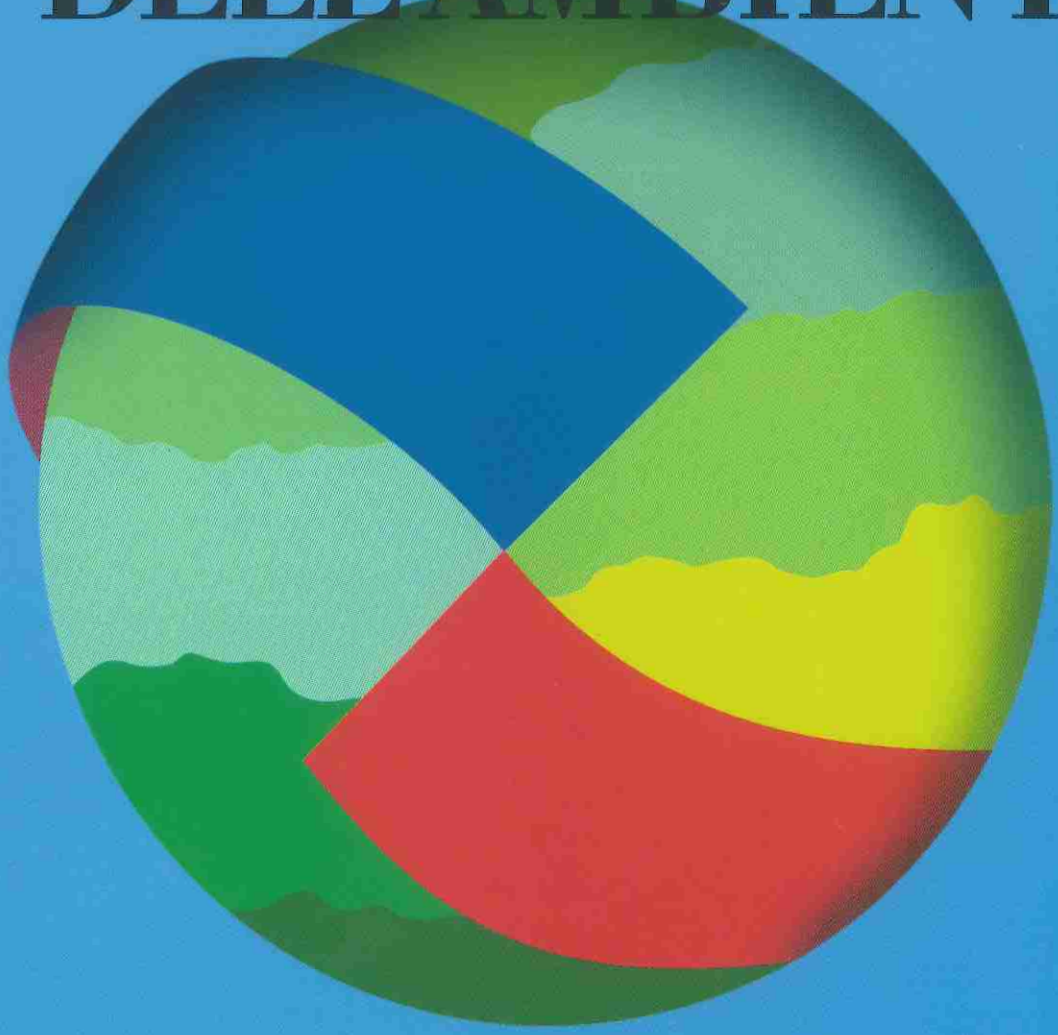
MINISTERO DELL'AMBIENTE

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE



ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO

PAGINA BIANCA

MINISTERO DELL'AMBIENTE

RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE

A cura del Servizio valutazione impatto ambientale, informazione ai cittadini
e per la relazione sullo stato dell'ambiente

1997
ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO

Coordinamento editoriale

Flavio G. Conti
Claudia Terzani

Progetto grafico e impaginazione

STUDIO VITALE
Ettore Vitale
Patrizia Cassani
Paola Lanciotti
Simone Bianchini
Anna Andreani

Stampa

Istituto Poligrafico
e Zecca della Stato

La Relazione è predisposta
ai sensi della Legge 8 luglio 1986,
n. 349, art. 1, comma 6.

La responsabilità
del Ministero dell'ambiente
riguardo alle informazioni
e al commento presentato
non coinvolge gli enti e gli esperti
che hanno collaborato.

Si autorizzano le riproduzioni
delle informazioni
e dei dati pubblicati,
purché sia indicata la fonte.

PRESENTAZIONE DEL MINISTRO DELL'AMBIENTE XIV

PARERE DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELL'AMBIENTE XX

COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI XXII

LO STATO DELL'AMBIENTE

CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ E PROTEZIONE DELLA NATURA 2

LA POLITICA DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ IN ITALIA 2

CONVENZIONI E DIRETTIVE INTERNAZIONALI 3

Livello internazionale

Livello europeo

AREE PROTETTE 7

Aree protette statali
Parchi nazionali • Riserve naturali • Zone umide di importanza internazionale • Aree protette regionali • Oasi delle associazioni ambientaliste • Parchi internazionali/transfrontalieri Aree protette e sistemi di paesaggio in Italia • Stato di attuazione della Legge quadro n. 349/91

La carta della natura

Le linee fondamentali di assetto del territorio

L'Elenco ufficiale delle aree protette

Il primo Programma triennale per le aree protette

Il secondo Programma triennale per le aree protette

VEGETAZIONE E FLORA 19

La flora

La vegetazione

Rarità e consistenza della vegetazione

Situazione attuale e prospettive

PATRIMONIO FORESTALE 22

Estensione e distribuzione

Composizione

Fenomeni di degrado e distruzione
Incendi • Deperimento del bosco • I tagli di utilizzazione

Rimboschimenti e rinaturalizzazioni

La politica di settore
Livello europeo • Livello nazionale e regionale

La gestione ecocompatibile dei boschi

LA FAUNA 33

Stato del patrimonio faunistico
Invertebrati • Vertebrati

La fauna protetta

La necessità dell'ampliamento delle azioni di tutela: gli invertebrati

La necessità di conservazione in situ del patrimonio faunistico

La gestione naturalistica, i ripopolamenti, le reintroduzioni

La gestione venatoria, la tutela del patrimonio faunistico

Scheda 1	La convenzione di Washington - Cites
Scheda 2	Direttiva Habitat e progetto Bioitaly
Scheda 3	La Legge Quadro sulle aree protette
Scheda 4	La carta forestale d'Italia e il sistema informativo geografico forestale della regione Liguria
Scheda 5	Gli alberi monumentali
Scheda 6	Il Protocollo delle foreste montane
Scheda 7	Le carte di distribuzione della fauna

SUOLO 40

I SUOLI D'ITALIA 41

La degradazione del suolo in Italia
La degradazione chimica • a) La contaminazione da metalli • b) La radioattività nel suolo • c) La perdita di sostanza organica • d) La salinizzazione • e) L'acidificazione del suolo • f) Lo spandimento dei reflui organici
La degradazione fisica • *La perdita della risorsa* • a) L'urbanizzazione • b) L'erosione superficiale • c) L'erosione di massa

Scheda 1	Degrado e cartografia dei suoli in Europa
Scheda 2	Il quadro legislativo
Scheda 3	Lo stato della cartografia in Italia
Scheda 4	La classificazione dei suoli FAO-UNESCO
Scheda 5	Le bonifiche agricole e la risicoltura in Lombardia
Scheda 6	La degradazione dei suoli argillosi in Toscana
Scheda 7	L'area metropolitana di Napoli
Scheda 8	Il problema dei suoli urbani
Scheda 9	La desertificazione in Sardegna

ACQUE INTERNE 70

LA RISORSA DISPONIBILE 70

Le acque destinate al consumo umano
Acque minerali e termali • *Laghi ed invasi per produzione di acqua potabile*

Le acque per scopo irriguo

Le acque sotterranee
La rete di controllo delle acque sotterranee del Sistema Informativo Nazionale dell'Ambiente (SINA) • *La situazione di sintesi del degrado qualitativo delle acque sotterranee* • *Lo stato degli acquiferi ed i fenomeni indotti* • La subsidenza • La salinizzazione delle falde nelle aree costiere • I fenomeni più diffusi di inquinamento

Le acque superficiali
La rete nazionale di monitoraggio delle acque superficiali del Sistema Informativo Nazionale dell'Ambiente (SINA) • Il progetto • I dati di qualità

Le acque di transizione
Gli ecosistemi lagunari ed il fenomeno dell'eutrofizzazione • *Tecniche di gestione e risanamento degli ambienti lagunari*

Scheda 1	Il ciclo idrologico
Scheda 2	Il quadro europeo
Scheda 3	I ghiacciai italiani
Scheda 4	Il carsismo in Italia
Scheda 5	Gli acquiferi della regione Umbria
Scheda 6	Vulnerabilità naturale e rischio di inquinamento del Bacino padano
Scheda 7	Gli impianti di depurazione
Scheda 8	Qualità dei corpi idrici ed indicatori biologici
Scheda 9	Contributi delle Autorità di bacino

Scheda 10 La balneazione nei laghi
Scheda 11 La laguna di Venezia
Scheda 12 La laguna di Orbetello

AMBIENTE MARINO E COSTIERO 132

LO STATO DELLE RISORSE BIOLOGICHE 132
Le risorse demersali
I grandi pelagici
I piccoli pelagici
L'introduzione di specie alloctone nei mari o nelle aree salmastre italiane
Le specie marine protette
La Posidonia

LA QUALITÀ DEI SEDIMENTI MARINI 136

LA BALNEAZIONE 137

L'UTILIZZAZIONE DEI MARI E DELLA COSTA 139
Portualità
Le autorizzazioni allo scarico in mare
Il traffico marittimo di prodotti petroliferi e chimici
La radioattività in ambiente marino
Attività di pesca e di protezione ambientale

LE AREE PROTETTE MARINE E COSTIERE 145

LA DIFESA DEL MARE 149

IL MEDITERRANEO 151

Scheda 1 Il traffico dei prodotti petroliferi e delle sostanze tossico-nocive via mare
Scheda 2 Le reti pelagiche derivanti
Scheda 3 Convenzioni internazionali

ARIA 154

EMISSIONI DI INQUINANTI DELL'ARIA IN ITALIA 154
Principali inquinanti "tradizionali"
Piombo ed ammoniaca
Gas serra

LA QUALITÀ DELL'ARIA IN ITALIA 164

ASPETTI NORMATIVI 190

PROGRAMMI E AZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE AREE URBANE 191

Scheda 1 Convenzione UNECE sull'inquinamento atmosferico trasfrontaliero a lunga distanza
Scheda 2 Inventario Corinair 90
Scheda 3 Effetti dell'inquinamento atmosferico sulle opere d'arte e sui materiali
Scheda 4 Deposizioni acide
Scheda 5 Rapporto OCSE sull'Italia

RUMORE 192

GLI EFFETTI DEL RUMORE SULL'UOMO 192

IL RUMORE IN AMBIENTE URBANO 194

L'esposizione al rumore nelle città

Il rumore prodotto dalle infrastrutture dei trasporti
Il rumore del traffico autostradale • Il rumore derivante dal trasporto ferroviario • Il rumore dovuto al trasporto aereo

AZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA RIDUZIONE DEL RUMORE 204

La normativa
La Legge 26.10.1995 n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico)

Scheda 1 Il rumore negli ambienti di lavoro
Scheda 2 Il rumore da trasporto su ferrovia

I FATTORI DI PRESSIONE

INDUSTRIA 208

ELEMENTI E TENDENZE INTERNAZIONALI 208

L'industria e l'ambiente

L'INDUSTRIA IN ITALIA 208

Impatto ambientale

Caso di studio: le attività estrattive di cave e torbiere

ATTIVITÀ INDUSTRIALI A RISCHIO D'INCIDENTE RILEVANTE 216

L'INDUSTRIA AMBIENTALE 219

L'INDUSTRIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE 220

Obiettivi nazionali per l'adempimento degli impegni dell'Agenda 21

L'INDUSTRIA E L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA 223

L'innovazione tecnologica nelle Piccole e Medie Industrie (PMI) in Italia

NUOVI STRUMENTI DI GESTIONE DELL'AMBIENTE 225

Strumenti di gestione dell'ambiente da parte dell'industria in Italia
Etichettatura ecologica europea • Il programma "Responsible Care" nell'industria chimica italiana • L'accordo di programma FARE nell'industria automobilistica italiana • Il sistema comunitario di ecogestione ed audit industriale in Europa e in Italia • La certificazione ambientale • Rapporti e bilanci ambientali • Sicurezza e protezione sul luogo di lavoro

Scheda 1 Aree dichiarate industriali ad elevato rischio di crisi ambientale ed aree critiche ad elevata concentrazione di attività industriale
Scheda 2 L'ecoefficienza
Scheda 3 La gestione ambientale nelle piccole e medie imprese
Scheda 4 Rapporti e bilanci ambientali

TRASPORTI 232

IL TRAFFICO E I MODI DEL TRASPORTO NAZIONALE 232

LE INFRASTRUTTURE E I MEZZI DEL TRASPORTO 236

Strade e autostrade

Ferrovie

Trasporto locale (funivie, funicolari, tranvie, metropolitane)

Porti e idrovie

Aeroporti

Oleodotti

AMBIENTE E TRASPORTO STRADALE 241

Gli effetti principali del trasporto stradale
Inquinamento atmosferico • Inquinamento acustico • Incidentalità • Vulnerabilità

La normativa ambientale

L'ambiente urbano

I CONSUMI ENERGETICI 248

IL PIANO NAZIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE IN ATTUAZIONE DELL'AGENDA 21 249

Scheda 1 Tecnologie di trasporto ecocompatibili
Scheda 2 Manutenzione delle autovetture
Scheda 3 L'alta velocità
Scheda 4 La qualità dei carburanti in Italia

AGRICOLTURA 252

STRUTTURA DELLE AZIENDE AGRARIE E UTILIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE AGRARIA E FORESTALE 252

FATTORI DI PRESSIONE AMBIENTALE 253

Fertilizzanti

Allevamenti zootecnici

Fitofarmaci

POLITICHE AGRICOLE E AMBIENTE 263

Gli accordi internazionali: accordo GATT, possibili riflessi sull'ambiente

Le misure di accompagnamento agro-ambientali della politica agricola dell'Unione Europea
Regolamento CEE 2078/92 • Regolamento CEE 2080/92

L'agricoltura sostenibile: gli impegni nazionali per l'attuazione dell'Agenda 21

I codici di buona pratica agricola

Scheda 1 Codice di buona pratica agricola: il mantenimento della copertura vegetale per il contenimento del dilavamento dei nitrati

ENERGIA 270

OBIETTIVI E VINCOLI DEL SISTEMA ENERGETICO 270

Il MERCATO DELL'ENERGIA: DOMANDA ED OFFERTA 270

Bilancio energetico nazionale

Andamenti e tendenze

Bilancio elettrico

Il sistema metano

Confronti internazionali

LA REGOLAMENTAZIONE DEL MERCATO: POLITICHE PUBBLICHE NEL SETTORE ENERGETICO 278

Politiche di contenimento delle interferenze dell'energia sul clima

Adempimenti previsti dalla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici

Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile in Attuazione dell'Agenda 21

Apertura dei mercati, privatizzazioni e ambiente

Attività normativa ed amministrativa

Tasse energetiche e sviluppo sostenibile

Scheda 1 Contributo del sistema energetico nazionale all'inquinamento atmosferico

RIFIUTI 288

PRODUZIONE DI RIFIUTI 288

Rifiuti solidi urbani

Rifiuti speciali

Rifiuti ospedalieri

Rifiuti contenenti PCB

LA POLITICA ITALIANA PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI: PREVENZIONE, RECUPERO, RICICLAGGIO, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO 293

Il recupero dei rifiuti

La raccolta differenziata
Vetro • Plastica • Alluminio • Carta • Oli usati • Batterie esauste

Offerta di smaltimento
Discarica • Incenerimento • Compostaggio

PIANI REGIONALI DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI E DI BONIFICA DELLE AREE INQUINATE 305

TRASPORTO TRASFRONTALIERO DI RIFIUTI 309

IL PROBLEMA DELL'ACQUISIZIONE DEI DATI SULLA PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SPECIALI DI ORIGINE INDUSTRIALE. IL CATASTO NAZIONALE DEI RIFIUTI ED IL MODELLO UNICO DI DICHIARAZIONE AMBIENTALE 312

LA TASSA SUI RIFIUTI SOLIDI URBANI ED I COSTI DEL SERVIZIO 315

RSU: DALLA TASSA ALLA TARIFFA 316

Scheda 1 Il Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 in materia di gestione dei rifiuti
Scheda 2 La lunga marcia per la gestione integrata dei rifiuti: l'esperienza di Brescia
Scheda 3 Il compostaggio: valorizzare la frazione organica dei rifiuti, l'esperienza di Rimini
Scheda 4 Le emergenze
Scheda 5 L'amianto in Italia: il problema della bonifica e dello smaltimento
Scheda 6 Programma "Flussi prioritari di rifiuti" della Commissione dell'Unione Europea

