportune per il dimensionamento delle opere;
5. identificazione di criteri di gestione adottati dalle acque, tramite procedure e percorsi anche maggiormente flessibili;
6. ricerca e formazione.

La strategia europea per l'uso sostenibile delle risorse idriche ha prodotto significativi cambiamenti nelle normative comunitarie e nazionali che impongono una radicale trasformazione nella pianificazione, nella gestione e nella tutela delle risorse per il raggiungimento degli obiettivi appena esposti.

## Esposizione agli Agenti Fisici



### Introduzione

Il termine “Agenti Fisici” sinteticamente indica forme di inquinanti ambientali di natura cosiddetta fisica per le caratteristiche dell’agente, l’interazione con l’individuo, la propagazione nell’ambiente stesso, quali le radiazioni ionizzanti, i campi elettromagnetici, il rumore in ambiente abitativo e di vita, le vibrazioni, l’inquinamento luminoso e le radiazioni UV.

La rilevanza di ciascuno di essi dal punto di vista ambientale/sanitario e l’attenzione sociale non sono generalmente direttamente correlati, inoltre, lo sforzo legislativo appare sbilanciato tra i diversi temi. Sicuramente il rumore nei nostri ambienti di vita rappresenta la forma di inquinamento più diffusa, tra quelle con maggiore impatto sulla popolazione, i cui effetti sono ampiamente documentati, anche se le conseguenze di tipo sanitario sono meno evidenti. L’inquinamento elettromagnetico, invece, è quello verso il quale è mostrata la maggiore attenzione sociale per le temute, seppur non dimostrate, conseguenze sulla salute umana e, in particolare, sulle fasce deboli della popolazione.

In entrambi i campi il legislatore ha prodotto norme specifiche mirate alla tutela dell’individuo in maniera netta.

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. L’interazione con il tessuto biologico può causare fenomeni che comportano un possibile danneggiamento delle cellule con alterazioni morfologiche e funzionali e conseguenze sanitarie evidenziabili sul piano clinico negli individui esposti. In Italia non vi sono centrali nucleari in attività, tuttavia la crescente produzione e circolazione a livello mondiale di materiale radioattivo e le radiazioni di origine naturale (radon e NORM), che costituiscono la principale fonte di esposizione, richiedono il mantenimento di un alto livello delle competenze radioprotezionistiche, della protezione dell’ambiente, della popolazione e dei lavoratori con attività di controllo e di monitoraggio della radioattività ambientale e alimentare.

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, seppure una realtà, non crea disagi eviden-



*L'inquinamento acustico è una delle maggiori problematiche ambientali, tale da indurre la Comunità Europea a definire misure volte a limitare il fenomeno.*

ti all'individuo e ciò ne condiziona l'interesse per esso, oppure la radiazioni UV che, invece, meriterebbero maggiore attenzione per le conseguenze sanitarie, questa volta dimostrate, in quanto esiste una relazione fra esposizione ed effetto per cui a esposizioni maggiori corrispondono effetti diversi in una maggiore proporzione di soggetti. Anche in questo campo appaiono difficile le azioni che possono essere attuate in quanto dovrebbero incidere sulle abitudini dell'individuo e sulla limitazione di comportamenti che di contro danno soddisfazione (ad esempio l'abbronzatura estiva oppure l'abbronzatura artificiale).

## RUMORE

### Il problema

L'inquinamento acustico è tuttora una delle maggiori problematiche ambientali, ancora tra le prime cause di preoccupazione per i cittadini, con priorità tali da indurre la Comunità Europea a incrementare risorse e ricerche volte a definire misure efficaci per il controllo e il perseguimento dell'obiettivo principale: 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.

L'analisi dei dati attualmente disponibili sulla percentuale di popolazione esposta a livelli continui equivalenti di rumore superiori a 55 Leq dBA nel periodo notturno e 65 Leq dBA in quello diurno, assunti come valori di riferimento, al di sopra dei quali si ritiene che la popolazione risulti disturbata, evidenzia valori significativi di persone esposte.

Sono dati provenienti da studi condotti su singole realtà locali, con gli evidenti limiti riscontrabili nella discontinuità e nell'assunzione di metodologie e descrittori acustici non ancora armonizzati con le indicazioni previste dalla Direttiva europea sulla determinazione e gestione del rumore ambientale, ma indubbiamente validi nella definizione delle condizioni esistenti.

La Direttiva europea 2002/49/CE sulla gestione del rumore ambientale, recepita parzialmente in Italia, ha definito metodologie e descrittori finalizzati a una lettura unitaria dei dati dei Paesi Membri; i primi dati nazionali, relativi alle aree urbane con popolazione maggiore di 250.000 abitanti e alle grandi infrastrutture, saranno disponibili a gennaio 2008.

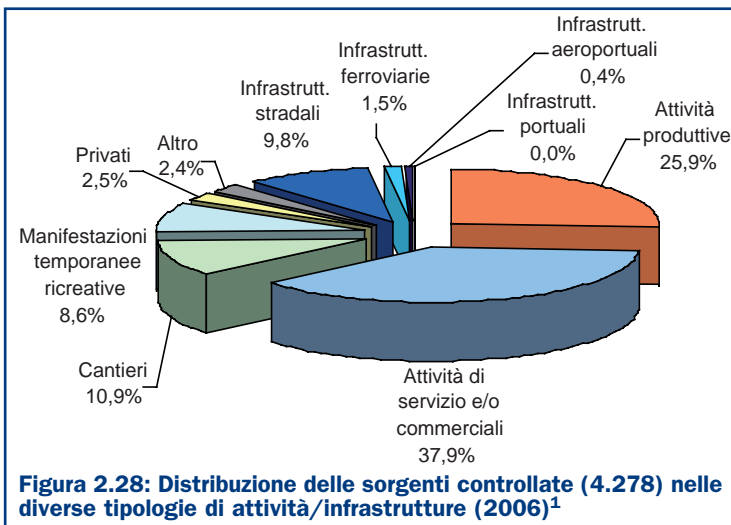


Le attività di controllo svolte dal Sistema delle Agenzie Regionali e Provinciali dell'Ambiente, effettuate prevalentemente su esposti presentati dai cittadini, descrivono una sempre maggiore attenzione da parte dei cittadini stessi nei riguardi della tutela dell'ambiente e confermano un superamento dei limiti di legge nei casi segnalati: su 100 interventi di controllo effettuati 71 riguardano esposti della cittadinanza con percentuali variabili per i diversi settori, ad esempio attività di servizio e/o commerciali nel 97% dei casi, infrastrutture stradali nel 26% dei casi. Inoltre, circa il 60% delle sorgenti segnalate con esposto dai cittadini presenta almeno un superamento dei limiti, dimostrando un'effettiva criticità nella maggioranza delle situazioni.

Dai dati è possibile individuare le tipologie di sorgenti che i cittadini ritengono fortemente disturbanti: il maggior numero di sorgenti controllate sono in prevalenza le attività commerciali e di servizio, con una percentuale del 38%, seguono le attività produttive (26%), i cantieri (11%), le infrastrutture stradali (10%) (Figura 2.28).

*Vi è un'alta attenzione da parte dei cittadini verso la tutela dell'ambiente: 71 su 100 sono gli esposti della cittadinanza. Il 60% delle sorgenti segnalate dai cittadini presenta un superamento dei limiti.*

*Le sorgenti controllate e ritenute dai cittadini fortemente disturbanti sono le attività commerciali e di servizio (38%), le attività produttive (26%), i cantieri (11%), e le infrastrutture stradali (10%).*



<sup>1</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA



*Le principali sorgenti dell'inquinamento acustico sono traffico stradale, ferroviario e aereo, dove si registrano incrementi di volume.*

*Carenze normative e mancanza di dialogo tra gli attori principali impediscono l'adozione di azioni efficaci.*

*Oggi la strategia normativa di prevenzione e mitigazione esistente è caratterizzata dalla frammentazione delle azioni e dall'assenza di coordinamento.*

### Le principali sorgenti di rumore

Ad oggi, è possibile constatare: il permanere di una generale parcellizzazione degli interventi rivolti alla prevenzione e alla mitigazione degli effetti prodotti dall'inquinamento acustico; la differenziazione nei singoli ambiti, con approfondimenti e attenzioni concentrati in alcuni settori (relativi alle singole sorgenti infrastrutturali) e assenze evidenti negli altri, riscontrabili soprattutto nella pianificazione di settore prettamente acustica e nella mancanza di dialogo e integrazione con gli altri strumenti di pianificazione territoriale.

Il traffico stradale, ferroviario e aereo registra, con distinzioni relative alle singole sorgenti, un generale incremento dei volumi; ad esempio, i dati relativi al traffico aeroportuale evidenziano una variazione percentuale di +8,2% nel 2006 rispetto al 2004, mentre il traffico veicolare sulle autostrade, tra il 1990 e il 2004, ha registrato un incremento percentuale del 58% circa. Per quanto riguarda il traffico ferroviario, nel 2005 sulla rete delle Ferrovie dello Stato hanno circolato 338,5 milioni di treni-km (+2,7% rispetto al 2004), di cui l'81,3% relativo ai treni-km viaggiatori e il restante 18,7% ai treni-km merci.

L'aumento di tali elementi di pressione, insieme con le carenze relative all'attuazione della normativa e alla mancanza di sinergie e forme di dialogo tra gli attori principali, è uno degli ostacoli da superare per innescare dinamiche virtuose.

Il traffico veicolare rappresenta la principale sorgente di inquinamento acustico in ambito urbano, ma non bisogna trascurare altre sorgenti 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

La situazione esistente è caratterizzata dall'assenza di un sistema strategico degli interventi finalizzati alla prevenzione e mitigazione degli effetti prodotti dall'inquinamento acustico, e dalla conseguente frammentazione delle azioni e mancanza di coordinamento tra i vari soggetti. Da ciò ne consegue che in alcuni settori, ad esempio quello dei trasporti, è presente un numero maggiore di interventi, mentre in molti altri, quali ad esempio quello della pianificazione acustica e territoriale, della comunicazione ed educazione ambientale, dell'acustica in edilizia, persistono carenze preoccupanti.

Le azioni formulate per contrastare le criticità espresse sono mol-



teplici. Il corpus legislativo nazionale, tuttora in fase di completamento, dall'emanazione della Legge Quadro n. 447 del 1995, sta vivendo un momento complesso di armonizzazione con gli obblighi previsti dalla Direttiva europea 2002/49/CE. Il sistema emanato, attualmente vigente, estremamente articolato e con provvedimenti di regolamentazione per specifica sorgente e attività rumorosa, completato dalle leggi regionali di recepimento, registra 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. Purtroppo, la risposta delle amministrazioni non è stata pienamente soddisfacente.

Infatti, l'analisi dei dati riguardanti gli adempimenti prescritti dalla normativa nei differenti settori descrivono, al 2006, 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 sette regioni non si sono ancora dotate di legge regionale: Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna.

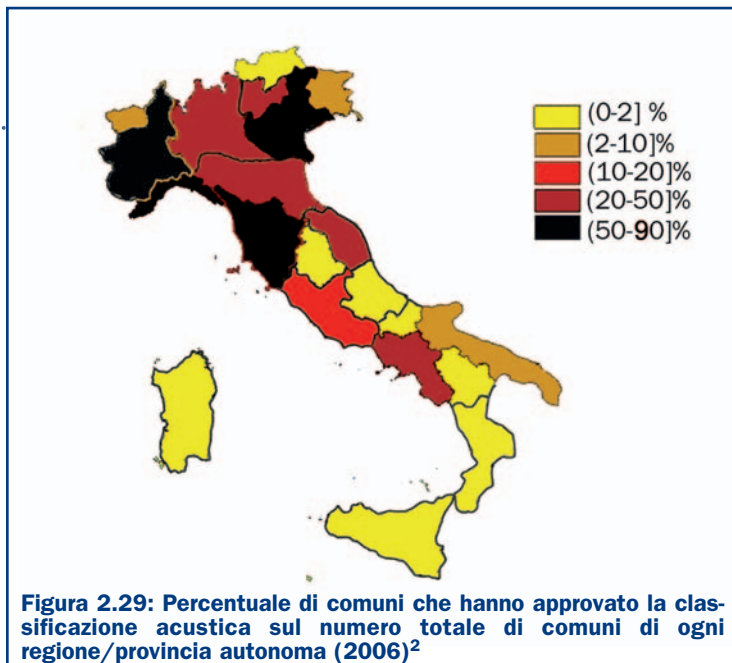
Nell'ambito della classificazione acustica, strumento principale nella definizione d'uso del territorio e quindi azione prioritaria per innescare misure di risanamento e tutela, la percentuale dei comuni italiani che ha approvato tale classificazione, al 2006, è pari al 31,5%, contro un 17,4% riferito al 2003, e la percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la zonizzazione è del 40,8%, mentre nel 2003 era del 31%. Notevoli le distinzioni tra le diverse realtà regionali: in Toscana l'84% dei comuni ha approvato la zonizzazione acustica, in Liguria il 77%, in Veneto il 69%, in Piemonte il 64%, mentre in Molise e in Basilicata nessun comune, con i dati disponibili, si è dotato di zonizzazione. Rispetto al territorio nazionale, la percentuale di superficie territoriale dei comuni che ha approvato la classificazione è pari al 26,9%, mentre nel 2003 era circa il 14% (Figure 2.29, 2.30, 2.31).

*Sono state messe in atto azioni di sensibilizzazione delle amministrazioni locali volte a favorire attività di prevenzione.*



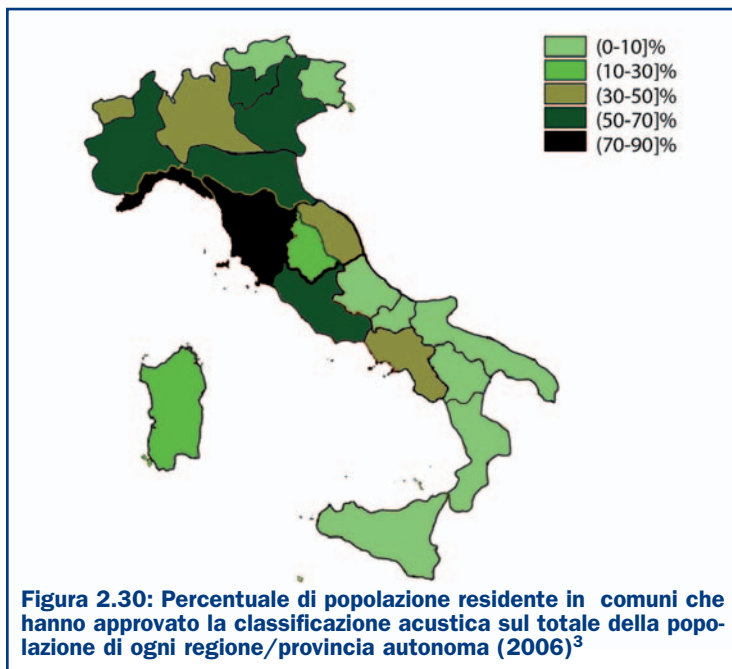


La percentuale dei comuni italiani che ha approvato la classificazione acustica, al 2006, è pari al 32% .  
Toscana (84%), Liguria (77%), Veneto (69%), Piemonte (64%).



**Figura 2.29: Percentuale di comuni che hanno approvato la classificazione acustica sul numero totale di comuni di ogni regione/provincia autonoma (2006)<sup>2</sup>**

La percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la zonizzazione è del 40,8%, dato in aumento rispetto al 2003.



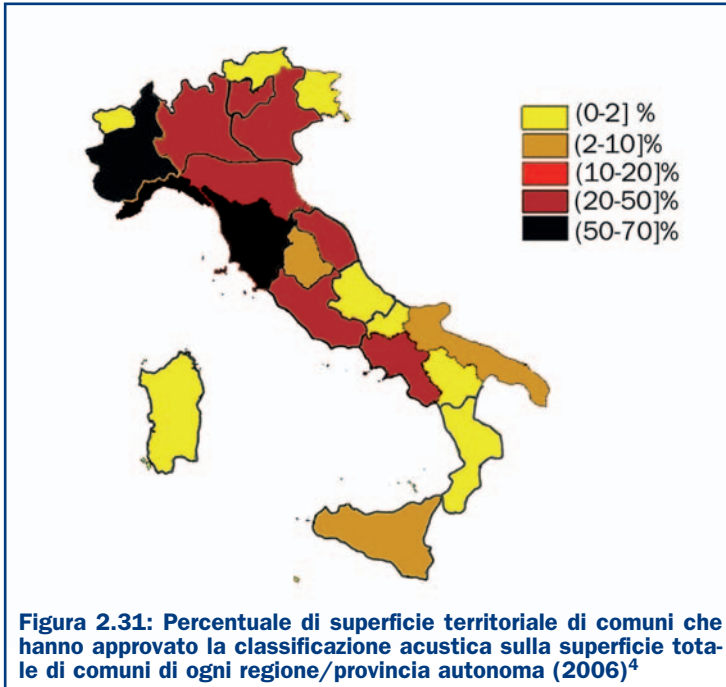
**Figura 2.30: Percentuale di popolazione residente in comuni che hanno approvato la classificazione acustica sul totale della popolazione di ogni regione/provincia autonoma (2006)<sup>3</sup>**

<sup>2</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA



*La percentuale di superficie territoriale dei comuni che ha approvato la classificazione acustica sulla superficie totale di comuni di ogni regione/provincia autonoma (2006) è pari al 26,3%, mentre nel 2003 era circa il 14%.*



L'obbligo della redazione della relazione biennale sullo stato acustico del comune, prevista dalla Legge 447/95, importante atto di analisi e gestione della problematica inquinamento acustico 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 2006, solo 22 hanno approvato una relazione sullo stato acustico (15% coincidente con quella del 2003). Le presenze maggiori risultano in Toscana, con 9 comuni adempienti su 12 e in Lombardia con 5 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, (come la classificazione acustica comunale), e della mancata emanazione di leggi regionali in materia. Dai dati disponibili risultano 54 piani di risanamento adottati, con concentrazioni più alte in due regioni, Toscana con 32 e Liguria con 13 (a seguire Emilia Romagna 4, Veneto 2, Valle d'Aosta, Trento, Marche 1). Il numero di piani adottato, rapportato al numero di comuni dotati di classificazione acustica, rappresenta una percentuale del 2,4%.

*Si registra una debole risposta dei comuni, solo il 15% ha provveduto agli adempimenti normativi.*

<sup>4</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA



*Attualmente 10 aeroporti su 39 hanno adottato la classificazione acustica, fondamentale atto di pianificazione del rumore aeroportuale.*

*Rispetto alle strade e agli aeroporti le ferrovie e le autostrade si sono mostrate più proattive verso piani e programmi di mitigazione.*

*Un'esposizione prolungata a campi elettromagnetici è considerata un potenziale pericolo per la salute umana.*

La classificazione acustica dell'intorno aeroportuale, prevista dai decreti attuativi della Legge 447/95 in materia di rumore aeroportuale, fondamentale atto di pianificazione del rumore aeroportuale e punto di incontro con le problematiche dei comuni interessati, è stata adottata da 10 aeroporti su 39 principali aeroporti nazionali.

Le azioni di risanamento previste dalla Legge Quadro da parte dei gestori/proprietari delle infrastrutture di trasporto presentano distinzioni: per le ferrovie e le 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, mentre sono in netto ritardo per le strade e gli aeroporti.

Parallelamente agli impegni europei intrapresi, prevalentemente attraverso l'emanazione della Direttiva 2002/49/CE, l'attività nazionale è finalizzata a colmare ritardi e inadempienze che rendono stazionaria, ormai da più di un decennio, la situazione e perseguire gli obiettivi comuni ai paesi comunitari, sia in ambito legislativo, per una armonizzazione dei metodi e degli strumenti, sia nella pianificazione acustica e nella definizione dei piani di azione, sia dedicando maggiore attenzione all'informazione dei cittadini. In merito, la Direttiva europea introduce e rafforza i momenti di partecipazione attiva della popolazione al processo di definizione degli strumenti di pianificazione acustica, attività ritenute fondamentali per una maggiore consapevolezza della dinamica ambientale, individuando la necessità, in questa fase, dell'attuazione di progetti di informazione ai vari livelli per un coinvolgimento della comunità, essendo l'inquinamento acustico fortemente dipendente dalle abitudini di vita e, quindi, dai comportamenti quotidiani dell'individuo.

## INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

### Il problema

Il fenomeno comunemente definito "inquinamento elettromagnetico" è di grande attualità visto il frenetico sviluppo di nuovi sistemi di telecomunicazione, i cui impianti si sono diffusi in maniera capillare in ambito urbano destando dubbi e preoccupazioni circa la loro pericolosità. Anche l'intensificazione della rete di trasmissione elettrica, conseguente all'aumento della richiesta di energia elettrica, nonché l'urbanizzazione di territori precedentemente disabitati e caratterizzati dalla presenza di elettrodotti o di emittenti radiotelevisive, hanno contribuito a destare perples-



sità sui possibili effetti sulla salute umana, derivanti dalla permanenza prolungata in prossimità di tali installazioni.

Tali innovazioni tecnologiche comportano sicuramente miglioramenti del livello di qualità della vita, ma spesso sono associate a fenomeni di impatto ambientale e problematiche di carattere socio-sanitario.

Infatti, in questi anni, si è assistito a 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 hanno dovuto svolgere un ruolo di mediazione e di supporto alla cittadinanza, nel rispetto, comunque dei diritti degli operatori.

### 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 elettromagnetiche, valutato in termini di superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente, presenta rispettivamente un aumento di circa il 25% e il 50% dal 2003 al 2006. Tali percentuali sono state ricavate dall'elaborazione dei dati presenti nell'Osservatorio NIR (*Non Ionising Radiation*) e per le regioni per le quali è disponibile il dato completo.

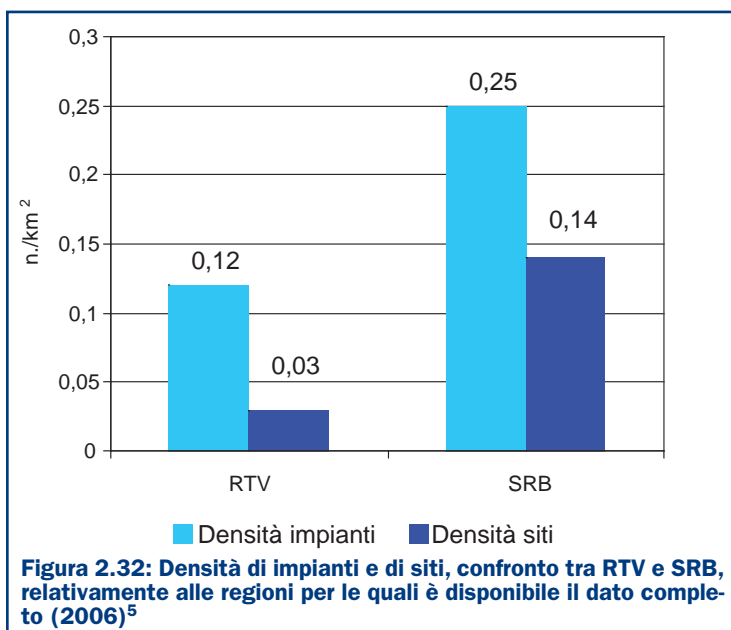
Dall'elaborazione dei dati relativi alla densità di impianti RTV e SRB (Figura 2.32) si osserva che le stazioni radio base presentano una densità di impianti circa doppia rispetto agli impianti radiotelevisivi (rispettivamente 0,12 e 0,25 impianti per km<sup>2</sup>), mentre la densità dei siti di questi ultimi (0,03 siti per km<sup>2</sup>) è circa cinque volte inferiore rispetto a quella dei siti SRB (0,14 siti per km<sup>2</sup>).

Riguardo alla potenza complessiva degli impianti RTV e SRB (Figura 2.33), emerge chiaramente che la pressione ambientale più consistente prodotta dai campi elettromagnetici è esercitata dagli impianti radiotelevisivi; infatti, la potenza totale degli RTV (8.569,50 kW) è quasi 5 volte superiore a quella delle SRB (1.776,63 kW).

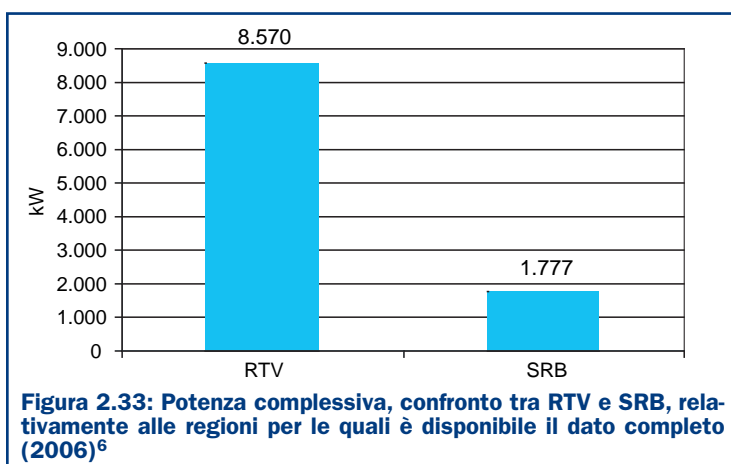
*Tra il 2003 e il 2006 si è registrato un incremento dei superamenti dei limiti sia negli impianti RTV (+25%) sia negli impianti SRB (+50%).*



Si osserva che le SRB presentano una densità di impianti circa doppia rispetto agli impianti RTV. Situazione simile per la densità dei siti dove il valore delle SRB è 5 volte superiore a quello degli impianti RTV.



La pressione ambientale più consistente è esercitata dagli impianti RTV, 5 volte superiore a quella delle SRB.



<sup>5</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA/APPA (Osservatorio NIR)

<sup>6</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA/APPA (Osservatorio NIR)

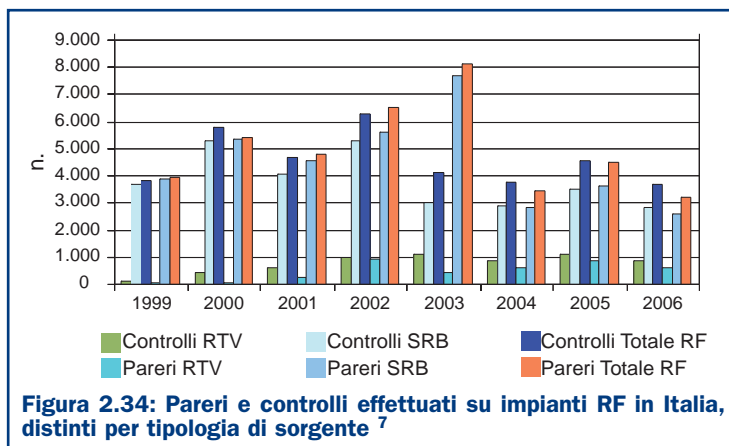


## Le azioni per contenere l'inquinamento elettromagnetico

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 dell'Osservatorio NIR, si evidenzia, tra il 2004 e il 2006, una diminuzione, pari al 8,9%, del numero dei pareri preventivi per gli impianti SRB e un aumento del numero dei pareri (circa il 4,2%) per gli impianti RTV. Per quanto riguarda il numero dei controlli, sia sperimentali sia con modelli, si rileva una diminuzione per le SRB pari a 2,8% e un lieve aumento per gli RTV pari a 0,8% (Figura 2.34).

*L'azione di controllo rappresenta un'attività fondamentale, laddove da interventi emergano superamenti dei limiti di esposizione.*



*Tra il 2004 e il 2006, si osserva una diminuzione del numero dei pareri preventivi per le SRB, (-8,9%), un aumento del numero dei pareri per gli RTV (+4,2%), una diminuzione del numero dei controlli per le SRB (-2,8%) e un lieve aumento per gli RTV (+0,8%).*

Dall'elaborazione dei dati disponibili sul sito web [www.monitoraggio.fub.it](http://www.monitoraggio.fub.it) relativi alla campagna di monitoraggio dei campi elettromagnetici generati da impianti RF effettuata dalla Fondazione Ugo Bordoni tra il 2002 e il 2006, si evidenzia, inoltre, una maggiore attività di controllo in abitazioni private e scuole.

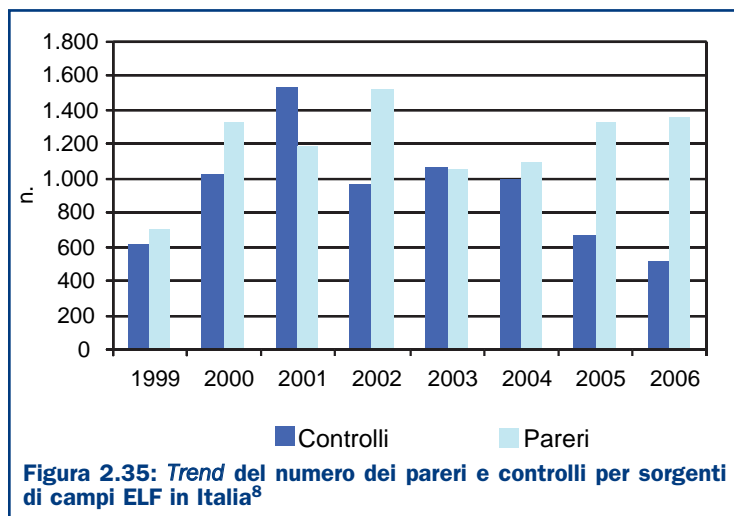
<sup>7</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA/APPA (Osservatorio NIR)

Note: I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa



*Il numero dei pareri, tra il 2004 e il 2006, è aumentato del 2,64% e il numero dei controlli effettuati ha subito una lieve diminuzione pari al 4,8%.*

Per quanto riguarda i pareri e i controlli relativi agli elettrodotti (ELF), dall'esame della Figura 2.35 emerge che il numero dei pareri, tra il 2004 e il 2006, è aumentato del 2,64% e il numero dei controlli effettuati ha subito una lieve diminuzione pari al 4,8%.



*Il minor numero di interventi conclusi per gli impianti RTV, rispetto a quelli SRB, è dovuto alla maggiore complessità dell'azione di risanamento.*

Per quanto riguarda le azioni di risanamento intraprese ad oggi, relative ai superamenti riscontrati dalle attività di controllo, è interessante notare (Figura 2.36) 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, poiché coinvolge più impianti e spesso non consente di mantenere la stessa qualità 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. Non ci sono informazioni, invece, in merito ad attività di risanamen-

<sup>8</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA/APPA (Osservatorio NIR)

Note: I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa

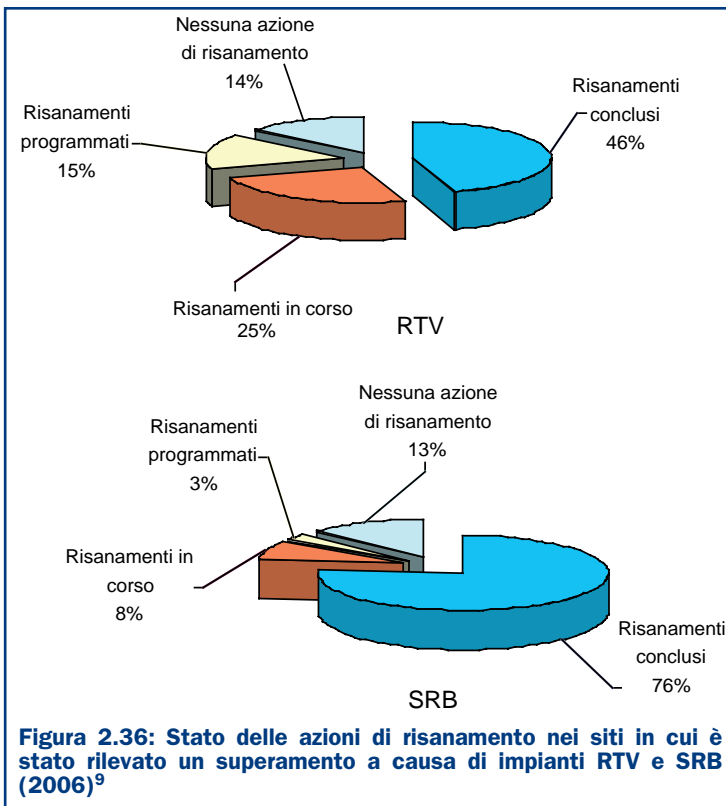


to a favore delle linee elettriche e ciò è probabilmente da attribuire alla mancanza del decreto attuativo della Legge 36/2001 (art.4, c.4) che disciplina appunto i criteri di elaborazione dei piani di risanamento.

L'attuale scenario della normativa italiana ha come riferimento il concetto di "prudent avoidance" ("evitare con prudenza"), 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'ac-

*La normativa italiana ha come riferimento il concetto di "prudent avoidance" ("evitare con prudenza"), infatti si tiene in considerazione il rischio connesso alle esposizioni prolungate anche a livelli bassi.*

*Al 2006 i risanamenti conclusi per le SRB (76%) sono nettamente superiori a quelli delle RTV (46%).*



<sup>9</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA/APPA (Osservatorio NIR)  
 Note: I dati sono relativi alle sole regioni/province autonome per le quali si dispone della serie completa





*L'inquinamento luminoso è un'alterazione della quantità naturale di luce provocata dall'immissione di luce artificiale.*

*L'aumento di luminosità del cielo notturno provoca effetti negativi sulla qualità dell'ambiente, sulla vita dell'uomo e sulla ricerca astronomica.*

certata 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 debita considerazione il rischio connesso alle esposizioni prolungate nel tempo a livelli bassi.

Attualmente, 17 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 urbanistico/ambientale degli impianti, soluzioni per la mitigazione dell'impatto visivo degli stessi, ecc.), la sensibilità del cittadino è notevolmente alta e non tende ad attenuarsi, mantenendo elevata l'attenzione sociale su questa problematica.

## INQUINAMENTO LUMINOSO

### Il problema

L'inquinamento luminoso è un'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno provocata dall'immissione di luce artificiale. La notte non è completamente buia a causa di molteplici sorgenti di luce naturale tra cui la luce delle stelle, la luce del sole diffusa dalle polveri interplanetarie, quella dovuta alla ricombinazione degli atomi ionizzati negli strati alti dell'atmosfera, a cui si aggiunge la diffusione di luce artificiale.

L'introduzione nell'ambiente di radiazioni luminose di origine antropica provoca un'alterazione dell'ambiente notturno che si manifesta sotto forma di inquinamento luminoso. Questo tipo di inquinamento rappresenta un'importante problematica ambientale, in particolare nelle aree densamente urbanizzate.

Nonostante sia ritenuto meno rilevante rispetto ad altre forme di inquinamento, l'aumento di luminosità del cielo notturno provoca effetti negativi sulla qualità dell'ambiente e conseguentemente sulla vita dell'uomo. Studi recenti hanno chiarito che le alterazioni indotte da un eccesso di luminosità dell'ambiente nelle ore notturne portano ai seguenti effetti negativi:

- danni ambientali, che derivano da:
  - effetti sulla flora (come la riduzione della fotosintesi clorofilliana) e squilibri ai processi fotosintetici delle piante e al fotoperiodismo;
  - effetti sulla fauna (il disorientamento delle specie migratorie),



alterazioni delle abitudini di vita e di caccia degli animali, disturbi alla riproduzione e alla migrazione, alterazioni dei ritmi circadiani;

- danni per l'uomo, rappresentati da:  
 abbagliamento, alterazioni della vista;  
 possibili alterazioni della produzione di melatonina;
- danno per la ricerca astronomica e la perdita irrecuperabile, già per le attuali generazioni, del patrimonio comune dell'umanità, costituito dal cielo stellato, causa a sua volta di un danno socio-culturale incalcolabile poiché, oltre che un panorama del luogo ove viviamo, il cielo stellato rappresenta da sempre uno stimolo fondamentale alla cultura, sia umanistica sia scientifica, dell'uomo.

Nella figura 2.37, le regioni evidenziate in blu (Sardegna, Valle D'Aosta, le province autonome del Trentino Alto Adige, Molise, Basilicata, Calabria) indicano quelle dove le stelle deboli, ossia poco luminose, sono ancora visibili da più del 60% del territorio regio-



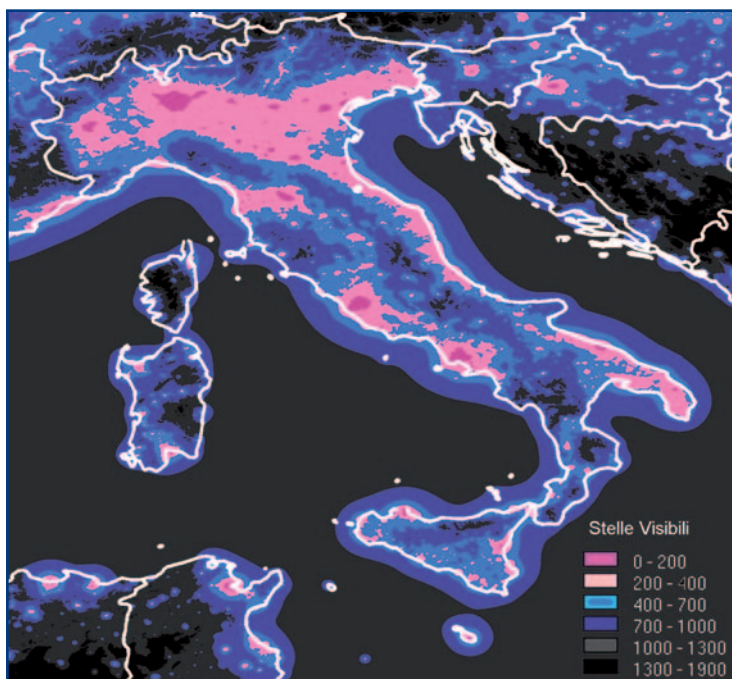
*Le regioni evidenziate in blu indicano quelle dove le stelle poco luminose, sono ancora visibili da più del 60% del territorio regionale.*

<sup>10</sup> Fonte: Rapporto ISTIL 2001



*Le zone interessate da inquinamento luminoso (zone rosa) coincidono con le parti del territorio dove sono presenti i più grandi insediamenti abitativi e industriali.*

nale. Si noti peraltro che gran parte di queste regioni (confrontando con le successive Figure 2.39 e 2.40) non si sono ancora dotate di un dispositivo di legge a tutela del cielo stellato.