LE POLITICHE

SPESA PUBBLICA, INCENTIVI E DISINCENTIVI ECONOMICI PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE 322

SPESA PUBBLICA 322

La spesa ambientale dello Stato
La spesa dei Ministeri • *La spesa del Ministero dell'ambiente*

La spesa delle regioni

La spesa dell'Agenzia per la promozione e sviluppo del Mezzogiorno

INCENTIVI E DISINCENTIVI ECONOMICI PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE 328

Incentivi e disincentivi in campo internazionale
Ambito OCSE • *Ambito UE*

Incentivi e disincentivi nella politica ambientale italiana
Dibattito e proposte nell'ultimo quinquennio • *Incentivi e disincentivi in vigore in Italia*
Gli strumenti economici • Il peso delle tasse ambientali in Italia • Gli oneri regionali sulle attività di cava
Le tariffe del ciclo dell'acqua • I rifiuti e la tassa sulle discariche • La tassa sui sacchetti di plastica
Le benzine e la differenzazione del prezzo • Le agevolazioni • *Prospettive*

Scheda 1 Gli strumenti economici in campo ambientale individuati dall'OCSE
Scheda 2 Il rapporto dell'OCSE sulla performance ambientale dell'Italia
Scheda 3 Criteri dell'agenzia europea dell'ambiente per l'introduzione e l'applicazione delle tasse ambientali

INFORMAZIONE, EDUCAZIONE E FORMAZIONE AMBIENTALE 348

INFORMAZIONE 348

L'informazione dei mass media

Campagne di sensibilizzazione
Campagne di sensibilizzazione delle Associazioni • *Campagne di sensibilizzazione del Ministero dell'ambiente* • Campagne di educazione ed informazione "La gestione dei rifiuti"
Attività rivolte alla Piccola Media Impresa ed all'Artigianato • Attività rivolte al mondo della scuola • Biodiversità e protezione della natura

Informazione dei consumatori: L'ECOLABEL (Regolamento CEE n. 880/92)

EDUCAZIONE 356

Iniziative di soggetti pubblici e privati
Ministero dell'ambiente: programma INFEA • Finanziamenti alle regioni • Interventi nazionali

FORMAZIONE 363
Le iniziative del Ministero dell'ambiente
Le iniziative regionali

Scheda 1 ECOLABEL
Scheda 2 ANDREA
Scheda 3 LABNET
Scheda 4 Centri di educazione ambientale

DIFESA DEL SUOLO E CONTROLLI AMBIENTALI 368

DIFESA DEL SUOLO 368
La difesa del suolo e la gestione delle risorse idriche - Normativa e quadro istituzionale
Lo stato di attuazione della Legge per la difesa del suolo

CONTROLLI AMBIENTALI 389
Valutazione dell'Impatto Ambientale
La normativa • Le attività della Commissione per le valutazioni dell'impatto ambientale
Il Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri
Il Corpo Forestale dello Stato

Scheda 1 Progetto AVI
Scheda 2 Primi dati derivati dalla cartografia Corine Land Cover Italia
Scheda 3 La carta geologica d'Italia

L'AMBIENTE GLOBALE

AMBIENTE GLOBALE 396

LA POPOLAZIONE 396

IL PROBLEMA DELL'OZONO STRATOSFERICO 400
L'evoluzione del dibattito scientifico
Gli sviluppi più recenti della normativa
Il rispetto degli obblighi relativi alla comunicazione dei dati

LA BIODIVERSITÀ 414
La convenzione sulla biodiversità
Mobilitare le forze
L'erosione della biodiversità
Conservare gli ecosistemi

LE FORESTE 421
La tutela e la gestione del patrimonio forestale
Sviluppo durevole delle foreste
I biomi
La deforestazione
Le foreste nel mondo mediterraneo

CAMBIAMENTI CLIMATICI 428

Stato dell'arte delle problematiche relative ai cambiamenti climatici

Attività umane e sistema climatico

Impatto, adattamento e mitigazione del cambiamento climatico

Aspetti economici e sociali

La Prima Comunicazione Nazionale dell'Italia alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici

Scheda 1 L'evoluzione delle problematiche relative all'ozono stratosferico
Scheda 2 La distruzione dell'ozono: descrizione del fenomeno e sue cause
Scheda 3 Monitoraggio dell'ozono totale atmosferico sull'Italia nel biennio 1992-93: risultati e prospettive
Scheda 4 La Legge 549/93
Scheda 5 Proiezioni dell'evoluzione del clima

APPENDICE 1 441

Stato di attuazione della Direttiva CEE 271/91

APPENDICE 2

Relazione sulla Difesa del Suolo - Legge 183/91 (in fase di predisposizione da parte del Ministero dei lavori pubblici)

Cinque anni dopo Rio

"Cinque anni dopo la storica Conferenza di Rio de Janeiro delle Nazioni Unite, dedicata all'ambiente e allo sviluppo, il mondo è ben lontano dal raggiungere il suo obiettivo principale: un'economia mondiale ambientalmente sostenibile.

Dal summit sulla terra del 1992, la popolazione umana è cresciuta di circa 450 milioni, un numero superiore a quello degli abitanti degli Stati Uniti e della Russia.

Le emissioni annuali di carbonio, che producono anidride carbonica, principale responsabile dell'effetto serra, sono aumentate di nuovo, alterando la composizione dell'atmosfera e l'equilibrio del riscaldamento globale. Negli ultimi cinque anni la ricchezza biologica del pianeta è diminuita rapidamente e in modo irreversibile.

Nelle regioni tropicali e in quelle temperate, vaste aree di foresta antica sono state degradate o rase al suolo: sono state così eliminate migliaia di specie di piante e di animali. Anche le zone umide biologicamente ricche e le scogliere coralline stanno subendo un destino simile" [1].

Gli obiettivi della Conferenza di Rio, riassunti nei quaranta capitoli dell'Agenda 21, cioè del piano di azione per il XXI secolo per l'affermazione di uno sviluppo ecologicamente sostenibile e socialmente più giusto, sono certamente troppo ampi e ambiziosi per essere raggiunti in soli cinque anni. Ed è anche vero che qualche progresso c'è stato. Il più importante è l'acquisizione del concetto stesso di sviluppo sostenibile.

La consapevolezza che le condizioni ambientali, la disponibilità di buona qualità ambientale e di risorse naturali sono condizioni essenziali per lo sviluppo, che lo sviluppo economico non può e non deve forzare la capacità di carico della natura, che la sostenibilità ambientale richiede anche sviluppo sociale, e superamento della povertà. L'inquinamento dell'aria e dell'acqua è a livelli meno allarmanti nella gran parte dei paesi industrializzati che hanno adottato legislazioni di una certa efficacia: per esempio si va verso l'eliminazione del piombo dalle benzine e la produzione delle sostanze che danneggiano l'ozono è fortemente diminuita.

Nei paesi industriali più avanzati le politiche ambientali influenzano le politiche industriali orientando i consumi, gli usi più efficienti di energia e di materiali, limitando la quantità delle emissioni inquinanti dei processi produttivi e la produzione dei rifiuti.

Nei paesi di nuova industrializzazione e nei paesi in via di sviluppo dove le politiche ambientali sono più arretrate si registra una maggiore consapevolezza anche se si fa ancora poco per risolverli.

Nonostante tutto ciò siamo ancora ben lontani dalla sostenibilità del nostro sviluppo. Sulla strada della sostenibilità l'umanità sta incontrando tre ostacoli principali: l'aumento dei gas che provocano effetto serra e cambiamenti climatici, le perdite irreversibili di biodiversità, e i tassi di aumento troppo elevati sia della popolazione mondiale che dei consumi di una sua parte.

Fra il 1990 ed il 1995 le emissioni globali di carbonio hanno raggiunto i 6 miliardi di tonnellate con un aumento di 113 milioni. L'aumento è stato modesto per il collasso delle industrie degli ex Paesi socialisti dell'Europa centrale e orientale che bruciavano molti combustibili fossili ed in particolare molto carbone.

Ma le tendenze in atto non sono positive: l'Agenzia internazionale per l'energia prevede che se non verranno prese nuove iniziative, le emissioni globali di carbonio nel 2000 supereranno i livelli del 1990 del 17% e nel 2010 del 49%, raggiungendo i 9 miliardi di tonnellate l'anno.

Già oggi alluvioni, siccità, incendi e ondate di calore, sono riconducibili ai cambiamenti climatici indotti dall'aumento dei gas con effetto serra. Un ulteriore forte aumento nei prossimi decenni sarebbe insostenibile.

Anche se le aree naturali protette sono in costante e consistente aumento a partire dalla metà del secolo ed hanno raggiunto quasi il miliardo di ettari, le foreste tropicali continuano a ridursi, gli ecosistemi naturali sono soggetti ad una forte pressione. Si perdono

50.000 specie l'anno e circa un quarto delle 4.600 specie di mammiferi sono minacciate di estinzione.
Ulteriori gravi danni al patrimonio naturale potrebbero venire dai cambiamenti climatici in atto.
La popolazione umana aumenta al ritmo di 88 milioni di persone l'anno. All'inizio del secolo al mondo vi erano solo 1 miliardo e 600 milioni di persone, entro la fine del secolo saremo 6 miliardi.
L'aumento così consistente della popolazione mondiale è una causa decisiva di molti problemi ambientali e di molti problemi sociali.
Negli anni più recenti comincia ad esserci qualche segno positivo: nel 1996 il tasso di aumento della popolazione mondiale è un po' frenato, all'1,5%, rispetto al 2,1% degli anni '60.
La crescita demografica infine non può essere, dal punto di vista della sostenibilità, considerata a prescindere dai livelli di consumo delle risorse.
I paesi industriali hanno ormai raggiunto tassi di fertilità vicini ai livelli di sostituzione, ma mantengono un livello di consumo di risorse procapite troppo alto, insostenibile. La crescita demografica annua degli Stati Uniti, pari a 2,6 milioni di persone, crea maggiori pressioni sulle risorse mondiali dell'aumento di 17 milioni di persone all'anno in India.

La sostenibilità in Europa

Il Quinto programma europeo per lo sviluppo sostenibile fa parte delle misure adottate dall'Unione Europea in applicazione dell'Agenda 21 di Rio. All'inizio del '96 la Commissione Europea ha pubblicato una relazione sull'applicazione di questo programma comunitario insieme ad una relazione sullo stato dell'ambiente redatta dall'Agenzia europea dell'ambiente.
Questi documenti ci consentono di fare il punto sulla situazione e sulle politiche ambientali in Europa.
Le conclusioni sintetiche di questo primo bilancio sono le seguenti: "la strategia e gli obiettivi generali del Quinto programma restano validi, non si sono tuttavia verificate le modifiche dei comportamenti e la volontà di avviare una svolta, che sono indispensabili se si vuole progredire in direzione di uno sviluppo durevole e sostenibile" [2].
Vediamone, sinteticamente, le ragioni.
L'integrazione delle politiche ambientali nei settori chiave per uno sviluppo sostenibile (industria, energia, trasporti, agricoltura e foreste, turismo) è progredita, ma troppo poco e con velocità diverse.
Questa integrazione è più avanzata nell'industria manifatturiera dove la legislazione ambientale è in vigore da decenni, è più lenta nei settori del turismo e dell'agricoltura. Nel settore dei trasporti sono in corso progressi nel campo delle emissioni degli autoveicoli e della qualità dei carburanti, però l'aumento del parco di veicoli annulla gli effetti di tali progressi. Nel settore dell'energia c'è qualche miglioramento, ma restano alte le emissioni di CO_2 e mancano incentivi adeguati per promuovere indirizzi più sostenibili.
Salvo novità o nuovi interventi, difficilmente l'Unione Europea riuscirà a stabilizzare al 2000 i livelli del 1990 di emissioni di CO_2: probabilmente si registrerà un incremento, sia pure moderato, intorno al 5% e a partire dal 2000 le emissioni tenderebbero ad aumentare dell'1% all'anno circa.
Buoni sono invece i progressi per l'eliminazione delle sostanze che distruggono l'ozono.
L'Unione Europea ha fatto in questi anni notevoli sforzi per la protezione del suo patrimonio naturale (Direttiva Habitat, Direttiva Uccelli, Regolamento CITES, comunicazione per i terreni paludosi, revisione delle norme sui Fondi strutturali). C'è un ritardo invece degli Stati membri nel designare i siti habitat: ritardo che rischia di rendere poco efficace il progetto rete natura 2000 per il mantenimento della biodiversità in Europa.

Si registra un regolare, sebbene lento, miglioramento della qualità delle acque della Comunità, con l'unica eccezione dell'inquinamento da fonti diffuse, in particolare agricole. I tentativi di ridurre i consumi d'acqua non hanno avuto successo e resta quindi la tendenza all'aumento dei consumi di acqua dolce.
Negli ultimi anni è aumentato notevolmente l'interesse della Comunità per l'ambiente urbano: purtroppo i dati disponibili, scarsi, non sono incoraggianti né per la qualità dell'aria, né per l'impatto dei trasporti.
Il rumore è fra i principali problemi ambientali delle zone urbane europee: circa l'8% della popolazione urbana è esposto a rumori pericolosi che superano i 70 dB(A) e un altro 11% è esposto a livelli nocivi superiori a 65 dB(A), per traffico, attività industriali e traffico aereo.
I dati statistici dei paesi europei nel campo dei rifiuti non sono ancora omogenei e quindi difficilmente confrontabili e sommabili. Ovunque si registrano, salvo flessioni congiunturali, tendenze all'aumento della quantità di rifiuti.
La Comunità sta cercando di diminuire la quantità di rifiuti smaltiti in discariche e negli inceneritori promuovendo il riciclaggio, il recupero energetico ed altre forme di gestione e valorizzazione dei rifiuti.

I principali problemi ambientali dell'Italia

Il sistema di gestione dei rifiuti urbani è tra i più arretrati d'Europa: l'88% finisce in discarica, il 5,1% è incenerito e solo il 6,9% viene riciclato.
Questo sistema non è più sostenibile: moltiplica i siti inquinati dalle discariche, legali e più spesso illegali, produce emergenze continue in molte località.
Col Decreto Legislativo 22/97 si è avviata una riforma di questo importante settore attivando interventi di prevenzione, facendo partire un sistema agevolato e incentivato di riciclaggio con obiettivi minimi fino al 35% dei rifiuti urbani, puntando su un recupero energetico da combustibili e da rifiuti urbani e assimilati (un combustibile meno inquinante del carbone e impiegabile in impianti con limiti di emissioni più rigorosi dei normali limiti in vigore per impianti industriali), rendendo marginale entro il 2000 lo smaltimento in discarica ed anche il tradizionale incenerimento dei rifiuti tal quali.
Preoccupa lo scadimento della qualità delle acque interne di superficie ed in molte zone anche di quelle sotterranee.
I dati più recenti relativi a 118 fiumi indicano che solo per il 31% dei corsi d'acqua la qualità risulta buona (di solito vicino alle sorgenti), per il 29% media, per il 28% cattiva e per il 12% pessima.
Per le acque sotterranee, l'inquinamento chimico preoccupa, in particolare nel bacino padano, per lo sfruttamento agrozootecnico del suolo, l'elevata concentrazione di impianti industriali e di aree urbanizzate.
Nonostante alcuni recenti miglioramenti continuiamo ad avere circa 600 chilometri di coste non balneabili: questa situazione critica deriva in buona parte dalla inadeguatezza dei sistemi di depurazione degli scarichi. Il 33,6% degli scarichi non è per nulla depurato. Su 11.218 depuratori esistenti, 4.437 utilizzano soltanto il trattamento primario. Con l'entrata in vigore della Direttiva CEE 271/91, occorrerà, con precise scadenze, rivedere il sistema di depurazione delle acque italiane, completandolo e ricorrendo ad una depurazione più spinta (di tipo terziario) per gli scarichi in aree sensibili. Per avviare l'applicazione di tale direttiva, il Ministero dell'ambiente ha predisposto un piano straordinario di collettamento e di depurazione che comprende oltre 1.000 interventi (fra adeguamenti, potenziamenti e nuovi impianti), per un investimento globale, in parte con fondi statali, in parte locali ed europei, di oltre 10 mila miliardi. Tali interventi, con uno sforzo straordinario, dovranno essere avviati nel '97 e nel '98.
Nel frattempo si procederà col recepimento della Direttiva CEE 271/91 al riordino ed alla stesura di un nuovo testo unico in materia di tutela delle acque dall'inquinamento.

Consistente e diffuso in quasi tutte le città è l'inquinamento da traffico, con inquinamento dell'aria, rumore e congestione. Fra gli inquinanti che più preoccupano, oltre alla CO_2 e agli NO_x, crescono gli idrocarburi aromatici ed il benzene in diverse città.
Circa due terzi delle auto circolanti in Italia non è catalizzato. Le auto non catalizzate hanno emissioni del 60% superiori a quelle catalizzate. Con un simile parco macchine è difficile riuscire ad avere una qualità dell'aria accettabile nelle città dove circolano la maggior parte dei circa 30 milioni di autovetture e dei quasi 6 milioni di motoveicoli.
Per recuperare vivibilità nelle città è necessario ridurre il trasporto privato, incrementare i trasporti pubblici, migliorare e introdurre forme innovative di mobilità e della sua gestione, migliorare la qualità dei carburanti, incentivare auto meno inquinanti.
L'Italia dispone, per ragioni territoriali e climatiche, di un grande patrimonio naturale, il più ricco d'Europa.
Sono state individuate e classificate 5.599 piante superiori ed è stata completata la lista della fauna italiana che comprende ben 57.344 specie.
L'Italia è anche uno dei paesi più densamente popolati d'Europa con 189 ab/kmq, con valori di concentrazioni che nelle pianure e lungo le coste si avvicinano ai 500 ab/kmq.
L'Italia è un paese industriale, con 625 mila unità locali di impresa con più di un addetto, di cui 129 mila con più di 10 addetti, con una diffusa rete di infrastrutture.
Il territorio è quindi soggetto ad una forte pressione di attività edilizia, industriali, delle infrastrutture, che rischiano di compromettere il patrimonio naturale del paese.
L'indice di boscosità è inferiore di ben 5 punti percentuali rispetto alla media europea (28,8% rispetto al 33,9%).
Così molte delle nostre specie sono minacciate: 38 specie di mammiferi su 118; 125 specie di uccelli su 473; 32 di rettili su un totale di 58; 3 di anfibi su 38 e 39 pesci su 489.
Qualche passo avanti nella protezione del patrimonio naturale del Paese lo si è fatto con il sistema delle aree protette: con i 18 Parchi nazionali e con le aree protette regionali sono oggi protetti circa 2 milioni di ettari, pari al 6,58% del territorio nazionale. Con i nuovi parchi previsti si dovrebbe arrivare in tempi relativamente rapidi al 10%.
Nell'ambito dell'applicazione della Direttiva CEE 43/92 "Habitat" sono stati individuati in Italia ben 2.800 siti di importanza comunitaria per la presenza di specie e di habitat di interesse europeo. La definizione della Carta della Natura italiana, ormai in corso, consentirà una individuazione ed una descrizione degli habitat italiani in base ai quali si potrà poi procedere per indicare linee di assetto del territorio, finalizzate alla tutela integrata del suo patrimonio naturale.
Come è ricca di aree naturali di grande pregio, l'Italia vede la presenza di numerose aree pesantemente inquinate, in particolare in aree industriali parzialmente o totalmente dismesse.
Abbiamo 14 aree estese dichiarate ad elevato rischio di crisi ambientale: Napoli, Lambro-Seveso-Olona, Burana-Po di Volano, Po Polesine, Conoidi, Brindisi, Taranto, Priolo Augusta, Gela, Porto Scuso, Sarno, Orbetello, Massa Carrara e Manfredonia.
10 sono poi le aree dichiarate critiche, per l'elevata concentrazione di attività industriale ad elevato impatto: Casale Monferrato, Genova, Livorno, Piombino, Ravenna, Novara e Trecate, Asti, Alessandria, Cuneo e Savona.
Piani troppo generali e generici, dai costi insostenibili, non hanno dato risultati attesi. Ora si tratta di procedere ad interventi più mirati come quelli avviati per Bagnoli, per Sesto S. Giovanni, per il Sarno o per Orbetello.
Si tratta cioè, utilizzando l'art.17 del Decreto Legislativo n. 22/97, di procedere a censire le aree ed i siti inquinati, distinguendo quelli di interesse locale da quelli di interesse nazionale, e quindi procedere con progetti e interventi di bonifica.
Questi interventi, a rilevante ricaduta occupazionale, possono consentire di recuperare aree preziose per lo sviluppo dei servizi, del verde pubblico ed anche di nuove attività industriali.

In questo ambito occorre, infine, porsi il problema della delocalizzazione di alcune attività industriali che si trovano in centri abitati e che sono ormai incompatibili.
Per tali attività occorrono aree disponibili, possibilità di disporre di incentivi ed anche di ammortizzatori sociali per i lavoratori durante la fase del trasferimento degli impianti.
Non sarà facile nemmeno per l'Italia stabilizzare le emissioni di CO_2 entro il 2000 ai livelli del '90 e realizzare le ulteriori riduzioni, del 7% entro il 2010, previste dall'Unione Europea.
Per mantenere questi impegni occorre intervenire in due settori chiave: quello dell'energia e quello dei trasporti dove, senza nuovi interventi, sono previsti incrementi delle emissioni di CO_2, al 2010, dell'ordine del 15-20%.
Nel campo energetico si sta operando per un innalzamento dell'efficienza energetica sul lato della produzione e per una razionalizzazione sul lato dei consumi elettrici.
Sono stati avviati contatti con il Ministero dell'industria al fine di definire un Piano Nazionale per le Fonti Rinnovabili per il periodo 1998-2002 in coerenza con l'obiettivo di un raddoppio di un contributo delle energie pulite al 2010 contenuto nel Libro Verde dell'Unione Europea. Per l'Italia questo risultato implica una conversione addizionale di energia solare, eolica, geotermica, idrica e da biomasse per 11-12 milioni di TEP/anno.
Per ottenere questi risultati va ridefinito dall'Authority sull'energia il prezzo di cessione all'ENEL dell'elettricità prodotta, differenziato per tipologia di fonte rinnovabile.
Nel settore dei trasporti le azioni devono riguardare i veicoli, le infrastrutture e la gestione. Sul fronte dei veicoli il Ministero dell'ambiente ha siglato un Accordo di Programma con la FIAT finalizzato alla riduzione dei consumi specifici medi del 20% delle automobili che verranno commercializzate nel 2005. Verrà anche messa a punto entro il 2000 una City-Car con consumi di 3 litri per 100 km.
Risulta inoltre cruciale un potenziamento del trasporto pubblico locale, in particolare attraverso l'estensione dell'impiego di moderne tranvie veloci (rifinanziamento della Legge 211/92) e delle piste ciclabili.
Un impiego di veicoli elettrici, a metano e a GPL può dare contributi importanti ai problemi ambientali locali.
Si sta studiando con il Ministero dei trasporti la possibilità di introdurre una quota progressiva crescente, a partire dal 1998, di veicoli a bassa emissione negli acquisti di veicoli delle flotte comunali e di autobus per il trasporto pubblico. Anche l'incentivo per la rottamazione delle vecchie auto, dovrebbe essere commisurato alle emissioni più basse di CO_2 delle nuove auto e quindi ai consumi litri/km.
Per quanto riguarda nuove infrastrutture sia stradali che ferroviarie, va attentamente considerato l'impatto ambientale in termini di emissione di gas di serra, specie se si tratta di strutture destinare a durare decine di anni.
Occorre definire un obiettivo di riequilibrio modale del trasporto merci tra strada e ferrovia per il 2005 e 2010. L'84% delle merci trasportate su strada e solo il 12% su ferrovia sono incompatibili con la riduzione di emissioni di CO_2: occorre concretamente portare le merci su ferro e cabotaggio al 40%. Anche la verifica dell'Alta Velocità, disposta dal Parlamento, deve assumere la priorità del potenziamento del trasporto delle merci su ferro.
Il raggiungimento delle riduzioni di gas-serra deve vedere una partecipazione più incisiva degli enti locali.
Le regioni e i comuni che non hanno ancora predisposto Piani Energetici, dei Trasporti e del Traffico, devono elaborarli entro la fine del 1998, verificando la riduzione dei gas di serra.
Una riflessione particolare, per concludere, richiede il rischio idrogeologico ed in particolare la necessità di attivare misure di salvaguardia per la prevenzione di alluvioni e frane, il rafforzamento del monitoraggio e dei controlli a partire dalle aree a maggior rischio.

Nell'ambito del Progetto AVI ("aree vulnerate italiane per alluvioni e frane"), realizzato dal CNR e dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche si è recentemente provveduto al riconoscimento, al censimento e alla catalogazione delle aree storicamente vulnerate dalle frane e dalle alluvioni. Per mezzo di una attività di documentazione, che ha preso in esame tutte le fonti di informazione disponibili, è stata creata una preziosa banca-dati, nella quale sono elencati i comuni interessati da eventi alluvionali o movimenti franosi tra il 1918 ed il 1990. I dati successivi al 1990 sono recenti e quindi ampiamenti noti. Il Ministero dell'ambiente ha quindi provveduto a sottoporre ad analisi statistica tale banca-dati, opportunamente informatizzata, in modo da giungere ad individuare i comuni maggiormente colpiti da movimenti franosi e da alluvioni.
In attesa dell'operatività dei Piani di Bacino e/o dei Piani stralcio occorre, con priorità:
- disporre con i Servizi Tecnici Nazionali, l'ANPA e le regioni una verifica dei comuni a maggiore rischio;
- estendere nelle aree individuate con tale verifica nei comuni a maggiore rischio le misure di salvaguardia, con le stesse procedure, previste dalla Legge n. 677 del 31.12.96, adottate in occasione delle alluvioni in Toscana ed in Friuli;
- fissare nei comuni a rischio un monitoraggio ed un controllo permanenti affidando tali funzioni alle ARPA o al Corpo Forestale dello Stato o ad altri organismi precisamente individuati. Se le regioni, con tali strumenti, non fanno i controlli, occorre attivare controlli sostitutivi dei comuni a maggiore rischio;
- verificare nei comuni a maggiore rischio i piani di emergenza e di protezione civile secondo modalità concordate dalle regioni con il Dipartimento della Protezione Civile.
A regime, è necessario attivare un monitoraggio delle condizioni del territorio, capillare e compiuto, diretto a prevenire gravi situazioni di rischio di esondazione e di frana. A questa attività di acquisizione di dati sulle aree più esposte dovrebbe essere affiancata un'attività su tutto il territorio nazionale, diretta ad acquisire gli elementi essenziali di conoscenza della naturalità delle aree, della loro vocazione, in funzione di scelte più razionali circa le possibili utilizzazioni del territorio e i necessari strumenti di difesa. Ciò per garantire un uso compatibile di questa essenziale risorsa in tutti gli strumenti di pianificazione urbanistica, produttiva e di infrastrutture. Al di là delle competenze per la difesa del suolo che, a livello nazionale, sono oggi principalmente del Ministero dei lavori pubblici, occorre che la prevenzione sia più mirata nelle aree a maggior rischio e che si facciano passi avanti nella pianificazione dei bacini idrografici non solo rendendo operativi i piani di bacino, ma basandoli su linee di assetto e di uso integrato e sostenibile del territorio.

Edo Ronchi
Ministro dell'ambiente

NOTE:
[1] L.R. Brown, C. Flavin, H. F. French, State of the World, Worldwatch Institute, ISEDI, 1997;
[2] Commissione delle Comunità Europee, Relazione "Per uno sviluppo durevole e sostenibile" Bruxelles 10.1.96 Com. (95).

1. Il CNA, esaminata la Relazione sullo stato dell'ambiente 1997, segnala in primo luogo il forte ritardo con il quale essa viene presentata, dopo la precedente Relazione 1992, rispetto alla periodicità biennale prevista dalla legge. Tale ritardo, da ascrivere in parte anche ad una intermittente attenzione dei responsabili politici pro tempore e della stessa Amministrazione, comporta conseguenze negative sulla natura stessa del documento, che si configura, ancora una volta, come un unicum, pur importante per la mole di informazioni e dati raccolti unitariamente.
La regolare periodicità delle Relazioni e conseguentemente la disponibilità di una serie temporale di documenti sullo stato dell'ambiente e sugli interventi attuati costituisce invece un indispensabile punto prospettico per la definizione di politiche strutturali e pluriennali in campo ambientale. Al riguardo, si fa rinvio all'analoga considerazione contenuta dal parere emesso dal CNA sulla precedente Relazione 1992.

2. In vista della elaborazione delle future Relazioni, si osserva che queste dovrebbero configurarsi - secondo una metodologia adottata da analoghi documenti stranieri o comunitari, che potranno utilmente essere tenuti presenti - quale periodico aggiornamento di un quadro di riferimento definito nelle tre situazioni: stato, pressione e reazione.
Si intende cioè che, nella redazione della Relazione, si dovrebbe tenere distinti:

a) la fase di ricognizione delle condizioni dei vari comparti ambientali "stato",

b) l'individuazione, e determinazione quali-quantitativa, dei fattori di "pressione" (industria, trasporti, agricoltura, turismo, pesca, ecc.) che gravano sull'ambiente ad opera di una molteplicità di soggetti pubblici e privati,

c) le azioni del soggetto (Ministero dell'ambiente) che indirizza e promuove le "reazioni", ovvero le azioni di rimedio alle condizioni di stato dell'ambiente, al fine di una corretta messa in atto di politiche ambientali finalizzate alla salvaguardia dell'ambiente.

3. In tale prospettiva, il CNA formula i seguenti suggerimenti ed osservazioni:

a) preliminarmente, andrebbero identificati i parametri indicatori della sostenibilità ambientale, che dovrebbero divenire oggetto di monitoraggio costante, effettuato secondo metodologie determinate. Gli esiti di tale monitoraggio dovrebbero rifluire periodicamente nelle Relazioni;

b) dovrebbe essere chiaramente e pubblicamente definito il quadro dei rapporti fra il Ministero e le altre istituzioni pubbliche (altri Dicasteri, sistema ANPA-ARPA, CNR, ENEA, ISTAT, autonomie locali e altri enti pubblici) chiamati a concorrere - a vario titolo e in varie forme, in relazione alle rispettive attribuzioni e ai contenuti specifici della Relazione - alla formazione della Relazione stessa. Una attenzione particolare dovrà essere posta all'armonizzazione dei ruoli e delle competenze in materia di definitivo sviluppo e di gestione del Sistema informativo nazionale dell'ambiente e di definizione e promozione di controlli ambientali affidabili, sistematici e duraturi. In tale contesto, andrebbe debitamente considerato il Rapporto sulle statistiche ambientali che già oggi e prodotto dall'ISTAT. L'obiettivo da perseguire è un assetto sistematico e razionale della raccolta delle

informazioni, al fine di garantire una crescente sinergia ed efficacia agli sforzi dell'Amministrazione nella conoscenza dello stato dell'ambiente. Invero tale quadro di collaborazioni e sinergie è un riflesso del complessivo assetto ordinamentale della tutela ambientale, ed è quindi destinato ad essere modificato in conseguenza delle modifiche che quest'ultimo potrebbe subire: già nel parere sulla precedente Relazione, del resto, il CNA segnalava gli effetti non positivi prodotti dalle oscillazioni verificatesi nella "linea di confine" delle attribuzioni rispettive di Stato e Regioni. In materia, sono dunque destinati a produrre effetti, al di là delle possibili riforme costituzionale, i processi già avviati di decentramento della Pubblica amministrazione e di riassetto complessivo degli enti pubblici, delineati nelle cosiddette leggi Bassanini. In tale prospettiva, si dovranno considerare le possibili sinergie e interazioni scaturenti dal rafforzamento delle autonomie locali e dal crescente ruolo operativo che le Amministrazioni comunali stanno avendo in campo ambientale e territoriale. Per converso, anche nel delineare tali processi si dovrà tenere presente il ruolo del Ministero dell'ambiente quale responsabile della presentazione della Relazione al Parlamento e quindi della raccolta, del coordinamento e della validazione dei relativi dati, nonché del ruolo degli altri Ministeri e del supporto tecnico-scientifico fornito alle Amministrazioni dal sistema delle agenzie e degli enti pubblici di ricerca operanti in campo ambientale;

c) richiamando quanto già osservato nel parere sulla Relazione 1992, si osserva che la Relazione stessa - il cui primo destinatario è il Parlamento - dovrebbe rappresentare la sede istituzionale per la verifica e la espressione di un giudizio, politicamente qualificato in quanto proveniente dal Governo, sui risultati conseguiti dalle politiche attuate e dalle azioni avviate nel biennio di riferimento. In particolare, al fine di offrire elementi di valutazione e indirizzo al Parlamento, la Relazione potrebbe contenere una analisi dell'applicazione dei singoli provvedimenti legislativi e dei risultati conseguiti e si segnala l'opportunità - pur nella consapevolezza della sua estrema complessità - che tale analisi approfondisca il tema dei flussi di spesa pubblica a valenza ambientale;

d) la Relazione, peraltro, ha tra i suoi scopi prioritari anche l'informazione e la sensibilizzazione del cittadino in merito ai complessi problemi ambientali. Essa, nel contempo, reca una notevole mole di dati e materiali. Si suggerisce, pertanto, che le prossime stesure della Relazione siano articolate in più linee editoriali: una espressamente destinata al Parlamento, una seconda, a carattere divulgativo, destinata al cittadino, una terza per le scuole secondarie e infine una quarta destinata al mondo della ricerca e degli addetti ai lavori.