**Figura 2.38: Numero di stelle visibili<sup>11</sup>**

Dalla mappa del numero di stelle visibili (Figura 2.38), si può valutare meglio la distribuzione dello stato dell'inquinamento luminoso nel territorio italiano. In essa sono evidenziate, in rosa, le zone dove è possibile, in una notte limpida, da un osservatore di media esperienza e capacità, di circa 40 anni d'età, con gli occhi adattati al buio, che osserva con entrambi gli occhi la volta celeste contando tutte le stelle che riesce a vedere con certezza (probabilità di individuazione del 98%), contare non più di 200 stelle. La mappa evidenzia che tali zone coincidono con le parti del

<sup>11</sup> Fonte: P. Cinzano/ISTIL



territorio dove sono presenti i più grandi insediamenti abitativi e industriali. Peraltro, anche nelle zone montuose, alpine e appenniniche, il dato non è molto confortante in quanto le zone di cielo completamente buio (evidenziate in nero), dove è possibile contare oltre 1.300 stelle, sono molto rare, anche in confronto alle vaste zone nere presenti sia in Corsica, che nelle zone desertiche dell'Africa settentrionale. La mappa tiene conto dell'altitudine del luogo di osservazione e dell'estinzione della luce stellare prodotta dall'atmosfera. Un osservatore esperto in grado di individuare stelle appena percettibili, anziché stelle visibili con certezza, otterrebbe conteggi molto più alti.

### Le principali sorgenti dell'inquinamento luminoso

All'origine del fenomeno vi è il flusso luminoso disperso verso il cielo proveniente dalle diverse attività di origine antropica, dovute sia ad apparati inefficienti (sistemi di illuminazione, insegne luminose, ecc.) sia a carenza di progettazione. In media almeno il 25%-30% dell'energia elettrica degli impianti di illuminazione pubblica è diffusa verso il cielo, una quota ancora maggiore proviene da quelli a gestione privata. La riduzione dei consumi contribuirebbe al risparmio energetico (stima dell'Unione Astrofili Italiana pari a 1,8 GWh) e alla diminuzione delle relative emissioni (stima dell'Unione Astrofili Italiana pari a 1,4 Mt/anno di CO<sub>2</sub>). In particolare è possibile individuare due classi principali di impatto ambientale dell'inquinamento luminoso:

- Il primo "generalizzato" è dovuto all'immissione in atmosfera di luce artificiale e alla sua successiva diffusione da parte delle molecole e delle particelle di *aerosol*, che si comportano come sorgenti secondarie di luce. La valutazione di tale impatto richiede di determinare quale dovrebbe essere l'immissione massima di ciascun apparecchio perché la sommatoria degli effetti di tutti gli impianti attivi produca un'alterazione trascurabile dell'ambiente naturale, cioè della quantità di luce naturale presente nell'ambiente.
- Il secondo "prossimale" è dovuto all'illuminamento diretto, da parte degli impianti, di superfici, oggetti e soggetti nelle vicinanze che non è richiesto illuminare (talvolta chiamato anche inquinamento ottico). La valutazione dell'inquinamento luminoso prossimale richiede di determinare il flusso luminoso che arriva sulla superficie o sul soggetto coinvolto, quindi i parametri di interesse sono l'illuminamento orizzontale o verticale o quelli lega-

*La principale fonte di inquinamento luminoso è il flusso di luce disperso verso il cielo proveniente principalmente da impianti elettrici privati e secondariamente da quelli pubblici (25%-30%).*



*L'incremento della luminosità del cielo notturno, dovuta alla diffusione di luce artificiale, dovrebbe non eccedere il 10% del livello naturale più basso, al di sopra di questo il cielo deve essere considerato "inquinato".*

*In Italia esistono e sono operative le più avanzate leggi in materia di protezione del cielo notturno, promuovendo il risparmio energetico.*

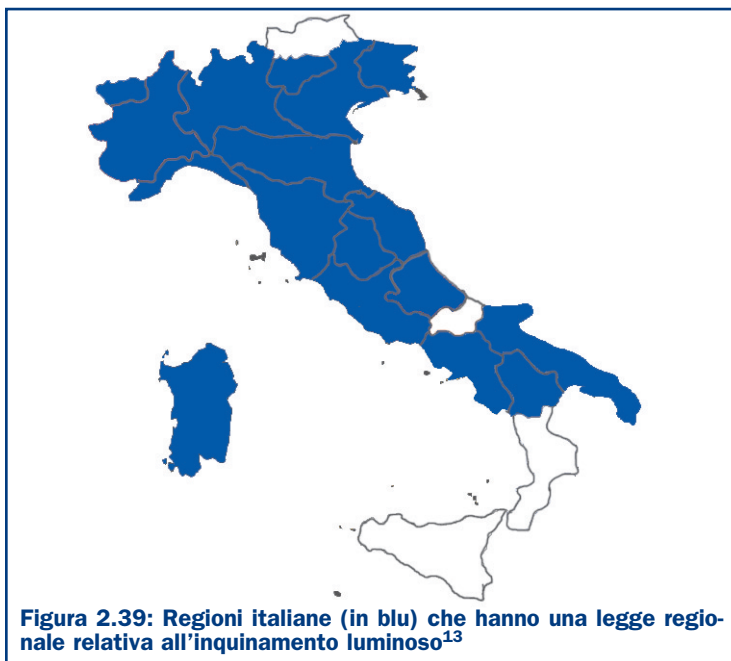
*Ben 17 regioni su 20 e una provincia autonoma si sono dotate di leggi volte alla salvaguardia del cielo notturno e alla promozione del risparmio energetico.*

ti al soggetto stesso, come l'abbagliamento debilitante, l'abbagliamento molesto.

L'Unione Astronomica Internazionale (UAI) definisce quantitativamente il grado di inquinamento luminoso dell'ambiente notturno al fine della valutazione degli effetti sugli ecosistemi e del degrado della visibilità stellare: «L'incremento della luminosità del cielo notturno a 45° di elevazione dovuta alla diffusione di luce artificiale nel cielo pulito, dovrebbe non eccedere il 10% del livello naturale più basso in ogni parte dello spettro tra le lunghezze d'onda di 3.000 Å e 10.000 Å. Al di sopra di questo livello il cielo deve essere considerato "inquinato"<sup>12</sup>».

### Le azioni per contenere l'inquinamento luminoso

La Terza Conferenza delle Nazioni Unite sull'esplorazione e sull'uso pacifico dello spazio (UNISPACE III, Vienna 12-16 luglio 1999) invita gli Stati membri a "provvedere a ridurre l'inquinamento del



<sup>12</sup> (Smith F.G., 1979, Report on Astronomy, IAU Trans., XVIII,218-222)

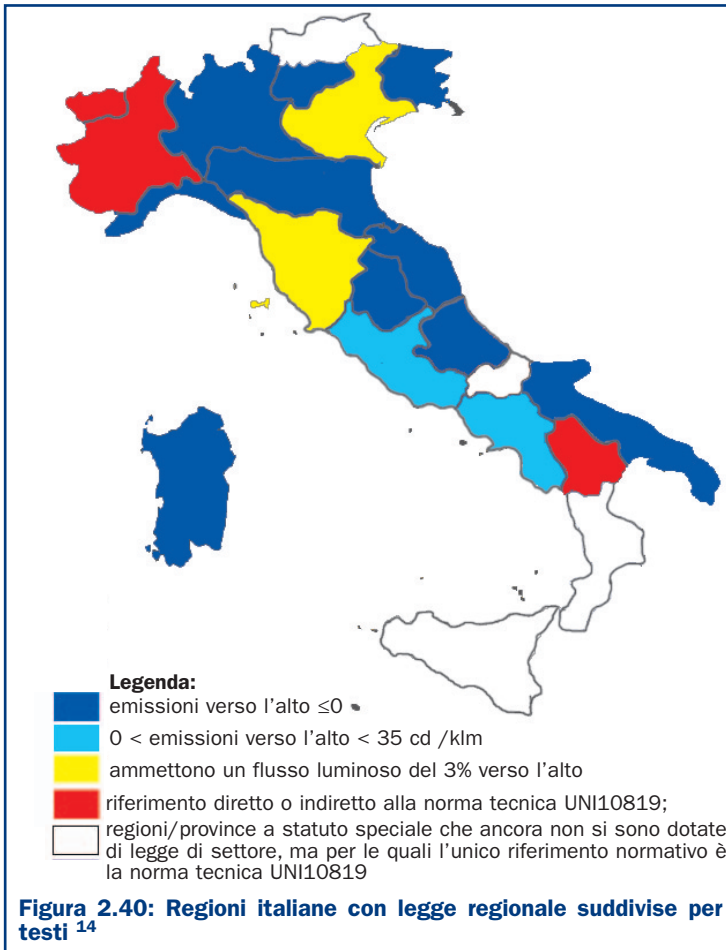
<sup>13</sup> Fonte: Rapporto ISTIL 2001



cielo da luce e da altre cause, per realizzare un risparmio energetico e a beneficio dell'ambiente naturale".

Il panorama legislativo italiano è piuttosto variegato e in continua evoluzione. Di fatto oggi in Italia esistono e sono operative le più avanzate leggi in materia di protezione del cielo notturno che insistono su un territorio di notevoli dimensioni.

*Le regioni in blu si sono dotate di testi di legge orientati a emissioni nulle rivolte verso il cielo.*



<sup>14</sup> Fonte: Rapporto ISTIL 2001



*Una legge per il contenimento dell'inquinamento luminoso deve contenere dei requisiti minimi imprescindibili di emissione verso l'alto, definire i soggetti coinvolti, i controlli e le verifiche, gli iter di approvazione e un adeguato sistema sanzionatorio organizzato.*

Sebbene non esista ancora un testo di legge nazionale condiviso fra i vari operatori di settore (progettisti, produttori e associazioni che si adoperano per la protezione del cielo notturno), a livello regionale sono ben 17 su 20 le regioni e una provincia autonoma a essersi dotate di testi di legge che, a vario titolo interpretano l'esigenza di salvaguardare il cielo notturno e di promuovere, in taluni casi, il risparmio energetico.

Nella Figura 2.40 sono evidenziate le regioni italiane che hanno una legge regionale, suddivise per testi che prevedono un'emissione verso l'alto simile.

Il parametro di emissione verso l'alto è quello che permette il principale confronto fra leggi. Le emissioni si valutano in cd/klm (candele/chilo-lumen) in quanto questo rapporto esprime bene la misura della dispersione direzionale dell'immissione luminosa in atmosfera; tale rapporto si valuta in funzione dell'angolo formato dall'immissione luminosa con il piano orizzontale. Tale angolo è posto a 0 sulla verticale e sale fino a 90 gradi sull'orizzontale passante per il corpo illuminante. Quindi dire 0 emissioni a 90° e oltre, significa non avere flusso luminoso oltre il piano orizzontale passante per il corpo illuminante verso l'alto a meno di piccole tolleranze ammesse dalla legge.

Una legge per il contenimento dell'inquinamento luminoso deve contenere dei requisiti minimi imprescindibili di emissione verso l'alto, sono necessari, inoltre, tutti gli altri requisiti identificati nei precedenti paragrafi, e anche una solida trama legislativa che si occupi di definire i soggetti coinvolti, i controlli e le verifiche, gli iter di approvazione e un adeguato sistema sanzionatorio organizzato.

I provvedimenti tecnici presenti nelle leggi più efficaci sono sostanzialmente i seguenti:

- applicazione dei provvedimenti su tutto il territorio regionale senza inutili suddivisioni in aree protette, perché l'inquinamento luminoso si propaga molto lontano;
- applicazione dei provvedimenti a tutti i nuovi impianti, sia pubblici sia privati;
- limitazione dell'inquinamento luminoso prodotto da luce riflessa dalle superfici illuminate per mezzo del divieto di sovrailluminare e dell'utilizzo dei riduttori di flusso negli orari opportuni o dello spegnimento quando possibile;
- limitazione delle immissioni luminose in atmosfera da parte degli apparecchi per mezzo di un parametro dipendente dalla direzione (intensità per unità di flusso in cd/klm). Questo consen-



te di limitare efficacemente le immissioni luminose in qualsiasi direzione, comprese quelle a bassi angoli sopra l'orizzonte che sono le più deleterie;

- limite di 0 cd/klm delle immissioni luminose a 90 gradi e oltre, che consente di minimizzare le emissioni degli apparecchi rispetto alla luce riflessa dalla strada (corrispondente in pratica a 0,49 cd/klm perché i valori misurati vengono approssimati al numero intero più vicino);
- obbligo di illuminare edifici e monumenti dall'alto verso il basso, con gli stessi limiti precedenti per le immissioni luminose verso l'alto, tranne nel caso di comprovata impossibilità (in questo caso però il fascio deve restare entro i limiti della superficie illuminata);
- illuminazione di grandi aree con i medesimi limiti dell'illuminazione stradale;
- obbligo di lampade con la più alta efficienza possibile in modo da contenere le emissioni inutili a lunghezze d'onda che l'occhio non può vedere;
- divieto di fasci di luce per fini pubblicitari e di analoghi richiami luminosi (di fatto già proibiti dall'art. 23 del Codice della strada perché distraggono l'automobilista);
- sanzioni commisurate "per punto luce";
- adeguamento almeno delle tipologie di impianto più inquinanti e degli impianti grandi-inquinanti;
- obbligo del progetto illuminotecnico con allegati i dati fotometrici degli apparecchi per l'illuminazione firmati dal responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi.

Esistono in Europa ad oggi solo 3 esempi di leggi nazionali o regionali. La più vecchia legge regionale europea approvata è certamente quella legata alla protezione dell'Osservatorio Astronomico Europeo delle Canarie per la necessità di proteggere uno dei siti osservativi più importanti per la ricerca astronomica. Sono due, invece, le prime leggi nazionali approvate da Stati europei, la prima, quella della Repubblica Ceca e la seconda a settembre 2007 della Slovenia. Entrambe citano nel testo, come loro riferimento e ispirazione, la legge della regione Lombardia n. 17/2000.

*Esistono in Europa ad oggi solo 3 esempi di leggi nazionali o regionali in inquinamento luminoso.*





*Il controllo della radioattività ambientale in Italia nasce in seguito ai primi test bellici nucleari compiuti in atmosfera negli anni '50 e '60.*

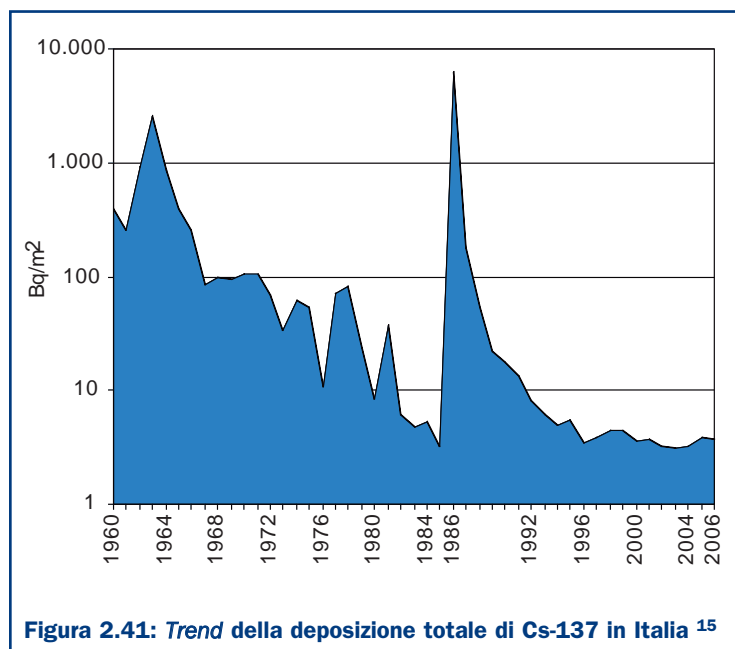
*Nel grafico si evidenziano gli eventi di ricaduta associati ai test effettuati in atmosfera negli anni '50 - '60 e il picco relativo all'incidente di Chernobyl nel 1986, a partire dal quale l'andamento dei valori di contaminazione presenta una sistematica diminuzione.*

## RADIAZIONI IONIZZANTI

### Il problema

Il controllo della radioattività ambientale in Italia trae la sua giustificazione dall'esigenza di protezione della popolazione e dei lavoratori dall'esposizione a radiazioni ionizzanti. Nasce in seguito ai primi test bellici nucleari compiuti in atmosfera negli anni '50 e '60, durante i quali le dispersioni e le ricadute su larga scala di radionuclidi artificiali hanno comportato l'inquinamento delle catene alimentari, e si è intensificato a seguito delle prime installazioni nucleari nel nostro Paese, vivendo un periodo particolarmente intenso negli anni successivi all'incidente di Chernobyl, a seguito del quale è notevolmente aumentata la sensibilizzazione dell'opinione pubblica.

Per avere un'indicazione sullo stato della radioattività in Italia si può osservare l'andamento temporale della concentrazione di at-



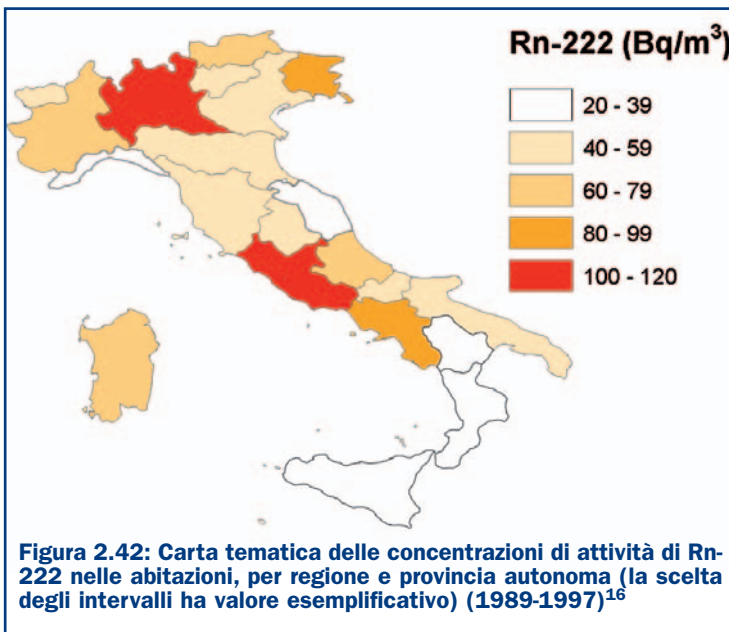
**Figura 2.41: Trend della deposizione totale di Cs-137 in Italia <sup>15</sup>**

<sup>15</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati APAT/ARPA/APPA raccolti da APAT Servizio laboratorio radiazioni ambientali; OECD-ENEA, 1987, *The radiological impact the Chernobyl accident in OECD countries*, Parigi; APAT



tività di radionuclidi artificiali; a tal proposito si riporta in figura 2.41 l'andamento della deposizione al suolo di cesio 137 ( $Cs-137$ ). Nel grafico si evidenziano gli eventi di ricaduta associati ai test effettuati in atmosfera negli anni '50 - '60 e il picco relativo all'incidente alla centrale di Chernobyl nel 1986, a partire dal quale l'andamento dei valori di contaminazione presenta una sistematica diminuzione.

In relazione all'esposizione al radon, lo stato è espresso anche 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, rappresentato in figura 2.42, nella quale si evidenzia una notevole differenza nelle medie della concentrazione di Rn-222 nelle diverse regioni. Tale distribuzione, in linea con i risultati degli altri paesi, è da mettere in relazione alla naturale variabilità spaziale del fenomeno dovuta principalmente al diverso contenuto di uranio nelle rocce e nei suoli e alla loro differente permeabilità.



*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.*

<sup>16</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



*Le principali sorgenti di radiazioni ionizzanti sono quelle provenienti dalla circolazione transfrontaliera di materiale radioattivo, dalle sorgenti naturali (radon), dall'esposizione a scopi terapeutici.*

*Il controllo della radioattività, in Italia, si articola su tre livelli: locale, regionale e nazionale.*

### **Le principali sorgenti delle radiazioni ionizzanti**

In Italia, a seguito del referendum popolare del 1987, è stata interrotta la generazione di energia da processi di fissione nucleare, ma la continua e crescente produzione e circolazione transfrontaliera di materiale radioattivo richiede il mantenimento e il perfezionamento delle competenze radioprotezionistiche, nonché l'allargamento del fronte degli impegni relativamente alla protezione dell'ambiente, della popolazione e dei lavoratori.

Un secondo aspetto, più rilevante dal punto di vista dell'impatto sulla popolazione emerso negli ultimi decenni, riguarda l'esposizione della popolazione a sorgenti naturali. Tra queste l'esposizione al radon rappresenta la principale fonte di rischio da radiazioni in assoluto (in assenza di incidenti o esplosioni nucleari).

Un terzo aspetto riguarda le esposizioni a radiazioni ionizzanti per scopi medici, diagnostici o terapeutici, le quali trovano ampia giustificazione in considerazione del beneficio che queste comportano. Per questo aspetto pertanto il controllo è legato essenzialmente al corretto funzionamento e utilizzo di apparecchiature e procedure.

### **Le azioni per contenere l'inquinamento da radiazioni ionizzanti**

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 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.

In termini di risposta il quadro della situazione italiana è tracciato attraverso l'attuazione del programma di monitoraggio delle reti.

In Tabella 2.6 sono presentati i punteggi attribuiti per la valutazione del monitoraggio nazionale a partire dal 1997. 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 i seguenti aspetti: frequenza di misura, sensibilità di misura, distribuzione territoriale dei controlli, regolari-



tà del monitoraggio, organizzazione e partecipazione a iniziative di interconfronto su scala nazionale.

**Tabella 2.6: Valutazione dello stato di attuazione del monitoraggio per le reti nazionali<sup>17</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

**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.

In termini di risposta è emersa la necessità di individuare le zone a maggiore probabilità di alte concentrazioni di radon, ossia la mappatura del territorio, che consente di adottare strategie differenziate di intervento, anche per il rispetto dei compiti assegnati dal D. Lgs. 230/95 e s.m.i. alle regioni, responsabili di questa attività. La mappatura trova la sua ufficializzazione nella pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale. Ad oggi in molte regioni italiane sono stati avviati studi per di mappatura, ma ancora non sono stati ufficialmente pubblicati i risultati in G.U.

<sup>17</sup> Fonte: Elaborazione APAT/ARPA Emilia Romagna



### La contaminazione del suolo

*Il suolo svolge una fondamentale funzione protettiva dell'ambiente che permette di mitigare gli effetti degli inquinanti.*

*Gli impatti dovuti al fenomeno di contaminazione del suolo riguardano anche le acque superficiali e sotterranee, l'atmosfera e la catena alimentare con l'insorgere di rischi per la salute umana.*

*I Siti contaminati di Interesse Nazionale sono 54. Il MATTM coordina direttamente le operazioni di bonifica.*

#### Introduzione

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 inquinanti determina un'alterazione delle caratteristiche del suolo stesso, tali da compromettere non solo le funzioni protettive ma anche quelle produttive ed ecologiche.

Nella maggior parte dei casi tali alterazioni non interessano solo il suolo, in quanto i contaminanti, attraverso complessi processi di trasporto legati alle caratteristiche del suolo stesso, a quelle chimico-fisiche del contaminante, alle condizioni idrogeologiche e climatiche ecc., vengono veicolati in altre matrici ambientali. Gli impatti dovuti al fenomeno di contaminazione di un suolo riguardano quindi anche il passaggio delle sostanze inquinanti nelle acque superficiali e sotterranee, in atmosfera e nella catena alimentare. Il fenomeno determina inoltre una serie di conseguenze sociali, economiche e sanitarie. La presenza di contaminanti nel suolo può infatti comportare il loro trasferimento nella catena alimentare tramite l'assimilazione da parte di flora e fauna, con effetti negativi per la salute umana e per tutti gli ecosistemi. L'esposizione, più o meno prolungata, dei lavoratori e della popolazione a sostanze pericolose può determinare l'insorgenza di patologie anche molto gravi. Le conseguenze economiche sono legate soprattutto agli ingenti impegni finanziari per la bonifica e il ripristino ambientale, ma anche alla perdita di valore dei territori contaminati e al possibile rifiuto, da parte dei consumatori, di prodotti ottenuti dalla coltivazione di suoli pubblicamente dichiarati inquinati.

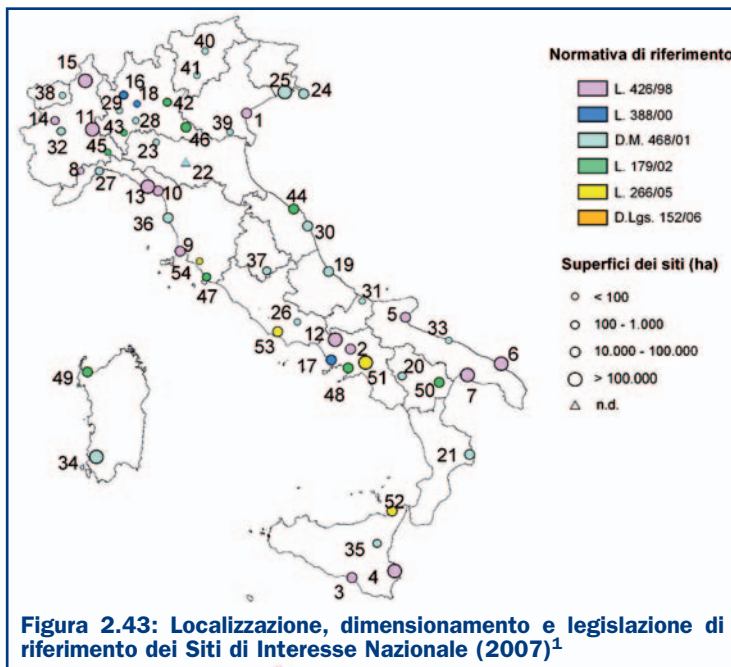
L'inquinamento del suolo può essere localizzato in areali circoscritti, in corrispondenza di fonti note e localizzate (siti contaminati), oppure interessare aree molto vaste ed essere legato all'immissione nell'ambiente di grandi quantitativi di sostanze inquinanti da parte, quasi sempre, di molteplici fonti disperse nel territorio (contaminazione diffusa).

#### La situazione italiana

Attualmente sono presenti sul territorio nazionale, 54 Siti contaminati di Interesse Nazionale (SIN, Figura 2.43), definiti, tramite appositi decreti, sulla base delle caratteristiche del sito, della quantità e pericolosità delle sostanze inquinanti, della rilevanza del ri-



schio sanitario ed ecologico nonché del pregiudizio per i beni culturali e ambientali. In tali siti le operazioni di bonifica sono coordinate direttamente dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare che, per l’istruttoria degli elaborati progettuali, si avvale anche dell’APAT.



*I Siti di Interesse Nazionale si concentrano nelle aree soggette a elevato impatto antropico (aree industriali, discariche, aree estrattive, ecc.).*

Alcuni di questi siti sono caratterizzati da livelli ed estensioni della contaminazione 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 tempo medio-breve (25 anni). Per tale motivo alcuni di essi rientrano nella categoria dei così detti “megasiti”. Oltre ai Siti di Interesse Nazionale 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”.

*Sono circa 15.000 i siti potenzialmente contaminati, di cui più di 4.000 da bonificare, di competenza regionale.*

<sup>1</sup> Fonte: APAT



*Casi di contaminazione diffusa sono presenti in quasi tutte le regioni ma manca un quadro nazionale omogeneo.*

*Le attività coinvolte nella contaminazione puntuale sono: le industrie di raffinazione di prodotti petroliferi, le industrie chimiche, metallurgiche, i manufatti di amianto e alcune attività di gestione dei rifiuti.*

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 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 ha rappresentato un problema di notevole rilievo. Per quanto riguarda l'inquinamento da nitrati, i dati disponibili evidenziano *surplus* di azoto e fosforo praticamente in tutte le regioni italiane, con valori più elevati in quelle con le maggiori aree ad agricoltura intensiva, in particolare in alcune regioni della Pianura padana.

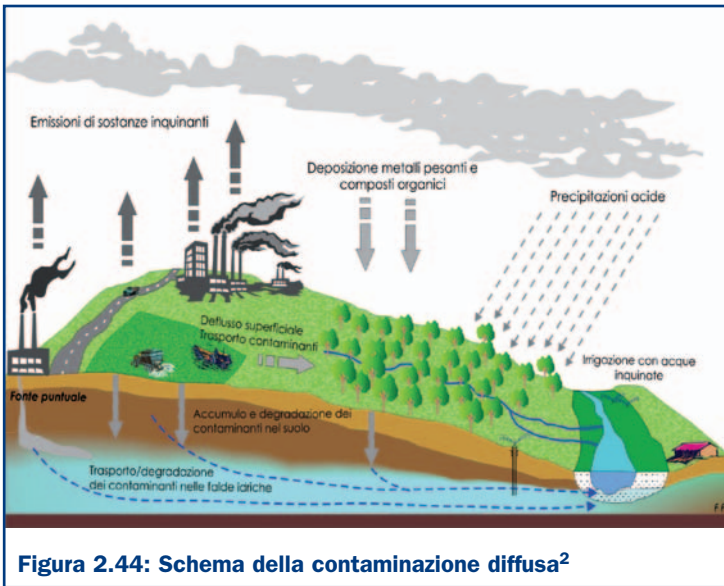
### **Le principali cause di contaminazione locale e diffusa del suolo**

La presenza di siti contaminati è una 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 rende-



re difficile l'individuazione di una sorgente univoca (Figura 2.44).



**Figura 2.44: Schema della contaminazione diffusa<sup>2</sup>**

*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 e entrano nella catena alimentare.*

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 evidenziabile è di progressivo decremento in quasi tutte le regioni, anche per effetto delle misure intraprese in ottemperanza alla normativa vigente (Figure 2.45 e 2.46). Talvolta l'utilizzo agricolo di fanghi derivanti dal trattamento

*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 biocidi.*

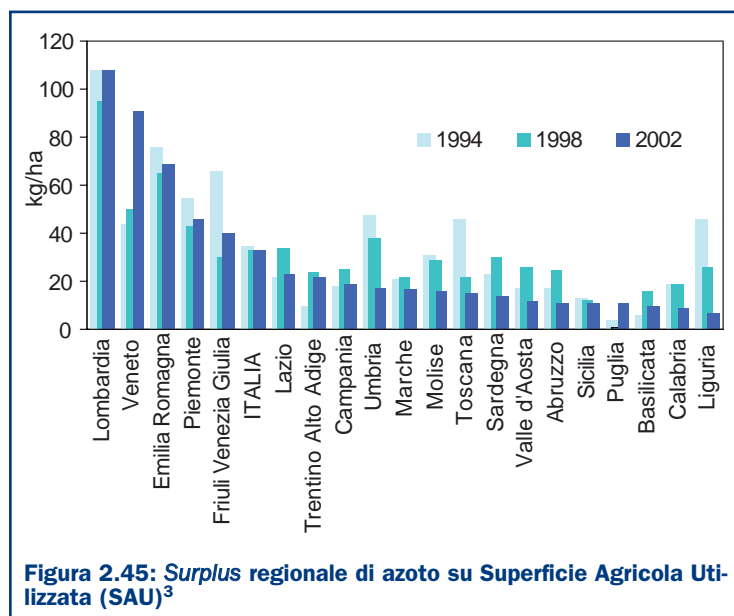
<sup>2</sup> Fonte: APAT





delle acque reflue urbane e industriali, che possono contenere quantità significative di sostanze pericolose per l'uomo, può destare qualche preoccupazione se non correttamente gestito e controllato. È infine possibile individuare un valore naturale elevato di alcuni contaminanti nelle diverse matrici ambientali. Un'elevata concentrazione di metalli pesanti nei suoli può derivare, infatti, anche dalle caratteristiche chimiche delle rocce e dei suoli ed è quindi necessario, per individuare un'eventuale contaminazione antropica, intraprendere azioni volte a definire correttamente il contenuto naturale di fondo.

*Il trend del surplus di nitrati è in progressivo decremento in quasi tutte le regioni, anche per effetto delle misure intraprese in ottemperanza alla normativa vigente.*



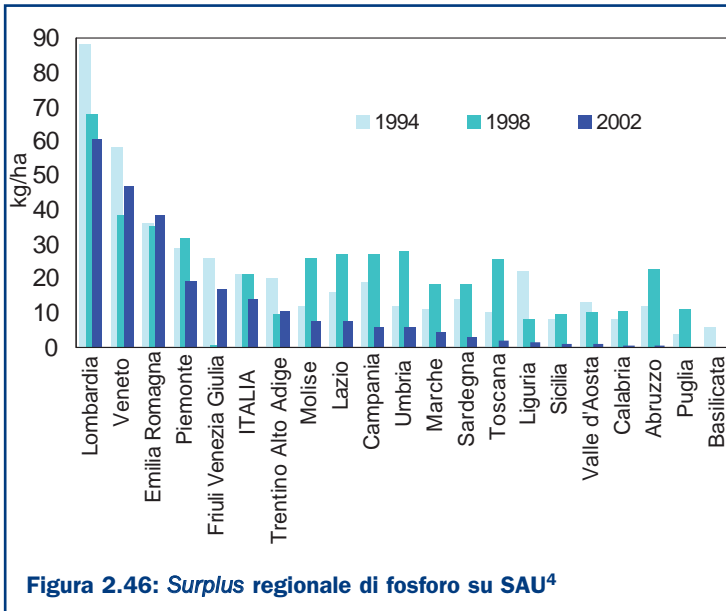
*Per i metalli pesanti nei suoli è fondamentale riuscire a discriminare il contenuto naturale (valore di fondo) da quello indotto dalle attività antropiche.*

Le elaborazioni effettuate da APAT/CTN\_TES (2005) su un limitato numero di campioni prelevati, su buona parte delle regioni italiane evidenziano però un accumulo di Zn, Cu, Pb e Cd nei primi 30 cm di suolo, che testimonia 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 pro-

<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_TES tramite il Modello ELBA (Environmental Liveliness and Blent Agriculture) – Università di Bologna



*Il surplus di fosforo è presente in tutte le regioni, con valori più elevati nelle regioni con le maggiori aree ad agricoltura intensiva.*



**Figura 2.46: Surplus regionale di fosforo su SAU<sup>4</sup>**

fondità che potrebbero confermare, per le aree campionate, un'origine naturale dovuta alla composizione geologica del materiale parentale.

### Le azioni volte al recupero dei siti contaminati

Il recupero dei siti contaminati si può ottenere mediante più o meno complessi processi di bonifica, regolamentati, in Italia, dal D.Lgs. 152/06 che ha sostituito il DM 471/99. 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*

*Il D.Lgs. 152/06 regola il processo di bonifica dei siti contaminati e introduce il concetto di analisi di rischio.*

<sup>4</sup> Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_TES tramite il Modello ELBA (Environmental Liveliness and Blent Agriculture) – Università di Bologna



*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".*

*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 sostituito l'approccio tabellare del DM 471/99 identico per ogni sito, con un criterio basato sull'analisi specifica del rischio del sito, aggiornando quindi la definizione stessa di sito contaminato.

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 nove anni dall'emanazione della prima norma, la percentuale di aree svincolate e/o bonificate è ancora esigua. In linea generale la maggiore percentuale di aree bonificate e/o svincolate si trova all'interno dei SIN meno complessi.

Nell'ultimo anno, anche in seguito alle vicissitudini della normativa, si è registrato uno stato di avanzamento delle attività piuttosto scarso che ha riguardato essenzialmente (e non in tutti i SIN) l'approvazione di Piani di Caratterizzazione, misure di messa in sicurezza o indagini preliminari.

Il DM 471/99 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. 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 d'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 "me-gasiti", 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. 152/99, recepimento della Direttiva 91/676/CEE, fornisce indicazioni sugli interventi di mitigazione dell'inquinamento idrico da nitrati e stabilisce l'individuazione regionale delle Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN). 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 2.47 e 2.48). 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 pressioni sui corpi idrici, compresi i fenomeni di contaminazione locale e diffusa è prevista anche dalla Direttiva 2000/60/CE (Direttiva "Acque").

*Nel caso della contaminazione diffusa la risposta più efficace è quella di intraprendere azioni volte alla mitigazione delle pressioni.*



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.

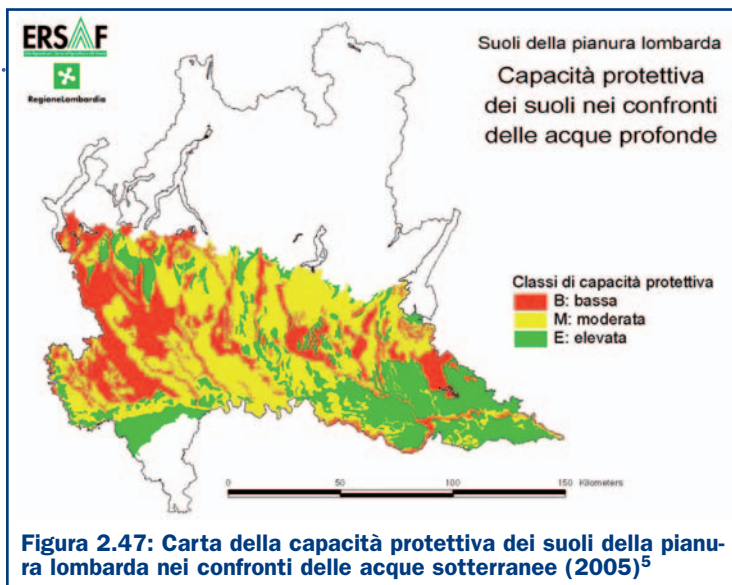


Figura 2.47: Carta della capacità protettiva dei suoli della pianura lombarda nei confronti delle acque sotterranee (2005)<sup>5</sup>

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.

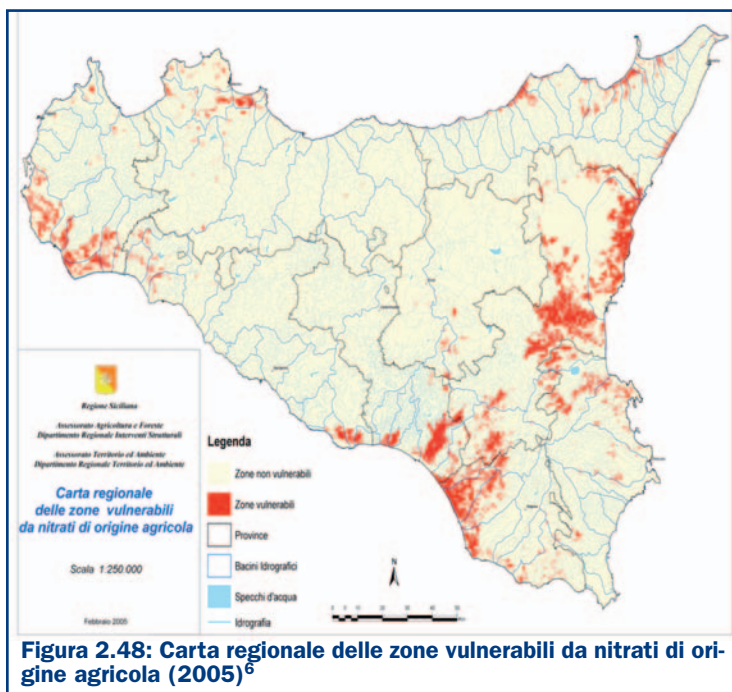


Figura 2.48: Carta regionale delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (2005)<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Fonte: ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste) Lombardia

<sup>6</sup> Fonte: Regione Sicilia



Le problematiche relative alla contaminazione dei suoli interessano tutti i paesi industrializzati e, a livello europeo, sono considerate come prioritarie nelle politiche ambientali.