4. Il CNA, infine, esprime apprezzamento per il deciso impegno espresso dal Ministro e dall'Amministrazione per accelerare quanto possibile la presentazione della Relazione 1997 e per impostare su basi stabili il processo di raccolta dei dati e di analisi, su cui si fonda la periodica elaborazione della Relazione.

La Relazione sullo Stato dell'Ambiente è stata predisposta dal Servizio valutazione impatto ambientale, informazione ai cittadini e per la relazione sullo stato dell'ambiente sotto la direzione dell'arch. Costanza Pera, con il contributo di tutti i Servizi e gli Uffici del Ministero dell'ambiente. L'ENEA, in particolare il dipartimento ambiente, ha fornito un importante supporto tecnico scientifico.

La redazione finale della RSA è stata curata da un gruppo di lavoro composto da:
Flavio Giovanni Conti dell'ENEA (coordinamento generale e revisione testi), Claudia Terzani (coordinamento statistico e revisione stampa), Giuseppe Nicolai (informatizzazione cartografica), Tiziana Allegrini e Patrizia Pennazza (segreteria redazionale, collaborazione tecnica ed assistenza software).
Paolo Soprano ha curato gli aspetti relativi alla stampa ed alla diffusione.

Per la predisposizione della RSA il Ministero ha utilizzato contributi di numerosi soggetti pubblici e privati e di esperti che si ringraziano per la disponibilità mostrata:
• *Agenzia Europea dell'Ambiente* • *AIRI* • *ANAS* • *ANCI* • *ANIDA* • *ANPA* • *Associazione Italiana Pedologi* • *Associazioni ambientaliste riconosciute dal Ministero dell'ambiente* • *ASSOFERMET* • *ASSOVETRO* • *Autorità di bacino dei fiumi di rilievo nazionale: Adige, Arno, Brenta-Bacchiglione, Isonzo, Liri-Garigliano, Livenza, Piave, Po, Tagliamento, Tevere e Volturno* • *Canale Tre* • *Centro Nazionale di Speleologia* • *CISPEL* • *CNR - Istituto per la Ricerca sulle Acque e Istituto Italiano di Idrobiologia* • *COALA* • *COBAT* • *COMIECO* • *Comitato Geologico Italiano* • *Consorzio obbligatorio per gli oli usati* • *Consorzio Venezia Nuova* • *CRESME* • *DIPITER* • *ECOTREND* • *Ente Poste Italiane* • *Federambiente* • *Federchimica* • *Ferrovie dello Stato* • *Fondazione ENI Enrico Mattei* • *GAIA* • *ICRAM* • *IRS* • *ISFOL* • *ISPE* • *ISTAT* • *Istituto agrario S. Michele all'Adige* • *Istituto italiano per l'imballaggio* • *Istituto sperimentale per la nutrizione delle piante* • *Istituto superiore di sanità* • *Istituto Tagliacarne* • *Ministero dei lavori pubblici* • *Ministero dei trasporti* • *Ministero del tesoro - Ragioneria generale dello Stato* • *Ministero della sanità* • *Ministero delle finanze* • *Ministero delle risorse agricole, alimentari e forestali - Corpo forestale dello Stato* • *Ministero per i beni culturali ed ambientali* • *Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri (NOE)* • *OCSE* • *Politecnico di Milano* • *Presidenza Consiglio dei Ministri: Dipartimento protezione civile, Dipartimento servizi tecnici, Servizi: Dighe, Idrografico, Mareografico, Geologico, Sismico* • *RAIL* • *Regioni e province autonome* • *REPLASTIC* • *TIMESIS* • *Università di Cagliari* • *Università di Firenze* • *Università di Milano Bocconi - IEFE* • *Università di Roma* • *Università di Torino* • *Università della Tuscia* • *Università di Udine.*

CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ E PROTEZIONE DELLA NATURA

autori: **Nicoletta Cutolo, Alessandro La Posta, Alberto Zocchi**

hanno fornito contributi: Marco Benadusi, Nicola Cimini, Elena Fiorentino, Cecilia Franceschetti, Massimo Lepri, Nino Martino, Fabio Renzi

SUOLO

autori: **Francesco Zarlenga**

hanno fornito contributi: Angelo Aru, Luca Andriola, Massimo Angelone, Antonia Arnoldus, Antonio Francesco Biondi, Aldo Brondi, Ermanno Busoni, Costanza Calzolari, Fabrizio Cassi, Guia Cecchini, Edoardo Costantini, Antonio Di Gennaro, Ugo Galligani, Andrea Giordano, Sergio Grauso, Marina Guermandi, Marco Menichetti, Romano Rasio, Giuliano Rodolfi, Andrea Vacca, Lodovico Vannicelli, Andrea Vinci

ACQUE INTERNE

autori: **Angela Spagnoletti, Francesco Zarlenga**

hanno fornito contributi: Serena Bernabei, Aldo Brondi, Valentina De Nava, Romolo Fochetti, Giuseppe Gisotti, Giuseppe Giuliano, Franca Gregori, Giulio Izzo, Rita Lorenzini, Laura Mancini, Gian Luigi Mari, Edro Martini, Sandro Merolli, Stefania Persia, Walter Sambucini, Laura Volterra

AMBIENTE MARINO E COSTIERO

autori: **Angela Spagnoletti**

hanno fornito contributi: Ezio Amato, Massimo Avancini, Matteo Baradà, Anna Maria Cicero, Gianni Diviacco, Giuseppe Italiano, Giulio Izzo, Luciana Leoni, Davide Pellegrini, Stefania Persia, Silvana Piermattei, Michele Romanelli, Renata Salvi, Ezio Tunesi,Virginia Turianelli, Francesco Valentini

ARIA

autori: **Silvia Brini, Roberto Caponigro, Mario Cirillo**

hanno fornito contributi: Guido R. Guidotti, Chiara Metallo, Rosario Mosello, Attilio Poli

RUMORE

autori: **Giuseppe Biondi, Carlo Marzi**

hanno fornito contributi: Dario Dressino, Emilia Guastadisegni, Cinzia Piendibene

INDUSTRIA

autori: **Flavio G. Conti, Andrea Forni, Guido Romano Guidotti**

hanno fornito contributi: Roberto Abbondanza, Cinzia Agostini, Rita Caroselli, Anna Castagnola, Stefano Cima, Gianni Colatosti, Claudio Di Iaconi, Carlo Di Gianfrancesco, Donatella D'Andrea, Marco Frey, Roberto Malaman, Paola Manni, Federica Ranghieri, Luisa Ruggiu, Flora Salvi, Raffaele Scialdoni

TRASPORTI

autori: **Luigi Fabriani**

hanno fornito contributi: Flavio G. Conti, Claudia Terzani

AGRICOLTURA

autori: **Giovanni Brunelli, Carlo Zaghi**

hanno fornito contributi: Gianni Cicia, Antonio Cioffi, Adele Coppola, Maurizio Borgonovo, Giuseppe Ferrari, Roberto Nepomuceno, Emma Persia, Giovanni Sanesi, Annalisa Zezza

ENERGIA

autori: **Maurizio Urbani, Giancarlo Tosato**

RIFIUTI

autori: **Paolo Angelini, Alessandra Bras, Giovanni Brunelli, Flavio G. Conti, Franceso Motta, Valeria Sorci**

hanno fornito contributi: Marco Di Basilio, Ivana Piazza, Raimondo Santacroce, Giovanni Staiano

SPESA PUBBLICA, INCENTIVI E DISINCENTIVI ECONOMICI PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE

autori: **Flavio G. Conti e Paolo Soprano** (Spesa pubblica), **Aldo Ravazzi** (Incentivi e disincentivi economici)

hanno fornito contributi: Sergio Ascari, Niels-Axel Braathen, Jean-Philippe Barde, Achille Camera, Daniela Danieli, Emilio Gerelli, Alessandro Lanza, Alberto Majocchi, Roberto Malaman, Paola Mariani, Antonio Massarutto, Gordon McInness, Gilda Serafini, Angelica Tudini

INFORMAZIONE, EDUCAZIONE E FORMAZIONE AMBIENTALE

autori: **Ivana Carosi** (Informazione e Formazione), **Francesco La Camera** (coordinamento), **Daniela Patriarca** (Educazione)

hanno fornito contributi: Rita Corsi, Colomba Iacontino, Elisabetta Marucci, Gabriella Parisi, Luca Ruggeri, Jean Marc Susino, Maria Torresani

DIFESA DEL SUOLO E CONTROLLI AMBIENTALI

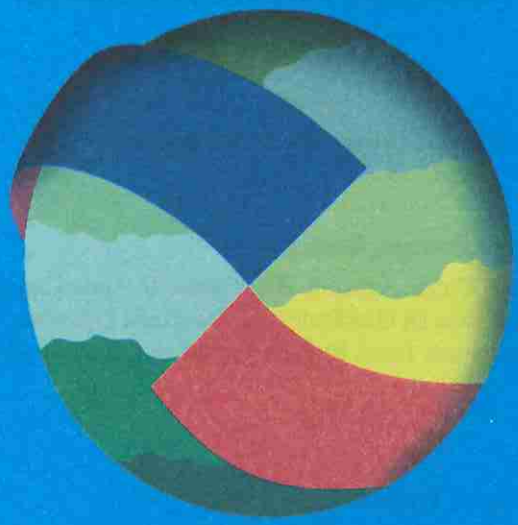
autori: **Maria Franca de Forgellinis, Rosina De Piccoli**

hanno fornito contributi: Michela Bitursi, Mario Bloise, Stefano Cresta, Maria Teresa Lettieri, Giuseppe Nicolai, Roberto Seghetti, Maurizio Urbani

AMBIENTE GLOBALE

autori: **Flavio G. Conti** (Popolazione), **Domenico Gaudioso** (Mutamenti climatici e Ozono), **Italo De Murtas** (Biodiversità), **Lucia Naviglio** (Foreste)

hanno fornito contributi: Mauro Basili, Vincenzo Ferrara, Francesco Mauro, Sabino Palmieri, Carlo Pona, Anna Maria Siani, Maurizio Sciortino, Marco Venanzi, Giovanni Vialetto



LO STATO DELL'AMBIENTE

CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ E PROTEZIONE DELLA NATURA

LA POLITICA DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ IN ITALIA

La Convenzione sulla biodiversità elaborata a Rio de Janeiro nel 1992 (si veda il capitolo dell'ambiente globale) è stata ratificata dall'Italia con la Legge n. 124/94. È un avvenimento che segna una svolta nell'impostazione della politica della conservazione della natura inquadrandola per la prima volta in un contesto globale.

La Convenzione prevede che ogni nazione elabori un Piano di attuazione.

L'Italia al momento, in vista della predisposizione del proprio Piano, ha definito le "Linee strategiche per l'attuazione della Convenzione sulla biodiversità". Tali linee guida prevedono:

1) la conoscenza del patrimonio italiano di diversità biologica attraverso l'instaurazione di una rete nazionale di informazione;

2) il monitoraggio dello stato della biodiversità con la costituzione di un osservatorio presso il Ministero dell'ambiente;

3) l'educazione e la sensibilizzazione sui temi della biodiversità;

4) la conservazione in situ, con il completamento del sistema nazionale delle aree protette e l'individuazione di misure di protezione anche al di fuori di esse;

5) la promozione di attività sostenibili nelle aree protette e non protette;

6) il contenimento dei fattori di rischio, in accordo con le direttive comunitarie;

7) la conservazione ex situ e la realizzazione di una rete integrata di centri di conservazione;

8) la regolamentazione ed il controllo delle biotecnologie;

9) la cooperazione internazionale, in particolare con i paesi in via di sviluppo, per la conservazione e l'uso sostenibile della biodiversità.

Una serie di attività, che rientrano nelle indicazioni fornite dalla Convenzione di Rio e che sono state riprese dalle Linee strategiche, sono già state realizzate o comunque avviate. Di esse si darà conto in maniera dettagliata nelle pagine successive di questo capitolo.

Qui si riportano in sintesi gli aspetti più significativi della politica per la conservazione della biodiversità in Italia.

Riguardo alla conoscenza del patrimonio italiano di biodiversità l'Italia si situa fra i primi paesi al mondo per essere riuscita a realizzare, con un grande sforzo congiunto della comunità scientifica, un catalogo completo delle specie animali e vegetali del nostro Paese. Sulla flora esiste da tempo un lavoro di riferimento fondamentale, la "Flora d'Italia" del Pignatti in cui vengono enumerate e descritte quasi 5.900 specie, il maggior elenco floristico del continente europeo, di cui circa il 16% è costituito da specie endemiche.

Per la fauna è invece solo nei primi mesi del 1996 che si è conclusa un'opera di grande importanza: la prima check-list della fauna italiana. Si tratta di un inventario aggiornato del patrimonio faunistico del nostro Paese, realizzato in diversi anni da circa 250 specialisti italiani e stranieri.

Il lavoro, costituito da liste di più di 56.000 specie con la distribuzione per grandi settori nel territorio italiano, è stata l'occasione per costituire un primo nucleo della rete nazionale di conoscenza prevista dalle Linee strategiche e costituisce la premessa fondamentale alla successiva realizzazione di atlanti di distribuzione, censimenti, banche dati e della necessaria azione di monitoraggio dello stato della biodiversità.

L'opera è costituita da 110 fascicoli che sono già stati pubblicati.

Anche nel campo dell'individuazione degli habitat prioritari per la conservazione, l'Italia ha raggiunto una posizione estremamente favorevole nell'ambito della comunità internazionale. Il nostro Paese ha infatti presentato alla Comunità Europea i risultati del progetto Bioitaly, in attuazione della direttiva europea Habitat per la conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario, finanziato nell'ambito del programma Life.

Il risultato del progetto Bioitaly è un elenco di oltre 3.000 siti, corredato dalle informazioni sulle emergenze naturalistiche, le minacce e le attuali forme di gestione e conservazione. Questi siti, una volta vagliate le loro caratteristiche da parte della Comunità Europea, potranno entrare a far parte della rete di aree protette comunitaria "Natura 2000" della Comunità Europea stessa, il primo network continentale per la conservazione in situ della bio-

diversità. Il progetto, con cui è stato quindi realizzato il primo censimento a livello nazionale degli habitat di interesse comunitario presenti nel nostro Paese, ha stimolato la creazione di una rete di informatori, coordinati a livello regionale.

Pur costituendo un importante adempimento della Convenzione di Rio l'individuazione degli habitat di interesse comunitario non è sufficiente a realizzare una valutazione delle aree di maggiore importanza per la conservazione a livello nazionale.

Lo strumento per questa valutazione verrà fornito dalla Carta della Natura, prevista dalla legge quadro sulle aree protette (Legge n. 394/91) e intesa come strumento conoscitivo fondamentale sulla situazione degli habitat naturali e della diversità biologica in Italia. Essa è anche la premessa alla realizzazione di un altro fondamentale strumento pianificatorio generale, le linee fondamentali di assetto del territorio. Previste anch'esse tra gli adempimenti dalla legge quadro le linee fondamentali costituiranno il punto di riferimento per la gestione territoriale del nostro Paese negli anni a venire.

Il lavoro per la realizzazione della Carta della Natura è stato avviato dal Ministero dell'ambiente con alcune iniziative di inquadramento generale del problema. L'ufficio cartografico, con l'ausilio degli esperti della Segreteria Tecnica per le aree protette, ha portato a termine in particolare due importanti lavori.

Il primo è stato lo studio e la riproduzione cartografica dei sistemi di paesaggio in Italia. Sono stati individuati 48 sistemi di paesaggio descritti sulla base di una cartografia in scala 1:1.000.000. L'individuazione di questi sistemi, è di grande importanza. È infatti ormai chiaro che la conservazione di specie e habitat va realizzata nell'ambito della gestione complessiva del territorio. Non è infatti possibile considerare le aree protette come unità a sé stanti, separate dal contesto territoriale circostante. I sistemi di paesaggio divengono allora il livello più idoneo di suddivisione territoriale per l'analisi dei problemi di conservazione e le conseguenti scelte di pianificazione.

Un secondo elemento conoscitivo predisposto è la Carta delle unità ambientali, da non confondere con i sistemi di paesaggio. Le unità ambientali possono essere definite - usando un termine di uso corrente - come gli "habitat", ossia formazioni naturali omogenee dal punto di vista, soprattutto ma non solo, della vegetazione.

In questo caso si è scelto un sistema di descrizione degli habitat che è quello elaborato dalla Comunità Europea nel manuale di identificazione degli habitat "Corine biotopes". Si superano in questo modo le difficili classificazioni dei fitosociologi per giungere ad un sistema descrittivo unico per tutto il continente, utilizzabile e comprensibile non solo a chi è strettamente addetto ai lavori e molto più utile a chi invece si occupa direttamente della gestione territoriale. L'elaborazione realizzata descrive dunque gli ambienti italiani utilizzando il sistema Corine e permette così la comparazione con analoghi lavori svolti in altri paesi europei.