Negli ultimi 15 anni si sono pertanto sviluppate molteplici iniziative di cooperazione e dialogo tra diversi paesi europei ed extra-europei relative alla gestione dei siti contaminati. Tra queste le azioni concertate, finanziate dalla Commissione Europea, CARACAS (*Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites in the European Union*) per favorire tra i paesi della UE lo scambio di esperienze sulla tematica dell'analisi di rischio dei siti contaminati; CLARINET (*Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies*) con l'obiettivo principale di fornire raccomandazioni tecniche per il supporto alle decisioni sulla gestione dei siti contaminati indicando un approccio strategico e sostenibile alle bonifiche che si è tradotto nella formulazione del *Risk-Based Land Management* (RBLM); NICOLE (*Network for Industrially Contaminated Land in Europe*) volta a promuovere la collaborazione tra l'industria, l'accademia e i fornitori di servizi per lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie sostenibili. A queste si aggiungono il *Common Forum For Contaminated Land in Europe* con l'obiettivo di sviluppare, nell'ambito delle istituzioni nazionali europee, strategie per la gestione dei siti contaminati e per il riutilizzo dei terreni degradati nel rispetto della "protezione sostenibile delle risorse"; i *NATO/CCMS Pilot Studies* che hanno prodotto rapporti tecnico-scientifici sull'applicazione di tecnologie esistenti ed emergenti nel campo della bonifica dei siti contaminati, i risultati di progetti di ricerca e i rapporti sui programmi per la gestione di rifiuti e siti contaminati nei paesi partecipanti.

A livello europeo le informazioni relative ai siti contaminati sono raccolte e gestite dalla EEA e codificate nell'indicatore 'core-set' *Progress in Management of Contaminated Sites (CSI-015)* del sistema EIONET. Nell'ambito delle attività sui siti contaminati, l'*European Topic Centre on Terrestrial Environment (ETC-TE)* della EEA ha sviluppato una metodologia (PRA.MS) finalizzata all'identificazione delle aree a rischio di contaminazione di interesse europeo (*Potential Problem Areas of EU concern*) e alla loro caratterizzazione e valutazione ha effettuato uno studio pilota all'interno dei paesi EIONET.

A settembre del 2006, come risultato di un processo di consultazione iniziato a febbraio 2003, la Commissione Europea ha adot-

*La contaminazione dei suoli riguarda tutti i paesi industrializzati. Negli ultimi 15 anni sono state sviluppate molte iniziative internazionali volte a definire strategie comuni per la gestione della problematica.*

*La Commissione Europea considera la contaminazione*



*una tra le minacce prioritarie per le funzioni del suolo secondo quanto indicato nella Direttiva Quadro sulla Protezione del Suolo” (COM (2006) 232), approvata a novembre 2007.*

tato la “Strategia Tematica per la Protezione del Suolo” che include una proposta di “Direttiva Quadro sulla Protezione del Suolo” (COM (2006) 232). La contaminazione è indicata tra le “minacce prioritarie” per le funzioni del suolo. Gli elementi principali relativi alla contaminazione sono: la definizione comune *risk-based* di “sito contaminato” e di “bonifica”; la procedura sistematica di identificazione dei siti contaminati a partire da una comune “lista di attività potenzialmente inquinanti per il suolo”; il “rapporto sullo stato del suolo” per la compravendita dei siti interessati da attività potenzialmente inquinanti; la “Strategia Nazionale di Bonifica” definita dagli Stati Membri che includa gli obiettivi (numero di siti da bonificare), le priorità di intervento e un calendario di attuazione. La proposta di Direttiva quadro sulla Protezione del Suolo – con una serie di emendamenti – è stata approvata dal Parlamento Europeo a larga maggioranza a novembre 2007.



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





*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 da specie endemiche.*

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

### Lo stato degli ambienti naturali e seminaturali in Italia

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 invece 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, Rettili, Uccelli e Mammiferi.

La flora vascolare italiana comprende, secondo le più recenti pubblicazioni<sup>1</sup>, 6.711 specie, ripartite in 196 famiglie e 1.267 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 (ISTAT, 2005) 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*

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



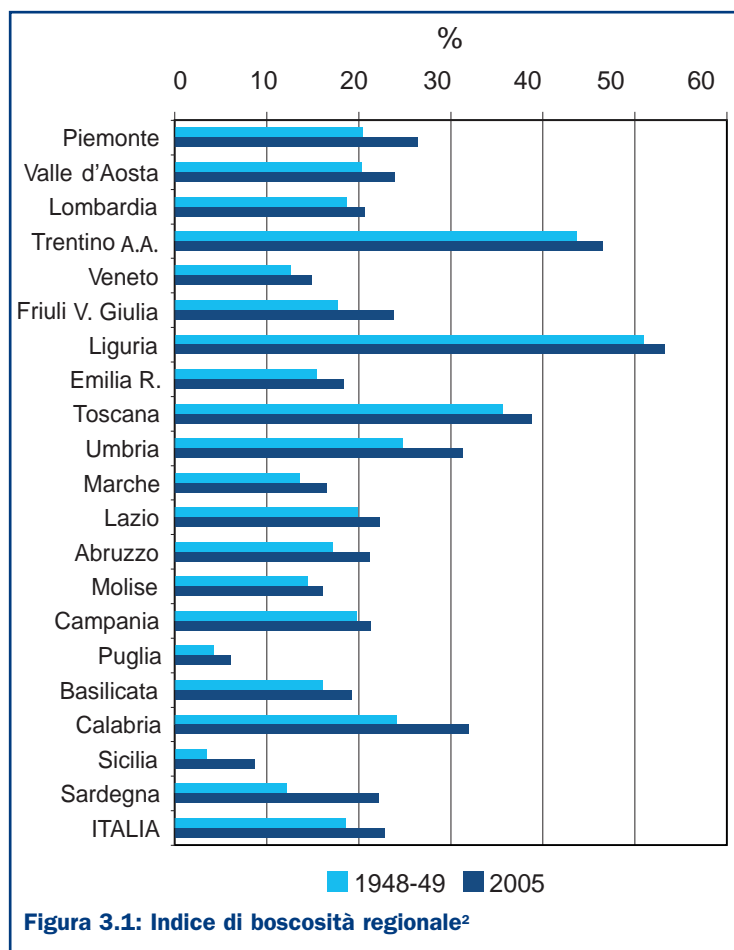
che è legato alle attività di forestazione e, negli ultimi anni, soprattutto al fenomeno di espansione naturale del bosco in aree agricole marginali collinari e montane (Figura 3.1).

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 sem-

*Nei primi otto mesi del 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 forestazione e di espansione naturale del bosco.*

*Tale trend è però contrastato da quello degli incendi boschivi, che nei primi otto mesi del 2007 ha mostrato una recrudescenza rispetto alla progressiva mitigazione registrata fino al 2006.*



**Figura 3.1: Indice di boscosità regionale<sup>2</sup>**

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



Nelle città con più di 150.000 abitanti il verde urbano è aumentato in media, dal 2000 al 2005, del 2,1%.

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

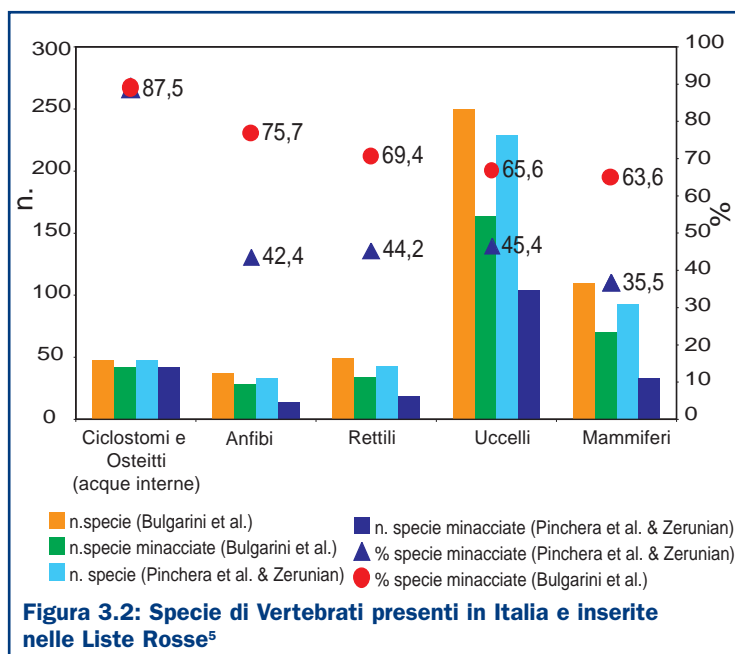
pre complessivamente elevato, con una progressiva mitigazione fino al 2006. Purtroppo nei primi otto mesi del 2007 si è verificata una nuova recrudescenza, con oltre 7.000 eventi che hanno interessato oltre 110.000 ettari, di cui circa 54.000 relativi alla superficie boscata propriamente detta (CFS, 2007).

Oltre agli ambienti naturali e seminaturali propriamente detti, in Italia anche il verde urbano è un'importante componente del patrimonio naturale. 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. In riferimento a 24 capoluoghi di provincia con popolazione superiore ai 150.000 abitanti, la quantità di verde urbano mostra un *trend* positivo, dal 2000 al 2005, considerando sia la percentuale sulla superficie comunale sia la disponibilità *pro capite* (ISTAT, 2007). In queste 24 città si è osservato un aumento medio del 2,1% della percentuale di verde sulla superficie comunale, in particolare nelle città di Torino, Napoli e Cagliari. Anche la disponibilità *pro capite* è aumentata, in media, di 6,4 m<sup>2</sup>/abitante, soprattutto nelle città di Napoli, Palermo e Cagliari.

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 3.2). 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 spe-

<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



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.

cie 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 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.

<sup>5</sup> Fonte: Elaborazione APAT 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

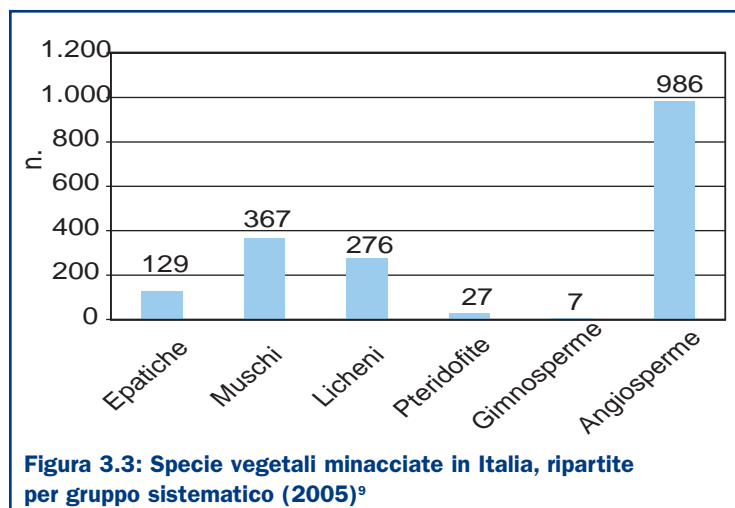


Minacciate il 15% delle piante superiori e il 40% delle piante inferiori.

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.

Anche i dati relativi allo stato di minaccia cui sono soggette le specie vegetali in Italia sono il risultato della pubblicazione di Liste 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 3.3).



Si precisa che le conoscenze relative alle entità vegetali a rischio sono oggi ben lontane dall'essere esaustive, sia perché bisognerebbe riesaminare le specie utilizzando i più recenti criteri IUCN,

<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> Fonti: 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



sia perché le liste potrebbero essere integrate e riviste a seguito di risoluzione di problemi tassonomici ancora aperti, controllo di segnalazioni di stazioni da verificare, indagini relative a territori con carenza di informazioni.

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 infatti 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>10</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>11</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 completamente 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, 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.

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

*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.*

<sup>10</sup> Reference list of habitat type, EU Commission and EEA, 2001

<sup>11</sup> Libro rosso degli Habitat d'Italia, WWF, 2005



*La SAU è diminuita dal 1990 al 2005 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.*

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 2005 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 7,4 ettari nel 2005, con un aumento del 21,2%. 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.

### **Le principali cause di minaccia della biodiversità in Italia**

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>12</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 o alla mancanza di applicazione delle norme

<sup>12</sup> *Conservazione della natura*, Primack e Carotenuto, 2007



esistenti, 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, poichè può avvenire la scomparsa spesso irreversibile di molte specie tipiche dell'*habitat* naturale e la contemporanea ingressione di specie esotiche, competitive, generaliste, ruderali e sinantropiche.

Per quanto riguarda le specie animali vertebrate in Figura 3.4 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 a oggi pubblicate per le tipologie di minaccia 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>13</sup>

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, 2005 e MATT, 2003). La pressione venatoria non è uniforme sul territorio nazionale: in alcune regioni, come Liguria, Toscana e Umbria, il valore è decisamente superiore alle altre. In corrispondenza dei valori di maggiore pressione si collocano sia regioni di grandi dimensioni (Toscana, Lombardia, Campania), sia di estensione ridotta (Liguria, Umbria 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 2005, dovuta a un calo di 1,2 punti percentuali del numero di cacciatori a livello nazionale. Ciò deriva da un comportamento eterogeneo delle varie regioni italiane, tra le quali si distinguono regioni quali il Trentino Alto Adige che hanno più che raddoppiato i propri cacciatori, o la Calabria, che

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

<sup>13</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

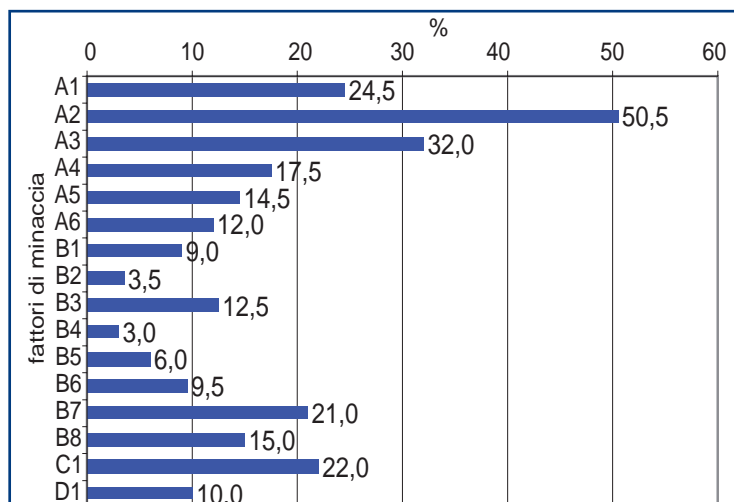




In Italia la biodiversità è principalmente minacciata dalle attività umane e dalla crescente richiesta di risorse naturali.

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 bracconaggio e la pesca illegale (B7) rappresentano la tipologia di minaccia prevalente tra le influenze antropiche dirette.

ha visto incrementare il numero di cacciatori sul proprio territorio del 28,7%, e regioni invece, come l'Umbria che ha registrato una flessione di ben 22,1 punti percentuali.



**Legenda:**

**Influenze antropiche indirette:**

- A1 Bonifiche delle zone umide
- A2 Modificazioni e trasformazioni dell'habitat (costruzione, edifici, strade, porti cementificazione degli argini fluviali, variazioni climatiche dovute ad influenze antropiche, sbarramenti sui corsi d'acqua, captazioni idriche, modifiche delle portate)
- A3 Uso di pesticidi e inquinamento delle acque
- A4 Incendio e taglio dei boschi
- A5 Cambiamento delle attività agricole e pastorizia, attività di pesca
- A6 Attività del tempo libero (turismo, balneazione, escursionismo, sport

nautici, pesca sportiva, caccia fotografica, arrampicata sportiva o free climbing)

**Influenze antropiche dirette:**

- B1 Caccia
- B2 Lotta ai nocivi
- B3 Prelievo di uova, pulli, stadi larvali, adulti a scopo commerciale o per collezionismo
- B4 Vandalismo
- B5 Inquinamento genetico
- B6 Pesca eccessiva
- B7 Bracconaggio e pesca illegale
- B8 Competizione o predazione da parte di specie e/o popolazioni alloctone
- C1 Cause naturali
- D1 Cause sconosciute

La figura si riferisce esclusivamente alle specie minacciate di cui sono disponibili informazioni corologiche validate.

**Figura 3.4: Incidenza dei fattori di minaccia per i Vertebrati sul totale delle specie minacciate<sup>14</sup>**

<sup>14</sup> Fonti: Elaborazione APAT su dati tratti da: Zerunian S., 2002, *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei*



Come evidenziato anche in Figura 3.4, una causa di minaccia connessa alla caccia, sebbene si manifesti con dinamiche e impatti diversi, è il bracconaggio, ovvero l'uccisione volontaria o accidentale di specie non oggetto di prelievo venatorio in base alla legge n. 157 del 1992. La connessione con la caccia è ampiamente documentata dal picco di ricoveri presso i Centri di Recupero della Fauna Selvatica in coincidenza con la stagione venatoria. Tuttavia fenomeni intensi di bracconaggio si manifestano in occasione della stagione migratoria, soprattutto primaverile, nelle valli, coste e piccole isole.

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 periodo 2000-2006, il settore della pesca, in Italia è stato effettivamente caratterizzato da un consistente ridimensionamento della flotta da pesca con una riduzione della capacità di pesca sia in termini di potenza motore, sia di tonnellaggio (MIPAAF-IREPA, 2006), a cui si è associato un generale ammodernamento del settore (Programma Operativo Pesca, MIPAAF, 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, 2006). La situazione è ovviamente diversificata lungo il territorio nazionale, con il maggior numero di imbarcazioni registrate nel 2006 in Sicilia (3.330), cui seguono Puglia, Sardegna e Campania (1.200-1.800). Campania, Lazio e Puglia sono, invece, le regioni con il numero di giorni medi di pesca maggiore della media nazionale. I sistemi di pesca più utilizzati sono lo strascico 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. Nonostante le piccole dimensioni generali delle imbarcazioni e il contenimento dello

*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.*

*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*



*Negli ultimi anni si è verificata una riduzione del tasso di prelievo legnoso che nel 2005 si è attestato a 1,2 m<sup>3</sup>/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.*

*In particolare, per quanto riguarda la fauna terrestre, è stata stimata la presenza in Italia di almeno 450 specie aliene, o non indigene,*

sforzo di pesca raggiunto dall'Italia negli ultimi anni, il 99% delle imbarcazioni (l'84% del tonnello complessivo e oltre il 92% della potenza motore) operano nella fascia costiera per cui tale zona, in cui si concentrano la gran parte delle risorse di tutto il sistema marino, è quella sottoposta alle pressioni maggiori.

Il prelievo di prodotti legnosi e non legnosi (sughero, pinoli con gusci, fragole, lamponi, mirtilli, 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 m<sup>3</sup>/ha) e il 2005 (con un prelievo pari a 1,2 m<sup>3</sup>/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 2005 evidenziano una flessione nel prelievo rispetto al 2000 (ISTAT, 2006), 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 anche significare la cessazione dello stato di abbandono delle foreste e una loro migliore gestione, con ricadute positive anche 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, coltivazione, 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.).

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 appartenen-



ti 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>15</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 (*Tapes philippinarum*).

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>16</sup>, che riescono a sopravvivere e a riprodursi con successo e che, ad oggi, rappresentano il 10,4% della nostra flora (Figura 3.5). 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 che erano entrate a far parte stabilmente della flora italiana<sup>17</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 di 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.), mentre difficilmente divengono serie minacce per la diversità degli *habitat* naturali. Poche specie alloctone (ad es.

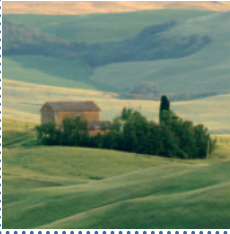
*introdotte in modo intenzionale o accidentale, in buona parte appartenenti alla classe degli Insetti.*

*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>15</sup> *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei Pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*, Zerunian, 2002

<sup>16</sup> *An annotated checklist of the Italian vascular flora*, Conti et al., 2005

<sup>17</sup> *Flora esotica d'Italia*, Viegi et al., 1974



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

*Le opere 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 1998-2006 si è registrato un aumento della quantità di fertilizzanti immessi in commercio di oltre il 12%.*

*Robinia pseudoacacia, Prunus serotina*) riescono a diffondersi in ambienti naturali, invadendo di preferenza gli *habitat* planiziali, acquatici e costieri.

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 determinare 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.

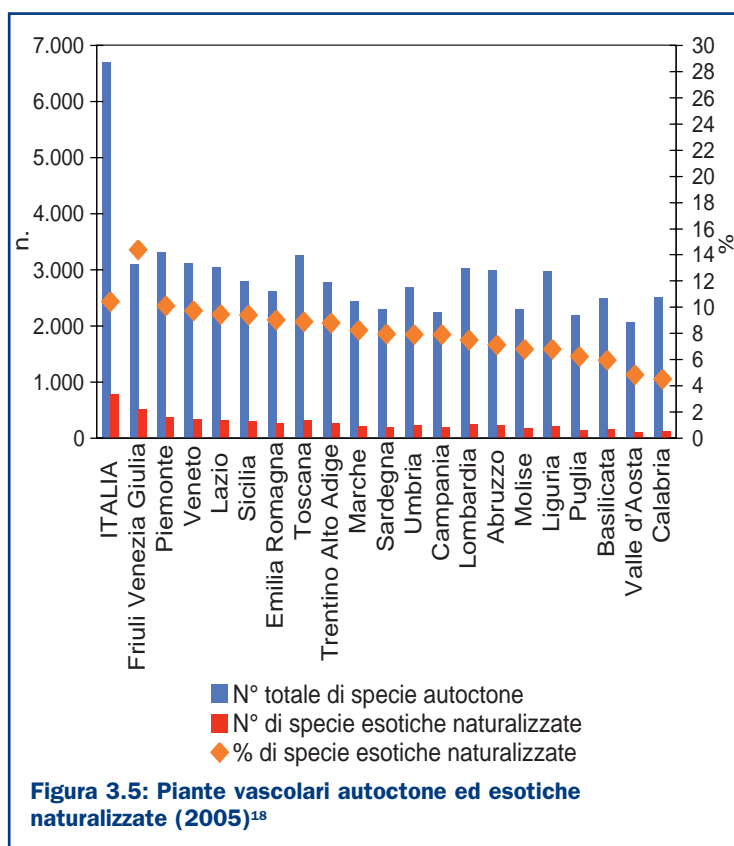
Anche le opere infrastrutturali sono un'importante causa di perdita di biodiversità, allorché determinano frammentazione, alterazione e distruzione di *habitat*, impermeabilizzazione dei suoli, disturbo acustico e danni alla fauna, come nel caso di quelle viarie, ferroviarie, ecc.

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. Dall'altro, 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 dalla 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 se-



*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.*



gnalato che in Italia, dopo una lenta, ma progressiva, diminuzione della quantità immessa in commercio, iniziata negli anni '70, nel periodo 1998-2006 si è registrata una inversione di tendenza (Figura 3.6), con un aumento di oltre il 12% (ISTAT, 2007). Nel 2006, in particolare, il dato nazionale supera i 5 milioni di tonnellate, di cui oltre 3 milioni sono concimi minerali e tra essi la tipologia largamente più diffusa è quella degli azotati.

Per quanto riguarda i prodotti fitosanitari, nel periodo 1997-2005 la loro immissione in commercio presenta una contrazione

*L'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, nel 1997-2005 presenta una contrazione del 6,4%.*

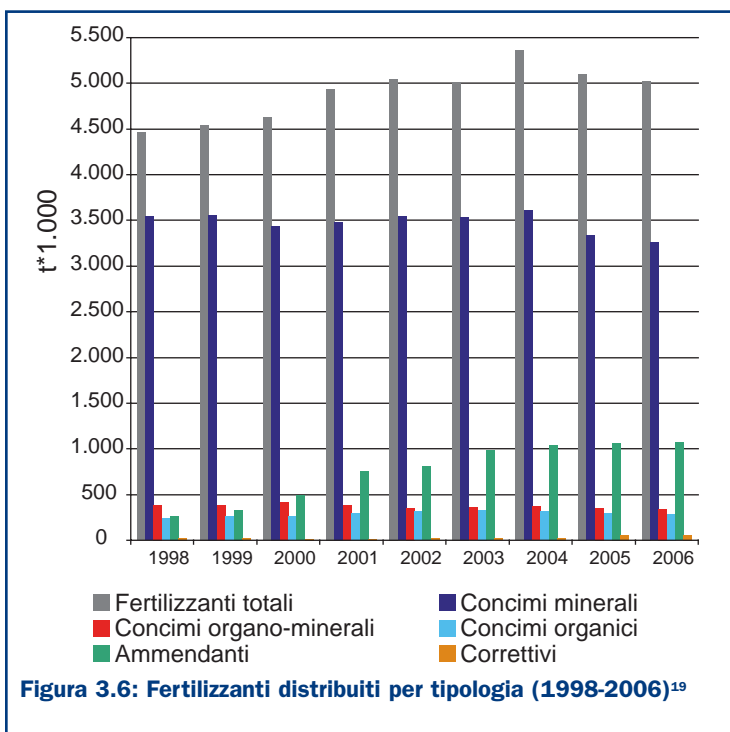
<sup>18</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati tratti da Conti, Abbate, Alessandrini, Blasi, 2005 - *An annotated checklist of the Italian vascular flora*. Min. Amb. D.P.N.; Dip.Biol.Veg., Univ. di Roma La Sapienza



del 6,4% (Figura 3.7). Nel 2005 ne sono state commercializzate oltre 156.000 tonnellate (con un aumento di circa 2.000 tonnellate rispetto al 2004), delle quali l'81,4% è costituito dai prodotti "non classificabili". Il restante 18,6% 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 2004 si nota una sensibile diminuzione dei prodotti molto tossici e tossici (circa 1.000 tonnellate in meno) e un aumento dei nocivi (1.200 tonnellate circa), il cui impatto per la salute umana e l'ambiente è, comunque, inferiore. Da evidenziare il progressivo aumento nella distribuzione dei fertilizzanti organici e dei prodotti biologici nella difesa delle colture, in alternativa ai prodotti chimici di sintesi.

*Alcuni dei 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 1998-2006 si è registrata una inversione di tendenza con un aumento di oltre il 12%.*

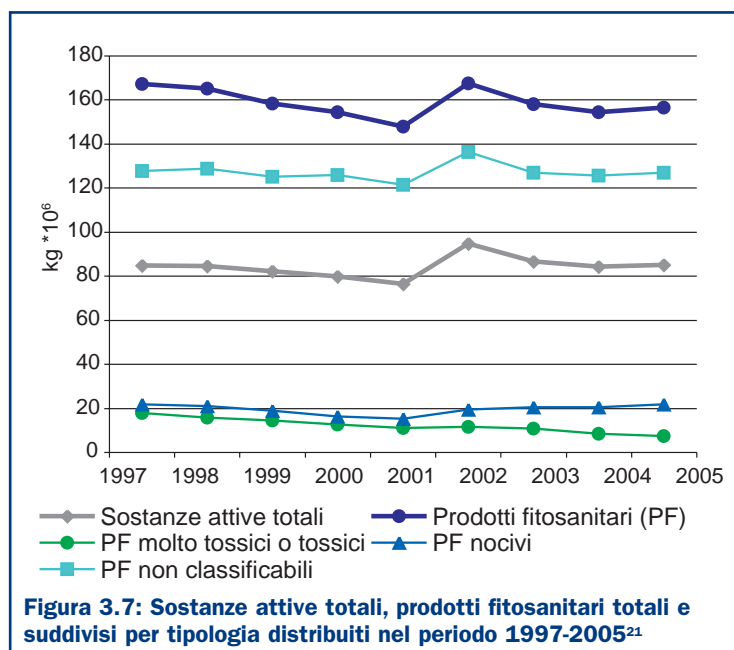


<sup>19</sup> Fonte: ISTAT



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>20</sup>

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



*Alcuni dei maggiori impatti ambientali associabili all'agricoltura derivano dall'uso dei fitosanitari. L'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari nel periodo 1997-2005 ha mostrato una contrazione del 6,4%. Nel 2005 però ne sono state commercializzate oltre 156.000 tonnellate (con un aumento di circa 2.000 tonnellate rispetto al 2004).*

<sup>20</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

<sup>21</sup> Fonte: ISTAT





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

Attualmente la Rete Natura 2000 in Italia è costituita da 589 ZPS, con una superficie di 4.379.777 ettari, pari al 14,5% del territorio nazionale, e da 2.283 SIC, con una superficie di 4.507.325 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>22</sup>, adottata a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992 nel corso del Summit Mondiale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo<sup>23</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.

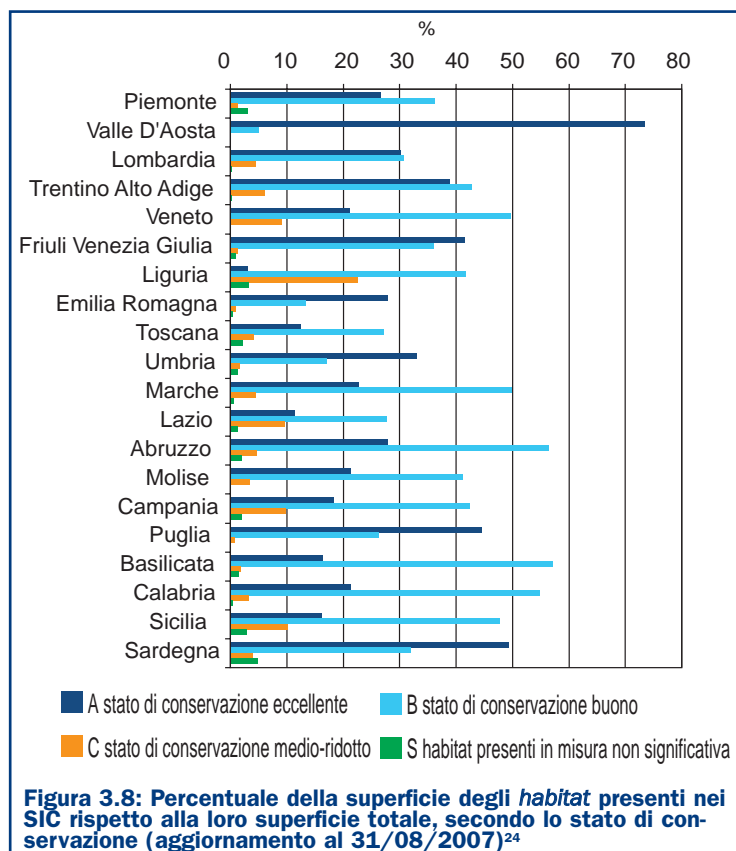
In ambito europeo l'Unione dispone di due Direttive fondamentali per la conservazione della biodiversità: la Direttiva Uccelli (79/409/CEE) concernente la protezione degli uccelli selvatici e la Direttiva Habitat (92/43/CEE) sulla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della 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 589 ZPS, con una superficie di 4.379.777 ettari, pari al 14,5% del territorio nazionale, e da 2.283 SIC, con una superficie di 4.507.325 ettari, pari al 15% del territorio nazionale (*Banca dati rete Natura 2000*, MATTM, 2007). Tutti gli habitat indica-

<sup>22</sup> Convention on Biological Diversity - CBD

<sup>23</sup> United Nations Conference on Environment and Development - UNCED



ti dalla Direttiva ed esclusivi dell'Italia, per i quali l'Italia ricopre, quindi, un ruolo di particolare responsabilità, sono inseriti in almeno un SIC e coprono complessivamente il 72,4% 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 65% circa di livello buono o eccellente (Figura 3.8).



Attualmente in Italia si contano 2.283 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 in Direttiva all'interno dei SIC risulta essere per il 65% circa di livello buono o eccellente.

<sup>24</sup> Fonte: Elaborazione APAT 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 superfici a mare, pari al 30% delle acque costiere nazionali.*

*La normativa sancisce che la fauna selvatica è patrimonio dello Stato: la tutela di tale bene pubblico costituisce una regola e la caccia ne rappresenta un'eccezione.*

Un altro riferimento base per la conservazione della biodiversità 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, alla 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, 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 superfici a mare, pari al 30% delle acque costiere nazionali<sup>25</sup>.

Inoltre, grazie all'adesione dell'Italia alla Convenzione di Ramsar (Iran) del 1971 sulle zone umide di importanza internazionale, sono tutelati 50 siti di grande importanza ecologica, estesi su una superficie totale pari a circa 58.500 ettari.

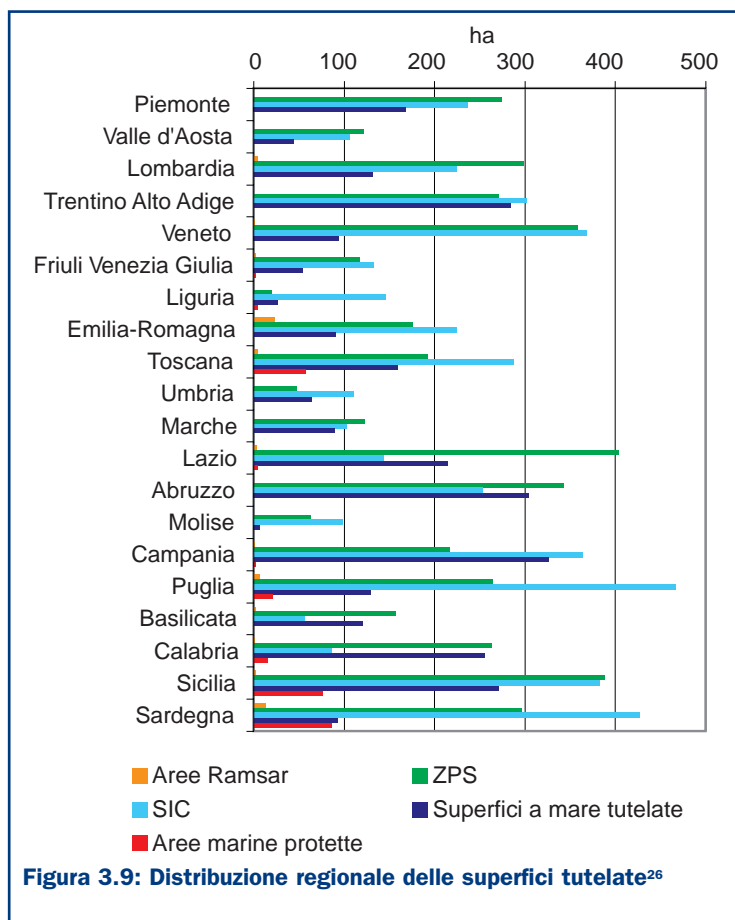
In Figura 3.9 è riportata la distribuzione regionale delle superfici tutelate ai sensi degli strumenti prima illustrati.

Come sopra accennato, altri provvedimenti normativi tutelano la biodiversità regolamentando determinate attività antropiche. Ad esempio, l'attività venatoria nel nostro Paese è regolata dalla Legge 11 febbraio 1992, n. 157, che definisce le norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio sul territorio nazionale e dalle leggi di ciascuna regione. La normativa nazionale è la cornice entro la quale le regioni debbono legiferare. La normativa sancisce che la fauna selvatica è patrimonio dello Stato: la tutela di tale bene pubblico costituisce una regola e la caccia ne rappresenta un'eccezione. La legge stabilisce inoltre il divieto dell'uccellazione, l'obbligo degli esami per gli aspiranti cacciatori, la validità della licenza su tutto il territorio nazionale e le condizioni per conseguire la licenza medesima, le sanzioni penali, ecc.

<sup>25</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 superfici a mare, pari al 30% delle acque costiere nazionali. Sono, inoltre, tutelati 50 siti Ramsar. La distribuzione regionale delle superfici a vario titolo tutelate vede tra le regioni più ricche di aree rilevanti ai fini della protezione Veneto, Lazio, Abruzzo, Campania, Puglia, Sicilia e Sardegna.*

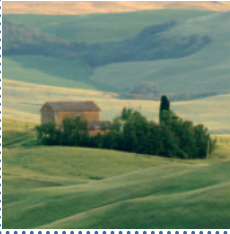


**Figura 3.9: Distribuzione regionale delle superfici tutelate<sup>26</sup>**

Per quanto riguarda la pesca si deve osservare che la già citata riforma della PCP ha introdotto una serie di modifiche per adattarla allo scopo di proteggere gli stock ittici e preservare l'ambiente marino. Tra gli obiettivi prioritari c'è l'utilizzo sostenibile delle risorse ittiche tramite l'attuazione di strategie che prevedono, fra

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

<sup>26</sup> Fonti: 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, 2007; per i SIC e le ZPS: elaborazione APAT su dati del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (aggiornamento al 31/08/2007)



*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.*

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 (10/10/2007) aprendo una consultazione pubblica per ottenere commenti sulla Valutazione di Incidenza del Programma stesso. 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).

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 molte 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 ambientale e le attività di *reporting* dei dati ambientali, come l'Annuario dei dati ambientali dell'APAT, 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 possono 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 INF-EA (Informazione, Formazione ed Educazione Ambientale) del 1995, un notevole sforzo di coordinamento per convogliare le 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 dalla Magnifica Comunità di Fiemme (Trento) nel 1997, attualmente circa il 7% della superficie forestale nazionale (pari a 675.845 ha) ha ottenuto questo riconoscimento. Complessivamente prevale la certificazione delle proprietà forestali private (circa il 54%), ma è in crescita anche la certificazione delle proprietà pubbliche (46%). Oltre alle regioni alpine, che ospitano la maggior parte

*Attualmente circa il 7% della superficie forestale nazionale (pari a 675.845 ha) è certificato.*



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

*Nel periodo 2001-2004 alla protezione della biodiversità e del paesaggio è stato mediamente destinato circa il 21,9% del complesso della massa spendibile per la protezione dell'ambiente dai vari ministeri.*

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

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 azioni 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 ha svolto nel 2004 oltre 66.000 controlli con oltre 2.300 misure giudiziarie verso illeciti e/o sanzioni amministrative, in netto aumento rispetto alle 863 del 2003) e del Comando Carabinieri Tutela Ambientale (che ha svolto nel 2004 oltre 2.000 controlli con oltre 1.200 misure giudiziarie verso illeciti e/o sanzioni amministrative, in netto aumento rispetto alle 18 del 2003).