Altro settore di grande importanza tra i punti enumerati nelle Linee strategiche è quello della conservazione in situ, ovvero delle aree protette, che ha goduto in tempi assai recenti di un forte impulso passando dai cinque parchi nazionali "storici" a ben 18 parchi nazionali. A queste grandi aree di importanza nazionale e internazionale si aggiunge un cospicuo numero di riserve statali e regionali e di parchi regionali, oltre a tutte le aree protette gestite da privati, soprattutto associazioni ambientaliste. In base ai dati dell'elenco ufficiale delle aree protette, il 6,58% del territorio italiano risulta così essere effettivamente protetto.

Il sistema delle aree protette costituisce ormai una notevolissima rappresentanza dei principali ambienti, delle specie più rare e importanti per la conservazione e, in altre parole, della biodiversità italiana.

CONVENZIONI E DIRETTIVE INTERNAZIONALI

Livello internazionale

La necessità di conservare la natura attraverso trattati internazionali si è sviluppata già nella prima metà di questo secolo con, ad esempio, la Convenzione sulla conservazione degli uccelli selvatici (1902) e con la Convenzione internazionale sulle balene (1931). Ma è solo nel dopoguerra, e soprattutto a partire dagli anni '70, che l'utilizzo di questo strumento legislativo si è diffuso ampiamente.

La Convenzione di Parigi (1950), che prevede misure di conservazione per gli uccelli selvatici, può essere considerato il primo trattato "moderno", ancora oggi in vigore in Italia. Nel nostro Paese tale convenzione è entrata in forza, a testimonianza del ritardo culturale su questi temi, soltanto il 6 settembre 1979.

La Conferenza di Stoccolma del 1972 su conservazione e sviluppo è senz'altro la pietra miliare che segna l'inizio della politica di conservazione della natura contemporanea.

Negli ultimi decenni sono stati pubblicati documenti tecnici, curati da organismi come IUCN, WWF, WCMC, UNEP, BirdLife International, che hanno affrontato su scala mondiale il tema della conservazione della natura e hanno posto le basi per l'elaborazione di diverse convenzioni internazionali.

Tra quelle di maggiore interesse per l'Italia si ricordano:

- la Convenzione di Ramsar sulla protezione delle zone umide specialmente come habitat per gli uccelli (1971), ratificata dall'Italia nel 1976 (DPR 448). Da allora sono state individuate sul nostro territorio 47 zone umide di importanza internazionale;
- la Convenzione sul Patrimonio Naturale e Culturale Mondiale (World Heritage Convention, 1972), che riguarda alcuni siti in tutto il mondo;
- la Convenzione di Bonn sulla tutela delle specie migratrici (1979), che prevede accordi internazionali tematici su singoli gruppi;
- la Convenzione di Washington - CITES sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (1973), ratificata dall'Italia nel 1975 (vedi Scheda 1);
- la Convenzione di Rio sulla Biodiversità (1992), la tappa più importante nella conservazione della natura mondiale.

La Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 è contemporaneamente un punto di arrivo di questo processo di presa di coscienza sul problema e un punto di partenza per più incisive azioni di conservazione.

SCHEDA 1

LA CONVENZIONE DI WASHINGTON - CITES

La Convenzione sul commercio internazionale di specie di fauna e flora selvatiche in pericolo di estinzione, più nota con l'acronimo inglese CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora), costituisce uno degli strumenti più efficaci, a livello mondiale, per la conservazione della biodiversità e per la salvaguardia di specie che un commercio incontrollato porterebbe rapidamente all'estinzione.

La CITES, firmata a Washington il 3 marzo 1973, ha la funzione di promuovere la conservazione delle specie minacciate e nello stesso tempo di consentire il commercio di quelle specie selvatiche che possono sopportare la pressione di un prelievo continuativo.

Un commercio incontrollato che porti all'estinzione di una specie può avere ripercussioni ecologiche a lungo termine; l'estinzione di una specie può provocare fortissimi squilibri nelle catene alimentari, con l'eventuale proliferazione di specie non desiderate.

Un esempio può essere costituito dalle invasioni di zanzare malariche nel subcontinente indiano, che esperti attribuiscono alla raccolta di milioni di rane-toro, naturali predatori di questi insetti, per il commercio delle zampe di rana.

Mancando quindi i predatori naturali, per combattere questo flagello potrebbe essere necessario un massiccio uso di prodotti chimici con un conseguente incremento di sostanze inquinanti nell'ambiente.

La Convenzione comprende tre livelli di protezione.

Nell'Appendice I sono elencate specie che, essendo minacciate di estinzione, non sono generalmente commerciabili.

Per l'importazione di qualsiasi esemplare di queste specie è necessario il parere della Commissione scientifica CITES (istituita in Italia presso il Ministero dell'ambiente) che ha il compito di accertare che gli scopi dell'importazione non nuocciano alla sua sopravvivenza e che l'importatore possegga le strutture adeguate alla sua detenzione, allo scopo di conservarlo e trattarlo con cura.

Le specie elencate nell'Appendice I della Convenzione includono, tra l'altro, le scimmie antropomorfe, i rinoceronti, le tartarughe marine, le balene, l'elefante asiatico e quello africano ed alcune specie di pappagallo, tra cui l'ara di Spix e l'ara giacinto, il pappagallo più grande del mondo.

La CITES permette un commercio regolamentato di specie che non sono ancora in pericolo di estinzione, ma che potrebbero diventarlo se venisse praticato un commercio incontrollato. Queste specie sono elencate in Appendice II e possono essere commerciate solo dopo l'emissione di particolari certificazioni.

Le specie elencate in Appendice II della Convenzione includono, tra l'altro, i coccodrilli, i caimani e gli alligatori, le cui pelli sono importate dall'Italia in gran numero per la nota tradizione di concia e di manifattura del nostro paese.

L'Appendice III è stata prevista per permettere ai singoli Paesi la protezione delle specie autoctone attraverso la cooperazione internazionale.

Ogni Paese può inserire una specie endemica in Appendice III, sottoponendo quindi tale specie ad un commercio controllato.

La CITES è stata ratificata dall'Italia con la Legge 19 dicembre 1975, n.874 ed è entrata in vigore nel febbraio 1980.

Allo scopo di uniformare l'applicazione della CITES in ambito CEE, la Comunità Europea ha emanato nel 1982 il Regolamento 3626/82/CEE, e nel 1983 il Regolamento 3418/83/CEE.

L'assenza di un sistema legislativo ed amministrativo atto ad applicare adeguatamente le disposizioni della Convenzione portarono alla decisione del Comitato Permanente CITES, nel giugno 1992, di raccomandare agli Stati parte di non emettere od accettare documenti CITES destinati o provenienti dall'Italia.

La decisione del Comitato permanente accelerò i processi di rinnovamento del sistema applicativo della CITES in Italia determinando, oltre alla sospensione delle "sanzioni" inflitte, l'adozione di numerosi provvedimenti sia legislativi che amministrativi che pongono attualmente il nostro Paese in una posizione di avan-

guardia nell'applicazione della Convenzione.
L'assenza di un regime sanzionatorio specifico per i reati di violazione alla Convenzione venne colmata dal Parlamento italiano con l'emanazione della Legge 7 febbraio 1992, n.150.
Tale provvedimento necessitò di un'integrazione normativa per migliorare l'applicabilità della regolamentazione. A tale scopo nel 1993 fu approvata la Legge 13 marzo 1993 n.59.
Con la Legge 150/92 è stata istituita, inoltre, una nuova autorità scientifica presso il Ministero dell'ambiente composta da 15 membri provenienti da diversi enti ed università.
L'attuale organizzazione gestionale CITES in Italia prevede una diversa distribuzione di competenze rispetto alla maggior parte degli altri Stati parte della Convenzione. In particolare, si individuano tre strutture:
- un'autorità di coordinamento, il Ministero dell'ambiente, che segue anche gli aspetti scientifici attraverso la gestione dell'autorità scientifica;
- due autorità per il rilascio delle licenze e delle certificazioni, il Ministero delle risorse agricole, alimentari e forestali (Corpo Forestale dello Stato) ed il Ministero del commercio con l'estero;
- un'autorità, il Ministero delle risorse agricole alimentari e forestali (Corpo Forestale dello Stato) competente per il controllo, attraverso 14 uffici presso le dogane e 24 uffici distribuiti sul territorio nazionale.
L'impostazione normativa e gestionale nell'applicazione della Convenzione di Washington in Italia trova ora il consenso internazionale in quanto riesce a determinare un adeguato sistema di controlli.
Tuttavia, l'attuale regolamentazione comunitaria, ormai superata a seguito delle nuove disposizioni in materia di libera circolazione delle merci, lascia irrisolti alcuni problemi determinatisi per la non omogenea applicazione delle disposizioni adottate dagli altri Paesi.
Gli sforzi che negli ultimi cinque anni l'Italia ha compiuto possono essere vanificati da una debole applicazione comunitaria in materia di Convenzione di Washington.
Proprio per il ruolo che l'Italia occupa in questo settore, in quanto uno dei maggiori "utilizzatori" di fauna e flora selvatiche, sarebbe indispensabile il coinvolgimento di tutti gli Stati nell'adottare adeguate misure per il totale rispetto ed applicazione della Convenzione.
Purtroppo l'applicazione della CITES trova non di rado forti resistenze nella tutela di specie utilizzate per scopi commerciali. Un caso è quello del legno tropicale.
La proposta avanzata dall'Olanda, nella 9ª Conferenza degli Stati parte della CITES del novembre 1994, di inserirlo in Appendice II si è scontrata contro un fronte compatto costituito dalle nazioni tropicali di tutto il mondo.
Forti resistenze si sono avute anche nei confronti della proposta italiana di inclusione in Appendice II dei rondoni del genere *Collocalia*, che producono i cosiddetti "nidi di rondine", comunemente usati nella cucina orientale. La proposta di listing, la prima avanzata dall'Italia ad una Conferenza delle parti, è stata osteggiata da alcune delegazioni asiatiche ed è stata così convertita in una risoluzione in cui si chiede che ogni Stato di origine delle specie adotti interventi di monitoraggio del commercio dei nidi ed utilizzi esclusivamente tecniche che non producano danno biologico in fase di riproduzione.
Il coordinamento per l'applicazione della risoluzione è stato affidato al nostro Paese.

Livello europeo

Oltre alle convenzioni di interesse mondiale, l'Italia è interessata da diversi strumenti legislativi nati in ambito europeo.
La Convenzione di Berna sulla protezione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (1979) è la principale fonte legislativa che riguarda la conservazione della natura di quest'area geografica. È stata ratificata dall'Italia nel 1981 (Legge n. 503).
La Direttiva 79/409/CEE per la protezione degli uccelli selvatici ha l'obiettivo di conservare, allo stato selvatico, tutte le specie di uccelli viventi nel territorio degli Stati membri. La direttiva prevede l'adozione di misure speciali di conservazione per quanto riguarda gli habitat e per garantire la sopravvivenza e la riproduzione delle specie indicate negli allegati alla direttiva. Gli Stati membri dell'Unione Europea classificano in particolare come Zone a Protezione Speciale i territori più idonei in numero e in superficie alla conservazione di tali specie. Il recepimento della direttiva da parte dell'Italia è avvenuto con la Legge n.157/92.
Nel 1988 il Ministero dell'agricoltura e delle foreste indicò un elenco di 74 Zone a protezione speciale. Nel 1995 il Ministero per l'ambiente ha riconosciuto altre 6 aree a protezione speciale: il lago e palude di Massaciuccoli, provincia di Lucca; la palude di Diaccia-Botrona, provincia di Livorno; l'isola di Capraia, provincia di Livorno; la zona di Capo Feto, provincia di Trapani; le gole del fiume Calore, provincia di Salerno; la valle Averto, provincia di Venezia (tab. 1).
La Direttiva 92/43/CEE, definita Habitat (vedi Scheda 2), rappresenta lo strumento più recente per salvaguardare habitat e specie di particolare importanza [1]. Vengono forniti indirizzi concreti per la costituzione di una rete europea (Natura 2000) di siti rappresentativi per la conservazione del patrimonio naturale di interesse comunitario.
L'attuazione delle politiche di conservazione del patrimonio naturale è sostenuta da appositi regolamenti finanziari (Regolamento LIFE [2]).
Con la Convenzione di Barcellona sulla prevenzione degli inquinamenti nel Mediterraneo (1976), gli Stati circummediterranei hanno elaborato una serie

TABELLA 1 **LE ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE IN ITALIA, ANNO 1995**

REGIONE	PROVINCIA	ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE
PIEMONTE		
	Novara	Riserva Naturale Monte Mottac e Val Grande
	Torino/Aosta	Parco Nazionale del Gran Paradiso
LOMBARDIA		
	Mantova	Riserva Naturale del Bosco Fontana
	Mantova/Brescia	Valli del Mincio, Paludi di Ostiglia, Torbiere d'Iseo, Palude Brabbia
	Sondrio/Bergamo/Brescia	Parco Nazionale dello Stelvio
	Sondrio/Como	Lago di Mezzola e Pian di Spagna
TRENTINO		
	Trento	Lago di Tovel
VENETO		
	Belluno	Riserva Naturale delle Dolomiti Bellunesi, Vincheto di Cellarda
	Venezia	Riserva Naturale Bosco Nordio, Valle Averto
FRIULI VENEZIA GIULIA		
	Udine	Valle Cavanata, Marano Lagunare e Foci dello Stella
EMILIA ROMAGNA		
	Ferrara	Riserva Naturale Bassa dei Frassini, Balanzetta e Bosco della Mesola, Riserva Naturale Dune e Isole della Sacca di Gorino, Riserva Naturale Po di Volano, Valle Santa e Valle Campotto
	Ferrara/Ravenna	Riserva Naturale Sacca di Bellocchio, Foce Fiume Reno Valle Gorino e territori limitrofi, Valle Bertuzzi e specchi d'acqua limitrofi, Valli residue comprese di Comacchio, Fattibello, Fossa di Porto, Ortazzo e territori limitrofi, Piallassa della Baiona e territori limitrofi
	Forlì	Riserva Naturale Sasso Fratino
	Ravenna	Riserva Naturale Salina di Cervia, Riserva Naturale Torrente Bevano, Punte Alberete e Valle della Canna
TOSCANA		
	Arezzo/Forlì	Riserva Naturale di Camaldoli, Scodella, Campigna Badia Prataglia
	Grosseto	Riserva Naturale Foresta di protezione Duna Feniglia, Laguna di Orbetello, Lago di Burano e territori limitrofi, Riserva Naturale Integrale Poggio Tre Cancelli, Padule di Diaccia Botrona
	Livorno	Riserva Naturale Isola di Montecristo, Stagno di Bolgheri e territori limitrofi, Riserva Naturale Biogenetica Tombolo di Cecina
	Livorno	Isola di Capraia
	Lucca	Riserva Naturale Orrido di Botri, Riserva Naturale Pania di Corfino
	Pisa	Riserva Naturale Biogenetica Montefalcone
	Lucca	Lago e Palude di Massaciuccoli
	Pistoia	Riserva Naturale Orientata Campolino, Riserva Naturale Abetone, Riserva Naturale Pian Ontani

NOTE:
[1] la direttiva Habitat è stata formulata a seguito di una prima ricognizione relativamente all'uso del territorio ed alla stima del patrimonio naturale degli Stati membri dell'Unione Europea. Si tratta del progetto Corine, avviato a metà degli anni Ottanta con l'obiettivo di analizzare i singoli elementi con riferimento a standard tipologici. In particolare il sottoprogramma Corine Biotopes ha lavorato per costituire un sistema informativo europeo sui biotopi.

[2] la prima fase del Life si è conclusa il 31 dicembre 1995 e per la sua attuazione sono stati stanziati 400 miliardi di ECU.

segue tabella 1

REGIONE	PROVINCIA	ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE
UMBRIA		
	Perugia	Palude di Colfiorito
LAZIO		
	Latina	Parco Nazionale del Circeo
	Roma	Oasi di Nazzano
	Viterbo	Riserva Naturale Saline di Tarquinia
CAMPANIA		
	Salerno	Riserva Naturale Orientata Valle delle Ferriere, Gole del Fiume Calore
ABRUZZO		
	L'Aquila	Riserva Naturale del Monte Velino
	L'Aquila/Isernia/Frosinone	Parco Nazionale d'Abruzzo con le Riserve Naturali Colle di Licco e Feudo Intramonti
	Pescara/L'Aquila	Riserva Naturale Orientata Monte Rotondo
	Pescara/L'Aquila/Chieti	Riserva Naturale della Maiella inclusa la Riserva Naturale Quarto Santa Chiara
MOLISE		
	Isernia	Riserva Naturale Orientata Collemeluccio e Riserva Naturale Biogenetica Collemeluccio, Riserva Naturale Orientata Montedimezzo
PUGLIA		
	Brindisi	Torre Guaceto e territori limitrofi, e mare antistante
	Foggia	Riserva Naturale Biogenetica Foresta Umbra, Riserva Naturale Biogenetica Ischitella e Carpino, Riserva Naturale Biogenetica Monte Barone, Riserva Naturale Orientata Falascone, Riserva Naturale Integrale Sfilzi, Riserva Naturale Lago di Lesina, Riserva Naturale Palude di Frattarolo, Riserva Naturale Salina di Margherita di Savoia
	Lecce	Riserva naturale Le Cesine
BASILICATA		
	Potenza	Riserva Naturale Orientata Rubbio
CALABRIA		
	Cosenza	Riserva Naturale Gole di Raganello, Riserva Naturale del Fiume Lao, Riserva Naturale Valle del Fiume Argentino
	Catanzaro/Cosenza/R. Calabria	Parco Nazionale della Calabria
SICILIA		
	Siracusa	Riserva Naturale Pantani di Vendicari
	Trapani	Zona di Capo Feto
SARDEGNA		
	Cagliari	Stagno di Molentargius e territori limitrofi, Stagno di Cagliari, Foresta di Monte Arcosu
	Oristano	Stagno di S' Ena Arrubbia e territori limitrofi, Stagno di Cabras, Stagno di Corru S'Ittiri, Stagno di Pauli Maiori, Stagno di Sale Porcus, Stagno di Mistras

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

di misure per la prevenzione dell'inquinamento del più grande mare interno del mondo. Tra queste misure una in particolare interessa la conservazione della natura e della biodiversità: il Protocollo di Ginevra (1982), che concerne l'individuazione di aree particolarmente protette nel Mediterraneo. Il Protocollo è stato ratificato dall'Italia nel 1985 (Legge n. 127).

La Convenzione per la protezione delle Alpi (1991) è stata firmata da Austria, Svizzera, Francia, Germania, Italia, Slovenia e Liechtenstein, nonché dalla CEE, e rappresenta una tappa importante per la conservazione di ecosistemi unici quali quelli alpini. Essa prevede la stesura di protocolli d'attuazione su numerosi temi: popolazioni e cultura, pianificazione territoriale, qualità dell'aria, difesa del suolo, idroeconomia, protezione della natura e tutela del paesaggio, agricoltura, foreste, turismo, trasporti, energia e rifiuti.

Vi sono poi una serie di altri strumenti comunitari di conservazione della natura, come le cosiddette "misure di accompagnamento" della Politica Agricola Comunitaria (PAC) e soprattutto i regolamenti n. 2078/92 e n. 2080/92. In particolare, il primo prevede interventi per rendere le attività agricole più compatibili con la vita naturale. Tra questi i più importanti per la conservazione della natura sono quelli che prevedono la ricreazione di habitat (paludi, laghi, boschi, siepi) anche attraverso l'abbandono di seminativi per lunghi periodi (almeno vent'anni).

AREE PROTETTE

Uno degli obiettivi principali della conservazione della natura è proteggere una serie rappresentativa degli ecosistemi esistenti e della biodiversità che li costituisce. In tutto il mondo le aree protette hanno giocato e continueranno a giocare un ruolo di primo piano per il raggiungimento di questo obiettivo.

Anche la Conferenza di Rio, attraverso l'Agenda 21 e ancor meglio il Convegno mondiale di Caracas sui parchi del 1992, organizzato dall'IUCN, hanno indicato in un adeguato sistema di aree naturali protette lo strumento

SCHEDA 2

DIRETTIVA HABITAT E PROGETTO BIOITALY

La salvaguardia ed il miglioramento della qualità dell'ambiente naturale, attuati anche attraverso la conservazione degli habitat, della flora e della fauna selvatica, rappresentano un obiettivo di primario interesse perseguito dall' Unione Europea.

A tal fine è stata adottata, il 21 maggio 1992 da parte del Consiglio delle Comunità Europee, la direttiva 92/43/CEE denominata Habitat.

Lo scopo della direttiva Habitat è quello di contribuire a salvaguardare, tenuto conto delle esigenze economiche, sociali e culturali locali, la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio comunitario. Nei tre anni successivi alla notifica della direttiva, gli Stati membri devono provvedere all'individuazione dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC), intesi come aree che aiutano a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale (di cui all'allegato I della direttiva) o una specie della flora e della fauna selvatiche (di cui all'allegato II della direttiva) in uno stato di conservazione soddisfacente, e che contribuiscono quindi al mantenimento della biodiversità nelle regioni biogeografiche di appartenenza.

I siti di importanza comunitaria vengono individuati secondo i criteri di selezione indicati nell'allegato III della direttiva. Gli Stati membri devono trasmettere all'Unione Europea un elenco di questi siti. Per ogni sito lo Stato membro dovrà fornire, sulla base di un formulario preparato dalla Commissione (scheda Natura 2000), le seguenti informazioni:

- mappa del sito; la denominazione; l'ubicazione; l'estensione; i dati risultanti dall'applicazione dei criteri specificati nell'allegato III della direttiva.

Entro sei anni dall'entrata in vigore della direttiva Habitat la Commissione elabora un progetto di elenco dei siti di importanza comunitaria.

Una volta che un sito viene definitivamente inserito nell'elenco lo Stato membro designa tale area come Zona Speciale di Conservazione (ZSC), entro il termine massimo di sei anni. Risultano automaticamente zone speciali di conservazione anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE relativa alla protezione dell'avifauna migratoria. L'insieme delle zone speciali di conservazione costituiscono una rete ecologica coerente denominata Natura 2000. Questa rete deve garantire il mantenimento o all'occorrenza il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente dei tipi di habitat naturali e delle specie nella loro area di ripartizione naturale.

Lo strumento operativo per l'accesso ai contributi comunitari per l'applicazione della direttiva Habitat è costituito dal regolamento finanziario dell'Unione Europea per l'ambiente (92/1973/CEE), denominato LIFE.

In attuazione della direttiva Habitat l'Italia ha avviato il progetto Bioitaly, che ha lo scopo di identificare le zone del territorio italiano da inserire nella rete ecologica Natura 2000.

Il progetto prevede inoltre un completamento delle informazioni sui siti (mediante la compilazione di una scheda standard, la scheda Bioitaly), in relazione agli aspetti amministrativi e naturalistici, e l'integrazione della lista dei siti con habitat e specie che seppur non riportate negli allegati della direttiva Habitat sono comunque considerati di interesse naturalistico a livello nazionale. Nel giugno 1995, in riferimento alla prima scadenza fissata dalla direttiva, il Ministero dell'ambiente ha trasmesso all'Unione Europea una prima lista di siti di importanza comunitaria per l'Italia (circa 2.800 siti). L'elenco dei siti e le relative informazioni (ecologiche e cartografiche) sono state fornite al Ministero dalle regioni/province autonome con il supporto delle principali associazioni scientifiche (Società Botanica Italiana, Società Italiana di Ecologia, Unione Zoologica Italiana).

La lista dei siti successivamente aggiornata dalle regioni è stata ridotta a 2.316 siti di cui 1.020 ricadono al di fuori di aree protette.

principale per la conservazione. In particolare il Convegno di Caracas ha posto la politica dei parchi al centro delle attività per la realizzazione dello sviluppo sostenibile. Le aree protette sono viste ormai in modo compiuto come strumenti per realizzare un sistema economico compatibile con le necessità della natura.
In Italia negli ultimi anni si è avuto un notevole sviluppo delle aree protette. Dal 1991 ad oggi sono stati istituiti 13 nuovi parchi nazionali. Non si tratta di parchi "sulla carta" o "in itinere": essi infatti sono attualmente dotati di organi di gestione e perimetrazione definitivi, così come prevede la normativa vigente.
L'attività di protezione del territorio italiano è indubbiamente stata favorita dalla Legge quadro n. 394/91, di cui si parlerà più avanti.
La 394/91 prevede che le aree naturali protette italiane vengano iscritte in un Elenco ufficiale. Tale iscrizione permette di accedere ai finanziamenti ma al tempo stesso garantisce l'effettivo adeguamento delle singole aree protette alla legge quadro stessa.
La superficie totale delle 471 aree protette in Italia, incluse nell'Elenco ufficiale, è di 1.981.287 ha. La percentuale di territorio protetto rispetto alla superficie nazionale è del 6,58% (tabb. 2 e 3. Si veda anche la carta delle aree protette allegata alla Relazione).
Nell'Elenco sono inoltre iscritte 7 riserve marine statali, con un'estensione complessiva di 88.290 ha su mare.
È importante però ricordare che esistono molte altre aree protette non ancora iscritte nell'Elenco ufficiale per mancata presentazione della richiesta o perché, anche se efficacemente tutelate, non sono precluse all'attività venatoria. L'inserimento anche di queste aree nell'Elenco ufficiale permetterà di superare il 10% di territorio nazionale protetto.

Aree protette statali

Parchi nazionali

I parchi nazionali in Italia sono complessivamente 18 [3] e si estendono su una superficie di 1.231.351 ha, pari al 4,1% della superficie nazionale e al 62,15 % del territorio totale protetto.
Ai cinque di più antica istituzione [4] si sono aggiunti i Parchi previsti dalla Legge 11 marzo 1988, n. 67:
- Parco Nazionale del Pollino (in Calabria e Basilicata), istituito nel 1993;
- Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi (nel Veneto), istituito nel 1993;
- Parco Nazionale dei Monti Sibillini (in Umbria e Marche), istituito nel 1993; quelli previsti dalla Legge 28 agosto 1989, n. 305 (Programma triennale per la tutela dell'ambiente):
- Parco Nazionale dell'Aspromonte (in Calabria), istituito nel 1994;
- Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano istituito nel 1996 (in Toscana) [5];
- Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (in Toscana ed Emilia Romagna), istituito nel 1993;
- quelli previsti dalla Legge 6 dicembre 1991, n. 394, (Legge quadro sulle aree protette):
- Cilento e Vallo di Diano (in Campania), istituito nel 1995;
- Gargano (in Puglia), istituito nel 1995;
- Gran Sasso e Monti della Laga (in Abruzzo, Lazio e Marche), istituito nel 1995;
- Maiella (in Abruzzo), istituito nel 1995;
- Val Grande (in Piemonte), istituito nel 1993;
- Vesuvio (in Campania), istituito nel 1995.

Tutti questi parchi, sono stati dotati di perimetrazione e misure di salvaguardia definitive e di enti di gestione operativi (gli Enti Parco, previsti dalla legge quadro). Per i cinque parchi storici è da completare il pieno adeguamento della normativa alla legge quadro 394/91. La legge 394/91 prevede inoltre l'istituzione del Parco Nazionale del Golfo di Orosei, Gennargentu e dell'Isola dell'Asinara [6] e del Parco Interregionale del Delta del Po [7]. Con il DPR del 17.7.1996 è stato istituito l'Ente Parco del Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena, previsto dalla legge del 4 gennaio 1994 n.10. La superficie del nuovo Parco si estende per 5.136 ha a terra e 15.046 a mare.

Riserve naturali

Le riserve naturali dello Stato sono state incluse d'ufficio nell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette [8] anche quale testimonianza dell'antico lavoro di conservazione della natura svolto dalle Amministrazioni statali, attraverso il Ministero delle risorse agricole alimentari e forestali ed il Ministero del-

NOTE:

[3] la carta della aree protette, per quanto riguarda i soli parchi nazionali, è aggiornata al 31 dicembre 1996.

[4] Parco Nazionale del Gran Paradiso, in Piemonte e Valle d'Aosta, istituito nel 1922; Parco Nazionale d'Abruzzo, in Abruzzo, Lazio e Molise, istituito nel 1923 ed ampliato più volte, in ultimo nel 1990, includendo il comprensorio delle Mainarde nel Molise; Parco Nazionale del Circeo, nel Lazio, istituito nel 1934; Parco Nazionale dello Stelvio in Lombardia e Trentino Alto Adige, istituito nel 1935; Parco Nazionale della Calabria, in Calabria, istituito nel 1968.

[5] dotato di perimetrazione provvisoria e di misure di salvaguardia con DM 21 luglio 1989 e DM 29 agosto 1990 e istituito con DPR 22 luglio 1996.

[6] l'iter istitutivo del parco è in stato avanzato. È stata firmata l'intesa con la regione Sardegna ed è stato nominato il Comitato Paritetico Stato-Regione incaricato di predisporre la perimetrazione e le norme di salvaguardia del Parco. Il Comitato ha concluso i propri lavori istruttori. Devono ora essere emanati i provvedimenti di perimetrazione del Parco ed istituzione dell'Ente.

[7] contrariamente a quanto previsto dal comma 4 dell'art. 35 della Legge n. 394/91, il Parco non è stato ancora istituito. Lo stesso articolo prevede, in caso di mancata istituzione del Parco Interregionale, l'istituzione del Parco Nazionale del Delta del Po.

l'ambiente, cui oggi è demandata la competenza in materia di istituzione e gestione di riserve naturali statali terrestri e marine. Tali attività sono ovviamente svolte in collaborazione con le amministrazioni statali che hanno istituito le aree, tra cui l'ex Azienda di Stato per le Foreste Demaniali, il Corpo Forestale dello Stato e l'Ispettorato centrale per la difesa del mare.
L'attività di gestione di territori naturali ha portato in questi anni ad istituire molteplici riserve naturali statali, alcune delle quali trasferite alle regioni, tanto che oggi sono attive ben 147 riserve naturali terrestri.

prattutto se si tiene conto che alcune aree ufficialmente istituite dalle regioni non sono state iscritte nell'Elenco, totalmente o parzialmente, poiché la normativa vigente non è risultata conforme alle Leggi n. 394/91 e n.157/92 ed ai criteri individuati dal Comitato per le aree naturali protette.
In particolare, la legge quadro sulle aree protette prevedeva, entro un anno dalla sua entrata in vigore, l'adeguamento delle normative regionali in materia. Ad oggi solo alcune regioni hanno emanato nuove leggi o adeguato la precedente normativa al dettato della Legge 394/91 (tab.4). In assenza di tale adeguamento è ovviamente difficile valutare quanto le norme e le forme di gestione delle singole aree protette regionali siano conformi al disposto legislativo nazionale. È quindi auspicabile che le regioni, le regioni a statuto speciale e le province autonome adeguino quanto prima la propria normativa al fine di consentire un riconoscimento ufficiale delle diverse tipologie regionali di territori protetti. Tale adeguamento porterebbe sin da oggi il nostro Paese a superare quel 10% di territorio nazionale protetto, indicato come soglia minima a livello internazionale.

TABELLA 2 AREE PROTETTE ISCRITTE NELL'ELENCO UFFICIALE, APRILE 1996

TIPOLOGIA AREE	N. AREE	SUPERFICIE (ha)	% SU SUPF ITALIA [1]	% SU AREE PROTETTE
PARCHI NAZIONALI [2]	17	1.231.351	4,09	62,15
RISERVE STATALI TERRESTRI	147	40.020	0,13	2,02
AREE PROTETTE REGIONALI	218	683.964	2,27	34,52
ALTRE AREE PROTETTE GESTIONE PUBBLICA	70	20.575	0,07	1,04
ALTRE AREE PROTETTE GESTIONE PRIVATA	12	5.377	0,02	0,27
TOTALE	471	1.981.287	6,58	100,00
RISERVE STATALI MARINE [3]	7	88.290		

NOTA :
[1] la superficie nazionale è pari a 30.132.267 ha;
[2] va aggiunto il Parco Nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena, il cui Ente Parco è stato istituito nel luglio 1996;
[3] con un'estensione complessiva su mare.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

Zone umide di importanza internazionale

Ai sensi della Convenzione di Ramsar l'Italia ha individuato 47 zone umide di importanza internazionale. Dal 1992 esiste in Italia un Segretariato nazionale, con sede presso il Ministero dell'ambiente, che ha il compito di valutare lo stato di applicazione della Convenzione. Il Ministero dell'ambiente in collaborazione con la commissione dell'Unione Europea e con le associazioni LIPU e WWF, ha sviluppato un progetto per il monitoraggio di tutte le zone umide di importanza nazionale ed internazionale, al fine di arrivare ad una loro migliore conservazione [9].

Aree protette regionali

La molteplice attività di conservazione della natura e di pianificazione del territorio nazionale è testimoniata anche dall'affermarsi di un sistema di aree protette regionali. Nell'Elenco ufficiale delle aree protette sono stati iscritti 218 parchi e riserve naturali regionali. È questo un dato di sicuro interesse, so-

Oasi delle associazioni ambientaliste

Al momento della stesura della precedente Relazione sullo stato dell'ambiente in Italia il WWF gestiva 42 aree e la LIPU 15.
Ad oggi questa esperienza si è ulteriormente consolidata: il WWF gestisce 75 aree per una superficie di 26.154 ettari e la LIPU 27 aree per 2.486 ettari (tab. 5). Le oasi e riserve delle associazioni

NOTE:
[8] nell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette tali riserve statali sono state iscritte senza alcuna specificazione della loro tipologia (integrale, orientata, biogenetica, ecc.).