Le varie azioni per la tutela della natura e della biodiversità sin qui delineate possono trovare efficace applicazione soltanto se sono sostenute da adeguate risorse finanziarie disponibili. Al riguardo l'esame dei dati disponibili relativi al periodo 2001-2004<sup>27</sup> evidenzia che alla protezione della biodiversità e del paesaggio è stato mediamente destinato circa il 21,9% del complesso della massa spendibile per la protezione dell'ambiente dai vari ministeri. La diminuzione, nel periodo in esame, del 4,3% dell'insieme delle risorse disponibili non si è tradotta nella riduzione delle risorse destinate al settore che hanno invece registrato un incremento complessivo del 42%. Anche in relazione alle somme pagate, la protezione della biodiversità e del paesaggio si conferma uno dei settori più importanti nel quadriennio in esame con il 57% del totale delle somme pagate.

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 novanta, 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

<sup>27</sup> La spesa per la protezione dell'ambiente delle Amministrazioni dello Stato. Anni 2001-2004



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.

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 ad 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 ed aziendale.

In questo quadro di provvedimenti e 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 2006 sono pari a 1.148.162 ettari (+2,42% rispetto al 2005) e interessano il 9%

*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.*

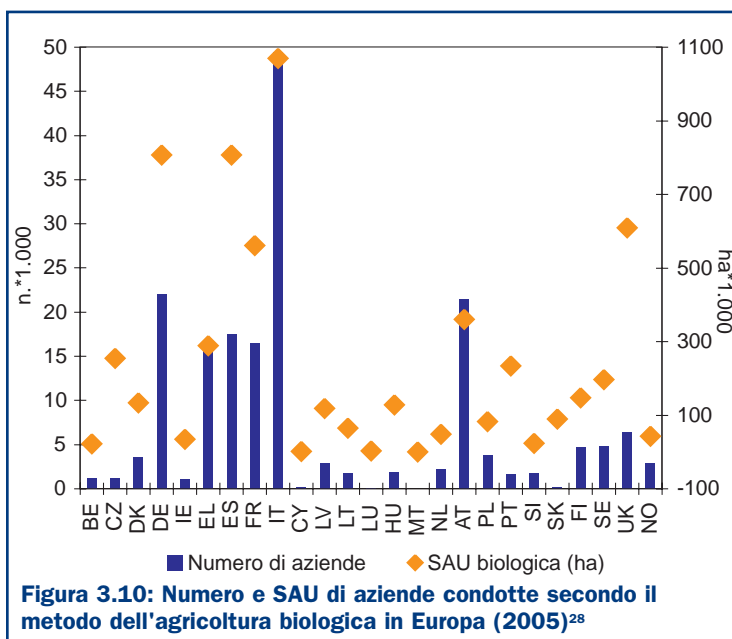
*In Italia le superfici investite e in conversione ad agricoltura biologica nel 2006 sono pari a 1.148.162 ettari (+2,42% rispetto al 2005) e interessano il 9% della SAU nazionale.*





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.

L'Italia mantiene la leadership europea sia per numero di aziende biologiche, sia per superficie interessata (17% della SAU biologica dell'UE-25), seguita dalla Germania e dalla Spagna.



**Figura 3.10: Numero e SAU di aziende condotte secondo il metodo dell'agricoltura biologica in Europa (2005)<sup>28</sup>**

della SAU nazionale. L'Italia mantiene nell'UE una posizione di leader sia per numero di aziende biologiche, sia per superficie interessata (17% della SAU biologica dell'UE-25), seguita dalla Germania e dalla Spagna (Figura 3.10).

<sup>28</sup> Fonte: SINAB



## **USO DELLE RISORSE E PRODUZIONE DI RIFIUTI**

### **UTILIZZO DI RISORSE MATERIALI CICLO DEI RIFIUTI**



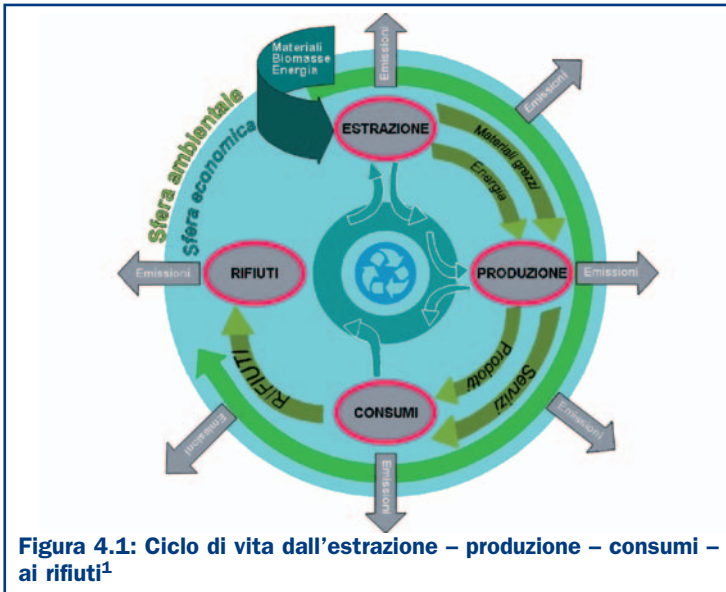
### Introduzione

Il tema “consumo e produzione sostenibili” (*Sustainable Consumption and Production - SCP*) è stato affrontato di recente a livello internazionale nel “Processo di Marrakech” avviato durante il I Incontro internazionale di esperti, che si è tenuto a Marrakech nel giugno 2003, con l'obiettivo di dare seguito alle “Raccomandazioni del Vertice di Johannesburg”, coinvolgendo governi, organizzazioni internazionali e società civile nello sviluppo di un *quadro decennale di programmi per sostenere attività e iniziative volte a promuovere modelli di produzione e consumo sostenibili*.

Il legame fra l'educazione e il consumo nasce dalla volontà di considerare il cambiamento dei comportamenti del cittadino e l'acquisizione di una consapevolezza critica quali elementi fondamentali nel percorso verso nuovi modelli di produzione e consumo. Secondo la definizione formulata nel corso del simposio “*Sustainable Consumption*” (Oslo, 19/20 gennaio 1994) “la produzione e il consumo sostenibile si hanno mediante l'uso di beni e servizi che rispondono ai bisogni fondamentali e conducono a una migliore qualità della vita, mentre consentono la minimizzazione dell'uso delle risorse naturali, di materiali tossici, la produzione di rifiuti e l'emissione di agenti inquinanti in tutto il loro ciclo di vita, così da non pregiudicare i bisogni delle future generazioni”.

Tale concetto racchiude i tre pilastri della sostenibilità: l'economia, la società e l'ambiente.

In questo capitolo viene focalizzata l'attenzione sugli aspetti ambientali e in parte economici del SCP; in particolare esaminerà i determinanti del SCP seguendo il ciclo di vita della materia dall'estrazione delle risorse attraverso la produzione e i consumi fino alla produzione e gestione dei rifiuti (Figura 4.1).



**Figura 4.1: Ciclo di vita dall'estrazione – produzione – consumi – ai rifiuti<sup>1</sup>**

*La produzione e il consumo sostenibile si hanno mediante l'uso di beni e servizi che rispondono ai bisogni fondamentali e conducono a una migliore qualità della vita, mentre consentono la minimizzazione dell'uso delle risorse naturali, di materiali tossici, la produzione di rifiuti e l'emissione di agenti inquinanti in tutto il loro ciclo di vita, così da non pregiudicare i bisogni delle future generazioni.*

<sup>1</sup> Fonte: APAT



### Utilizzo di risorse materiali

*L'utilizzo di risorse materiali svolge un ruolo cruciale nella generazione di pressioni ambientali: in quanto domanda di risorse naturali (input), e trasformazione delle stesse (output).*

#### Premessa

La conoscenza delle quantità di materia utilizzate in un dato sistema socio-economico – e più in generale di quelle necessarie al suo funzionamento – è molto importante ai fini della comprensione, a livello generale e macroscopico, dell'interazione del sistema con l'ambiente naturale. L'utilizzo di risorse materiali svolge infatti un ruolo cruciale nella generazione di pressioni ambientali. In quanto *domanda* di risorse naturali vergini, l'utilizzo di materia è all'origine delle pressioni generate al momento dell'*input* dei materiali nel circuito economico, ovvero delle pressioni direttamente ascrivibili ad attività primarie (coltivazione di biomasse agricole, prelievo di legname dalle foreste, estrazione di minerali). In quanto *trasformazione*, l'utilizzo della materia è all'origine delle pressioni generate al momento dell'*output* dei materiali, ovvero della restituzione della materia stessa alla natura e al territorio in forme, tempi e luoghi diversi da quelli in cui essa originariamente si trovava in natura (emissione di inquinanti in atmosfera e nelle acque, scarico di rifiuti, installazione di edifici e infrastrutture nel territorio). Qualsiasi pressione sull'ambiente naturale e sulla salute umana, per quanto immateriale, presuppone la movimentazione e la trasformazione di materia.

Le misure aggregate delle mere quantità utilizzate di materia non possono fornire una rappresentazione esaustiva delle pressioni, delle quali non danno adeguato conto dal punto di vista della differenziazione qualitativa. Tuttavia la conoscenza quantitativa offre una rappresentazione del potenziale che il sistema ha di generare pressioni attraverso la movimentazione di materia, propeudeutica a più raffinate analisi sugli specifici flussi e pregnante in un'ottica di lungo periodo.

Le quantità di materia restituite al sistema naturale, rappresentative delle pressioni potenziali di fine ciclo, sono misurabili indirettamente, attraverso il calcolo del consumo apparente di materia. Gli indicatori forniti da tale calcolo, seppur privi di una disaggregazione qualitativa immediatamente significativa in termini delle effettive pressioni generate al momento dell'*output* dei materiali, derivano la propria significatività dalla constatazione che nulla può essere restituito alla natura che prima non ne sia stato prelevato. Dal punto di vista tecnico, essi risultano più semplici da calcolare che non la somma degli *output*, e permettono un controllo di correttezza o completezza delle informazioni disponibili relativamente a questi ultimi.



I principali indicatori relativi ai flussi di materia dell'economia italiana, calcolati dall'ISTAT per il periodo 1980-2004<sup>2</sup>, mostrano come la domanda di risorse materiali esercitata nei confronti della natura da parte dell'economia italiana non si sia evoluta, nel complesso, in una direzione favorevole alla sostenibilità ecologica. Gli indicatori relativi ai flussi che interessano direttamente il territorio nazionale segnalano, infatti, una sostanziale costanza nel tempo sia dei prelievi di materia dalla natura, sia delle potenziali restituzioni, mentre gli indicatori relativi ai flussi indiretti, indotti all'estero dalla domanda di beni proveniente dall'Italia, mostrano addirittura un incremento delle pressioni potenziali sull'ambiente globale ascrivibili al funzionamento della nostra economia.

### I prelievi diretti dal territorio nazionale

L'utilizzo di beni materiali nel sistema socio-economico ha come immediata ripercussione a livello ambientale la domanda di risorse naturali vergini che devono essere estratte dall'ambiente naturale, nella misura in cui le risorse materiali non siano già reperibili all'interno dello stesso sistema socio-economico, ad esempio come risultato delle attività di recupero e riciclaggio.

La misura delle quantità di materiali vergini estratti dal territorio nazionale può essere considerata indicativa delle pressioni potenziali che questo territorio subisce nella fase estrattiva per quanto riguarda i minerali e le biomasse non prodotte, nonché di quelle della fase produttiva per quanto riguarda le biomasse prodotte. In complesso, il prelievo diretto di materiali dal territorio nazionale è misurato dall'indicatore *Estrazione Interna Totale* (EIT, Figura 4.2). La maggior parte dei materiali estratti dal territorio italiano risulta essere effettivamente *utilizzata*, cioè trasformata in prodotti. Si tratta dei materiali dotati di valore economico la cui immissione nel circuito socio-economico è la funzione principale delle attività primarie. La restante parte dell'indicatore rappresenta la materia *inutilizzata*, ovvero quella la cui rimozione è necessaria per svolgere le altre attività. Si tratta degli scarti generati dalle attività primarie nell'accedere ai materiali dotati di valore economico e degli scavi effettuati nella realizzazione di edifici e infrastrut-

*L'analisi dei flussi di materia dell'economia italiana mostra, tra 1980-2004, come la domanda di risorse materiali esercitata nei confronti della natura da parte dell'economia italiana non sia rivolta in una direzione favorevole alla sostenibilità ecologica.*

*La misura delle quantità di materiali vergini estratti dal territorio nazionale può essere considerata indicativa delle pressioni potenziali che questo territorio subisce nella fase estrattiva e produttiva.*

<sup>2</sup> Tali indicatori sono calcolati secondo gli schemi del conto satellite EW-MFA (*Economy-wide Material Flow Accounts*), sviluppati in sede Eurostat. Cfr. Eurostat (2001), *Economy-wide material flow accounts and derived indicators - A methodological guide*, Luxembourg



La maggior parte dei materiali estratti dal territorio italiano risulta essere effettivamente utilizzata, cioè trasformata in prodotti, la restante parte, di entità minore, è rappresentata dalla materia inutilizzata, ovvero quella la cui rimozione è necessaria per svolgere le altre attività.

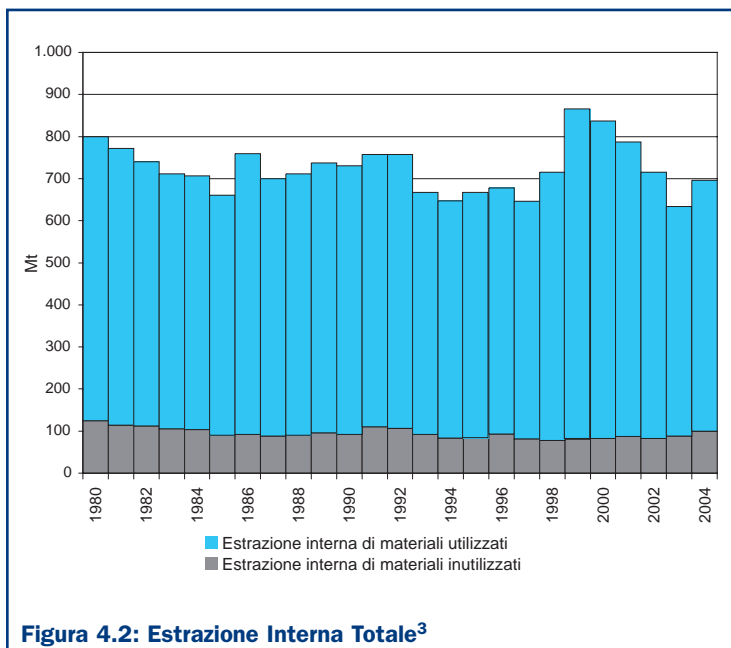


Figura 4.2: Estrazione Interna Totale<sup>3</sup>

ture (al netto della terra incorporata nelle opere, compresa nei materiali utilizzati).

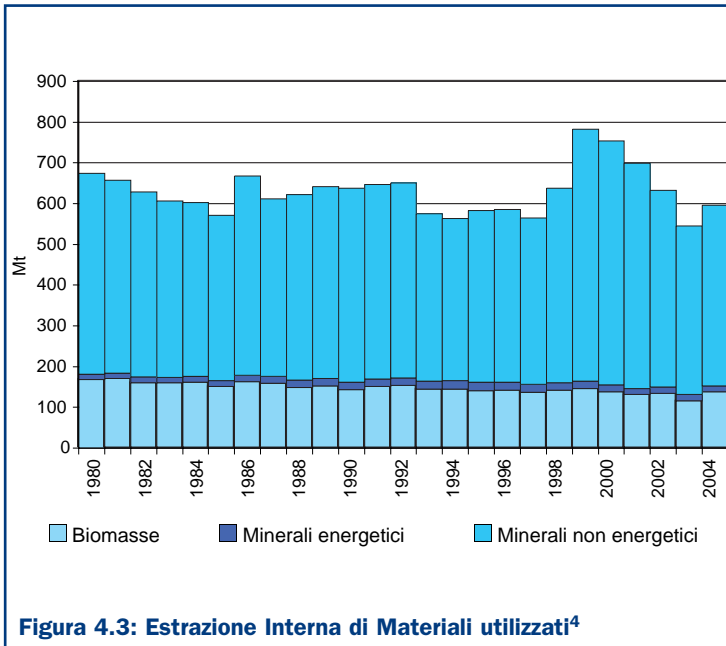
Nel complesso, questo indicatore suggerisce la possibilità di una leggera tendenza di lungo periodo alla decrescita. Tale tendenza, se effettivamente presente, è comunque sovrastata dalle variazioni cicliche, riconducibili immediatamente all'influenza dei cicli economici sulla domanda di risorse naturali vergini.

L'andamento ciclico dell'estrazione interna totale si deve quasi esclusivamente alla componente maggiore, quella dell'*Estrazione Interna di Materiali utilizzati* (Figura 4.3). Questa non evidenzia una ben definita tendenza di lungo periodo, compiendo ampie oscillazioni attorno ad un valore medio di circa 630 milioni di tonnellate.

La più ampia di tali oscillazioni si è avuta nell'ultimo decennio. L'estrazione di materiali utilizzati, infatti, è cresciuta fortemente nel biennio 1998-1999 (+38,6%), raggiungendo un picco di 783

L'andamento ciclico dell'estrazione interna totale si deve quasi esclusivamente alla componente maggiore, quella dell'*Estrazione interna di materiali utilizzati*.

<sup>3</sup> Fonte: ISTAT



La più ampia oscillazione si è avuta nell'ultimo decennio. L'estrazione di materiali utilizzati, infatti, è cresciuta fortemente nel biennio 1998-1999 (+38,6%, dovuto principalmente all'estrazione di minerali non energetici) raggiungendo un picco di 783 Mt. Il 2000 segna l'inizio di una nuova flessione, che porta al minimo registrato nel 2003 (550 Mt).

milioni di tonnellate. Il 2000 segna l'inizio di una nuova flessione, che porta al minimo registrato nel 2003, di 550 milioni di tonnellate circa. L'incremento verificatosi negli anni 1998-1999 si deve principalmente all'estrazione di minerali non energetici (per lo più materiali da costruzione), la componente più importante dei materiali utilizzati estratti in Italia. Questa è aumentata, dal 1997 al 1999, fino a raggiungere 620 milioni di tonnellate circa, pari al 79% dei materiali utilizzati estratti dal territorio nazionale in quell'anno. Nel periodo 2000-2004 una complessiva diminuzione ha ricondotto l'estrazione interna di minerali non energetici a 440 milioni di tonnellate circa. In flessione nello stesso periodo anche l'estrazione di minerali energetici (-15% i combustibili fossili), che peraltro rappresenta una quota molto modesta dell'Estrazione interna di materiali utilizzati; infatti, i combustibili fossili, dopo aver raggiunto nella metà degli anni novanta il livello massimo di quasi 20 milioni di tonnellate, sono scesi sotto i 15 mi-

<sup>4</sup> Fonte: ISTAT

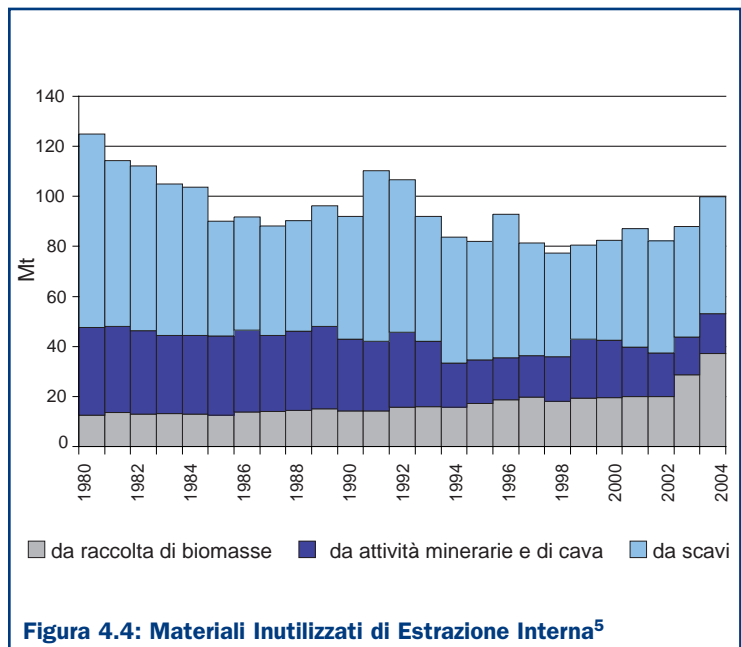




*I Materiali Inutilizzati di Estrazione Interna sono privi di valore economico e non ulteriormente trasformati; cionondimeno, la loro rimozione dai siti naturali costituisce un potenziale disturbo al sistema naturale diventando al momento stesso dell'estrazione un rifiuto da gestire.*

*Tendenza complessiva (1980-2004) alla diminuzione dei Materiali Inutilizzati di Estrazione Interna (-20%), anche se tra il 2000 e il 2004 si rileva una ripresa (+21%).*

lioni di tonnellate nel 2004. Piuttosto stabile nel lungo periodo appare la tendenza alla diminuzione dei flussi relativi alle biomasse: nel 2003 queste hanno toccato il loro minimo con 116 milioni di tonnellate, dagli oltre 168 milioni di tonnellate del 1980. L'andamento dei minerali non energetici – la componente più importante dell'Estrazione interna di materiali utilizzati – può fornire un'utile, per quanto grezza, approssimazione dell'accumulo annuo di materiali all'interno dell'economia; si tratta infatti soprattutto di materiali da costruzione, la maggior parte dei quali rimane nel territorio nazionale per edifici, strade, ferrovie, ecc. I *Materiali Inutilizzati di Estrazione Interna* (Figura 4.4) sono materiali privi di valore economico e non ulteriormente trasformati nelle attività umane; cionondimeno, la loro rimozione dai siti naturali costituisce un potenziale disturbo alla spontanea circolazione degli elementi nel sistema naturale (si pensi ad esempio ai possibili effetti sulle falde acquifere dello scavo di gallerie). Essi inoltre diventano al momento stesso dell'estrazione un rifiuto da gestire.



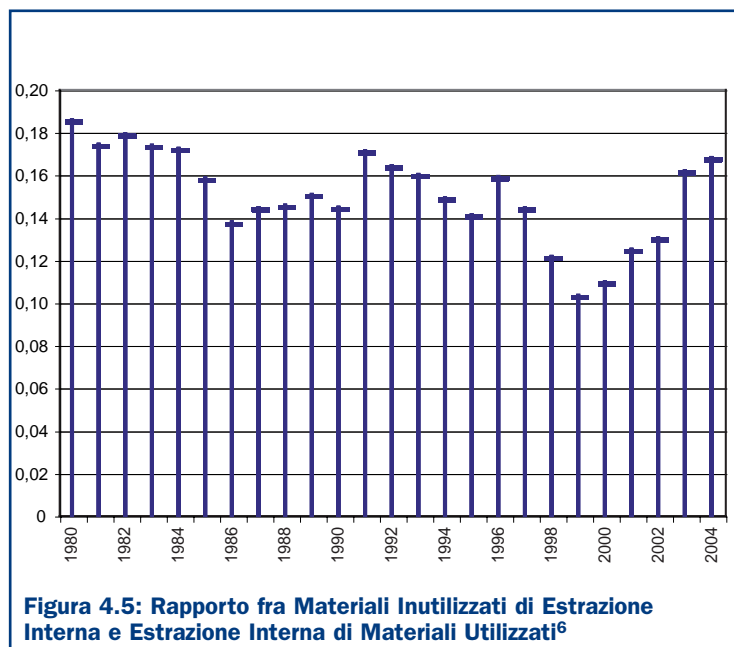
**Figura 4.4: Materiali Inutilizzati di Estrazione Interna<sup>5</sup>**

<sup>5</sup> Fonte: ISTAT



Emerge nel periodo in esame una tendenza complessiva alla diminuzione dei Materiali Inutilizzati di Estrazione Interna (-20%), anche se tra il 2000 e il 2004 si rileva una ripresa (+21%). All'interno di questo aggregato si evidenzia l'aumento regolare dei residui inutilizzati dalle attività di raccolta di biomasse; tale crescita avviene nonostante siano in diminuzione le quantità di materiali utilizzati cui tali residui sono collegati.

La Figura 4.5 illustra il rapporto tra le quantità di materiali inutilizzati movimentate nel complesso e il prelievo complessivo di materiali utilizzati dal territorio nazionale (Estrazione interna di materiali utilizzati). Tale rapporto ha mostrato, pur in presenza di oscillazioni di breve periodo, e nonostante quanto visto per le biomasse, una tendenza alla diminuzione nel periodo 1980-2004. Questa tendenza è da ricondurre alla componente "scavi", meno correlata all'estrazione di materiali utili.



*Nel periodo 1980-2004, il rapporto tra le quantità di materiali inutilizzati e il prelievo complessivo di materiali utilizzati dal territorio nazionale mostra, pur in presenza di oscillazioni, una tendenza alla diminuzione.*

<sup>6</sup> Fonte: ISTAT



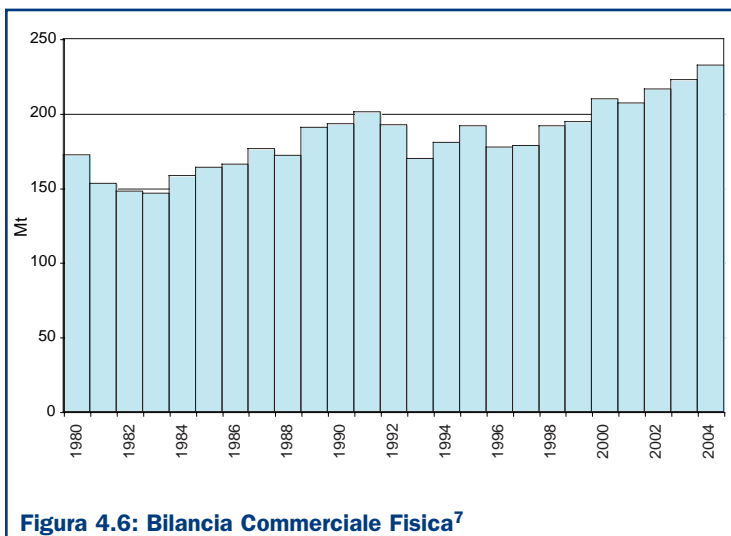
*Un paese povero di risorse naturali, come l'Italia, che importa metalli e combustibili necessari al funzionamento della propria economia, può trasferire all'estero la domanda di materiali e, quindi le potenziali pressioni sull'ambiente proprie della fase estrattiva. Un discorso analogo, ma di segno contrario, vale per i beni esportati.*

*La BCF, che fornisce un'approssimativa indicazione circa il ruolo dell'estrazione delle risorse e del loro uso e delle relative potenziali pressioni sull'ambiente, nel periodo in esame è cresciuta del 35% riflettendo la dipendenza italiana dalle importazioni e dalla domanda estera di prodotti trasformati.*

### Gli scambi di materiali con l'estero

La dotazione naturale di risorse materiali non costituisce un vincolo assoluto per la crescita economica, se non a livello planetario. Un paese povero di risorse naturali, soprattutto di risorse pregiate, come l'Italia, che importa la quasi totalità dei metalli e dei combustibili necessari al funzionamento della propria economia, può trasferire all'estero la domanda di materiali, e attraverso questa le pressioni potenziali sull'ambiente proprie della fase estrattiva. Nella misura in cui i beni importati non sono materie prime ma prodotti trasformati (per produrre i quali sono stati generati rifiuti ed emissioni), il paese che importa trasferisce all'estero anche una parte delle pressioni che si generano con l'*output* di materiali verso l'ambiente e il territorio. Un discorso analogo, ma di segno contrario, vale per i beni esportati.

Il saldo tra il peso totale dei beni importati e il peso totale dei beni esportati ovvero la *Bilancia Commerciale Fisica* (BCF, Figura 4.6), fornisce una prima approssimativa indicazione circa il ruolo giocato dal paese nella divisione internazionale dell'estrazione delle risorse e del loro uso e delle relative pressioni potenziali sull'ambiente naturale.



**Figura 4.6: Bilancia Commerciale Fisica<sup>7</sup>**

<sup>7</sup> Fonte: ISTAT



La BCF è cresciuta nel periodo in esame del 35%, riflettendo la storica dipendenza italiana dalle importazioni e dalla domanda estera di prodotti trasformati. L'andamento di breve periodo è strettamente legato a quello delle importazioni; in particolare la BCF ha registrato un incremento del 10,7% tra il 2000 e il 2004, a fronte di una crescita delle esportazioni e delle importazioni pari rispettivamente al 7,5% e al 9,5%.

Il confronto tra l'aggregato della BCF e l'aggregato monetario della *Bilancia commerciale* che nel periodo in esame segnala per lo più il prevalere del valore delle esportazioni su quello delle importazioni, conferma l'importante ruolo che la trasformazione materiale ha nell'economia italiana, la quale nella divisione internazionale del lavoro svolge la funzione di aggiungere valore ai materiali importati. Questi entrano nell'economia italiana come materie prime o beni semi-lavorati, e nel momento stesso in cui a essi viene aggiunto valore nella produzione, viene loro sottratto peso: parte della materia lavorata assume infatti la forma di rifiuti, emissioni atmosferiche e altri sottoprodotti indesiderati. I prodotti risultanti hanno un valore unitario (per unità di peso) maggiore rispetto a quello dei beni importati.

L'*Input Materiale Diretto* (IMD, Figura 4.7) registra la materia che nel periodo contabile è entrata nel sistema economico nazionale; questo indicatore contabilizza sia i materiali utilizzati provenienti dal suolo nazionale, sia i beni di ogni tipo importati dall'estero, indipendentemente dal destino finale (interno o estero) della materia in essi incorporata.

L'ammontare complessivo dell'IMD nel 2004 è aumentato del 5,8% rispetto al 1980. Non sembra comunque ravvisabile una marcata tendenza alla crescita nel lungo periodo, non risultando decisivo in tal senso il repentino aumento registrato nel biennio 1998-1999, quando, per effetto dell'aumento dell'estrazione interna di minerali non energetici, l'IMD ha raggiunto il valore massimo di quasi un miliardo e 100 milioni di tonnellate.

Appare diversa la dinamica dei flussi se si considerano distintamente la componente interna e le importazioni. Queste ultime mostrano una decisa tendenza alla crescita, che si riflette come visto sopra in un crescente saldo della bilancia commerciale fisica. L'andamento dell'IMD è caratterizzato da oscillazioni anche ragguardevoli, che riflettono quelle dell'estrazione interna di materiali utilizzati. Nel periodo 1995-1999 si è verificato un aumento assai elevato dell'IMD (+25,5%), mentre la dinamica degli anni 2000-2004 mostra una riduzione (-11,7%).

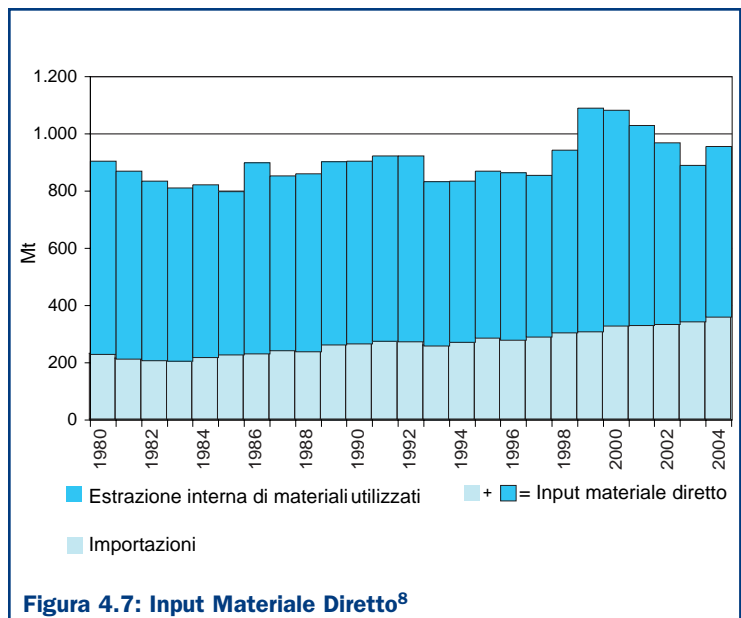
*Il confronto tra l'aggregato della BCF e l'aggregato monetario della Bilancia commerciale conferma l'importante ruolo che la trasformazione materiale ha nell'economia italiana, la quale svolge la funzione di aggiungere valore ai materiali importati.*

*L'andamento dell'IMD è caratterizzato da oscillazioni, che riflettono quelle dell'estrazione interna di materiali utilizzati: 1995-1999 aumento del 25,5%; 2000-2004 riduzione dell'11,7%.*



*L'IMD, che registra la materia che nel periodo contabile è entrata nel sistema economico nazionale, nel 2004 è aumentato del 5,8% rispetto al 1980, non mostrando quindi una marcata crescita.*

In conseguenza della crescita delle importazioni, la composizione dell'IMD italiano è gradualmente mutata in favore di queste, che sono passate nel periodo in esame da una quota pari al 25,4% dell'IMD nel 1980 al 37,7% nel 2004, toccando il valore massimo nel 2003 (38,6%).



**Figura 4.7: Input Materiale Diretto<sup>8</sup>**

*Se il commercio internazionale trasferisce pressioni all'estero dal lato dell'input, dal lato dell'output esso fa sì che la quantità di materia che rimane nell'ambiente naturale nazionale sia maggiore rispetto a quanto sarebbe possibile sulla base delle sole risorse interne (misurato dal CMI).*

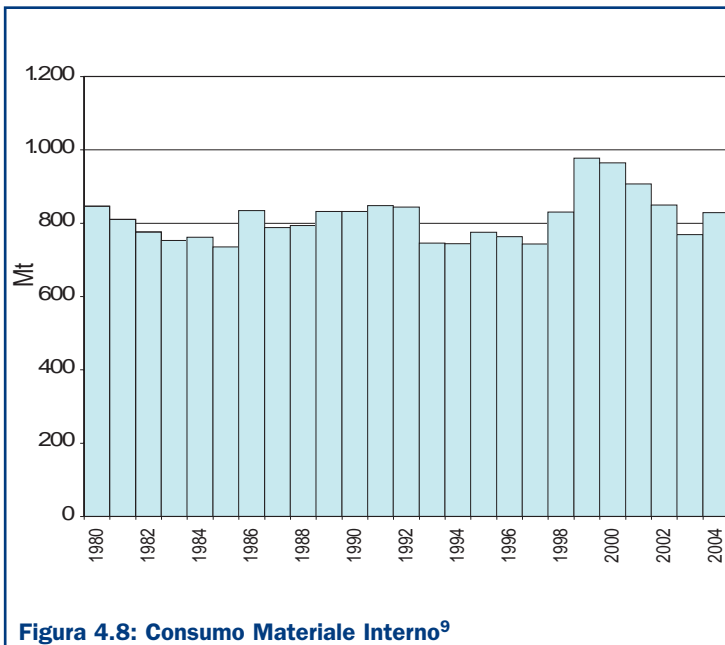
Se il commercio con l'estero libera dal vincolo delle risorse e trasferisce pressioni all'estero dal lato dell'input, dal lato dell'output esso fa sì che la quantità di materia che rimane nell'ambiente naturale nazionale sia maggiore rispetto a quanto sarebbe possibile sulla base delle sole risorse interne. Tali quantità sono misurate dall'aggregato del *Consumo Materiale Interno* (CMI) che si ottiene sottraendo dall'IMD la massa dei materiali esportati, rappresentato nella Figura 4.8.

Per la legge di conservazione della materia il CMI, essendo uguale alla somma di tutti i materiali, di estrazione interna o estera, che rimangono nel paese, rappresenta tutti i materiali che sono accumulati in capitale fisico (edifici, infrastrutture, macchinari, be-

<sup>8</sup> Fonte: ISTAT



ni durevoli, animali allevati) o vengono trasformati in rifiuti, emissioni in aria e in acqua, usi dissipativi, ecc. Esso costituisce dunque una misura complessiva delle pressioni potenziali che il nostro sistema socioeconomico genera, dal lato dell'*output* dei materiali, a carico del nostro ambiente naturale.



*Non si delinea una tendenza definita per il CMI nel lungo periodo. Dopo essere diminuito nel 1997 del 12% rispetto al 1980, riprende la sua crescita toccando il valore massimo nel 1999 (circa 1 miliardo di tonnellate).*

La dinamica di breve periodo del CMI è del tutto simile a quella dell'IMD. Anche per il CMI, inoltre, non si ravvisa una definita tendenza di lungo periodo: dopo essere diminuito giungendo nel 1997 all'87,8% del livello iniziale, nel biennio successivo il CMI cresce, sfiorando il miliardo di tonnellate nel 1999 (valore massimo registrato nel periodo considerato). Successivi assestamenti riportano poi nel 2004 tale aggregato attorno agli 830 milioni di tonnellate, pari al 98% del valore registrato nel 1980. Si registra invece una crescita regolare delle esportazioni in termini fisici, che sono più che raddoppiate tra il 1980 e il 2004 (+121%), rappresentando alla fine del periodo quasi il 15,5% del CMI. La crescita delle espor-

<sup>9</sup> Fonte: ISTAT



*La BCFFI mostra la posizione dell'Italia, come "utilizzatore" dei flussi materiali indiretti", nella divisione internazionale dell'uso delle risorse materiali. Dunque, la serie storica mostra la dimensione e l'andamento di quello che rappresenta un "deficit ecologico" complessivo dell'economia italiana.*

tazioni evidenzia come le sollecitazioni sull'ambiente naturale legate (sia dal lato dell'*input* che da quello dell'*output*) all'utilizzo delle risorse materiali (sia interne che estere) generate dalle attività produttive italiane, siano dovute in misura crescente alla soddisfazione della domanda estera.

### **Il contributo dei flussi indiretti**

La Bilancia Commerciale Fisica Comprensiva dei Flussi Indiretti (BCFFI) è il saldo di un bilancio nel quale, oltre agli scambi fisici con l'estero (flussi diretti) – oggetto della BCF – sono contabilizzati anche i flussi indiretti associati sia alle importazioni (le risorse naturali mobilitate all'estero per sostenere le attività del paese) sia alle esportazioni (le risorse naturali mobilitate per soddisfare la domanda estera<sup>10</sup>).

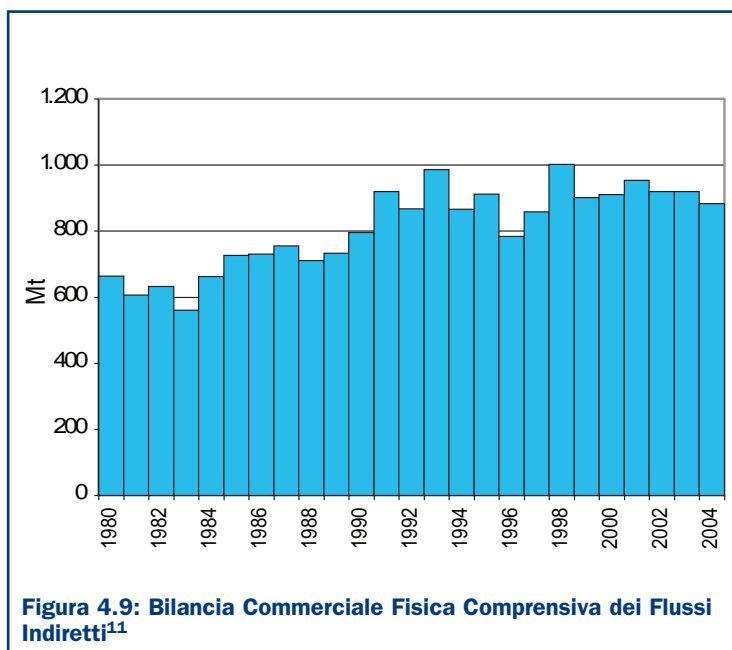
La BCFFI mostra la posizione dell'Italia nella divisione internazionale dell'utilizzo delle risorse materiali, dando conto del ruolo del paese non solo quale importatore netto ma anche quale "utilizzatore" dei flussi materiali indiretti che sono imputabili agli scambi commerciali che esso intrattiene. In quest'ottica dunque, la serie storica dell'indicatore dà conto della dimensione e dell'andamento di quello che rappresenta un "deficit ecologico" complessivo dell'economia italiana (Figura 4.9).

Nel periodo in esame il valore dell'indicatore si è mantenuto ampiamente positivo ed è cresciuto del 33%, evidenziando un divario crescente in termini materiali fra le risorse naturali richieste direttamente e indirettamente dall'Italia al resto del mondo e quelle necessarie al paese per produrre i beni che esso esporta. I flussi fisici totali relativi alle importazioni sono aumentati del 73,4%, mentre quelli relativi alle esportazioni sono cresciuti del 210,8%. La crescita dei flussi totali collegati alle esportazioni, sebbene più veloce in termini relativi, è comunque stata decisamente inferiore in termini assoluti rispetto a quella dei flussi totali collegati alle importazioni, dato il livello di partenza molto più basso. È interessante evidenziare che dal 2000 al 2004 la BCFFI ha registrato una diminuzione del 3% passando da 910 a 880 milioni di tonnellate circa, risultato ascrivibile principalmente alla diminuzione delle importazioni e dei flussi indiretti ad esse connessi (-2%).

<sup>10</sup> Lo schema contabile è una versione modificata di quello suggerito nella Guida Metodologica dell'Eurostat, includendo, a differenza di quello, anche i flussi diretti



*La BCFCI, tra il 1980 e il 2004, è cresciuta del 33%, evidenziando un divario crescente in termini materiali fra le risorse naturali richieste dall'Italia al resto del mondo e quelle necessarie al paese per produrre i beni che esso esporta.*



### Il fabbisogno materiale e il consumo materiale totale

Con il calcolo del *Fabbisogno Materiale Totale* (FMT Figura 4.10) – il più ampio degli aggregati presenti nel sistema dei conti dei flussi di materia EW-MFA – si dà conto complessivamente di tutti i flussi di materia, utilizzati e non, che nel periodo contabile hanno reso possibile direttamente o indirettamente il funzionamento dell'economia italiana.

Nel periodo in esame il FMT italiano è cresciuto del 31,8%; tale crescita è dovuta ai flussi relativi alle importazioni: le estrazioni interne, di materiali utilizzati e non, segnano nel 2004 una diminuzione del 13% rispetto al 1980. In particolare, la crescita del FMT è dovuta soprattutto ai Flussi indiretti associati alle importazioni, che sono aumentati del 79,5%, passando dal 38% a circa il 52% circa del FMT. Ciò indica come le attività economiche del Paese, pur non coinvolgendo direttamente una quantità crescente di materia, abbiano

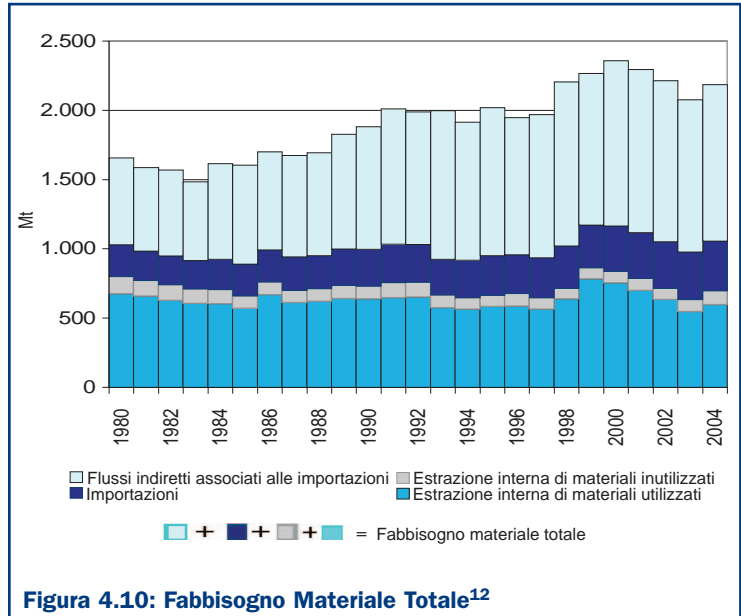
<sup>11</sup> Fonte: ISTAT





Tra il 1980 e il 2004, il FMT è cresciuto del 31,8%; tale crescita è dovuta ai flussi indiretti associati alle importazioni (+79,5%). Ciò indica come le attività economiche del paese abbiano richiesto il prelievo sempre maggiore di materia vergine dal sistema naturale, nel resto del mondo.

richiesto il prelievo di sempre maggiori quantità di materia vergine dal sistema naturale nel resto del mondo. L'aumento della quantità di prodotti importati (+56,7%) spiega solo una parte dell'aumento dei Flussi indiretti associati alle importazioni: la restante parte è dovuta alla crescita del flusso indiretto collegato in media a ogni unità di materia importata.



**Figura 4.10: Fabbisogno Materiale Totale<sup>12</sup>**

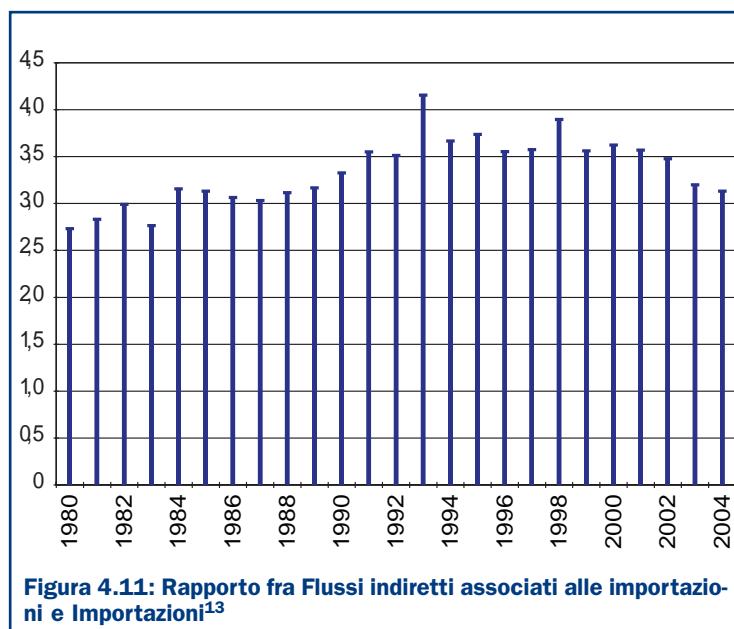
Come mostra la Figura 4.11, nel 1980 per ogni tonnellata di beni importati dall'Italia sono stati movimentati all'estero flussi di materia pari a 2,73 tonnellate, mentre nel 2004 tali flussi indiretti ammontavano a oltre 3,13 tonnellate. Ciò denota un mutamento di composizione delle importazioni italiane in favore di tipologie di beni che per la loro produzione richiedono, a monte, flussi di materia relativamente alti. L'attivazione di flussi indiretti per unità di beni importati è stata particolarmente elevata nell'ultima decade del secolo scorso, durante la quale il rapporto in questione si è mantenuto al di sopra di 3,5.

<sup>12</sup> Fonte: ISTAT



La flessione registrata dal FMT negli anni più recenti (-7,3% dal 2000 al 2004) è da ricollegare soprattutto, più che a una diminuzione registrata nello stesso periodo dai Flussi indiretti associati alle importazioni (-5,4%), alla sensibile diminuzione dell'Estrazione interna di materiali utilizzati (-21%).

*La flessione dei FMT, tra il 2000 e il 2004 (-7,3%) è da ricollegare soprattutto, più che a una diminuzione registrata nello stesso periodo dai Flussi indiretti associati alle importazioni (-5,4%), alla sensibile diminuzione dell'Estrazione interna di materiali utilizzati (-21%).*



*Nel 1980 per ogni tonnellata di beni importati dall'Italia sono stati movimentati all'estero flussi di materia pari a 2,73 tonnellate, mentre nel 2004 tali flussi ammontavano ad oltre 3,13 t. Ciò denota un mutamento di composizione delle importazioni italiane in favore di tipologie di beni che per la loro produzione richiedono flussi di materia relativamente alti.*

Il *Consumo Materiale Totale* (CMT), che si ottiene sottraendo dal FMT i flussi indiretti ad esso associati, dà conto della movimentazione di materiali a livello globale (e conseguente produzione di scarti), imputabile alla domanda interna di beni e servizi.

L'evoluzione dell'aggregato nel periodo 1980-2004 viene mostrata nella Figura 4.12.

Nel periodo in esame il CMT ha mostrato una certa tendenza alla crescita (+7,9%), pur registrando una progressiva flessione fra il 2000 e il 2004, periodo nel quale è diminuito del 9,7%, raggiungendo un livello pari a 1.578 milioni di tonnellate nel 2004.

<sup>13</sup> Fonte: ISTAT



Nel periodo in esame il CMT ha mostrato una certa tendenza alla crescita (+7,9%), pur registrando una progressiva flessione fra il 2000 ed il 2004 del 9,7%, raggiungendo un livello pari a 1.578 milioni di tonnellate nel 2004.

Le sollecitazioni sull'ambiente a livello globale, connesse alla domanda di beni per i consumi e gli investimenti degli italiani, sono cresciute in presenza di una lieve flessione della quantità di materia direttamente trasformata e rimasta nel paese (nel 2004 il Consumo Materiale Interno è risultato del 2% inferiore rispetto al 1980).

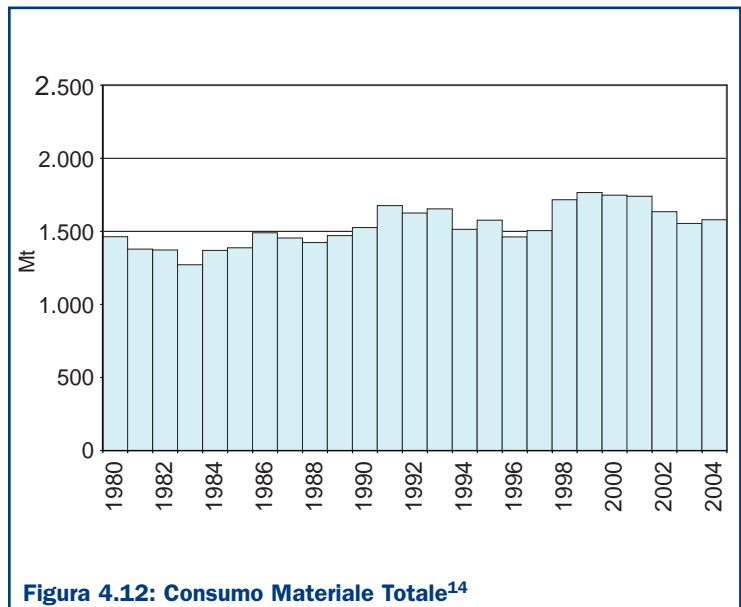


Figura 4.12: Consumo Materiale Totale<sup>14</sup>

Gli indicatori dei flussi di materia del sistema socioeconomico nazionale rappresentano una risposta all'esigenza del decisore pubblico e dei cittadini di disporre di informazioni sintetiche sull'utilizzo di risorse naturali e sulle pressioni ambientali.

### La crescita economica italiana si è sganciata dall'uso delle risorse?

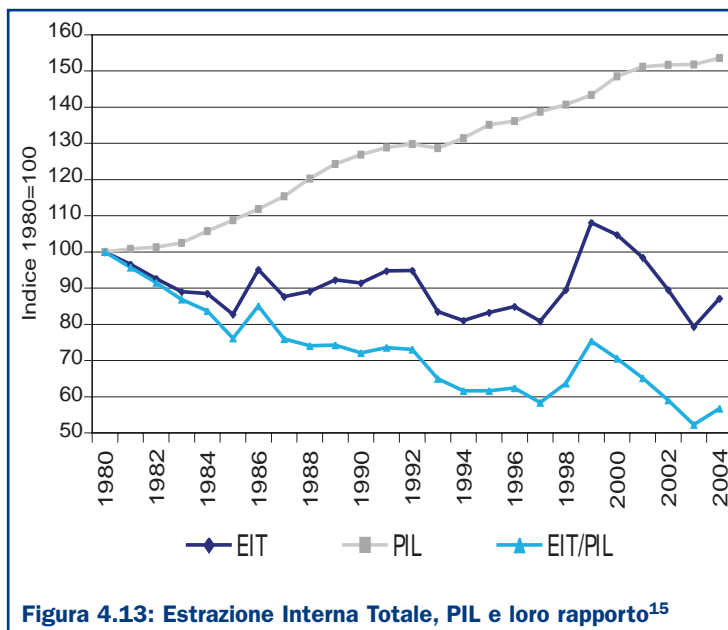
Gli indicatori dei flussi di materia del sistema socioeconomico nazionale rappresentano una risposta all'esigenza del decisore pubblico e dei cittadini di disporre di informazioni sintetiche sull'utilizzo di risorse naturali e sulle pressioni ambientali, da porre a confronto con gli indicatori monetari relativi alle attività economiche per le analisi relative al *decoupling*. A tal fine occorre tenere presente che tali indicatori forniscono informazioni di natura olistica sul *potenziale* di generazione di pressioni sull'ambiente naturale.

<sup>14</sup> Fonte: ISTAT



Gli indicatori qui utilizzati si prestano particolarmente bene al confronto con gli indicatori monetari provenienti dal nucleo centrale della contabilità nazionale; essi, infatti, sono derivati da una metodologia (quella della contabilità dei flussi di materia a livello di intera economia) che condivide le basi concettuali della contabilità nazionale secondo lo schema dei conti satellite.

La *Estrazione Interna Totale* (EIT) fornisce informazioni sull'utilizzo delle risorse presenti sul territorio nazionale nonché sulle pressioni potenzialmente esercitate su tale territorio attraverso il loro prelievo. L'indicatore dà conto quindi delle sole sollecitazioni sull'ambiente naturale nazionale, direttamente connesse all'*input* di materia.



Nel periodo 1980-2004 la EIT mostra una tendenza complessiva alla diminuzione, cui si è contrapposta una crescita del PIL (+53%). Si è dunque verificato un *disaccoppiamento* (decoupling) in termini assoluti. Si tratta però di una tendenza poco stabile.

Nel periodo 1980-2004 la EIT mostra una tendenza complessiva alla diminuzione (Figura 4.13). Questa si è contrapposta alla crescita del PIL (+53%). Si è dunque verificato, per quanto segnala tale indicatore, un *decoupling* in termini assoluti. Si tratta

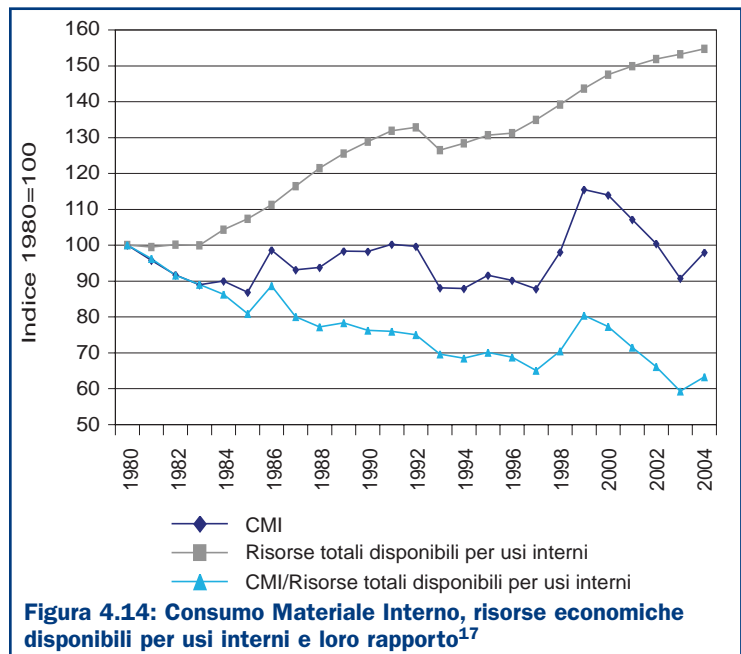
<sup>15</sup> Fonte: ISTAT



La serie storica 1980-2004 non mostra per il CMI una ben definita tendenza di lungo periodo. In particolare, non si può parlare di decoupling in termini assoluti, non evidenziandosi una diminuzione significativa dell'indicatore.

però, va evidenziato, di una tendenza poco stabile. Il rapporto tra la EIT e il PIL fornisce un indicatore di intensità d'uso delle risorse naturali nazionali per unità di prodotto. L'andamento di tale rapporto (-43%) mostra quanto forte sia la tendenza della nostra economia a svincolarsi sempre più dai limiti imposti alla crescita dalla scarsa disponibilità interna di risorse naturali; tale tendenza è da collegare all'evoluzione strutturale dell'economia, in misura maggiore che a guadagni di efficienza nell'uso delle risorse a livello settoriale.

Il *Consumo Materiale Interno* (CMI) fornisce informazioni, oltre che sulla quantità di materia necessaria a soddisfare la domanda interna, sul potenziale dell'economia italiana di generare pressioni direttamente dal lato dell'*output* dei materiali<sup>16</sup>.



<sup>16</sup> Per la legge di conservazione della materia, infatti, alla fine dell'anno contabile i materiali inclusi nell'indicatore (risorse naturali di provenienza nazionale e prodotti di provenienza estera), non essendo usciti dal paese come esportazioni, sono stati trasformati in emissioni oppure sono stati accumulati sul territorio nazionale, in stock di prodotti o rifiuti

<sup>17</sup> Fonte: ISTAT



La serie storica 1980-2004 non evidenzia per il CMI una ben definita tendenza di lungo periodo (Figura 4.14). In particolare, non si può parlare di *decoupling* in termini assoluti, non evidenziando una diminuzione significativa dell'indicatore. Si può però evidenziare come nello stesso periodo, a fronte della sostanziale costanza del CMI, le risorse economiche per usi interni siano cresciute del 55%<sup>18</sup>. Ciò denota un forte *decoupling* in termini relativi, ovvero una tendenza allo sganciamento del valore dei beni acquistati e dei servizi fruiti nel nostro paese dalla quantità di materia utilizzata internamente, emessa verso l'ambiente naturale, o accumulata sul territorio italiano. Occorre peraltro evidenziare che l'aumento di *efficienza* ecologica, segnalato dall'andamento del rapporto tra i due indicatori (-37%), riguarda solo i flussi di materia diretti.

Il *Consumo Materiale Totale* (CMT) si pone come riferimento per una valutazione del contributo dato da un paese ai prelievi di risorse su scala globale, nonché alle pressioni potenziali connesse dal lato dell'*output* all'utilizzo della materia da esso direttamente e indirettamente attivato.

Il rapporto fra il CMT e il totale delle risorse economiche per usi interni mostra un importante miglioramento di efficienza che segnala un *decoupling relativo*: per ogni unità di valore delle risorse a disposizione del nostro sistema è stata attivata a livello globale una quantità minore di prelievi e restituzioni all'ambiente naturale (Figura 4.15). Ciononostante il CMT non mostra una tendenza al *decoupling* in termini assoluti: al contrario, si assiste a una sua crescita in termini assoluti (+8%).

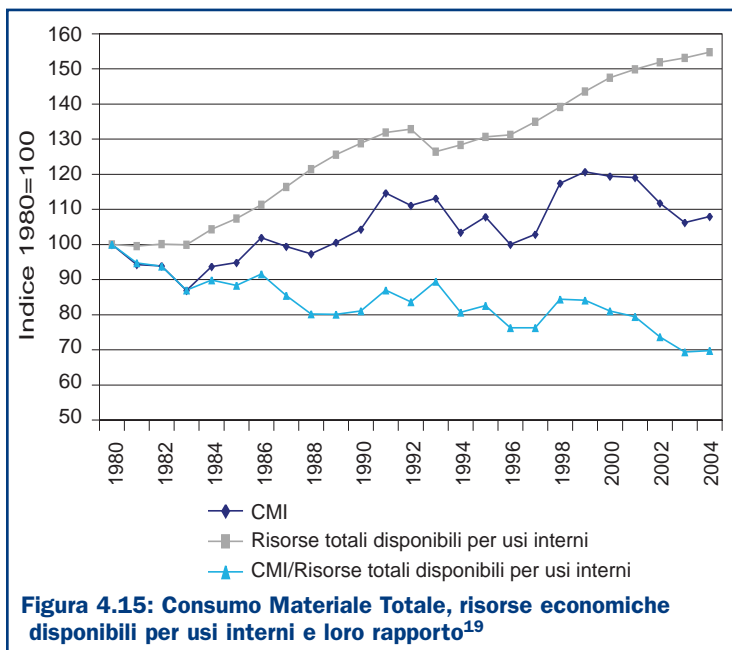
In sintesi, mentre è cresciuta l'efficienza nell'uso delle risorse nella catena di trasformazione globale al cui terminale vi sono i bisogni degli italiani (espressa dal rapporto CMT/risorse economiche disponibili per usi interni) ed è diminuita la quantità di materia direttamente prelevata dal territorio nazionale (espressa dalla EIT), sono rimaste sostanzialmente stabili le pressioni potenziali nel territorio nazionale (esprese dal CMI), ed è addirittura cresciuta la domanda di risorse naturali e servizi ambientali a carico dell'ambiente globale implicita nei modelli di consumo e investimento degli italiani.

*Mentre è cresciuta l'efficienza nell'uso delle risorse ed è diminuita la quantità di materia direttamente prelevata dal territorio italiano sono rimaste stabili le potenziali pressioni in Italia ed è addirittura cresciuta la domanda di risorse naturali e servizi ambientali a carico dell'ambiente.*

<sup>18</sup> È questo un aggregato monetario analogo al CMI. Esso è dato da PIL + Importazioni – Esportazioni



*Il rapporto fra il CMT e il totale delle risorse economiche per usi interni mostra un importante miglioramento di efficienza che segnala un decoupling relativo.*



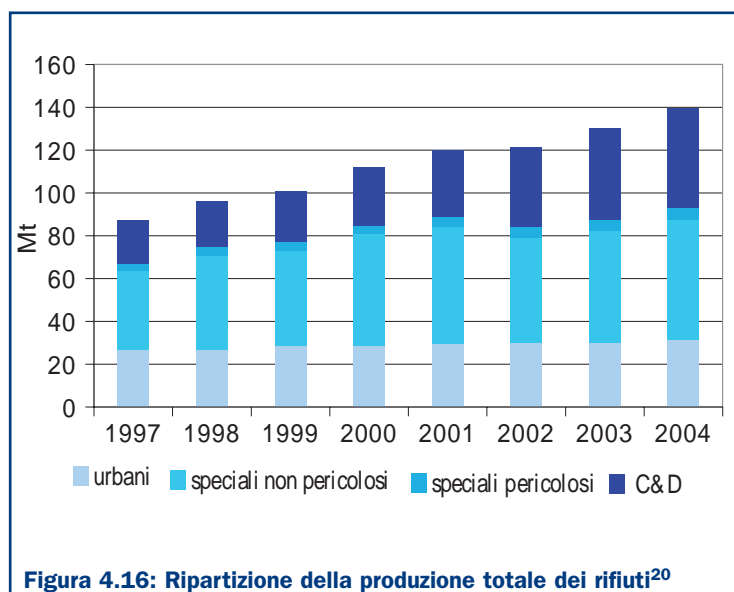
<sup>19</sup> Fonte: ISTAT

## Ciclo dei rifiuti



### Produzione

Negli otto anni (1997-2004) di osservazione (Figura 4.16) più organica e accurata del ciclo dei rifiuti è stato registrato un incremento di quasi il 60% della loro produzione totale (rifiuti urbani e rifiuti derivanti da attività produttive e di servizi), che è passata da circa 87,5 milioni di tonnellate del 1997 a poco meno di 140 milioni di tonnellate nel 2004. Il tasso medio annuo di crescita è stato di circa il 7%, e l'ultimo dato disponibile non si discosta dalla media aggirandosi intorno al 6,9%.



*Tra il 1997 e il 2004 la produzione totale dei rifiuti è cresciuta del 60% passando da circa 87,5 milioni di tonnellate del 1997 a poco meno di 140 milioni di tonnellate nel 2004.*

Lo scenario appare in netto contrasto con gli indirizzi strategici e regolamentari dell'Unione Europea che pone come priorità assoluta la prevenzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti; di qui, la necessità di interventi concreti che si collochino sempre più alla fonte, agendo sulla progettazione dei prodotti, sui cicli di produzione e sulla promozione di consumi sostenibili. Anche per i rifiuti urbani, dopo una fase di crescita contenuta, si

*La situazione appare in contrasto con gli indirizzi strategici dell'UE, la quale pone come prioritaria la prevenzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti. Di qui l'esigenza di interventi rivolti ai cicli produttivi e alla promozione di consumi sostenibili.*

<sup>20</sup> Fonte: APAT

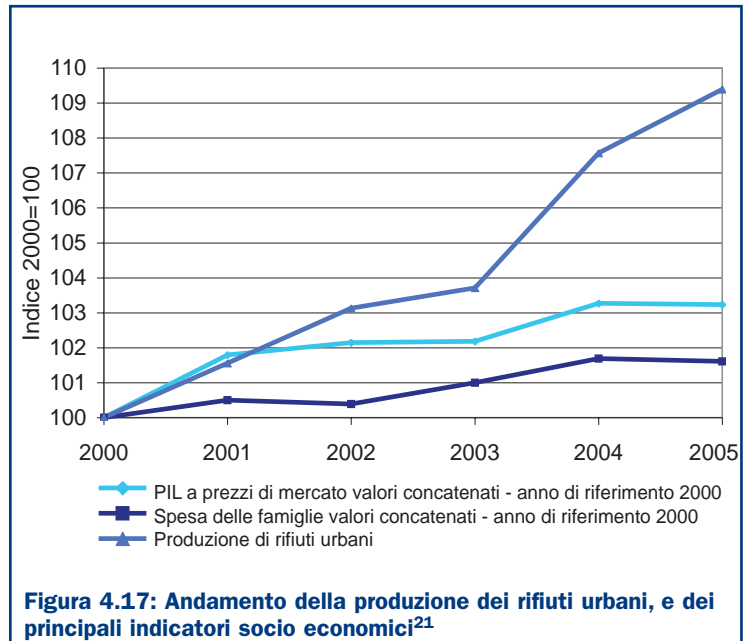




assiste ad un'accelerazione nella produzione con un incremento percentuale, tra il 2003 e il 2005, pari al 5,5%, raggiungendo una quantità totale pari a circa 31,7 milioni di tonnellate. Tale incremento è decisamente superiore rispetto a quello del triennio 2001-2003 (2,1%). La crescita appare più marcata nelle regioni centrali dove la produzione ha fatto registrare un aumento percentuale, tra il 2003 e il 2005, di poco inferiore al 9% a fronte di incrementi dell'ordine del 4,6% per il Nord e del 4,4% circa per il Sud. Nel 2005, la produzione complessiva di rifiuti urbani nelle tre macroaree geografiche risulta pari a circa 14,2 milioni di tonnellate nel Nord, a 7,2 milioni di tonnellate nel Centro e a circa 10,3 milioni di tonnellate nel Sud.

Come si evidenzia nella Figura 4.17 la correlazione tra la produzione dei rifiuti urbani e indicatori socio economici, quali il PIL e i consumi delle famiglie, documenta il disallineamento tra crescita economica e quantità di rifiuti a conferma del fallimento delle politiche di prevenzione. Infatti, a fronte di una crescita del PIL, dal 2003 al 2005, dell'1% e delle spese delle famiglie dello 0,6%, la produzione di rifiuti urbani aumenta del 5,5%.

*Si osserva un disallineamento tra crescita economica e quantità di rifiuti a conferma del fallimento delle politiche di prevenzione. Infatti, a fronte di una crescita del prodotto interno lordo, dal 2003 al 2005, dell'1% e delle spese delle famiglie dello 0,6%, la produzione di rifiuti urbani aumenta del 5,5%.*



<sup>21</sup> Fonte: APAT



Rispetto al dato di produzione assoluta dei rifiuti urbani l'incremento percentuale del valore di produzione *pro capite* risulta, a livello nazionale, sensibilmente ridotto. La crescita nazionale *pro capite* tra il 2003 e il 2005 si attesta, infatti, al 2,9% circa con incrementi decisamente contenuti per quanto riguarda il Nord. In questa macroarea geografica, infatti, l'aumento è di poco superiore all'1%, ciò è frutto, soprattutto, di un incremento (+2,2%) della popolazione residente, tra il 2003 e il 2005, inferiore all'incremento di produzione dei rifiuti urbani. Differente, è invece, la situazione per il Centro e il Sud dove la crescita, nello stesso periodo, è rispettivamente pari a 5,5% e 3,3%, valore difficilmente spiegabile ipotizzando una semplice crescita dei consumi delle famiglie residenti.

L'analisi dei dati relativi al *pro capite*, finalizzata a valutare la produzione dei rifiuti svincolandola dal livello di popolazione residente, evidenzia che, come nei precedenti anni, anche per il 2005 i maggiori valori di produzione si riscontrano per il Centro, con circa 633 kg di rifiuti per abitante per anno e i valori più bassi per il Sud, che si attesta a 496 kg/abitante per anno; il Nord, dal canto suo, si colloca a circa 533 kg/abitante per anno, valore prossimo alla media nazionale di 539 kg/abitante per anno.

In questo caso la differenza Nord/Centro potrebbe essere imputabile anche a una tendenza più marcata al Centro di assimilazione dei rifiuti artigianali e commerciali ai rifiuti urbani.

L'analisi dei dati a livello regionale evidenzia che al 2005 le regioni con una produzione *pro capite* elevata superiore ai 620 kg/abitante sono rispettivamente Toscana (697), Emilia Romagna (666) e Liguria (620), mentre quelle che mostrano una produzione *pro capite* più bassa sono Molise (414) e Basilicata (451). Nonostante questi valori le regioni che mostrano, tra il 2004 e il 2005, una consistente crescita in analogia con il dato di produzione assoluta, sono proprio Basilicata (+13,5%) e Molise (+8,8%).

Per un confronto a livello europeo si deve far riferimento ai dati relativi al 2004, anno in cui l'Italia registrava una produzione *pro capite* di urbani pari a 533 kg/abitante, inferiore sia alla media europea EU(25) che si aggirava intorno ai 537 kg/abitante, sia alla media EU(15) che era pari a circa 580 kg/abitante anno.

Anche la produzione dei rifiuti speciali, esclusi quelli provenienti dalle attività di costruzione e demolizione (C&D), continua a crescere, passando da poco più di 40 milioni di tonnellate nel 1997 a circa 62 milioni nel 2004. L'incremento avuto tra il 2003 e il 2004, pari al 7%, non si discosta dal tasso medio annuo di crescita re-

*L'analisi dei dati relativi al pro capite, finalizzata a valutare la produzione dei rifiuti svincolandola dal livello di popolazione, evidenzia che, per il 2005 i maggiori valori di produzione si riscontrano per il Centro, con circa 633 kg/ab e i valori più bassi per il Sud (496 kg/ab), il Nord si colloca a circa 533 kg/ab.*

*Nel 2004 l'Italia registrava una produzione pro capite di urbani pari a 533 kg/abitante, inferiore sia alla media europea EU(25) che si aggirava intorno ai 537 kg/abitante sia alla media EU(15) che era pari a circa 580 kg/abitante anno.*



*La gestione dei rifiuti deve avere come obiettivo generale l'uso razionale e sostenibile delle risorse; nonostante questo, la situazione che emerge non è confortante.*

*La raccolta differenziata, che svolge un ruolo prioritario nel sistema di gestione dei rifiuti consentendo la riduzione del flusso da avviare allo smaltimento, nel 2005, si attesta a poco meno di 7,7 milioni di tonnellate, pari al 24,3% della produzione totale dei rifiuti urbani, valore sensibilmente inferiore rispetto al target del 35%, previsto per il 2003.*

gistrato nel periodo 1997-2004 che si aggira intorno al 6,5%. Analogamente si riscontra per i rifiuti inerti, provenienti dalle attività di costruzione e demolizione. Per tali rifiuti si è passati da una produzione pari a circa 21 milioni di tonnellate nel 1997, a oltre 46 milioni nel 2004. Va, comunque, evidenziato che la quantificazione di questo flusso di rifiuti, per i quali la normativa vigente non prevede obblighi di dichiarazione annuale, sono stimati da APAT utilizzando una metodologia che tiene conto della quantità complessivamente gestita e di indicatori specifici, quali l'andamento del mercato delle costruzioni e quello degli appalti pubblici relativi alle grandi opere infrastrutturali.

### **Gestione (Risposta)**

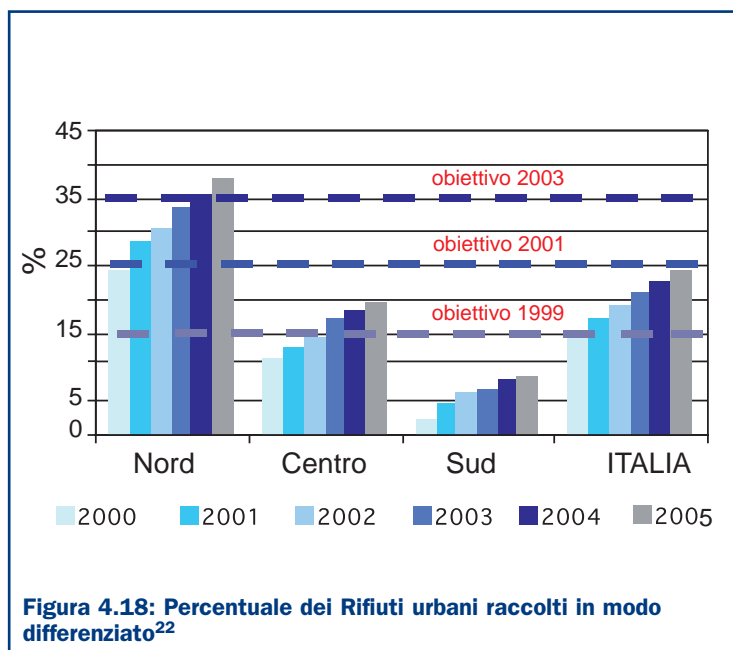
La gestione dei rifiuti deve avere come obiettivo generale l'uso razionale e sostenibile delle risorse ed essere impostata seguendo un preciso ordine gerarchico di priorità, puntualmente elencato nella recente proposta di Direttiva quadro sui rifiuti:

- prevenzione quantitativa e qualitativa dei rifiuti, attraverso la riduzione delle sostanze pericolose contenute nei prodotti;
- preparazione per il riutilizzo dei prodotti che sono divenuti rifiuti;
- valorizzazione dei rifiuti sotto forma di materia, anche attraverso l'incremento della raccolta differenziata;
- recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- smaltimento.

A fronte di questi obiettivi la situazione che emerge dall'analisi dei dati non appare confortante.

La raccolta differenziata, che svolge un ruolo prioritario nel sistema di gestione integrata dei rifiuti in quanto consente di ridurre il flusso da avviare allo smaltimento e di condizionare in maniera positiva l'intero sistema di gestione, nel 2005, si attesta a poco meno di 7,7 milioni di tonnellate, pari al 24,3% della produzione totale dei rifiuti urbani, valore sensibilmente inferiore rispetto al target del 35%, previsto per il 2003 dal D.Lgs. 22/97.

Tra il 2001 e il 2005 la raccolta differenziata fa registrare un incremento pari a circa 2,6 milioni di tonnellate, corrispondente a una crescita percentuale intorno al 50% (Figura 4.18). Nello stesso periodo di tempo la produzione complessiva dei rifiuti urbani fa rilevare un incremento di circa 2,3 milioni di tonnellate, quindi, l'effetto positivo della crescita della raccolta differenziata è solo parzialmente bilanciato dal contemporaneo aumento della produzione di rifiuti; in ogni caso, i livelli di raccolta conseguiti a



La situazione appare diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: mentre il Nord, con un tasso pari al 38,1%, supera l'obiettivo del 35% il Centro (19,4%) e il Sud (8,7%), risultano ancora decisamente lontani da tale obiettivo.

livello nazionale risultano ancora bassi. La situazione appare, tuttavia, decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all'altra: infatti, mentre il Nord, con un tasso di raccolta pari al 38,1%, supera ampiamente l'obiettivo del 35% (tale *target* era già stato conseguito nel 2004), il Centro e il Sud con percentuali rispettivamente pari al 19,4% e all'8,7%, sono ancora decisamente lontani da tale obiettivo. La raccolta differenziata è aumentata, tra il 2001 e il 2005, di 9,5 punti percentuali al Nord, 6,6 punti percentuali al Centro e 4 punti percentuali al Sud.

A livello regionale, percentuali di raccolta differenziata particolarmente elevate si rilevano, nel 2005, per Veneto, Trentino Alto Adige, Lombardia e Piemonte. La prima, in particolare, con il 47,7% si colloca ben oltre gli obiettivi di raccolta differenziata fissati dalla normativa. L'incremento più consistente, comunque, si registra nel Trentino Alto Adige la cui percentuale di raccolta differenziata passa dal 37,8% del 2004 al 44,2% del 2005. La crescita per

<sup>22</sup> Fonte: APAT



questa regione appare ancora più rilevante se si considera che i tassi di raccolta differenziata erano nel 2001, ancora al di sotto del 25%.

Tre regioni, Emilia Romagna, Toscana e Friuli Venezia Giulia, presentano percentuali di raccolta superiori al 30% e due regioni, Valle d'Aosta e Umbria, con quote percentuali al di sopra del 20%. Le regioni con una percentuale di raccolta compresa tra il 15 e il 20% sono, nel 2005, Liguria (18,3%), Marche (17,6%) e Abruzzo (15,6%). Tutte le altre regioni si collocano, nel 2005, a valori di raccolta differenziata ancora estremamente bassi (ben al di sotto del 15%, obiettivo previsto dal D.Lgs. 22/97 per il 1999), non mostrando, rispetto al 2004, sostanziali progressi, fatta eccezione per la Sardegna che, con una variazione della quota percentuale di circa 4,6 punti, arriva a sfiorare il 10% di raccolta differenziata.