[9] si provvederà alla raccolta di informazioni su ciascuna area, soprattutto riguardo alla presenza di avifauna ed alla qualità delle acque. Inoltre si prevede di intervenire direttamente nella gestione di alcuni ambiti di zone umide di importanza internazionale presenti in Italia, gestiti dalle associazioni predette. Questo progetto è stato finanziato all'interno del programma "Habitat Italia" con il risultato finale di una proposta di revisione della lista delle Zone Ramsar in base ai criteri della convenzione e con dati più aggiornati e completi rispetto a quelli disponibili.

TABELLA 3 **ELENCO UFFICIALE DELLE AREE NATURALI PROTETTE**

REGIONE	RISERVE NATURALI STATALI			AREE PROTETTE		ALTRE AREE NATURALI PROTETTE				TOT AREE PROT. NON STATALI	
	terrestri		marine	regionali		gest. pubblica		gest. privata			
	n.	ha	n.	n.	ha	n.	ha	n.	ha	n.	ha
PIEMONTE	2 [1]	0	0	49	102.088	4	6.250	0	0	53	108.338
VALLE D'AOSTA	0	0	0	9	3.997	0	0	0	0	9	3.997
LOMBARDIA	2	244	0	75	71.775	0	0	0	0	75	71.775
BOLZANO P.A.	0	0	0	0	0	8	53	0	0	8	53
TRENTO P.A.	0	0	0	4	8.399	38	1.638	0	0	42	10.037
VENETO	19	5.639	0	4	39.498	0	0	0	0	4	39.498
FRIULI VENEZIA GIULIA	2	399	1	0	0	0	0	0	0	0	0
LIGURIA	1	16	0	3	23	3	3.375	0	0	6	3.398
EMILIA ROMAGNA	16	3.907	0	18	45.499	0	0	2	142	20	45.641
TOSCANA	34 [1]	8.438	0	3	35.274	0	0	0	0	3	35.274
UMBRIA	0	0	0	6	40.875	0	0	0	0	6	40.875
MARCHE	2	2.117	0	1	5.820	0	0	0	0	1	5.820
LAZIO	7	170	0	16	73.931	4	1.829	3	491	23	76.251
ABRUZZO	14	3.572	0	7	58.090	2	84	2	450	11	58.624
MOLISE	3	1.190	0	0	0	0	0	1	105	1	105
CAMPANIA	4	973	0	0	0	0	0	2	276	2	276
PUGLIA	16	6.693	2	1	125	1	590	0	0	2	715
BASILICATA	7	709	0	4	697	1	6.628	1	1.000	6	8.325
CALABRIA	16	4.378	1	2	750	0	0	0	0	2	750
SICILIA	0	0	3	16	197.123	0	0	0	0	16	197.123
SARDEGNA	1	1.575	0	0	0	9	128	1	2.913	10	3.041
ITALIA	147 [2]	40.020	7	218	683.964	70	20.575	12	5.377	300	709.916

NOTE:
[1] le 2 riserve naturali sono comprese all'interno del Parco Nazionale della Val Grande;
[2] nel totale è stata conteggiata una sola volta la riserva naturale statale di Badia Prataglia che si estende in Emilia Romagna e Toscana.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 4 **LEGGI REGIONALI E DELLE PROVINCE AUTONOME SULLE AREE PROTETTE**

REGIONE	LEGGI	ADEGUAMENTO ALLA LEGGE n. 394/91
PIEMONTE	LR 43/75, 42/77, 15/84, 46/85, 61/87, 36/89, 12/90	LR 30/92
VALLE D'AOSTA	LR 55/87, 30/91	
LOMBARDIA	LR 58/73, 86/83, 41/85, 5/90	
BOLZANO P.A.	LP 16/70, 7/81	
TRENTO P.A.	LP 14/86, 18/88, 28/88	
VENETO	LR 72/80, 40/84	
FRIULI VENEZIA GIULIA	LR 50/72, 46/84, 39/86, 42/86	LR 42/96
LIGURIA	LR 40/77, 18/80, 15/82	LR 12/95
EMILIA ROMAGNA	LR 11/88	LR 40/92
TOSCANA	LR 52/82, 25/87	LR 49/95
UMBRIA	LR 53/74, 1/80	LR 9/95
MARCHE	LR 52/74	LR 15/94
LAZIO	LR 46/77	
ABRUZZO	LR 61/80	LR 38/96
MOLISE		
CAMPANIA		LR 33/93
PUGLIA	LR 50/75, 8/77	
BASILICATA		LR 28/94
CALABRIA	LR 27/86	
SICILIA	LR 98/81, 14/88	
SARDEGNA	LR 31/89, 45/89	

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 5 **OASI E CENTRI GESTITI DA ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE APERTI AL PUBBLICO**

REGIONE	OASI E DEI CENTRI (PROVINCIA)	ASSOCIAZIONE	SUPF (ha)
PIEMONTE	BOSCO TENSO (NO)	WWF	200
	PIAN DEL RE (CN)	PRO NATURA	dnd
	CRAVA MOROZZO (CN)	LIPU	300
	CENTRO CICOGNE RACCONIGI (CN)	LIPU	1
	AGOGNATE	LIPU	15
	BELLINZAGO	WWF	7
	LA RULA DI ASTI	WWF	20
	GARZAIA DELLA VAL BORMIDA	WWF	0.2
	BOSCO DEI PRETI	WWF	12
LOMBARDIA	LE BINE (CR)	WWF	97
	VALPREDINA (BG)	WWF	37
	VANZAGO (MI)	WWF	143
	BASSONE (CO)	WWF	90
	MONTICCHIE (MI)	WWF	250
	AGOGNA MORTA (PV)	PRO NATURA	dnd
	PALUDE LOJA (PV)	PRO NATURA	dnd
	BOSCO NEGRI (PV)	LIPU	34
	BRABBIA (VA)	LIPU	459
	ISOLA BOSCONE	LIPU	200
LOMBARDIA-VENETO	OSTIGLIA (MN e VR)	LIPU	81
TRENTINO ALTO ADIGE	INGHIAIE	WWF	2
VENETO	ALVISOPOLI (VE)	WWF	4
	VALLE AVERTO (VE)	WWF	500
	CAVE GAGGIO (VE)	LIPU	13
	CENTRO CICOGNE SILEA (TV)	LIPU	1
	CA' ROMAN	LIPU	41
FRIULI VENEZIA GIULIA	MIRAMARE (TS)	WWF	30
	MARANO (UD)	WWF	1.400
	TRE SCALINI DEL DIAVOLO	WWF	2
	ISOLA DELLA CONA	LIPU	130
LIGURIA	ARCOLA	LIPU	20
EMILIA ROMAGNA	VALLE RE (RE)	PRO NATURA	dnd
	MONTE PRINZERA (PR)	PRO NATURA	dnd
	BIANELLO (RE)	LIPU	70
	BOSCOFORTE (FE)	LIPU	50
	TORRILE (PR)	LIPU	23
	CENTRO RECUPERO RAPACI (PR)	LIPU	1
	ISOLA BIANCA	LIPU	50
	ROCCAMALATINA	LIPU	35
	PUNTE ALBERETE	WWF	457
	MONTOVOLO	WWF	50
	PRATO STAGNO SASSO GUIDANO	WWF	1
	RISERVA VIA CERBA	WWF	10
	SIBERIA	WWF	5
	VILLA ROMANA DI RUSSI	WWF	10
TOSCANA	ORTI BOTTAGONE (LI)	WWF	97
	BOTTACCIO (LU)	WWF	20
	ORBETELLO (GR)	WWF	800
	BOLGHERI (LI)	WWF	500
	LE MARZE	WWF	100
	BURANO (GR)	WWF	410
	BOSCO ROCCONI	WWF	150
	CAMPOCATINO (LU)	LIPU	80
	MASSACIUCCOLI (LU)	LIPU	44
	MONTEPULCIANO (SI)	LIPU	dnd
	SANTA LUCE (PI)	LIPU	105

LEGENDA dnd= dato non disponibile

FONTE: ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DEL WWF, LIPU E PRO NATURA, 1996

segue tabella 5

REGIONE	OASI E DEI CENTRI (PROVINCIA)	ASSOCIAZIONE	SUPF (ha)
	CENTRO RECUPERO UCCELLI MARINI (LI)	LIPU	1
	SOVICILLE	LIPU	13
UMBRIA	ALVIANO (TR)	WWF	900
	PALUDE COLFIORITO	WWF	130
MARCHE	STAGNO URBANI (PS)	PRO NATURA	dnd
	TORRICCHIO	WWF	317
	ABADIA DI FIASTRA	WWF	1.800
LAZIO	MACCHIAGRANDE (RM)	WWF	280
	BOSCO DI PALO (RM)	WWF	120
	TOR CALDARA (RM)	WWF	44
	MACCHIATONDA (RM)	WWF	250
	NINFA (LT)	WWF	1.852
	TEVERE (RM)	WWF	5
	GIANOLA (LT)	WWF	5
	MONTE ORLANDO (LT)	WWF	30
	VULCI (VT)	WWF	225
	PIANO SANT'ANGELO	WWF	600
	LAGO SECCO	WWF	3
	GROTTE DI TIBERIO	WWF	10
	TORRE FLAVIA	WWF	17
	POSTA FIBRENO	WWF	400
ABRUZZO	MAIELLA ORIENTALE (CH)	WWF	1.700
	SERRANELLA (CH)	WWF	300
	ROSELLO (CH)	WWF	170
	PENNE (PE)	WWF	1.300
	FORCA DI PENNE	WWF	327
	GOLE DEL SAGGITARIO	WWF	450
	SORGENTI DEL PESCARA	WWF	48
MOLISE	CASACALENDA (CB)	LIPU	134
CAMPANIA	SERRE PERSANO (SA)	WWF	300
	SAN SILVESTRO (CE)	WWF	76
	POLVERACCHIO (SA)	WWF	650
	ASTRONI (NA)	WWF	247
	DIECIMARE	WWF	220
	BOSCO LE TORE	WWF	20
	PARCO MONUMENTALE DI BAIA	WWF	12
	GROTTE DEL BUSSENTO	WWF	207
PUGLIA	LE CESINE (LE)	WWF	620
	TORRE GUACETO (BR)	WWF	200
	PALUDE LA VELA	WWF	7
	IL RIFUGIO	WWF	5
BASILICATA	SAN GIULIANO (MT)	WWF	1.000
	PIGNOLA (PZ)	WWF	200
CALABRIA	ANGITOLA (CZ)	WWF	875
	ISCA (CS)	WWF	6
SICILIA	MONTALLEGRO	LIPU	25
	SALINE DI TRAPANI	WWF	1.048
	SICULIANA	WWF	9
SARDEGNA	MONTE ARCOSU (CA)	WWF	3.500
	ISOLA DI RAZZOLI	WWF	154
	SEU (OR)	WWF	111
	CARLOFORTE (CA)	LIPU	235
	SALE PORCUS (OR)	LIPU	325
TOTALE			28.641

sono protette con una numerosa serie di atti diversi: zone di protezione della fauna e fondi chiusi a norma della Legge n. 157/92, aree protette con deliberazioni comunali, riserve naturali regionali, aree private ed altro ancora. Ciò che le accomuna è la gestione, affidata alle associazioni o svolta in collaborazione con l'ente proprietario o competente, ma sempre diretta alla conservazione degli aspetti naturalistici, all'educazione ambientale ed alla informazione del pubblico.

Le oasi e le riserve delle associazioni ambientaliste non erano state iscritte nel primo Elenco ufficiale delle aree protette in quanto la tipologia non era prevista. Tuttavia in sede di aggiornamento dell'Elenco è stato previsto il loro inserimento, qualora la normativa sia conforme alle Leggi n. 394/91 e n. 157/92 ed ai criteri individuati dal Comitato per le aree protette.

Il connubio tra l'associazione ambientalista, che fornisce l'apporto culturale e tecnico, ed un ente privato o pubblico che mette a disposizione l'area, è un modello di conservazione della natura piuttosto originale anche rispetto alle esperienze estere, dove prevale la formula dell'acquisto diretto dell'area che si intende gestire. Anche in Italia ci sono esempi di questo modo di procedere (Monte Arcosu) ma per la particolare situazione fondiaria, per lo più estremamente frammentata, è probabilmente più semplice, anche se con meno garanzie a lungo termine, procedere con accordi con gli enti proprietari o gestori, piuttosto che acquisire le aree.

Per la capillarità della loro distribuzione sul territorio della penisola, le oasi delle associazioni ambientaliste si pongono come una importante rete per l'informazione ambientale. È da ricordare in questo senso che il Ministero dell'ambiente ha finanziato alcuni progetti di rafforzamento delle strutture didattiche e divulgative nella maggior parte di queste aree, in modo da rendere più efficace, attraverso la disponibilità di adeguati mezzi, l'opera meritoria svolta da queste strutture private.

Parchi internazionali/transfrontalieri

La necessità di tutelare ecosistemi naturali che interessano più Stati, non può prescindere da un approccio sovrana-

zionale ai problemi della conservazione della natura.
Tra le politiche dell'Unione Europea riguardanti l'individuazione e la tutela degli habitat naturali di interesse comunitario, particolare attenzione viene posta nella creazione di aree protette transfrontaliere, attraverso le quali garantire la gestione unitaria di ecosistemi posti a cavallo di più Stati. Attraverso la tutela di territori transfrontalieri, oltre ad assicurare la conservazione degli ecosistemi nella loro complessità, è possibile proteggere le specie, consentendo migrazioni e spostamenti di individui da un paese all'altro. È questo il caso, ad esempio della lince, dell'orso bruno o dello sciacallo, che penetrando in Italia dal settore orientale delle Alpi, dall'Austria e dalla Slovenia, possono rivitalizzare le popolazioni italiane, quando presenti, che hanno nuclei limitati e quindi non sufficientemente vitali.
L'esigenza di coordinare l'azione dei paesi transfrontalieri per la protezione della natura ha portato all'emanazione di normative comunitarie ed alla sottoscrizione di appositi protocolli.
Oltre a strumenti generali che prevedono l'istituzione di aree protette trasfrontaliere (Convenzione delle Alpi, Direttiva Habitat), esistono delle esperienze in corso per la realizzazione di aree protette internazionali come, nelle Alpi, l'Espace Mont Blanc.
Per quanto riguarda i parchi naturali contigui tra più paesi, esistono esempi di gestione coordinata, come quella del Parco regionale piemontese dell'Argentera con il confinante Parco francese del Mercantour, e quella di immediata applicabilità tra il Parco Nazionale del Gran Paradiso e quello francese de La Venoise.
In riferimento alle aree marine, oltre ad una proposta di creazione di un Santuario internazionale per i mammiferi marini nella regione corso-ligure-provenzale, il 19 gennaio 1993 è stato siglato l'accordo tra i governi italiano e francese per la creazione del Parco Marino internazionale delle Bocche di Bonifacio. La successiva istituzione del Parco nazionale dell'Arcipelago de La Maddalena può rappresentare un importante impulso per lo sviluppo del parco transfrontaliero.