Riguardo alla gestione dei rifiuti urbani (Figura 4.19), l'analisi dei dati relativa al 2005 evidenzia una riduzione dello smaltimento in discarica e un aumento delle altre tipologie di gestione. In particolare, il ricorso alla discarica diminuisce, rispetto al 2004, di 2,7 punti percentuali, mostrando un incremento del tasso di riduzione rispetto alle precedenti rilevazioni. Rimane, comunque, la forma di gestione più praticata.

Tutte le altre forme di trattamento fanno registrare i seguenti incrementi, più contenuti per l'incenerimento (+7,4%) e le altre forme di recupero di materia (+5,0%); più considerevoli per il trattamento meccanico biologico (+13,6%) e il compostaggio da matrici selezionate (+12,9).

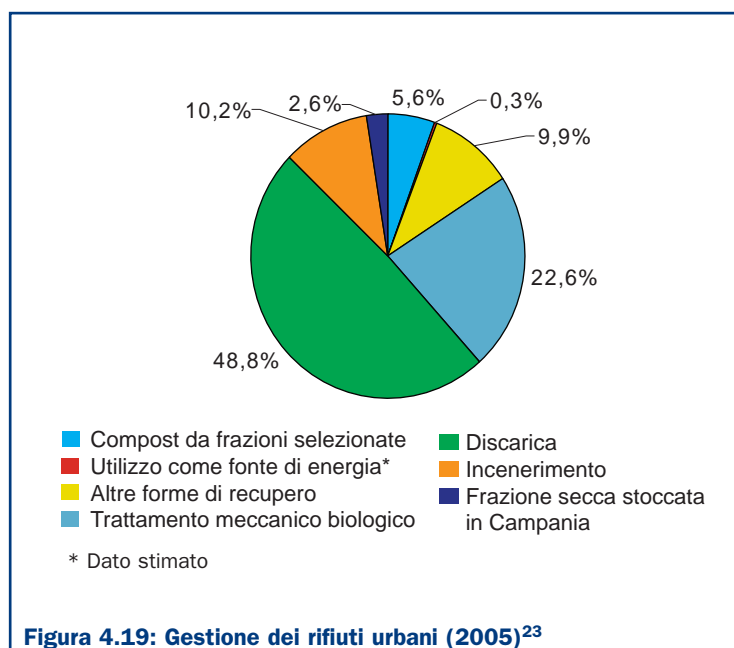
L'incenerimento passa dall'8,8% del 2001 al 10,2% del 2005, con un *pro capite* pari a 65 kg/ab.

Il trattamento meccanico biologico, ha assunto, negli ultimi anni, un ruolo sempre più determinante, contribuendo a una gestione più corretta del rifiuto indifferenziato a valle della raccolta differenziata. Dopo una fase di sostanziale stabilità (2003-2004) si registra nel 2005 un incremento di tale forma di trattamento pari al 13,6%; i rifiuti indifferenziati trattati passano da 7,4 milioni di tonnellate a 8,5 (passando dal 20,4% al 22,6% del totale gestito).

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, essenziale ai fini del 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 essenziale il compostaggio da matrici selezionate, provenienti dalla raccolta differenziata, che passa, da 1,96 milioni di tonnellate a 2,1 milioni di tonnellate (dal 5,4% al 5,6% del totale gestito), facendo registrare una crescita di circa il 13%, dopo l'andamento non positivo del triennio 2002-2004.



*L'analisi dei dati relativa al 2005 evidenzia una riduzione dello smaltimento in discarica (-2,7%) e un aumento delle altre tipologie di gestione, in particolare l'incenerimento (+7,4%), le altre forme di recupero di materia (+5,0%), il trattamento meccanico biologico (+13,6%) e il compostaggio da matrici selezionate (+12,9).*

La quantità totale dei rifiuti speciali gestiti (Figura 4.20), nel 2004, si colloca a poco meno di 95 milioni di tonnellate, di cui 46,7 avviati a recupero, 34,8 destinati ad attività di smaltimento e quasi 12,8 avviati a impianti di stoccaggio e di messa in riserva. L'analisi dei dati, escludendo i quantitativi avviati a stoccaggio, evidenzia che la forma di gestione più utilizzata è il recupero di materia, (54,1%) che, in valore assoluto, ammonta a circa 44,6 milioni di tonnellate.

Per quanto attiene alle operazioni di smaltimento, si rileva come il ricorso alla discarica rimanga, purtroppo, ancora la forma di smal-

*L'analisi dei dati, escludendo i quantitativi avviati a stoccaggio, evidenzia che la forma di gestione più utilizzata è il recupero di materia (54,1%).*

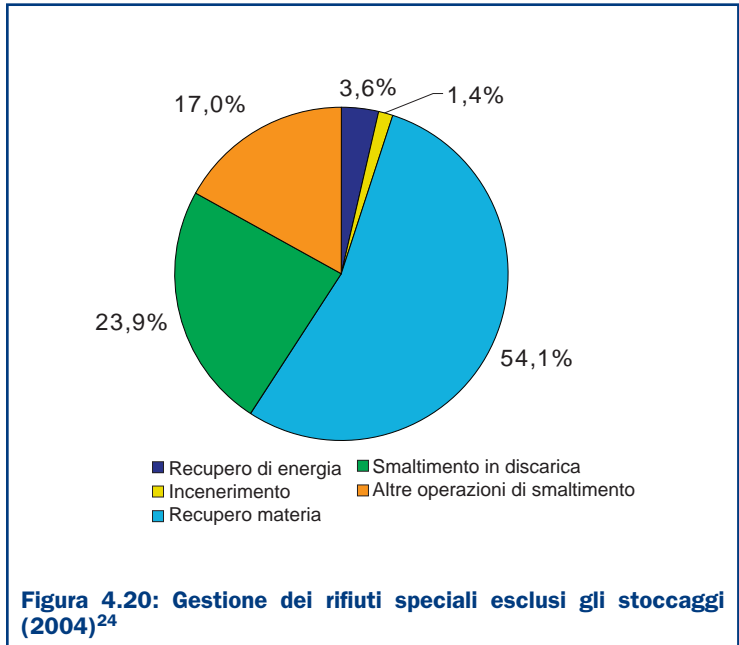
*La discarica rimane ancora la forma di smaltimento più utilizzata rappresentando il 23,9% del totale gestito.*

<sup>23</sup> Fonte: APAT

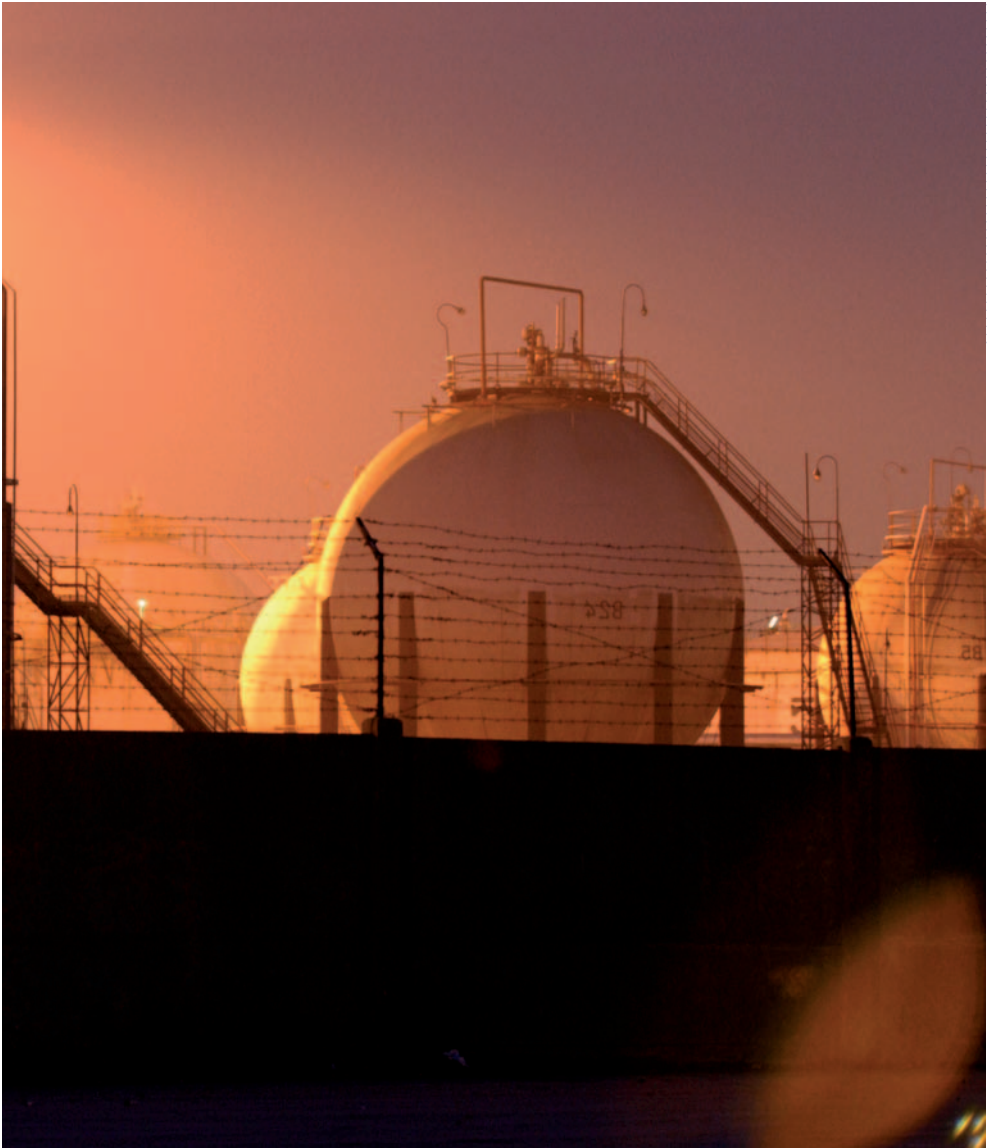


*La quantità totale dei rifiuti speciali gestiti, nel 2004, si colloca a poco meno di 95 milioni di tonnellate, di cui 46,7 avviati a recupero, 34,8 destinati ad attività di smaltimento e quasi 12,8 avviati a impianti di stoccaggio e di messa in riserva.*

timento più utilizzata, rappresentando il 23,9% del totale dei rifiuti gestiti e il 59% circa del totale avviato a operazioni di smaltimento, con un incremento in valore assoluto di circa 700 mila tonnellate. Il quantitativo complessivo di rifiuti speciali avviati a smaltimento in discarica ammonta, nel 2004, a circa 19,7 milioni di tonnellate.



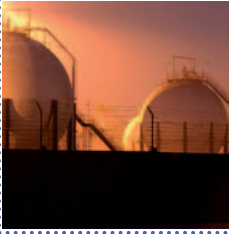
<sup>24</sup> Fonte: APAT



**RISCHIO AMBIENTALE**

**RISCHIO DI ORIGINE NATURALE  
RISCHIO ANTROPOGENICO**





*Il rischio consiste nell'atteso numero di perdite umane, feriti, danni a proprietà, interruzioni di servizi e di attività economiche, in conseguenza di un particolare fenomeno di origine naturale o antropica.*

### Introduzione

Il termine rischio è spesso usato come sinonimo di eventualità di una perdita o di un pericolo. In termini tecnici il Rischio consiste nell'atteso numero di perdite umane, feriti, danni a proprietà, interruzioni di servizi e di attività economiche, in conseguenza di un particolare fenomeno di origine naturale o determinato dalle attività umane. In genere, esso è espresso dal prodotto di tre parametri:  $R = P \times V \times E$ , dove P indica la pericolosità, V la vulnerabilità ed E il valore esposto. La pericolosità è la probabilità che un dato evento 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



### Introduzione

I naturali processi evolutivi del territorio, del suolo e del sottosuolo interagendo con le componenti antropiche (popolazione, abitudini, infrastrutture, ecc.) determinano frequentemente condizioni di rischio. Il rischio naturale è il danno atteso per l'uomo e l'ambiente a seguito del manifestarsi di particolari fenomeni suddivisibili in due categorie principali rispetto alle cause scatenanti: fenomeni di origine endogena, cioè scatenati da forze interne alla terra, ed esogena, dovuti all'azione di forze che agiscono sulla superficie esterna del pianeta. In particolare, i processi endogeni si manifestano attraverso l'attività vulcanica e tettonica, mentre i processi esogeni, spesso ma non necessariamente legati a eventi meteorologici estremi, operano sulla superficie terrestre e tendono a livellare il paesaggio modificandone l'aspetto attraverso l'erosione dei rilievi e la sedimentazione nelle zone depresse. Queste azioni (sia di natura endogena sia esogena), quali eruzioni vulcaniche, terremoti, frane, alluvioni (fluviali e costiere), valanghe ed erosioni accelerate (di spiagge e alvei fluviali), mettono a rischio l'incolumità delle persone e, comunque, provocano danni consistenti alle infrastrutture e agli insediamenti antropici che ne sono coinvolti. 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'insorgere di nuovi. Ciò è particolarmente evidente per i fenomeni di degrado delle coperture pedologiche (suolo s.s.), che possono compromettere, sino a generare aree desertificate, la funzionalità dei suoli (es. erosione idrica, impermeabilizzazione, compattazione, salinizzazione, contaminazione) e per i fenomeni di erosione costiera.

### 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) e le peculiari modalità di risposta in superficie alla dinamica profonda, fanno dell'Italia uno dei Paesi a maggiore pericolosità sismica e vulcanica dell'area. L'elevata pericolosità sismica e vulcanica, associata alla diffusa presenza di elementi esposti (centri abitati, infrastrutture, patrimonio architettonico, artistico e ambientale) e all'elevata vulnerabilità degli

*Il rischio naturale si manifesta attraverso la comparsa di fenomeni di origine endogena (attività vulcanica e tettonica) e di origine esogena (erosione dei rilievi e sedimentazione nelle zone depresse) allorché interferiscono con le attività antropiche.*

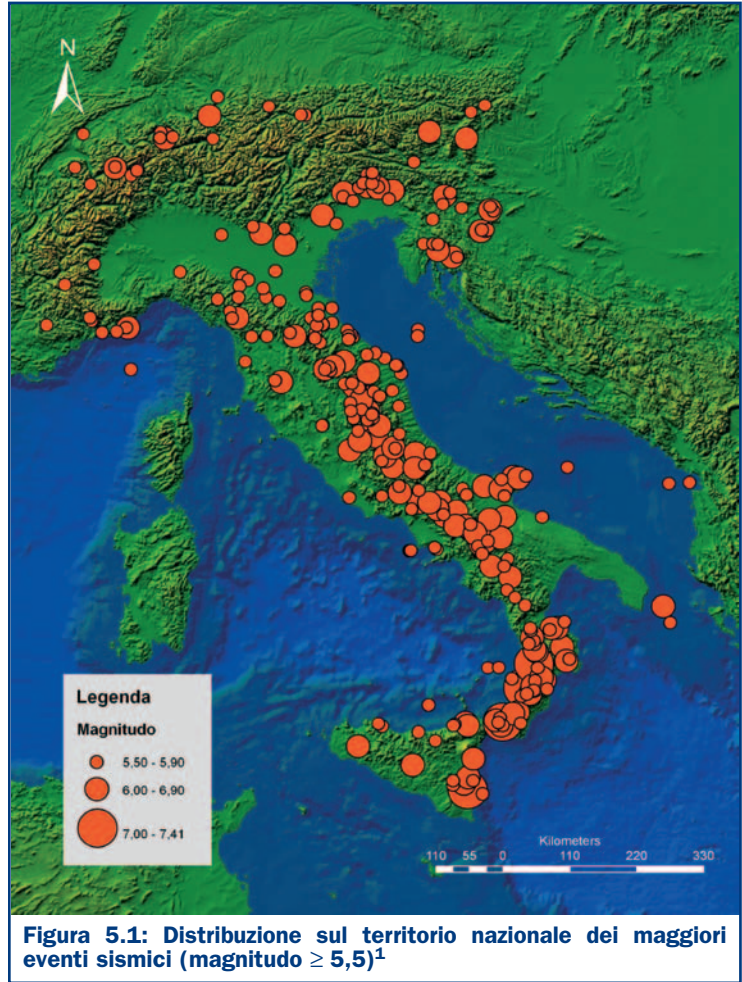
*Un utilizzo inappropriato del territorio da parte dell'uomo può amplificare i dissesti in atto o innescarne nuovi.*

*L'Italia è uno dei Paesi a maggiore pericolosità sismica e vulcanica in Europa.*



*L'Italia è uno dei Paesi a maggiore pericolosità sismica in Europa.*

*Le aree a maggiore rischio sismico sono quelle del settore friulano, lungo la dorsale appenninica centro-meridionale, (bacino intrappenninico), il margine calabro tirrenico e la Sicilia sud-orientale.*

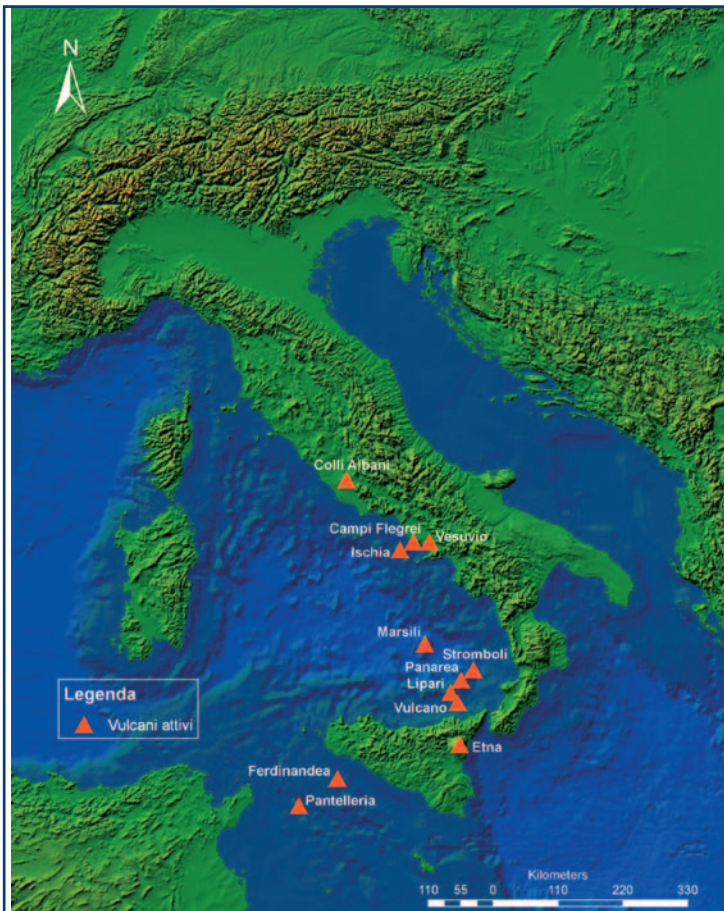


stessi determina condizioni di rischio da elevato a molto elevato per estesi settori del territorio italiano. Le aree a maggiore rischio sismico sono localizzate nel settore friulano, lungo la dorsale appenninica centro-meridionale, con particolare riferimento ai settori di bacino intrappenninico, al margine calabro tirrenico e nel-

<sup>1</sup> Fonte: Elaborato da Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani – INGV



*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.*

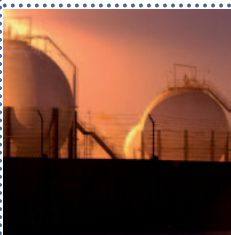


**Figura 5.2: Distribuzione sul territorio italiano dei principali vulcani attivi<sup>2</sup>**

la Sicilia sud-orientale (Figura 5.1).

Le condizioni di maggiore rischio vulcanico sono ovviamente legate alla vicinanza ai vulcani attivi italiani e riguardano, quindi, l'area vesuviana e flegrea, l'isola d'Ischia, il settore etneo, le Isole Eolie e, con tutta probabilità, i Colli Albani (Figura 5.2). Rischio de-

<sup>2</sup> Fonte: Elaborato da Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani – INGV



*Pur in assenza di manifestazioni eclatanti durante il 2006, sismicità e vulcanismo rimangono fonti di elevato rischio in Italia.*

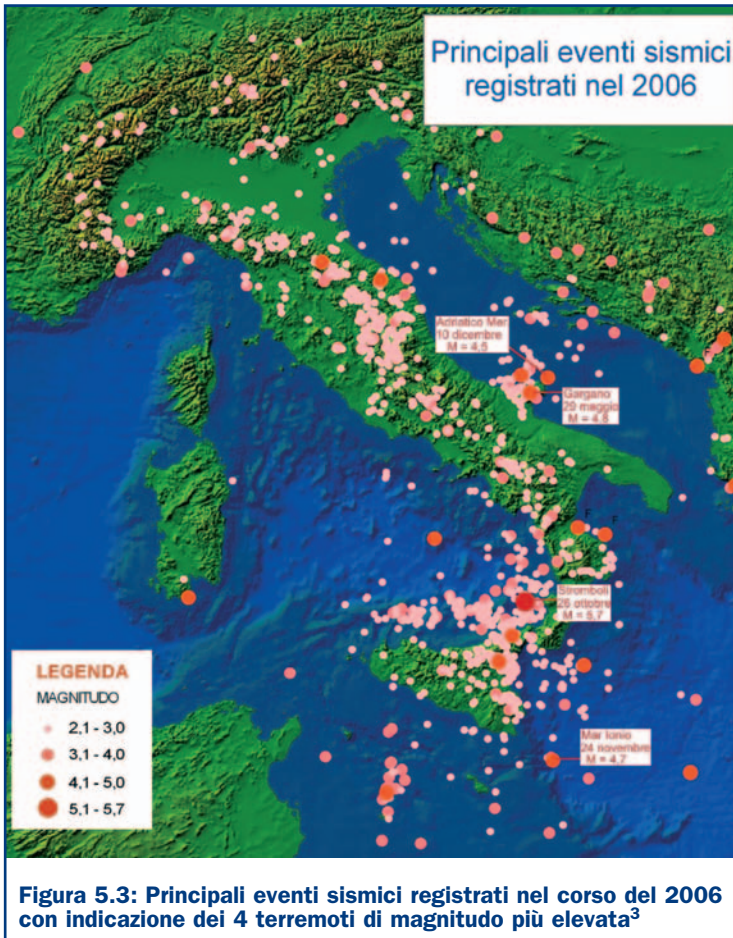
cisamente inferiore, ma non del tutto trascurabile, è connesso ai vulcani sottomarini, sia nel Tirreno che nel Canale di Sicilia. Nel bacino tirrenico sembra confermata l'attività del Marsili, mentre mancano dati relativi all'attività degli altri edifici vulcanici sottomarini sia dell'area tirrenica sia dell'arco eolico. La pericolosità di tali vulcani non è però legata solo alla loro attività, ma è anche da mettere in relazione alla probabilità di attivazione di fenomeni gravitativi con conseguenti onde di maremoto.

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 (e talvolta sono anche più rilevanti) 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, come nel caso di Stromboli nel 2002); fenomeni di bradisismo (tipici dei Campi Flegrei).

Sismicità e vulcanismo non hanno presentato manifestazioni parossistiche durante il 2006.

Nel corso del 2006, soltanto 4 eventi sismici hanno raggiunto o superato la soglia di magnitudo 4,5 (Figura 5.3). L'evento più forte è stato quello di Stromboli del 26 ottobre con magnitudo pari a 5,7, anche se, a causa della notevole profondità ipocentrale, non si sono verificati danni significativi.

Gli eventi del Mar Ionio (24 novembre,  $M=4,7$ ) e dell'Adriatico meridionale (10 dicembre,  $M=4,5$ ) hanno soltanto destato preoccupazione nella popolazione; il sisma del Gargano (29 maggio,  $M=4,8$ ) ha prodotto come unico danno rilevante il crollo della torre di Castelvenere, in provincia di Benevento.



*Pur in assenza di manifestazioni eclatanti durante il 2006, sismicità e vulcanismo rimangono fonti di elevato rischio in Italia. Nel 2006 quattro eventi sismici hanno avuto magnitudo pari o superiore a 4,5. L'evento più forte è stato quello di Stromboli del 26 ottobre con magnitudo pari a 5,7.*

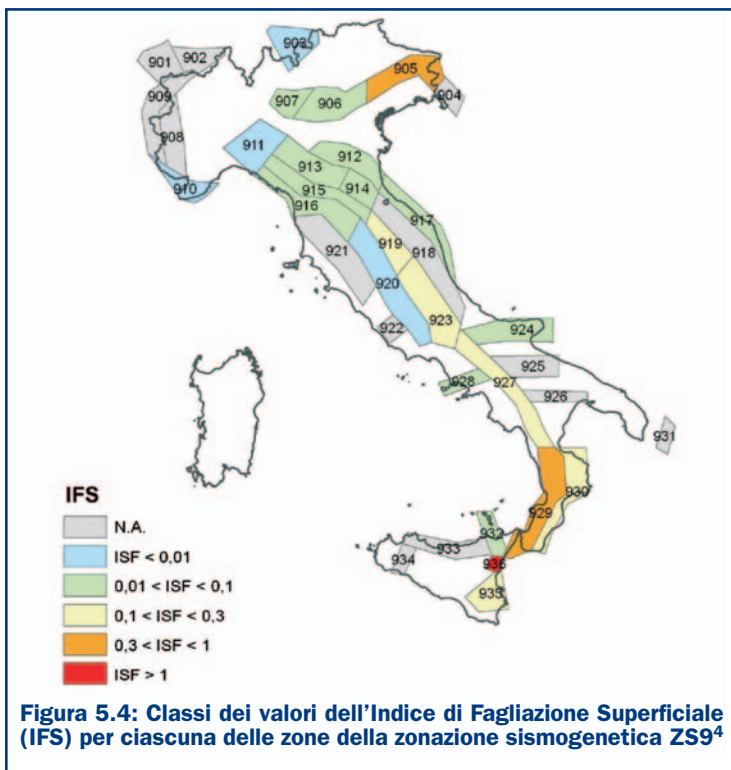
<sup>3</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati INGV



In assenza di terremoti di magnitudo almeno prossima a 6, non sono stati registrati effetti di fagliazione superficiale. Va però rilevato che il territorio italiano è caratterizzato dalla presenza di numerose faglie capaci (faglie attive in grado di produrre dislocazioni/deformazioni significative della superficie topografica), l'analisi della distribuzione delle aree urbanizzate in relazione alle suddette faglie dimostra chiaramente come in molti settori del territorio italiano si raggiungano livelli critici di esposizione a fagliazione in superficie (Figura 5.4).

*Il territorio italiano è caratterizzato dalla presenza di numerose faglie attive capaci di produrre significative fratture nel suolo, con spostamenti anche superiori al metro.*

*Le zone maggiormente critiche sono localizzate in Sicilia orientale, Calabria tirrenica e settore prealpino veneto-friulano.*



<sup>4</sup> Fonte: APAT



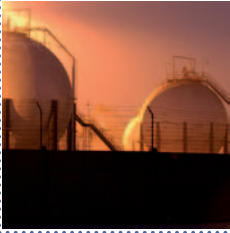
L'indice IFS (Indice di Fagliazione Superficiale), definito utilizzando come dati di ingresso le faglie capaci estratte dalla banca dati ITHACA (*ITaly HAZard from CApable fault*), la distribuzione delle aree urbane mappata dal CORINE Land Cover 2000 e la Zonazione Sismogenetica ZS9, mostra come le zone maggiormente critiche siano localizzate in Sicilia orientale, Calabria tirrenica e settore prealpino veneto-friulano (Figura 5.4).

Per quanto concerne il “dissesto idrogeologico” (o meglio “geologico-idraulico”), i dati inerenti gli eventi alluvionali connessi ai principali fenomeni meteorici accaduti in Italia dal dopoguerra ad oggi (1951-2006), evidenziano come, nonostante i recenti eventi calamitosi di Sarno (1998), Soverato e Piemonte/Valle d'Aosta (2000), si assista a una certa diminuzione dei danni e delle vittime prodotti dalle alluvioni nel tempo. In media, le vittime causate da eventi alluvionali sono, infatti, passate da un centinaio per anno negli anni '60, a qualche decina per anno nell'ultimo trentennio, anche se alcuni dati tra quelli riportati sono ascrivibili a singoli eventi meteorologici (1954, Salerno; 1998, Sarno) di carattere estremo. Tra gli eventi considerati, molti sono quelli che hanno causato più di 5 vittime, mentre per 4 eventi è stata superata la soglia del centinaio (Figura 5.5).

Relativamente alla stima economica del danno, le informazioni ricavate da valutazioni effettuate da regioni e province, mostrano un danno complessivo non inferiore a 5 miliardi di euro per il periodo 2001-2006.

*Dissesto idrogeologico: negli ultimi anni si è avuta una diminuzione dei danni e della vittime prodotte da eventi estremi.*





Frane e alluvioni rimangono tra le maggiori cause di rischio naturale in vaste porzioni di 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.

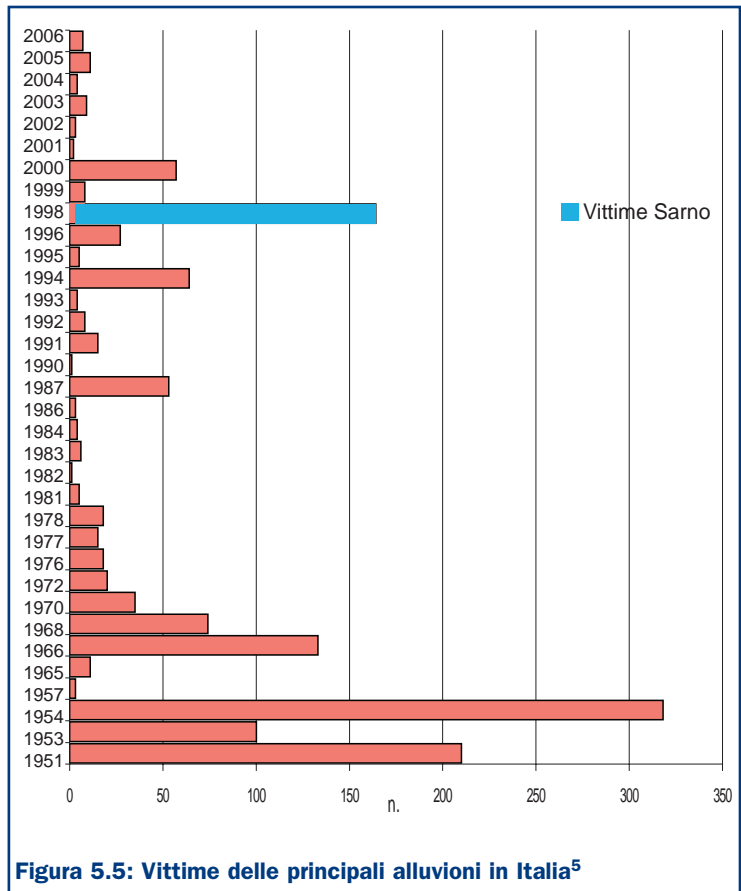


Figura 5.5: Vittime delle principali alluvioni in Italia<sup>5</sup>

La diminuzione dei danni è probabilmente dovuta al manifestarsi di un insieme di fattori, come il miglioramento dei sistemi di difesa del territorio e di mitigazione del rischio e la naturale oscillazione dell'intensità e della durata dei fenomeni.

Il decremento che si riscontra nel numero delle vittime e dei danni occorsi a seguito di eventi alluvionali potrebbe essere imputabile, oltre a un miglioramento dei sistemi di difesa del territorio e di mitigazione del rischio, anche a una naturale oscillazione dell'intensità e della durata dei fenomeni. Sull'entità dei danni hanno peraltro notevole influenza anche parametri legati alla gestione del territorio da parte dell'uomo, quali l'antropizzazione e la mo-

<sup>5</sup> Fonte: APAT



difica delle aste fluviali, le variazioni d'uso del suolo, le pratiche di gestione dei suoli agricoli.

Nel decennio 1990-2000 le aree urbanizzate sono aumentate di circa il 6%, ciò si traduce, per le aree interessate, nella perdita della capacità di assorbimento e ritenzione idrica dei suoli e nell'aumento del deflusso superficiale con maggiore possibilità di repentini eventi alluvionali. Effetti simili sono prodotti anche dai fenomeni di compattazione che interessano sicuramente, nonostante manchi ancora un quadro conoscitivo omogeneo, gran parte dei territori agricoli nazionali adibiti a coltura intensiva.

In merito ai dissesti di versante, l'Italia presenta un'esposizione al rischio da frana particolarmente elevata (Figura 5.6), a causa delle sue caratteristiche morfologiche (75% del territorio montano-collinare).

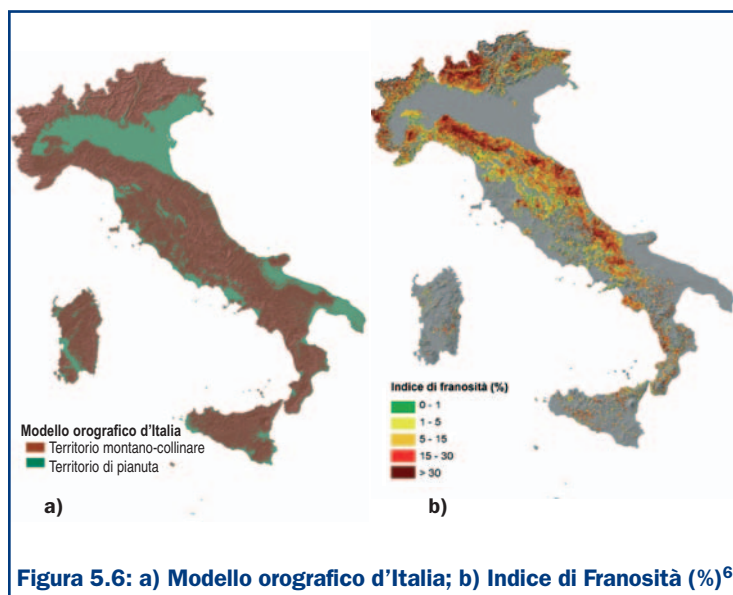
Le frane sono le calamità naturali che si ripetono con maggiore frequenza e causano, dopo i terremoti, il maggior numero di vittime e di danni a centri abitati, infrastrutture, beni ambientali, storici e culturali. Solo in questi ultimi venti anni si ricordano gli eventi catastrofici in Val Pola (1987), in Piemonte (1994), in Versilia (1996), a Sarno e Quindici (1998), nell'Italia nord-occidentale (2000) e nella Val Canale - Friuli Venezia Giulia (2003). A dicembre 2006, i fenomeni franosi verificatisi in Italia e censiti sono stati quasi 470.000 e hanno interessato un'area di circa 20.000 km<sup>2</sup>, pari al 6,6% del territorio nazionale. Tale censimento è stato effettuato tramite il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'APAT e dalle regioni e province autonome, con l'obiettivo di identificare e perimetrare i movimenti franosi secondo modalità standardizzate e condivise. L'indice di franosità, pari al rapporto tra l'area in frana e la superficie totale calcolato su maglia di lato 1 km, fornisce un quadro della distribuzione delle frane in Italia (Figura 5.6b).

*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 nel 2006 sono state censite quasi 470.000 frane e hanno interessato un'area di circa 20.000 km<sup>2</sup>.*



*In Italia il rischio da frana è particolarmente elevato a causa della sua morfologia (75% del territorio è montano-collinare). A dicembre 2006 i fenomeni franosi identificati, coprivano il 6,6% del territorio nazionale.*



**Figura 5.6: a) Modello orografico d'Italia; b) Indice di Franosità (%)<sup>6</sup>**

I dati rilevati da IFFI evidenziano come le tipologie di movimento più frequenti (classificate in base al tipo di movimento prevalente) siano gli scivolamenti rotazionali/traslativi con circa il 33%, i colamenti lenti con il 15,5%, i colamenti rapidi con quasi il 15% e i movimenti di tipo complesso con l'11,6%. 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 meteorologici 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 fango e detrito.

I comuni italiani interessati da frane sono ad oggi 5.596, pari al 69% del totale. Le elaborazioni GIS effettuate incrociando le informazioni contenute nel Progetto IFFI con gli elementi a rischio (Figura 5.7) al fine di ottenere una prima valutazione del rischio

*I comuni italiani interessati da frane sono ad oggi 5.596, pari al 69% del totale.*

<sup>6</sup> Fonte: APAT



da frana sul territorio italiano, evidenziano come 2.839 comuni siano stati classificati con livello di attenzione molto elevato (intersezione tra frane e tessuto urbano continuo e discontinuo, aree industriali o commerciali), 1.691 comuni con livello di attenzione elevato (intersezione tra frane e rete autostradale, ferroviaria e stradale, aree estrattive, discariche e cantieri), 1.066 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 2.505 con livello di attenzione trascurabile (comuni nei quali non è stata censita alcuna frana).

Non tutte le frane, però, sono pericolose in egual modo, sicuramente quelle con elevate velocità di movimento (quali crolli e colate rapide di fango e detrito) e quelle che coinvolgono ingenti volumi di roccia o terreno causano i danni più ingenti.

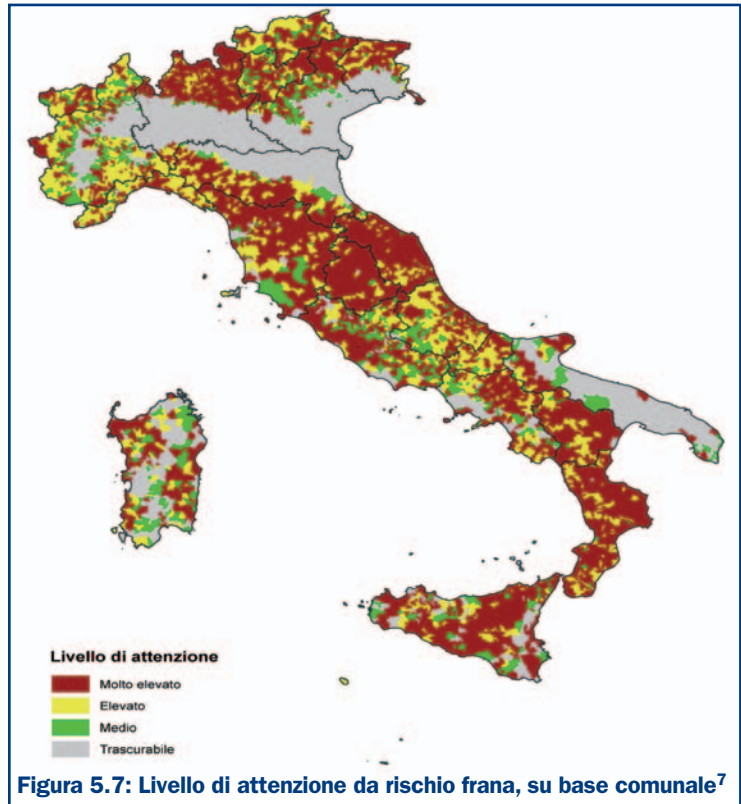
Attualmente circa il 10% del nostro Paese è classificato a elevato rischio per alluvioni, frane e valanghe, interessando totalmente o in parte il territorio di oltre 6.600 comuni italiani. Il censimento aggiornato a gennaio 2006 indica che su circa 30.000 km<sup>2</sup> di aree ad alta criticità, il 58% di esse appartiene ad aree in frana, mentre il 42% ad aree esondabili. I risultati evidenziano una situazione di assoluta fragilità del territorio italiano aggravata dal fatto che più di 2/3 delle aree esposte a rischio interessano centri urbani, infrastrutture e aree produttive strettamente connesse con lo sviluppo economico e sociale del Paese.

*L'Italia è un territorio fragile, circa il 10% è classificato a elevato rischio per alluvioni, frane e valanghe, e più di 2/3 delle aree esposte a rischio interessano centri urbani, infrastrutture e aree produttive.*



*L'Italia è un territorio fragile, circa il 10% è classificato a elevato rischio per alluvioni, frane e valanghe, e più di 2/3 delle aree esposte a rischio interessano centri urbani, infrastrutture e aree produttive.*

*2.839 comuni sono stati classificati con livello di attenzione molto elevato, 1.691 comuni con livello di attenzione elevato, 1.066 comuni con livello medio e 2.505 comuni con livello di attenzione trascurabile.*



*Il fenomeno dell'erosione idrica dei suoli genera importanti ripercussioni economiche.*

Notevole rilevanza economica riveste anche il fenomeno dell'erosione idrica dei suoli. I danni arrecati dall'erosione, che si manifestano in perdita di suolo, di fertilità, di biodiversità, sono in molti casi tali da richiedere interventi correttivi, soprattutto nei territori agricoli di pregio, economicamente molto rilevanti. 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 delle approssimazioni dei dati utilizzati. Un quadro più rispondente all'effettiva situazione è in via di realizzazione tramite il pro-

<sup>7</sup> Fonte: APAT

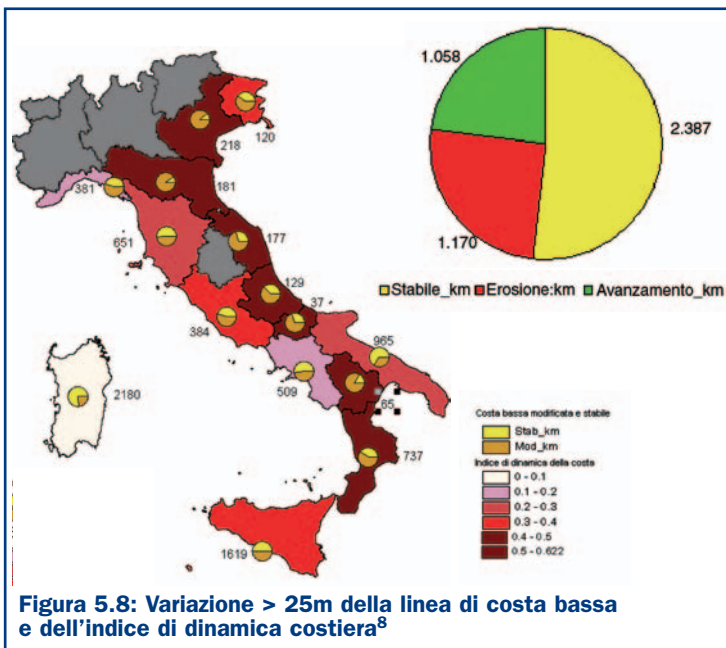


getto di armonizzazione delle informazioni regionali coordinato da APAT con la partecipazione del CRA, del JRC e delle regioni italiane (Progetto SIAS).

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 1.500 dei circa 4.600 km di coste basse italiane, piane costiere comprese, ovvero quasi il 20% del totale dei circa 8.350 km di coste italiane.

*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. Dagli anni '70 ad oggi, si riscontra una generale tendenza all'arretramento delle coste sabbiose italiane. Il 20% del totale (8.350 km) di coste italiane sono in stato evidente di erosione e rischio di allagamento.*



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.

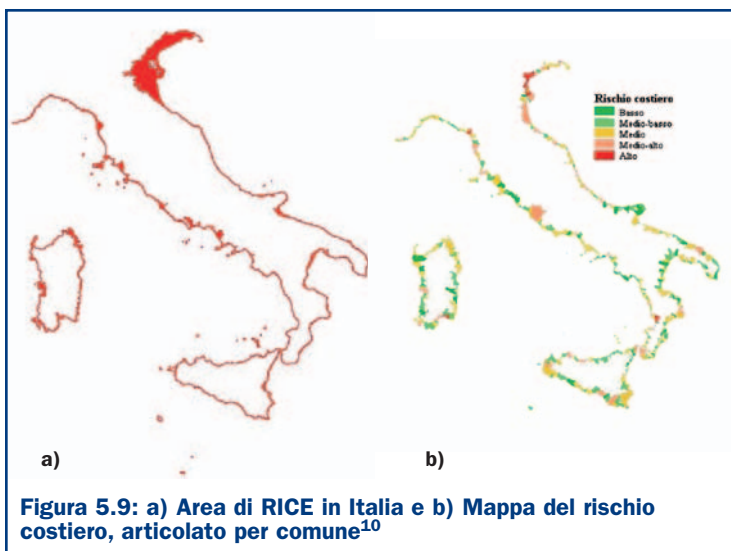
*La gestione integrata delle coste ha richiesto l'elaborazione di indici numerici per la valutazione delle condizioni di rischio.*

<sup>8</sup> Fonte: APAT



Innanzitutto si è proceduto alla delimitazione della zona costiera indicata come RICE<sup>9</sup>, area potenzialmente soggetta a fenomeni di erosione e di inondazione entro i prossimi 100 anni (Figura 5.9a). Va evidenziato, in proposito, come l'area potenzialmente a rischio occupi 954.379 ha, pari al 3,17% dell'intera superficie nazionale, e interessi 5.276.535 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 (Figura 5.9b).

*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.*



<sup>9</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.

<sup>10</sup> Fonte: APAT



## Le cause

Come precedentemente detto, fenomeni quali terremoti e vulcanismo sono dovuti al particolare contesto geologico in cui si trova il nostro Paese. Queste manifestazioni, essendo collegate a processi naturali, comportano un rischio legato alla loro probabilità di accadimento e all'interazione con elementi connessi alle attività umane.

Anche l'evoluzione dei principali fenomeni di dissesto, gravitativi e idraulici attivi nella penisola italiana, viene influenzata sia da fattori naturali sia antropici. Tra i primi si evidenziano, oltre alla conformazione morfologica del territorio, che dipende dall'assetto geologico-strutturale e dalle caratteristiche litologiche, il tipo e l'estensione delle coperture vegetazionali e le condizioni meteorologiche. Il particolare regime pluviometrico degli ultimi decenni, caratterizzato da una riduzione media delle precipitazioni e da una variazione nella loro distribuzione temporale (con maggiore occorrenza di fenomeni intensi e di breve durata, detti "estremi"), da un lato potrebbe aver indotto in alcune aree una diminuzione del numero degli eventi alluvionali di media intensità, ma dall'altro potrebbe aver favorito un aumento dei fenomeni di dissesto dei versanti. I meccanismi fisici che regolano l'innescò e l'evoluzione di eventi idrogeologici critici sono comunque molto complessi ed estremamente non lineari. La corrispondenza tra eventi pluviometrici e movimenti franosi o eventi di piena è influenzata, infatti, da numerosi fattori, i quali possono provocare differenti effetti da luogo a luogo, anche in situazioni apparentemente simili.

Tra le cause del "dissesto idrogeologico", quelle di origine antropica vanno assumendo un peso sempre più rilevante, in quanto legate a un uso del territorio non attento alle caratteristiche e ai delicati equilibri idrogeologici dei suoli italiani. Le esigenze imposte dallo sviluppo socio-economico e demografico hanno portato a uno sfruttamento del territorio non sempre rispettoso delle sue vocazioni naturali. Ne è un chiaro esempio la forte espansione post-bellica dei centri abitati e delle infrastrutture industriali in aree di pianura alluvionale. Tale sviluppo, insieme agli indubitabili benefici socio-economici, ha comportato anche un "ingessamento" del territorio a causa di opere sempre più invasive (come ad es. argini, dighe, canali, bonifiche, muri di sostegno) che ne hanno impedito l'evoluzione secondo dinamiche naturali. Tali opere, più o meno efficaci nel breve-medio periodo, necessitano, tra l'altro, di sempre più onerosi e ingenti interventi di manutenzione.

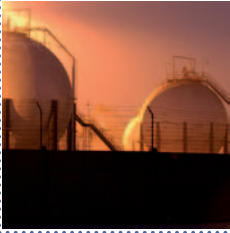
*L'evoluzione dei principali fenomeni di dissesto nella Penisola italiana viene influenzata da fattori sia naturali sia antropici.*

*I meccanismi fisici che regolano l'innescò e l'evoluzione di eventi idrogeologici critici sono molto complessi, fortemente non lineari.*

*Le cause di origine antropica vanno assumendo un peso sempre più rilevante.*

*L'uso del territorio non attento alle caratteristiche e ai delicati equilibri geologici-idraulici dei suoli italiani può essere considerato, oggi, una delle principali cause del dissesto idrogeologico.*





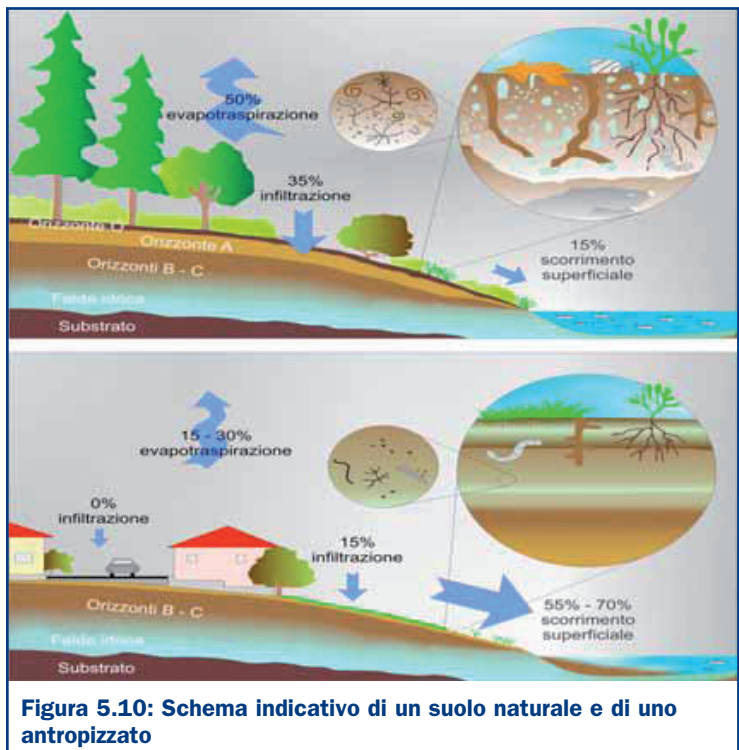
L'abbandono totale delle colture tradizionali e l'impiego di tecniche intensive ha comportato effetti negativi per il suolo in termini di diminuzione della fertilità e compattazione.

Nelle aree montane, invece, il progressivo spopolamento ha portato all'abbandono delle colture tradizionali con effetti anch'essi negativi per la difesa del suolo.

Nelle aree collinari e di pianura, lo sviluppo delle pratiche colturali associate all'agricoltura intensiva è alla base del forte incremento della perdita di suolo per erosione idrica, con conseguente diminuzione di fertilità oltre a un incremento del trasporto solido dei corsi d'acqua e problemi di interramento dei bacini artificiali.

Tali pratiche agricole sono anche responsabili dell'insorgenza dei fenomeni di compattazione superficiali e profondi (suola d'aratura), che limitando/impedendo la capacità di infiltrazione delle acque di precipitazione determinano frequenti sommersioni dei suoli, con gravi danni alle colture per asfissia radicale, e incrementano il deflusso superficiale determinando una diminuzione dei tempi di corrivazione nei bacini idrografici.

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 determinano 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 sedimento. 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.).





*L'azione dell'uomo ha avuto notevoli effetti anche sulle coste e sui bacini idrografici.*

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'erosione, e l'instabilità dei versanti.

Tra le cause dell'incremento dei processi di erosione costiera e d'inondazioni marine vanno dunque annoverate, unitamente all'incremento dell'urbanizzazione nella fascia costiera:

- la riduzione di apporto solido fluviale alle spiagge intrappolato dalle opere di stabilizzazione dei versanti, di regimazione fluviale e nelle opere di sbarramento o prelevato in alveo (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

Le attività sismiche e vulcaniche, 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.

Mentre 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 dovrebbe consistere nella determinazione di scelte e nell'applicazione di accor-

*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.*

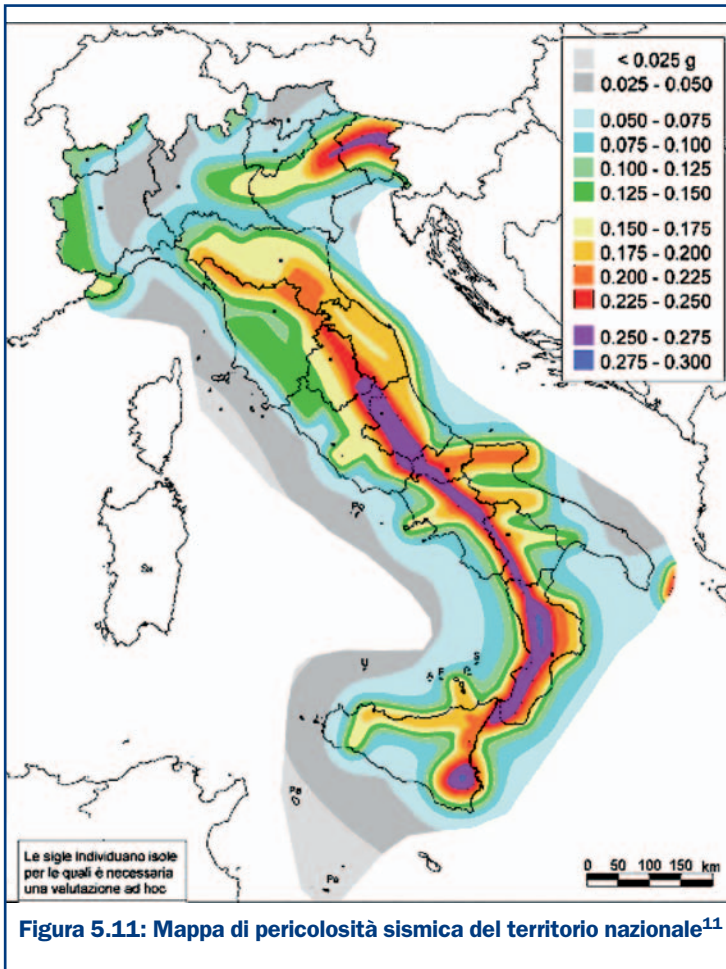
*La prevenzione dovrebbe consistere nella determinazione di scelte e nell'applicazione di accorgimenti tecnici calibrati sulla base delle conoscenze acquisite. Purtroppo in tale campo non sempre sono state fatte scelte opportune.*

gimenti tecnici calibrati sulla base delle conoscenze acquisite. Purtroppo in tale campo non sempre sono state fatte scelte opportune: gran parte 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 ad oggi ha risentito della mancanza di una attenta pianificazione territoriale e troppo spesso è stata caratterizzata dal deprecabile ricorso all'abusivismo edilizio. La classificazione sismica del territorio nazionale, evolutasi soprattutto a seguito del terremoto dell'Irpinia del 1980, rispecchia lo stato dell'arte delle conoscenze sulla pericolosità sismica in Italia (Figura 5.11). Essa fornisce in modo dettagliato i valori di accelerazione orizzontale massima al suolo e consente l'adozione di adeguati criteri progettuali antisismici, la cui obbligatorietà è però fissata soltanto per le nuove costruzioni, senza considerare l'eventualità di adeguamenti antisismici del patrimonio edilizio esistente.



La classificazione sismica del territorio nazionale, evolutasi soprattutto a seguito del terremoto dell'Irpinia del 1980, rispecchia lo stato dell'arte delle conoscenze sulla pericolosità sismica in Italia.

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 ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del DM 14.09.2005).



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 re-

<sup>11</sup> Fonte: INGV



visione, volti a gestire le fasi emergenziali di eventuali eruzioni anche tramite l'evacuazione delle aree ritenute a rischio sulla base degli scenari eruttivi di riferimento. 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 comprenda la 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.

Il quadro normativo e programmatico in materia di difesa del suolo è tuttora sostanzialmente regolamentato, in Italia, in maniera organica dalla Legge 183/89 (attualmente in via di modifica/abrogazione con il D.Lgs. 152/06). Questo provvedimento normativo ha profondamente innovato la materia della difesa del suolo, disponendo l'integrazione degli istituti speciali tramandati dalla legislazione precedente in un nuovo quadro organizzativo-istituzionale. Su tale base viene definita una programmazione degli interventi di mitigazione del rischio secondo quanto contenuto nel Piano di Bacino Idrografico, 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. Per una migliore pianificazione territoriale, nella Legge 183/89 viene prevista la possibilità di redazione di piani stralcio relativi a settori funzionali, intercorrelati rispetto ai contenuti del Piano di Bacino, che rimane comunque lo strumento generale e organico dell'azione di pianificazione.

A settembre 2006 lo stato di attuazione dei PAI (Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico) a livello nazionale era ormai giunto alla fase conclusiva con l'approvazione di 27 PAI, l'adozione di 8 progetti di PAI, mentre in 3 casi la pianificazione risultava ancora in corso.

Un contributo determinante nell'applicazione della normativa per la difesa del suolo si deve al DL 180/98 (detto "Decreto Sarno",

*A settembre 2006 risultavano approvati 27 PAI e adottati 8 progetti di PAI. In tre casi la pianificazione risultava in corso.*



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". Si deve a questo Decreto Legge, oltre a 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".

In questo contesto normativo, divengono fattori predominanti per la previsione e la prevenzione dei fenomeni di dissesto, la propeudica fase conoscitiva finalizzata al censimento e alla raccolta di informazioni sui fenomeni (es. Progetto IFFI, Progetto AVI, etc.), il monitoraggio con reti strumentali e la simulazione di scenari d'evento. Una corretta politica di pianificazione territoriale viene attuata mediante la programmazione di interventi sia di tipo non strutturale (adozione di misure di salvaguardia, applicazione di vincoli di disciplina d'uso del territorio, pianificazione di attività di protezione civile, con la redazione di piani di emergenza), sia di tipo strutturale (realizzazioni di interventi di sistemazione varia, manutenzione degli alvei e delle opere di difesa, delocalizzazioni o più in generale di modifica attiva delle dinamiche e dei dissesti in atto). A tale riguardo il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare a partire dal 1998, ai sensi del DL 180/98 e s.m.i., ha finanziato 2.270 interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, in larga parte di tipo strutturale, per un totale di oltre 1,7 miliardi di euro. In particolare, gli interventi finanziati interessano per la maggior parte dissesti gravitativi (47%), subordinatamente dissesti idraulici (21%) e dissesti misti o valanghivi (per il 29% degli interventi non viene indicato, nel decreto di approvazione la tipologia di dissesto prevalente).

Un contributo alla programmazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico viene dato anche dalla realizzazione del progetto ReNDiS (Repertorio Nazionale degli interventi per la difesa del suolo), ideato dall'APAT con lo scopo di fornire un quadro unitario, sistematicamente aggiornato, delle opere e delle risorse impegnate nel campo di difesa del suolo, da condividere tra tutte le Amministrazioni che operano nella pianificazione e attuazione degli interventi stessi. In tale ambito il ReNDiS si propone come uno strumento conoscitivo, potenzialmente in grado di migliorare il coordinamento e, quindi, l'ottimizzazione della spesa nazionale per la Difesa del Suolo. Mediante la pubblicazione dei dati, il Repertorio vuole rispondere alle esigenze di "trasparenza" sul-

*Per la previsione e la prevenzione di fenomeni di dissesto sono determinanti le fasi conoscitiva, le azioni di monitoraggio con reti strumentali e scenari d'evento, nonché un'opportuna pianificazione territoriale.*

*Il MATTM ha finanziato 2.270 interventi per la riduzione del rischio idrogeologico.*

*Il progetto ReNDiS contribuisce alla programmazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico fornendo un quadro aggiornato da condividere con le Amministrazioni.*



*Un valido strumento di prevenzione del rischio è la diffusione delle informazioni sui fenomeni franosi tra la popolazione e le pubbliche amministrazioni, consentendo di acquisire maggiore consapevolezza delle insidie presenti sul proprio territorio.*

*Strumenti quali il PSN e la PAC rappresentano validi interventi per la mitigazione del degrado dei suoli agricoli.*

l'operato delle Pubbliche Amministrazioni nel campo della difesa del suolo. In questo modo si vuole contribuire a diffondere una maggiore conoscenza sulle problematiche della difesa del suolo e su come esse siano strettamente legate a un corretto utilizzo del territorio.

Anche la diffusione delle informazioni sui fenomeni franosi tra le Amministrazioni pubbliche centrali e locali e tra la popolazione, riveste grande importanza ai fini della prevenzione del rischio. L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) rappresenta, infatti, 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 ha realizzato 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.

Iniziative atte a mitigare il degrado dei suoli agricoli sono state intraprese, sia a livello nazionale con il nuovo PSN (Piano Strategico Nazionale di sviluppo rurale), sia a livello europeo con la nuova PAC (Politica Agricola Comune), che prevede l'obbligo di mantenere i terreni agricoli in buone condizioni agronomiche e ambientali. Nel 2006 la Commissione Europea ha adottato la "Soil Thematic Strategy" che include una proposta di "Direttiva Quadro sulla Protezione del Suolo" (COM(2006)232). Nella proposta sono identificate le principali minacce che possono compromettere le funzionalità dei suoli (tra le quali erosione, impermeabilizzazione, compattazione, frane) per le quali sarà necessario identificare le aree a rischio e predisporre le opportune misure di mitigazione. Per le alluvioni, originariamente incluse nella strategia (COM(2002)179), è attualmente in preparazione un'apposita direttiva.

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 ad esse. Ciò che manca, attualmente, è una consuetudine all'accesso e alla condivisione di questi dati. È quindi fondamentale coordinare le tecniche e i prodot-



ti 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 opzioni di riduzione della vulnerabilità per le aree costiere italiane partono dal presupposto che non è economicamente sostenibile immaginare interventi di difesa indiscriminati su tutti gli oltre 4.600 km di coste basse sabbiose italiane. Anche solo intervenire sugli attuali circa 1.500 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;
- 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

*Il rischio di erosione costiera necessita di una 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.*





*Gli interventi necessari alla pianificazione costiera richiedono: una sinergia tra investimenti pubblici e privati; un coordinamento tra interventi a livello locale e nazionale.*

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 i cambiamenti climatici vedranno diminuire la loro efficienza.

Alla luce di quanto detto, diventa tanto più urgente l'implementazione delle raccomandazioni 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 indispensabile 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.

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, che le esperienze oggi limitate ad alcune realtà diventino effettivamente patrimonio della collettività e che si valorizzino i risultati dei progetti di ricerca. Il contributo dei progetti interregionali EU non ha colmato questa carenza. Si propone pertanto l'istituzione di forme di aggregazione a livello centrale delle iniziative, progetti e programmi da avviare nell'ambito costiero attraverso, ad esempio, un comitato nazionale sulle coste con la partecipazione di rappresentanti istituzionali, delle regioni e del mondo accademico.

## 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 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.

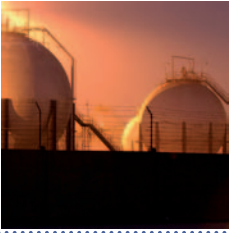
Negli anni ottanta la Comunità Europea prese per la prima volta in considerazione questa tipologia di stabilimenti, al fine di diminuire il verificarsi di gravi incidenti nelle industrie, per una maggior tutela delle popolazioni e dell’ambiente nella sua globalità, emanando una specifica direttiva (la 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 specifici sistemi di gestione in sicurezza dello stabilimento; inoltre, sono sottoposti a specifici controlli e ispezioni da parte dell’autorità.

*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.*



APAT, d'intesa con il MATTM raccoglie le informazioni sugli stabilimenti a rischio di incidente, fornite dai gestori alle autorità competenti.

Le regioni a maggior concentrazione di stabilimenti a rischio d'incidente rilevante sono: Lombardia, Emilia Romagna, Veneto e Piemonte. Seguono Lazio, Campania e Sicilia.

### 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'APAT, d'intesa con il MATTM, mediante la predisposizione e l'aggiornamento dell'Inventario Nazionale per le attività a rischio di incidente rilevante (industrie RIZOR), 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. Conoscendo per esempio:

- il "numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, per ambito regionale" (Figura 5.12);

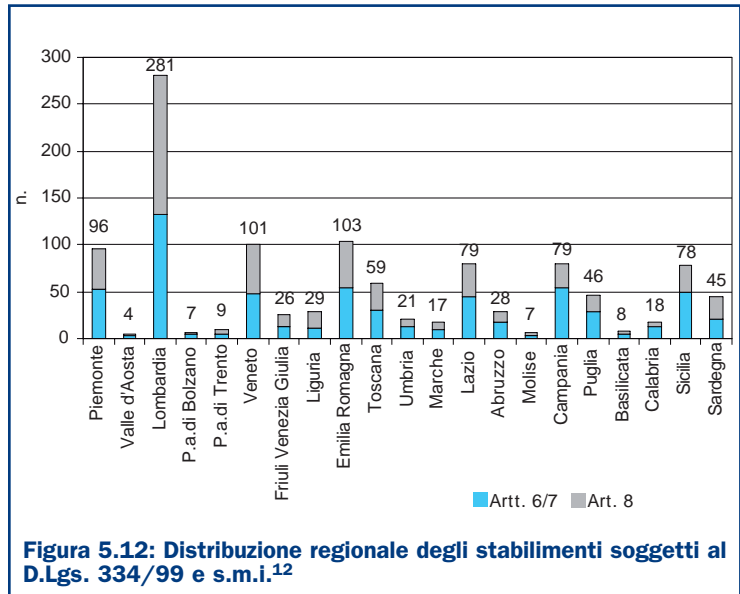


Figura 5.12: Distribuzione regionale degli stabilimenti soggetti al D.Lgs. 334/99 e s.m.i.<sup>12</sup>

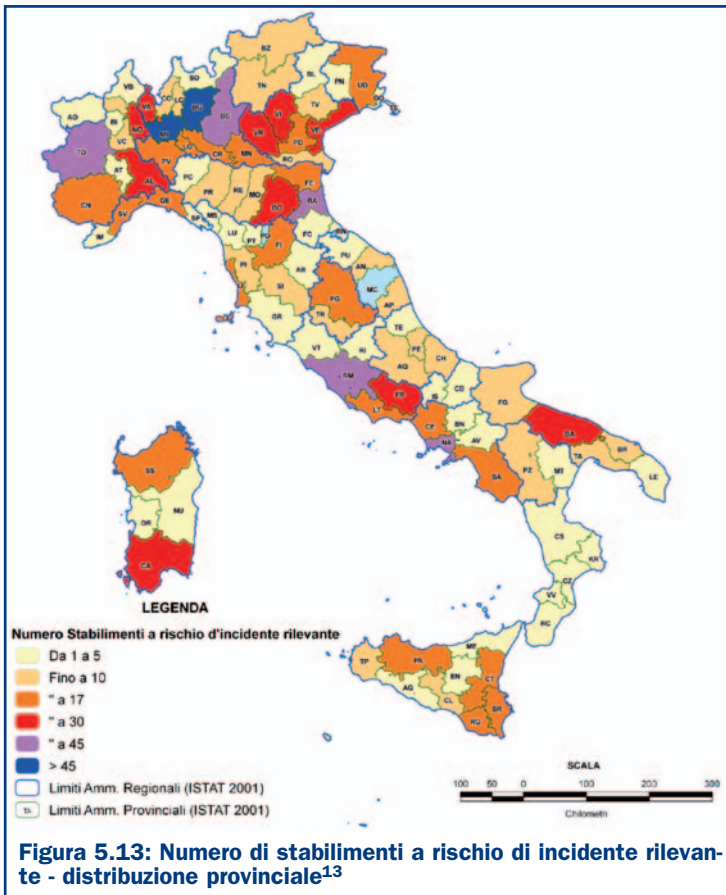
<sup>12</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare



- il “numero di stabilimenti a rischio di incidente rilevante, per ambito provinciale” (Figura 5.13);
- i “comuni con 4 o più stabilimenti a rischio di incidente rilevante” (Figura 5.14); 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.

*Conoscere il numero e la distribuzione sul territorio degli stabilimenti a rischio di incidente consente di tracciare mappe del rischio.*

*Il maggior numero di stabilimenti a rischio d’incidente rilevante si concentra nelle province del Centro-Nord. Spiccano, in particolare Torino, Milano, Bergamo, Brescia e Ravenna al Nord; Roma e Napoli al Centro-Sud.*



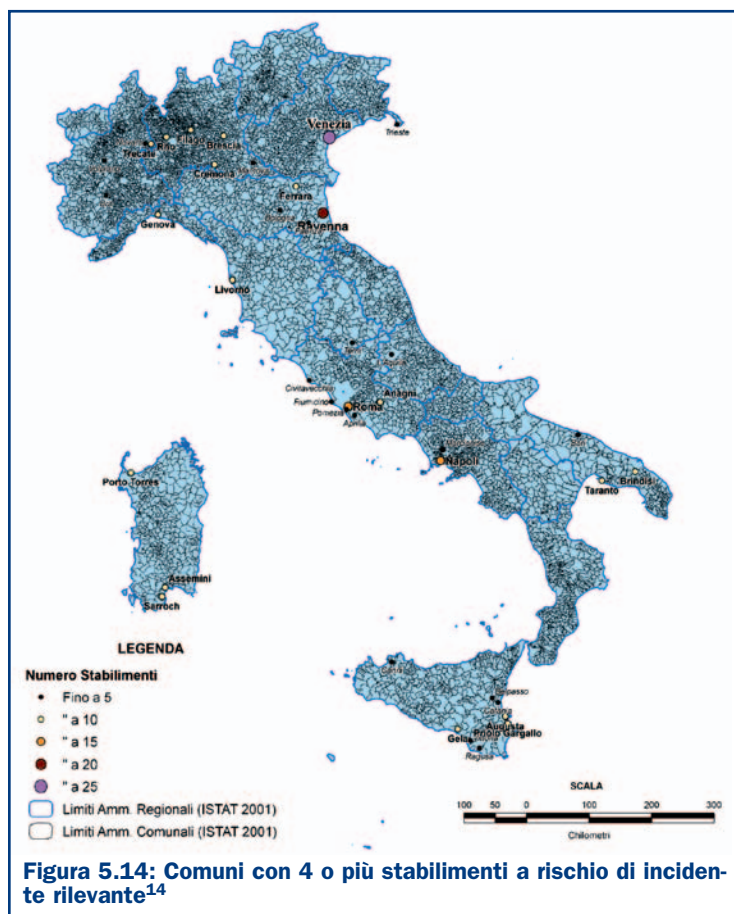
<sup>13</sup> Fonte: Elaborazione APAT su dati Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare



*Tra i comuni con 4 o più stabilimenti a rischio d'incidente rilevante spiccano Venezia, Ravenna, Roma e Napoli.*

Dall'analisi delle tipologie di stabilimenti (Figura 5.15) 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 preventivamen-



<sup>14</sup> Elaborazione APAT di dati forniti dal Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare

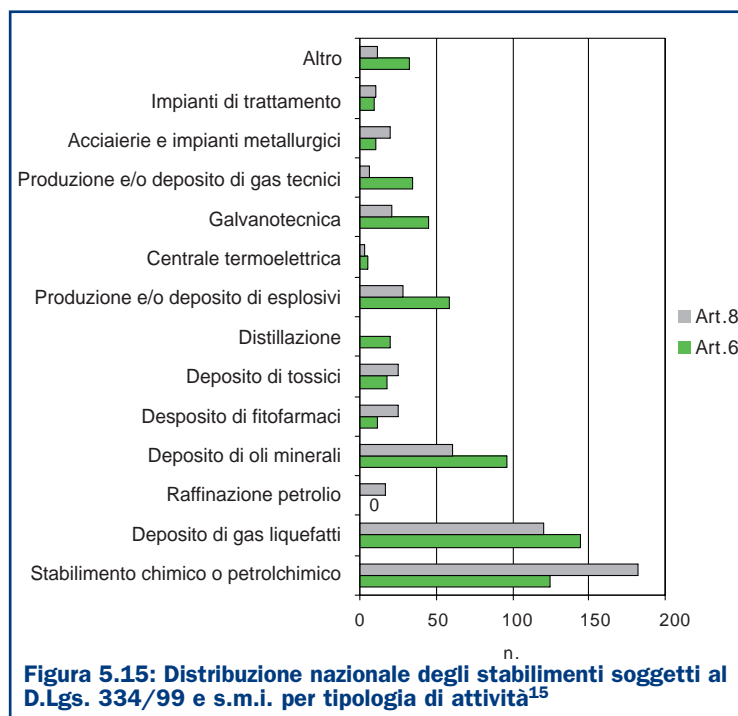


te, sia pure in termini generali, il potenziale rischio associato. I depositi di GPL e i depositi di esplosivi, come pure le distillerie e gli impianti di produzione e/o deposito di gas tecnici hanno, per esempio, un prevalente rischio di incendio e/o esplosione con effetti riconducibili, in caso di 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 territo-

*Conoscere l'attività di uno stabilimento consente di individuare il rischio a esso associato.*

*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.*



**Figura 5.15: Distribuzione nazionale degli stabilimenti soggetti al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. per tipologia di attività<sup>15</sup>**

<sup>15</sup> Elaborazione APAT di dati forniti dal Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare



*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 simili o legate alla medesima filiera produttiva.*

rio 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 simili o connesse nella medesima filiera produttiva, come ad es. 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 Vene-



to, 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, sia qualitativo sia quantitativo, 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 P.A.;
- 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.

*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.*







## **STRUMENTI PER LA CONOSCENZA E CONSAPEVOLEZZA AMBIENTALE**



*Strumenti a disposizione della società per mettere a punto una strategia di risposta alle problematiche ambientali che è chiamata a sfidare.*

*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

Con questo capitolo posto in chiusura del volume si vuole presentare una panoramica – sintetica e certamente non esaustiva – di differenti strumenti 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 nazionali 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.

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. 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. "L'Educazione ambientale forma la cittadinanza attiva e consente di comprendere la com-

*Allo stato attuale l'obiettivo dell'educazione ambientale è il processo di maturazione dei cittadini finalizzato all'acquisizione di una nuova consapevolezza che si traduce nella capacità di modificare i comportamenti.*

<sup>1</sup> 1977 – Dichiarazione di Tbilisi dell'UNESCO



piessità delle relazioni tra natura e attività umane, risorse ereditate, da risparmiare e da trasmettere, dinamiche della produzione, del consumo e della solidarietà. L'Educazione ambientale è globale, si protrae per tutta la durata dell'esistenza, prepara l'individuo alla vita. L'Educazione ambientale comprende l'istruzione formale, la sensibilizzazione e la formazione".<sup>2</sup>

Gli strumenti per una più ampia e approfondita conoscenza e consapevolezza ambientale scelti per essere presentati in questo capitolo comprendono le attività svolte dai Laboratori di misura del Sistema agenziale, le attività di *reporting* e i loro prodotti, il livello di utilizzo di mezzi telematici di accesso ai dati/informazioni ambientali, i servizi bibliotecari, le attività di educazione e formazione ambientale in senso stretto e l'adozione dei Regolamenti europei EMAS ed Ecolabel.

Con gli argomenti elencati si ritiene di poter fornire un'indicazione di massima, ma significativa, sia della disparità di tipologie di strumenti utilizzabili per l'obiettivo fissato, sia della varietà di ambiti della società coinvolgibili.

### Diffusione dell'informazione ambientale

Per accrescere nei cittadini la consapevolezza ambientale, una delle azioni più importanti è la corretta trasmissione di dati e informazioni. Può qui essere utile riportare la definizione di informazione ambientale: "qualsiasi informazione disponibile in forma scritta, visiva, sonora o contenuta nelle basi di dati riguardante lo stato delle acque, del suolo, della fauna, della flora, del territorio e degli spazi naturali, nonché le attività, comprese quelle nocive, o le misure che incidono o possono incidere negativamente sulle predette componenti ambientali e le attività e le misure amministrative e i programmi di gestione dell'ambiente".<sup>3</sup>

In linea con la Convenzione di Aarhus, le direttive comunitarie e le norme nazionali, in particolare il D.Lgs. 195 del 2005 "Attuazione della Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale", come sottolineato anche dal I Rapporto Nazionale sull'attuazione della Convenzione di Aarhus il Sistema agenziale (APAT-ARPA/APPA) diffonde, attraverso i canali del web, del *reporting*, dei servizi bibliotecari e dei mezzi di comuni-

*Il Sistema agenziale diffonde, attraverso i canali del web, del reporting, dei servizi bibliotecari e dei mezzi di comunicazione di massa le informazioni e i dati ambientali.*

<sup>2</sup> "Carta dei principi per l'Educazione ambientale orientata allo sviluppo sostenibile e consapevole" Fiuggi 1997

<sup>3</sup> D.Lgs. 24 febbraio 1997 n. 39 che recepisce la direttiva 90/137CEE concernente la libertà di accesso alle informazioni in materia di ambiente



cazione di massa le informazioni e i dati ambientali. Il Sistema agenziale promuove anche altre attività di comunicazione ambientale, finalizzate alla divulgazione delle informazioni tecnico-scientifiche attraverso l'organizzazione di conferenze e convegni, la partecipazione a eventi, la diffusione di documentazione informativa, l'accesso all'informazione disponibile, la realizzazione di prodotti multimediali.

Con il contesto normativo citato è affermata e riconosciuta l'importanza di comunicare ai cittadini le informazioni detenute dalle autorità pubbliche. Parallelamente è registrata la crescente partecipazione e attenzione dell'opinione pubblica ai problemi relativi all'ambiente e alle conseguenze di questi nella vita quotidiana. L'informazione e la comunicazione sui temi e sui dati ambientali si configurano, dunque, tanto come un supporto fondamentale a vantaggio dei cittadini, quanto come uno strumento basilare per le politiche di governo nazionali e sopranazionali.

Il coinvolgimento e la partecipazione dei cittadini e, più in generale, di tutti i soggetti a vario titolo interessati, è fondamentale per il miglioramento della qualità delle politiche pubbliche e dei processi decisionali, poiché contribuisce allo sviluppo e al consolidamento di una politica democratica, basata sul dialogo tra istituzione e compagine sociale.

La domanda sociale, il quadro legislativo e la natura stessa della protezione ambientale rendono necessarie le azioni volte a rafforzare e a consolidare nella società la cultura della sostenibilità: la promozione e la diffusione della cultura ambientale, secondo il modello DPSIR, costituiscono in tal senso un'efficace azione di risposta, mirata ad accrescere la consapevolezza dei problemi ambientali nei cittadini e a orientarli verso comportamenti sostenibili.

### **Informazione ambientale attraverso il reporting**

Da alcuni anni l'APAT, con 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.). È opportuno qui ricordare che, a livello sia comunitario sia internazionale, l'attività di *reporting* non è oggetto di analisi strutturata, basata su indicatori condivisi. Sul finire del 2007, l'OCSE ha richiesto ai paesi membri di fornire elementi informa-

*Il coinvolgimento e la partecipazione dei cittadini è fondamentale per il miglioramento della qualità delle politiche pubbliche e dei processi decisionali.*



*Il prodotto di reporting più utilizzato dal Sistema agenziale è il “rapporto tematico”.*

tivi relativamente agli strumenti da loro utilizzati per la diffusione di dati/informazioni ambientali sia presso il pubblico in generale sia presso i decisori politici. Se l'iniziativa fosse l'avvio di un processo finalizzato anche a definire indicatori per un monitoraggio sistematico dell'attività di *reporting*, dovrebbe essere riconosciuto all'APAT il merito di essersi fatta carico con lungimiranza di promuovere – a livello di Sistema agenziale – una riflessione sugli strumenti metodologici più adeguati a rappresentare questa forma di risposta al complesso delle sollecitazioni ambientali.

Sebbene non sia ancora disponibile una serie storica di dati sul monitoraggio dei prodotti di *reporting* nel senso propriamente corretto dell'espressione (causa modalità di raccolta dei dati non omogenea per tutti gli anni, parziale copertura spaziale, ecc.), tuttavia – sulla base di quanto raccolto a partire dal 2002 – è possibile tentare di tracciare, almeno a grandi linee e in modo del tutto indicativo, sia un bilancio di quanto sinora fatto sia un'ipotesi di andamento futuro.

Tra quelli citati in precedenza, il prodotto di *reporting* più utilizzato dal Sistema agenziale è il “rapporto tematico”, attestatosi in ciascuno di questi anni mediamente su un numero complessivo di pubblicazioni dell'ordine del centinaio. A livello di singola Agenzia locale, si conferma come prodotto di *reporting* che raccoglie il più elevato grado di preferenze nelle politiche di diffusione dei dati/informazioni ambientali.

“Manuali/linee guida” e “atti di convegni” sono costantemente attestati sulle decine di pubblicazioni l'anno.

Per il prodotto “relazioni sullo stato dell'ambiente” è necessario evidenziare che, in molti casi, si tratta in realtà di “annuari” (elenchi di dati statistici riguardanti componenti e fattori ambientali) piuttosto che di “relazioni” propriamente intese (documenti comprensivi non soltanto di dati statistici su componenti e fattori ambientali, ma anche di informazioni sui presupposti a riferimento delle politiche ambientali). Per la tipologia congiunta dei prodotti di *reporting* “annuari/relazioni”, il numero di pubblicazioni è attestato, per ogni anno, sull'ordine della decina.

I dati relativi al 2006 (Tabella 6.1) confermano quanto sopra espresso. Anche per i prossimi anni è ragionevole ipotizzare un andamento simile a quello sinora registrato.



**Tabella 6.1: Informazione ambientale a mezzo di report e pubblicazioni (2006)<sup>4</sup>**

Agenzia	Annuari dati ambientali	Relazioni stato ambiente	Manuali e linee guida	Rapporti tematici	Atti di convegni
	<b>n.</b>				
Piemonte	1	1	0	0	0
Valle d'Aosta	0	1	0	2	0
Lombardia	1	1	1	12	2
Bolzano-Bozen	1	1	3	2	4
Trento	0	0	0	0	1
Veneto	1	1	3	5	-
Friuli Venezia Giulia	1	1	1	4	1
Liguria	1	1	2	7	1
Emilia Romagna	1	0	0	0	3
Toscana	0	1	1	1	1
Umbria	0	0	0	0	1
Marche	1	1	3	28	7
Lazio	0	1	1	0	0
Abruzzo	0	1	0	3	4
Molise	0	0	0	0	5
Campania	0	0	1	1	1
Puglia	0	0	0	24	1
Basilicata	1	1	0	0	1
Calabria	0	0	0	0	0
Sicilia	1	0	2	1	1
Sardegna	0	0	0	0	4
APAT	1 + 2cd	0	11	39 + 2cd	1

*Il prodotto di reporting più utilizzato dal Sistema agenziale è il "rapporto tematico". Per la tipologia congiunta dei prodotti di reporting "annuari/relazioni", il numero di pubblicazioni è attestato, per ogni anno, sull'ordine della decina.*

<sup>4</sup>Fonte: Elaborazione APAT su dati ARPA/APPA

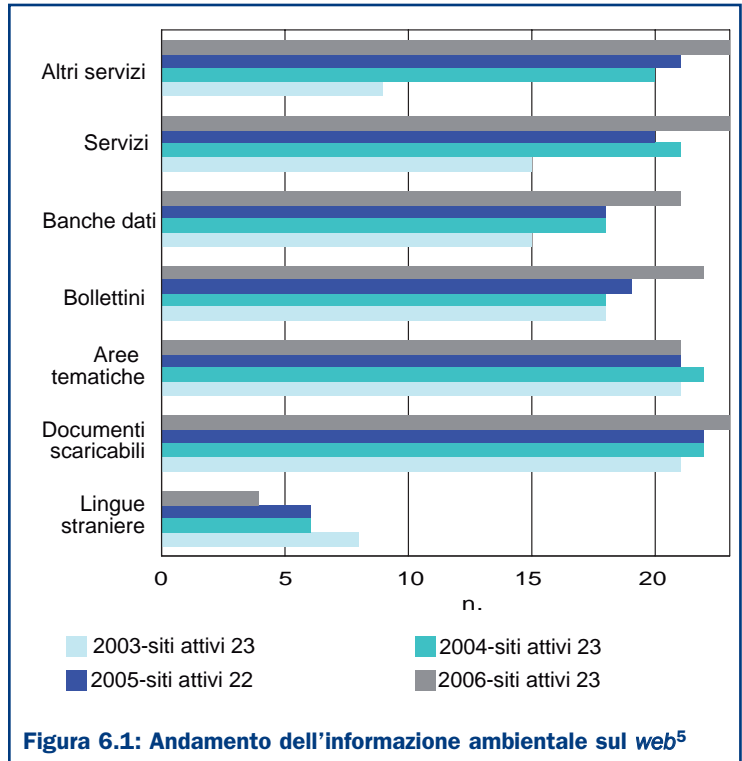




**Informazione e comunicazione ambientale su web**

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. Si registra una fase costante di offerta dell'informazione ambien-

*L'offerta di informazione ambientale sui siti web dell'APAT e delle ARPA/APPA è costante nel tempo con incremento di bollettini, banche dati e servizi in genere.*



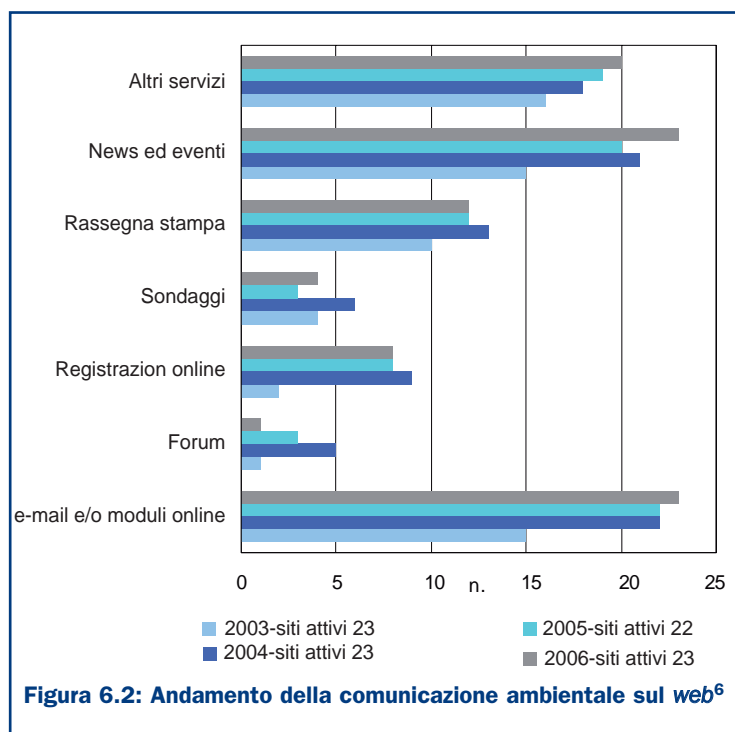
**Figura 6.1: Andamento dell'informazione ambientale sul web<sup>5</sup>**

<sup>5</sup> Fonte: APAT



tale da parte delle Agenzie ambientali attraverso i canali *web*. In particolare, considerato che nel 2005 i siti attivi erano 22 e non 23, si è rilevata una crescita per alcuni servizi quali l'offerta di bollettini periodici, banche dati con connessa cartografia e servizi in genere come informazioni per imprese, altre amministrazioni e utenti privati.

Dalla figura 6.1 possiamo osservare che, in media, il Sistema agenziale risponde alla richiesta di informazione ambientale dell'utente in maniera abbastanza soddisfacente, con l'unica eccezione della traduzione e localizzazione delle pagine *web* in lingua straniera per la quale si osserva un decremento (4 siti su 23 nel 2006).



*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.*

**Figura 6.2: Andamento della comunicazione ambientale sul web<sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Fonte: APAT



*L'affidabilità e la comparabilità nel tempo dei dati prodotti dai diversi laboratori territoriali viene generalmente garantita dall'utilizzo di metodi ufficiali, dall'adozione di programmi di qualità all'interno dei laboratori e dalla partecipazione a circuiti di interconfronto.*

Per quanto riguarda il dialogo con l'utenza attraverso servizi che ne favoriscono la comunicazione a diversi livelli di interazione (Figura 6.2), l'analisi condotta evidenzia un incremento della disponibilità sia al mantenimento e incremento delle relazioni dirette tra l'utenza e gli uffici preposti tramite la posta elettronica, sia alla promozione e coinvolgimento dell'utenza agli eventi e *news* ambientali programmati e organizzati a livello locale e nazionale. Si riscontra, invece, negli anni, un decremento rispetto all'interazione con l'utenza attraverso i canali *web* di comunicazione diretta come i *forum* e i sondaggi, probabilmente causato dalla mancanza di tecnologia adeguata e di personale opportunamente formato.

### **Servizi bibliotecari e risorse per l'utenza**

L'esame 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, mostra una stretta connessione con l'entità delle risorse economiche, strumentali e umane assegnate alle stesse. Il *trend* è in parziale miglioramento.

In particolare, si continua a registrare una distribuzione non uniforme e un'operatività di livello non omogeneo delle strutture bibliotecarie delle varie Agenzie (i servizi bibliotecari sono presenti e attivi in 15 Agenzie locali). Si rileva un incremento nelle acquisizioni e nei servizi all'utenza di alcune ARPA (Lombardia, Veneto, Liguria, Toscana, Lazio, Campania) e di APAT. Da registrare l'ingresso di altre ARPA, interessate da progetti di allestimento di biblioteche (Sardegna).

### **Strumenti per un'informazione ambientale di qualità: circuiti di interconfronto tra i laboratori**

La fondatezza dal punto di vista tecnico-scientifico delle informazioni divulgate rappresenta un elemento essenziale per formare cittadini consapevoli che siano in grado di comprendere la complessità della questione ambientale.

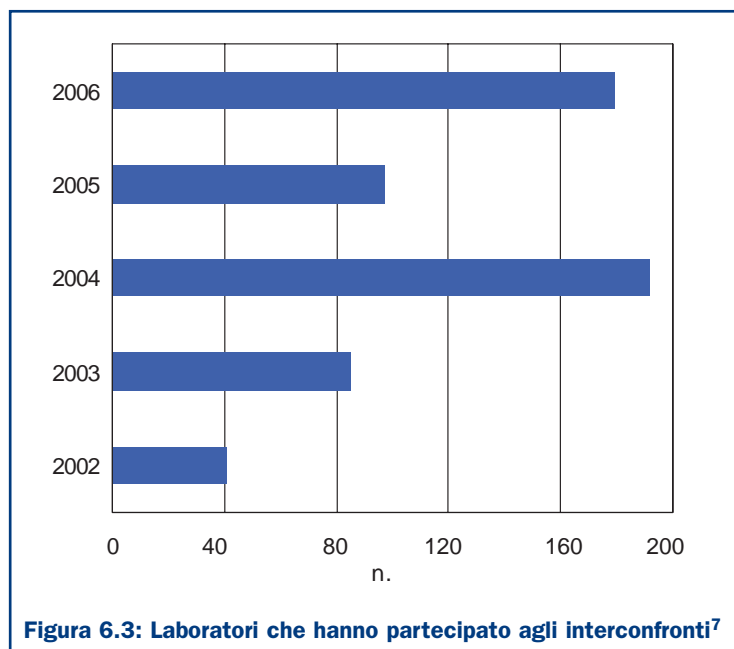
Il compito di garantire il monitoraggio ambientale sul territorio nazionale, assicurando che i dati e le informazioni ambientali raccolte siano tra loro comparabili, è affidato al Sistema agenziale. Più precisamente le Agenzie Regionali e delle Province autonome assicurano il monitoraggio del territorio, mentre l'APAT garantisce l'omogeneità e la comparabilità dei dati e delle informazioni da questo derivate.



L'affidabilità e la comparabilità nel tempo dei dati prodotti dai diversi laboratori territoriali viene generalmente garantita dall'utilizzo di metodi ufficiali, dall'adozione di programmi di qualità all'interno dei laboratori e dalla partecipazione a circuiti di interconfronto. In tutte queste attività hanno un ruolo rilevante i materiali di riferimento e i materiali di riferimento certificati. L'impiego di materiali di riferimento consente di valutare le prestazioni di un metodo, di mantenere sotto controllo nel tempo le prestazioni della strumentazione e degli operatori e di assicurare la comparabilità dei risultati prodotti da laboratori diversi. Per questo l'APAT ha attivato dal 2002 una linea di produzione di materiali di riferimento e un progetto per l'attuazione di Circuiti di Interconfronto, ossia percorsi che aiutano ad assicurare e uniformare la qualità di un procedimento analitico, secondo quanto previsto con la linea guida ISO 43 – I 1997.

Nel 2006 hanno partecipato ai circuiti di interconfronto 179 laboratori confermando l'interesse del Sistema agenziale a

*Si assiste ad un'attiva partecipazione dei laboratori agli interconfronti organizzati gratuitamente dall'APAT.*



<sup>7</sup> Fonte: APAT



*La Commissione Italiana UNESCO, organizza annualmente una Settimana nazionale dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile e riconosce, con l'attribuzione del logo "DESS", tutte quelle iniziative che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi del Decennio.*

realizzare un sistema integrato a rete di laboratori sul territorio, in grado di assicurare una sempre migliore qualità delle misure effettuate (Figura 6.3).

### **Programmi di educazione e di formazione**

Come più volte richiamato anche nei documenti internazionali e nazionali, l'educazione ambientale rappresenta un'esperienza che non si esaurisce nella scuola, ma si estende agli adulti, al campo dell'educazione continua e della formazione professionale. Il Sistema agenziale ha promosso varie iniziative di educazione ambientale e corsi di formazione in presenza e a distanza, in linea con gli obiettivi del "Decennio dell'educazione per lo sviluppo sostenibile" proclamato dall'ONU – UNESCO per il periodo 2005-2014.

Il Decennio, sulla base delle indicazioni contenute nello Schema internazionale di attuazione UNESCO e della Strategia per l'educazione allo sviluppo sostenibile dell'UNECE, viene sviluppato nei Paesi Membri attraverso un coordinamento nazionale che, per quanto riguarda l'Italia, è svolto dalla Commissione Nazionale Italiana UNESCO. La Commissione ha promosso la costituzione 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 (il MATTM e il MIUR, l'APAT e le 21 ARPA/APPA, Uffici scolastici regionali, Enti, Network e Associazioni). La Commissione UNESCO, organizza annualmente una Settimana nazionale dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile e riconosce, con l'attribuzione del logo "DESS" (Il Decennio dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile), tutte quelle iniziative che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi del Decennio.

### **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 nell'ambito del Decennio, o comunque collegate ai suoi intenti di fondo. Le iniziative di educazione ambientale possono essere raggruppate essenzialmente in due categorie: i progetti di educazione ambientale e le attività puntuali di sensibilizzazione, divulgazione ed educazione ambientale, intendendo per "progetti" percorsi articolati e prolungati nel tem-



po 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. In particolare, il Gruppo di lavoro interagenziale CIFE, composto dai referenti per la Comunicazione, Informazione, Formazione ed Educazione ambientale delle Agenzie per la protezione dell’ambiente e coordinato dall’APAT, ha portato avanti un percorso formativo sulle tematiche dell’educazione allo sviluppo sostenibile. Il Corso – laboratorio di educazione ambientale, avviato nel settembre 2005 e svolto attraverso una serie di moduli didattici organizzati di volta in volta da una diversa ARPA/APPA, è ora in via di conclusione.

Un’altra importante iniziativa educativa, che ha ottenuto il riconoscimento ufficiale dell’UNESCO, è la recente Conferenza *Junior* che APAT, in collaborazione con alcune Agenzie regionali dell’ambiente e con il CTS Ambiente, ha organizzato nell’ambito della Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici 2007 e che ha proposto l’impiego di una metodologia fortemente interattiva (la “giocosimulazione”) per introdurre e coinvolgere i giovani nella comprensione delle tematiche della sostenibilità ambientale.

I progetti censiti per il 2006 sono stati 224, di questi il 16% con carattere pluriennale e l’89% sviluppati in coprogettazione. Rispetto al *target*, i progetti destinati alla popolazione adulta hanno raggiunto circa il 54%. Si sottolinea un incremento sensibile in questi ultimi anni delle attività educative che si rivolgono ai cittadini adulti, in coerenza con i principi della *‘life long learning’*, cioè di un apprendimento che deve riguardare, naturalmente con modalità differenziate, tutte le fasi della vita.

L’APAT e le Agenzie realizzano inoltre programmi formativi volti allo sviluppo delle competenze professionali delle figure che 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. In alcuni casi è stata utilizzata la modalità *e-learning*, che permette una maggiore flessibilità nel percorso formativo.

Attraverso gruppi di lavoro tematici, sono stati organizzati vari corsi che hanno affrontato aspetti relativi alle emergenze ambientali come ad esempio, il corso sulle “Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* lungo le coste italiane”, organizzato nel 2007, temi di attualità

*La Conferenza Junior che APAT, in collaborazione con alcune agenzie dell’ambiente e con il CTS Ambiente, ha organizzato nell’ambito della Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici 2007 ha proposto l’impiego di una metodologia fortemente interattiva (la “giocosimulazione”) per introdurre e coinvolgere i giovani nella comprensione delle tematiche della sostenibilità ambientale.*

*Per il 2006 sono stati censiti 224 progetti di educazione ambientale.*

*Le iniziative formative rappresentano un’occasione di condivisione, tra i tecnici che operano nei diversi contesti ambientali, delle metodologie e degli strumenti applicativi.*

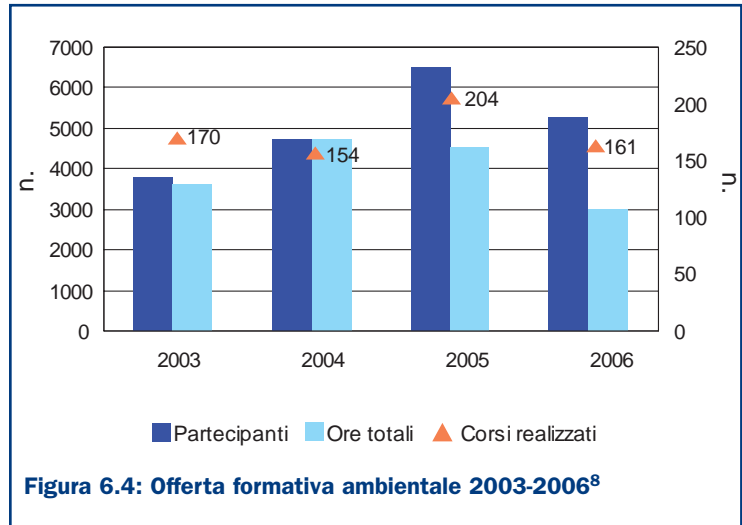


tà come il corso, promosso nel 2005, sulla “Progettazione eco-compatibile, metodologie e strumenti per l’innovazione e il miglioramento dei cicli produttivi”, e temi trasversali quale il “Corso Laboratorio di Educazione ambientale per lo sviluppo sostenibile”, sopra descritto.

L’APAT 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 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.

L’APAT, per una maggiore divulgazione delle conoscenze tecniche in campo ambientale, ha pubblicato i contenuti tecnico-scientifici dei corsi realizzati, sul sito web dedicato all’educazione e formazione ambientale ([www.formeducambiente.apat.gov.it](http://www.formeducambiente.apat.gov.it)).

*Le iniziative formative promosse dal Sistema agenziale nel periodo 2003-2006 sono state 689. Hanno partecipato più di 20.000 corsisti.*



<sup>8</sup> Fonte: APAT



Le attività di formazione ambientale hanno rappresentato momenti di confronto e di scambio di esperienze nel campo della protezione dell'ambiente, anche attraverso iniziative di collaborazione internazionale. In questo ambito il progetto di cooperazione tra l'APAT e l'Agenzia Egiziana per l'Ambiente (accordo bilaterale MATTM - Ministero Affari Ambientali Egiziano), avviato dal 2005 e che terminerà nel primo semestre 2008, ha realizzato *workshop* formativi per il rafforzamento delle competenze inerenti ad aspetti tecnici e specialistici di protezione dell'ambiente e per la redazione di un annuario dei dati ambientali.

Esperienza simile è stata condotta anche nell'ambito del gemellaggio siglato, nel 2005, 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.

Nel periodo 2003-2006 (Figura 6.4) sono state 689 le iniziative formative (per un totale di 15.838 ore), promosse nell'ambito del Sistema agenziale che hanno visto la partecipazione di più di 20.000 corsisti. In particolare, nel 2006 sono state organizzate più di 160 iniziative formative su temi specifici per la protezione dell'ambiente e per lo sviluppo sostenibile cui hanno preso parte oltre 5000 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 hanno conseguito la certificazione di conformità alle norme UNI EN ISO 9000-9001 o hanno avviato, come APAT, le procedure per inserire le attività di formazione ambientale nel processo di certificazione di qualità.

### ***Operatività nella rete locale di educazione ambientale***

Le Agenzie partecipano alla Rete di riferimento per l'educazione ambientale nei sistemi locali e nelle reti educative soprattutto con 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 e/o al Gruppo interagenziale CIFE). Un'altra attività nella quale la presenza delle ARPA/APPA è rilevante e in crescita nel





*Il miglioramento della qualità ambientale delle imprese, delle organizzazioni e dei prodotti ha assunto un ruolo centrale nell'ambito della protezione dell'ambiente.*

corso degli anni è quella relativa a funzioni di supporto nell'attivazione e nello svolgimento di processi partecipati di sostenibilità locale (quali soprattutto le Agende 21 locali), in cui sono presenti con compiti di promozione, diffusione delle informazioni, sensibilizzazione della cittadinanza, ecc.

### **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 n.761/01) ed Ecolabel (Regolamento CE n. 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 am-



bientale *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 pa-



- ga” 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.

Dal 1997 (anno in cui in Italia sono diventati effettivamente operativi gli schemi EMAS ed Ecolabel) ad oggi, la penetrazione dei due schemi è stata in continua crescita e con un tasso di incremento annuo marcato (Figure 6.5 e 6.6).

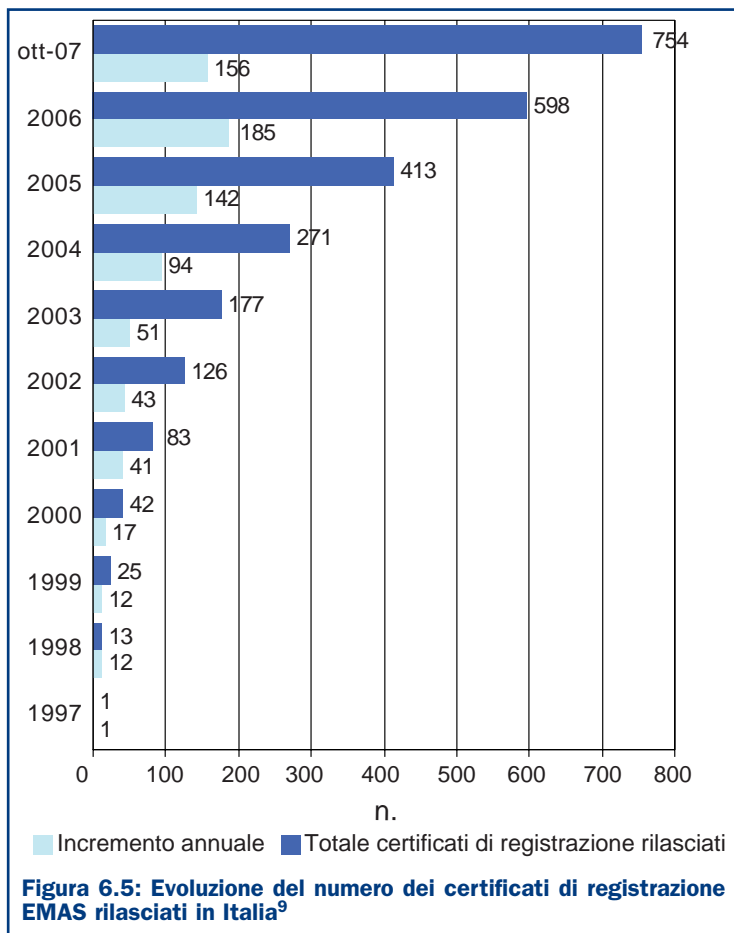
In Europa, l’Italia, per quanto riguarda EMAS, si colloca al terzo posto dopo la Germania e la Spagna è, invece, al primo posto, seguita dalla Francia e dalla Danimarca, per l’Ecolabel. Le regioni più virtuose (Centro Nord) per numero di organizzazioni registrate EMAS, sono: l’Emilia Romagna, la Toscana, la Lombardia, il Piemonte e il Veneto, mentre al sesto 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 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.



*Le regioni più virtuose per numero di organizzazioni registrate EMAS, sono: l'Emilia Romagna, la Toscana, la Lombardia, il Piemonte e il Veneto, mentre al sesto posto si colloca la Campania, 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.*



In particolare, per EMAS, gli elementi più critici sembrano essere:

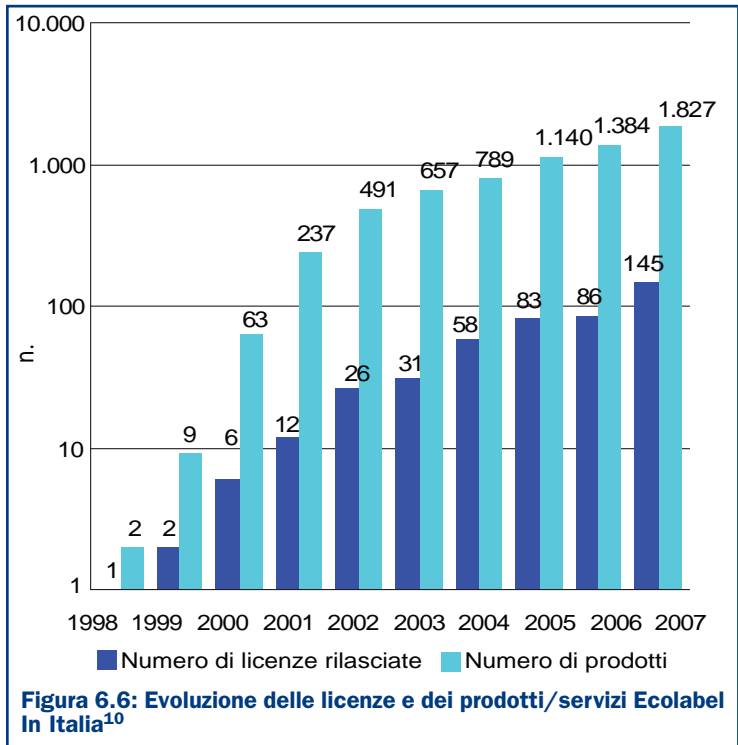
- l'assenza di un sistematico coinvolgimento delle parti interessate nell'elaborazione di strategie tese a integrare esigenze ambientali e competitività sul mercato e a sviluppare proposte di incentivazione nei riguardi dei soggetti che aderiscono allo schema;

<sup>9</sup> Fonte: APAT



*Dal 1998 al 2007 sono state rilasciate 145 licenze Ecolabel per un totale di 1.827 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.*

- 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.



Per quanto riguarda il marchio Ecolabel, l'inserimento dei criteri ambientali nei bandi di gara della Pubblica Amministrazione e l'attribuzione di 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 alcu-

<sup>10</sup> Fonte: APAT



ni gruppi di prodotti appartenenti ai settori della detergenza, dei tessili e della carta. Tuttavia, l'incremento maggiore, nell'ultimo anno, 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, tuttavia, evidenziare che nonostante in Italia siano disponibili sul mercato oltre 1.800 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".



# TEMATICHE IN PRIMO PIANO

**CAMBIAMENTI CLIMATICI**



**QUALITA' DELL'ARIA**

**BIODIVERSITA'**



**RUMORE**

**RISCHIO ANTROPOGENICO**



**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
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 (ora APAT)
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>
CARG	Cartografia Geologica
CBD	<i>Convention on Biological Diversity</i>
CCTA	Comando Carabinieri Tutela Ambientale
CE (EC)	Commissione Europea ( <i>European Commission</i> )
CECOM	Comunicazione della Commissione Europea
CEE	Comunità Economica Europea
CFS	Corpo Forestale dello Stato
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
CORINAIR	<i>COoRdination InformatioN AIR</i>
CTN	Centro Tematico Nazionale
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)
EEA	<i>European Environment Agency</i>
ENEA	Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente
EPER	<i>European Pollutant Emission Register</i>
ESAs	<i>Environmentally Sensitive Areas</i>
ETC	<i>European Topic Centres</i> (Centri Tematici Europei)
EUAP	Elenco Ufficiale delle Aree Protette
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
GPP	<i>Green Public Procurement</i>
IBE	Indice Biotico Esteso
ICDM	Servizio Difesa del Mare del Ministero dell'Ambiente
ICRAM	Istituto Centrale per la Ricerca sull'Ambiente Marino
IFFE	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
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 la 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>
LIM	Livello di Inquinamento da Macrodescrittori
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>
MIPAAF	Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
MGM	Microrganismi Geneticamente Modificati
MUD	Modello Unico di Dichiarazione Ambientale
NFP	<i>National Focal Point</i>
NIR	<i>Non Ionising Radiation</i>
NORM	<i>Naturally Occurring Radioactive Materials</i>
OCSE	Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economici
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
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>
PFR	Punto Focale Regionale
PGM	Piante Geneticamente Modificate
PIFFI	Punto Identificativo Fenomeno Franso
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
PYL	<i>Pontential Years of Life Lost</i>
R&S	Ricerca e Sviluppo
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RID	Registro Italiano Dighe
RNR	Riserva Naturale Regionale
RNS	Riserva Naturale Statale
ROD	<i>Reporting Obligation Databases</i>
RSA	Relazione sullo Stato dell'Ambiente
SAU	Superficie Agricola Utilizzata
SCAS	Stato Chimico delle Acque Sotterranee
SCN	Servizio Conservazione della Natura
SECA	Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua
SEL	Stato Ecologico dei Laghi
SIC	Siti di Importanza Comunitaria approvati
SIMN	Servizio Idrografico e Mareografico 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>
SSN	Servizio Sismico Nazionale
ST	Superficie Totale

## ACRONIMI



TAF	Territorio Agrario e Forestale
TERM	<i>Transport and Environment Reporting Mechanism</i>
TOFP	<i>Tropospheric Ozone Forming Potential</i>
UE (EU)	Unione Europea (European Union)
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
UN	<i>United Nations</i> (Organizzazione delle Nazioni Unite)
UNCCD	Convenzione delle Nazioni Unite
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>
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	Zona di Ripopolamento e Cattura della selvaggina
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

# TEMATICHE IN PRIMO PIANO

**CAMBIAMENTI CLIMATICI**



**QUALITA' DELL'ARIA**

**BIODIVERSITA'**



**RUMORE**

**RISCHIO ANTROPOGENICO**



**APPENDICE**

**BANCA DATI INDICATORI ANNUARIO**



## Banca Dati Indicatori Annuario (<http://annuario.apat.it/>)

### Introduzione

In concomitanza con la predisposizione dell'Annuario 2007 è stata realizzata una nuova *release* della Banca Dati 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.

### Struttura della Banca Dati Annuario

La *Banca Dati 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>.

Il sito è una *web application* che permette la consultazione delle schede indicatore per utenti non privilegiati (o *base*), il popolamento (aggiornamento di schede indicatore già presenti oppure inserimento di nuove) 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*, attraverso uno *username* e una *password*. I privilegi associati a questi profili utente consentono la consultazione delle schede indicatore e dei dati, la composizione di *report personalizzati* e il *download* di questi ultimi.

Gli utenti *data entry* godono, invece, dei privilegi necessari per gestire, su base annuale, le informazioni della scheda indicatore. Queste si distinguono in due gruppi:

*Metadati dell'indicatore*

*Dati associati all'indicatore.*

### Il supporto al processo di produzione dell'annuario

La Banca Dati è stata creata come uno strumento che consenta di fornire dati aggregati nella forma più simile a quella richiesta dall'Annuario cartaceo e dagli altri prodotti di *reporting*. Prevede il caricamento, la memorizzazione e la successiva consultazione, oltre che dei metadati, anche dei dati di popolamento degli indicatori, predisposti e aggiornati annualmente.

Per la preparazione del nuovo Annuario, le schede indicatore



già presenti nella Banca Dati, vengono pre-compilate in automatico e successivamente aggiornate dagli autori che effettuano anche l'*upload* dei dati di popolamento.

Le schede, una volta pubblicato l'Annuario, divengono consultabili e scaricabili da tutti gli utenti.

Attualmente è possibile consultare le schede-indicatore a partire dall'edizione 2003 dell'Annuario dei dati ambientali.

## Consultazione

La Banca Dati è accessibile direttamente all'indirizzo <http://annuario.apat.it>

Attualmente la Banca Dati fornisce due differenti modalità di consultazione, una finalizzata alla ricerca della scheda indicatore, completa sia di metadati sia di dati, l'altra rivolta alla sola consultazione dei dati che popolano l'indicatore. La prima permette di consultare gli indicatori consolidati, tramite i seguenti filtri: Anno di Edizione dell'Annuario di interesse, Area tematica e Tema; l'altra denominata "Sistematizzazione", in versione ancora prototipale, consente di visualizzare le serie storiche relative alle diverse edizioni dell'Annuario potendo estrarre singolarmente i dati che le hanno generate. Di seguito viene descritta la prima modalità.

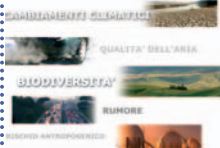
La figura A.1 mostra l'*homepage* dell'applicazione.



Figura A.1: *Homepage* Annuario



## TEMATICHE IN PRIMO PIANO



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: L'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, inserito in fase di registrazione.

In caso di smarrimento della *username* e *password* l'applicazione include una funzionalità (Figura A.3) che consente il rinvio, su richiesta, delle credenziali di accesso tramite l'inserimento dell'indirizzo *e-mail* utilizzato per registrarsi. A questa funzionalità si accede dal menù di destra dell'*homepage*.



**Figura A.3: L'interfaccia "Registrazione utente"**

La Figura A.4 mostra la pagina iniziale che l'utente base raggiunge dopo il *login*.



**Figura A.4: Homepage dell'utente base**

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.5: L'interfaccia "Elenco Indicatori"**

Da questa schermata è possibile effettuare sia una ricerca semplice sia avanzata degli indicatori.

La ricerca semplice può essere effettuata:

- Digitando nel campo "descrittivo", parole o caratteri chiave;
- Cliccando sull'Area tematica e relative sottosezioni.

La ricerca avanzata (Figura A.6) può essere effettuata, compilando 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".



Figura A.6: L'interfaccia "Ricerca"

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 (Figure A.7 e A.8).



Figura A.7: L'interfaccia "Scheda Metadati"

TEMATICHE  
IN PRIMO PIANO

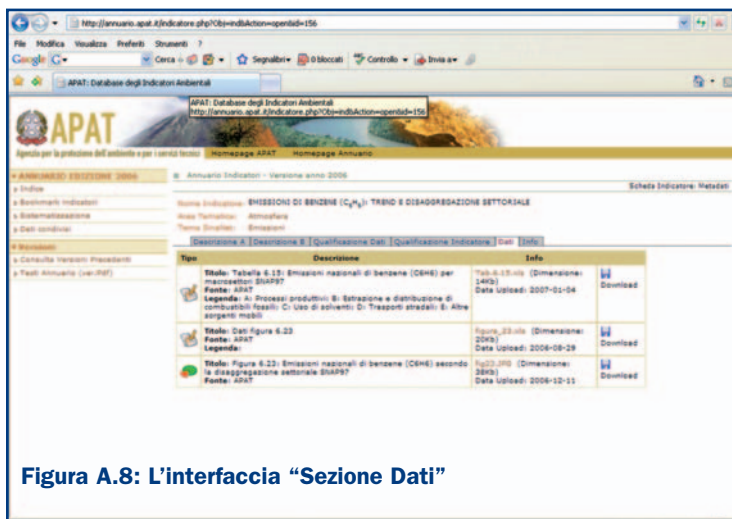
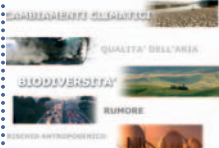


Figura A.8: L'interfaccia "Sezione Dati"

Gli indicatori possono essere selezionati tramite la funzione "Aggiungi a *Bookmark*" che consente la creazione di un *report* (in versione Pdf o Html) avente la struttura e le stesse informazioni presenti nelle schede indicatore dell'Annuario.



Figura A.9: L'interfaccia "Bookmark Indicatori"