Aree protette e sistemi di paesaggio in Italia

Un primo tentativo a scala nazionale di valutazione del grado di rappresentatività delle aree protette rispetto all'esistenza di grandi sistemi ecologici può essere realizzato prendendo in considerazione la distribuzione delle aree protette italiane rispetto ai sistemi di paesaggio individuati nel corso dei lavori nella Carta della Natura, prevista dalla Legge n. 394/91.
Da tale raffronto emerge una disuniformità evidente tra la superficie protetta nel nord del Paese rispetto al centro e al sud. Nel nord infatti tutti i sistemi di paesaggio sono rappresentati nel sistema delle aree protette, in molti casi anche con aree di notevoli dimensioni [10]. Cospicua è la presenza però di siti di piccole dimensioni, biotopi o riserve che tutelano aree localizzate di particolare significato naturalistico.
I sistemi di paesaggio man mano che si scende verso sud tendono invece ad essere meno rappresentati. Un esempio è il paesaggio toscano, per il quale esistono solo alcune aree protette o il paesaggio delle colline marchigiano-abruzzesi, che sono solo marginalmente interessate dal settore orientale del parco nazionale del Gran Sasso-Monti della Laga. Analoghe situazioni si riscontrano anche in altre aree, sempre dell'Italia centrale. Il paesaggio della Tuscia ad esempio, ricchissimo di elementi di interesse naturalistico (ad es. gli ambienti ad impronta decisamente balcanica dei Monti della Tolfa) è rappresentato solo da alcune limitate aree protette regionali che interessano soprattutto l'ambiente dei valloni tufacei attorno ai laghi di origine vulcanica.
Lo stesso può essere detto per il paesaggio della campagna romana, attualmente assai degradato in gran parte della sua estensione ma che presenta alcune aree relitte ancora meritevoli di salvaguardia. In Italia centrale sicuramente il paesaggio meglio rappresentato è quello della dorsale appenninica, ricchissimo di ambienti e specie localizzati, minacciati, rari o endemici. Sono infatti ben quattro i parchi nazionali che interessano quest'area: Sibillini, Gran Sasso-Monti della Laga, Maiella e Abruzzo. Di notevole estensione, sempre in questo sistema di paesaggio, sono anche i parchi regionali che inte-

NOTA:
[10] l'unica eccezione è il sistema di paesaggio del Carso, nel quale non esistono aree protette terrestri.

ressano l'area del Velino-Sirente e quello dei Monti Simbruini.
Passando all'Italia meridionale appaiono evidenti le assenze di aree protette in diversi ed importantissimi sistemi di paesaggio. Quello del Tavoliere delle Puglie ad esempio non è rappresentato, così come mancano aree protette nel paesaggio delle Murge e del Salento nei quali si registra una forte presenza di elementi di affinità balcanica, testimonianza di antichi collegamenti tra le due penisole. Diversi di questi elementi sono tra l'altro collegati agli ambienti dunali e costieri che sono particolarmente soggetti ad una forte pressione antropica durante i mesi estivi.
Un importante ed esteso sistema di paesaggio rappresentato nel sistema delle aree protette solo da alcune piccole aree è quello Sannitico Lucano. Tale sistema è tuttora naturalisticamente tra i meno conosciuti del paese, pur essendo nota la sua importanza, evidenziata tra l'altro da specie di particolare interesse per la conservazione, come il nibbio reale *(Milvus milvus)* che ha la maggior parte della popolazione italiana nidificante proprio in quest'area. Al contrario il paesaggio garganico è quasi completamente protetto dall'omonimo parco nazionale, così come il paesaggio appenninico meridionale e quello delle piane e conche campane, ben rappresentati nei parchi nazionali del Pollino e del Cilento.
Analogamente in Calabria e Sicilia il paesaggio delle colline interne manca di aree protette. Da notare come la distribuzione di un'importante specie minacciata nel nostro Paese, il capovaccaio, una specie di piccolo avvoltoio in gravissima diminuzione, corrisponda quasi esattamente alla distribuzione di questo sistema di paesaggio, evidenziandone la peculiarità derivante dalla secolare interazione tra uomo e ambienti naturali.
Riguardo alle isole maggiori si nota in Sicilia la presenza di aree protette che ben rappresentano il paesaggio dell'Etna, il maggiore vulcano europeo, di straordinario interesse naturalistico, e quello dei Nebrodi, entrambi tutelati a livello regionale. Al contrario i paesaggi dei Monti Peloritani, quello costiero della Sicilia nord occidentale e quello dei Monti Iblei non hanno ancora ricevuto la necessaria considerazione. In Sardegna infine esiste una notevole varietà di paesaggi, dovuta alla grande differenziazione geologica dell'isola, pochi dei quali sono adeguatamente tutelati. Il Parco del Gennargentu-Golfo di Orosei permetterà di tutelare una rappresentanza dei paesaggi dei monti calcareo-dolomitici sardi e dei monti e colline della Sardegna sudorientale. Analogo discorso può essere fatto per le grandi isole a nord mentre restano scoperti alcuni importanti paesaggi, come quello delle giare o quello dei monti della Sardegna sudorientale.

Stato di attuazione della Legge quadro n. 394/91

La Legge quadro sulle aree protette n. 394 del 6 dicembre 1991 (vedi Scheda 3) ha portato, dopo decenni di attesa, ad una svolta nella politica complessiva delle aree protette in Italia. Tale legge detta i 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.

La Carta della Natura

La Legge quadro sulle aree protette, n.394/91, prevede che il nostro Paese si doti di uno strumento di conoscenza dei valori naturali a livello nazionale che è stato chiamato Carta della Natura.
A tal fine il Comitato per le aree naturali protette ha previsto una suddivisione del lavoro nelle seguenti fasi: individuazione delle aree densamente antropizzate e/o degradate dal punto di vista naturalistico ambientale; individuazione, nell'ambito del rimanente territorio nazionale delle aree valutabili di interesse naturalistico attraverso l'analisi dei grandi sistemi ambientali; definizione del loro stato naturalistico ambientale; individuazione delle aree aventi rilevanti valori naturalistico-ambientali che costituiscono "patrimonio naturale del paese" da sottoporre, nell'ambito dei successivi programmi triennali per le aree protette, allo speciale regime di tutela e gestione previsto dalla legge quadro.
A seguito di una lunga serie di ricerche e sperimentazioni è stato definito un percorso operativo le cui prime fasi sono state già realizzate.
Sono stati infatti individuati (fig. 1) i grandi sistemi naturali presenti nel nostro Paese, denominati sistemi di paesaggio. I paesaggi descritti sono complessivamente 48. All'interno di questi, sono stati identificati, in questa prima fase su una cartografia in scala 1:1.000.000, i principali habitat naturali presenti. Tali habitat sono stati descritti utilizzando il manuale "Corine biotopes" per l'identificazione degli habitat naturali e seminaturali della Comunità Europea dopo aver realizzato appositamente una revisione del manuale stesso riguardo agli habitat presenti nel territorio nazionale ed un adattamento delle loro descrizioni alla situazione italiana. Tale metodologia è compatibile con la cartografia dei siti di importanza comunitaria (direttiva 92/43/CEE, Habitat), realizzata dal Ministero dell'ambiente con il progetto Bioitaly. Pertanto i dati forniti da Bioitaly si inseriscono pienamente nel quadro di queste prime elaborazioni, che costituiscouo una cornice di riferimento generale suscettibile di essere arricchita con integrazioni ed approfondimenti successivi di sempre maggior dettaglio.

Le linee fondamentali di assetto del territorio

Obiettivo principale delle linee fondamentali di assetto del territorio è quello di fornire precise e vincolanti norme di indirizzo per la redazione dei principali strumenti di programmazione e pianificazione di livello nazionale, regionale, sub-regionale (Piani Paesistici, Piano generale di difesa del mare e delle coste, Piani di bacino idrografico, Piani e programmi infrastrutturali, agricoli, forestali, industriali, Piani faunistico-venatori ecc.) con l'obiettivo di garantire la tutela del patrimonio naturale del Paese. La Legge quadro sulle aree protette stabilisce, n. 394/91, all'art. 3, stabilisce che: "Il Comitato identifica, sulla base della Carta della natura di cui al comma 3, le linee fondamentali di assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali, che sono adottate con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente, previa deliberazione del Comitato".
Il Ministero dell'ambiente, ha perciò dato avvio alle attività per la predisposizione della Carta della natura, di

SCHEDA 3

LA LEGGE QUADRO SULLE AREE PROTETTE

La Legge n. 394/91 ha fornito un quadro di riferimento legislativo generale ponendo le basi per la creazione di un sistema organico delle aree protette. Il procedimento previsto dalla Legge quadro per analizzare, valutare e favorire la conservazione del patrimonio naturale del paese prevede i seguenti passaggi:

1) analizzare lo stato dell'ambiente e dei valori naturalistici del paese attraverso lo strumento della Carta della Natura, dalla quale deve essere possibile identificare le aree di maggior valore, i profili di vulnerabilità, le aree suscettibili di fungere da corridoi ecologici tra aree di maggior valore, ecc;

2) sulla base dei dati sintetizzati dalla Carta della Natura individuare e adottare le Linee fondamentali di assetto del territorio.

Si tratta cioè di dare indicazioni a livello nazionale sul futuro sviluppo del territorio per quanto riguarda la conservazione della natura, il rapporto tra popolazioni ed utilizzo del territorio, lo sviluppo di infrastrutture a scopo sociale e produttivo;

3) uniformare il sistema di classificazione delle aree protette già esistenti e favorire l'uniformazione della legislazione regionale nel quadro della legislazione nazionale;

4) istituire e aggiornare un elenco delle aree protette che rispondono ai criteri di gestione previsti dalla Legge quadro;

5) predisporre e attuare programmi triennali per le aree naturali protette, all'interno dei quali è previsto il finanziamento finalizzato alla gestione delle aree protette e l'individuazione e istituzione di nuove aree protette.

Per attuare questi impegnativi compiti la Legge quadro ha previsto la costituzione dei seguenti organismi sia a livello politico che tecnico-scientifico:

- Comitato per le aree naturali protette [1]. Ha il compito di formulare gli indirizzi per la predisposizione della Carta della Natura e, sulla base di essa, identificare le Linee fondamentali di assetto del territorio; può integrare la classificazione delle aree protette prevista dalla Legge quadro anche allo scopo di rendere efficaci le convenzioni internazionali; adotta il Piano triennale per le aree naturali e l'Elenco Ufficiale delle aree protette;

- Consulta tecnica per le aree naturali protette [2]. I suoi compiti sono l'espressione di pareri per i profili tecnico scientifici in materia di aree protette, sia per propria iniziativa che su richiesta del Comitato per le aree naturali protette o del Ministro dell'ambiente;

- Segreteria tecnica per le aree naturali protette [3]. Ha il compito di svolgere le funzioni di istruttoria e di segreteria, nell'ambito del Servizio Conservazione natura del Ministero dell'ambiente, del Comitato e della Consulta per le aree protette. Si tratta perciò del principale organismo tecnico del Ministero dell'ambiente relativamente agli adempimenti derivanti dalla legge quadro sulle aree protette.

NOTE:

[1] è composto dal Ministro dell'ambiente, che lo presiede, dai Ministri delle risorse agricole, alimentari e forestali, dalla marina mercantile, dei beni culturali e ambientali, dei lavori pubblici, dell'Università della ricerca scientifica e tecnologica, dai Presidenti delle regioni Abruzzo, Basilicata, Piemonte, Valle d'Aosta e Veneto e dal Presidente della provincia autonoma di Trento.

[2] è composta da nove esperti particolarmente qualificati per le attività e gli studi realizzati nel campo della conservazione della natura che vengono nominati dal Ministro dell'ambiente sulla base delle seguenti designazioni: 2 dalle Associazioni ambientaliste, 3 dall'Accademia nazionale del Lincei, dalla Società Botanica Italiana e dall'Unione Zoologica Italiana, 1 dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e 2 dai Presidenti dei Parchi nazionali e regionali.

[3] è nominata con Decreto del Ministero dell'ambiente di concerto con il Ministero del tesoro e con il Ministero per gli affari regionali ed è costituita da 50 unità, di cui 20 esperti di elevata qualificazione.

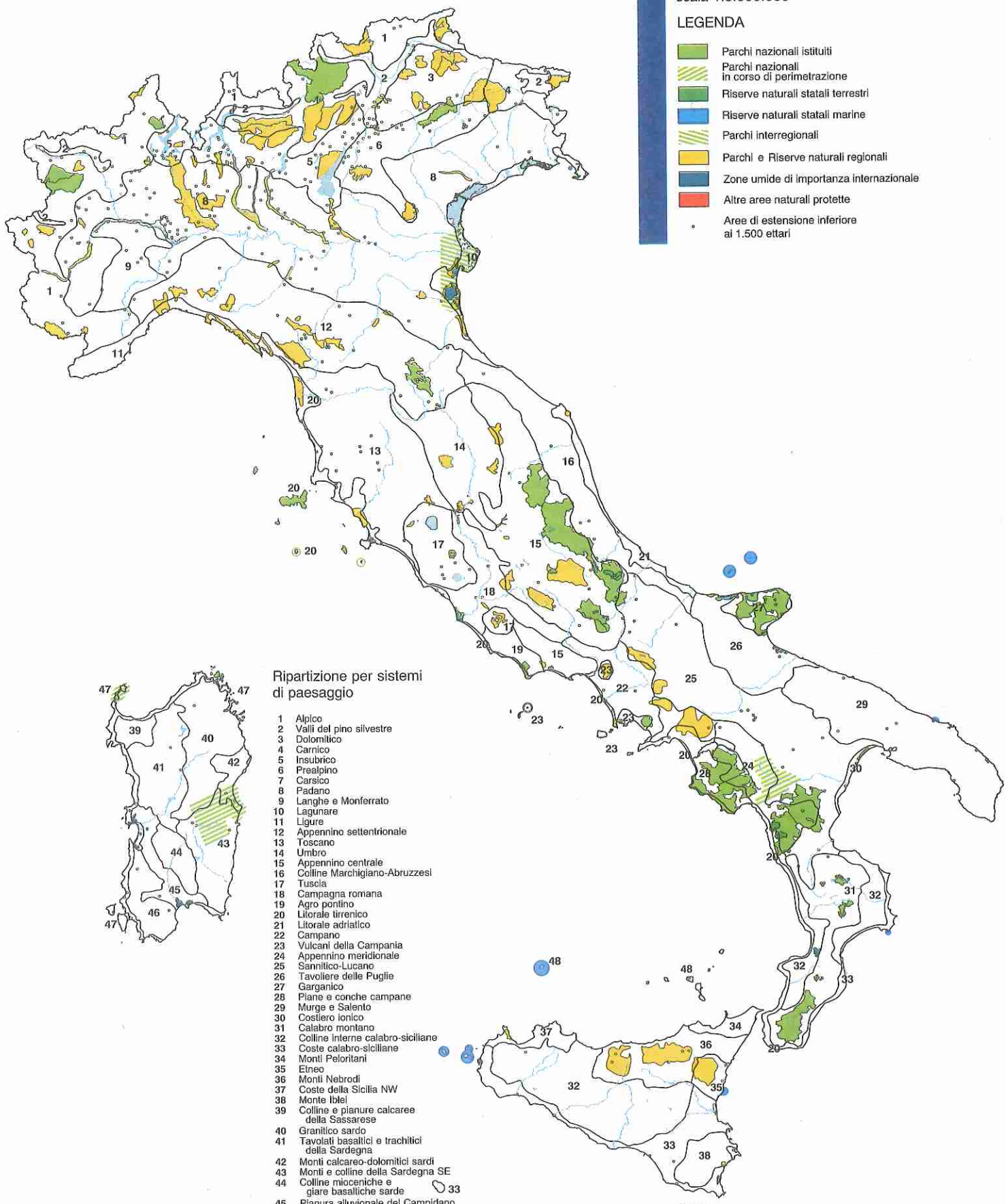
FIGURA 1

CARTA DELLE AREE PROTETTE E DEI SISTEMI DI PAESAGGIO

scala 1:5.000.000

LEGENDA

- Parchi nazionali istituiti
- Parchi nazionali in corso di perimetrazione
- Riserve naturali statali terrestri
- Riserve naturali statali marine
- Parchi interregionali
- Parchi e Riserve naturali regionali
- Zone umide di importanza internazionale
- Altre aree naturali protette
- Aree di estensione inferiore ai 1.500 ettari



Ripartizione per sistemi di paesaggio

1 Alpico
2 Valli del pino silvestre
3 Dolomitico
4 Carnico
5 Insubrico
6 Prealpino
7 Carsico
8 Padano
9 Langhe e Monferrato
10 Lagunare
11 Ligure
12 Appennino settentrionale
13 Toscano
14 Umbro
15 Appennino centrale
16 Colline Marchigiano-Abruzzesi
17 Tuscia
18 Campagna romana
19 Agro pontino
20 Litorale tirrenico
21 Litorale adriatico
22 Campano
23 Vulcani della Campania
24 Appennino meridionale
25 Sannitico-Lucano
26 Tavoliere delle Puglie
27 Garganico
28 Piane e conche campane
29 Murge e Salento
30 Costiero ionico
31 Calabro montano
32 Colline interne calabro-siciliane
33 Coste calabro-siciliane
34 Monti Peloritani
35 Etneo
36 Monti Nebrodi
37 Coste della Sicilia NW
38 Monte Iblei
39 Colline e pianure calcaree della Sassarese
40 Granitico sardo
41 Tavolati basaltici e trachitici della Sardegna
42 Monti calcareo-dolomitici sardi
43 Monti e colline della Sardegna SE
44 Colline mioceniche e giare basaltiche sarde
45 Pianura alluvionale del Campidano
46 Monti della Sardegna SW
47 Paesaggio costiero sardo
48 Isole vulcaniche Siciliane

FONTE:
MINISTERO DELL'AMBIENTE: CARTA DELLE AREE PROTETTE 1996 E DEI SISTEMI DI PAESAGGIO, 1997
ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

cui si è trattato in precedenza.
Parte del patrimonio naturale del Paese è già sottoposto (o sarà sottoposto, nell'ambito dei Programmi triennali per le aree naturali protette) allo speciale regime di tutela e gestione previsto dalla legge quadro sulle aree protette e costituisce il Sistema Nazionale delle Aree Naturali Protette.
Un'altra parte è sottoposta, o sarà sottoposta, a tutela con norme puntuali.
Sia il Sistema Nazionale delle aree naturali protette che la restante parte del patrimonio naturale del Paese dovranno essere opportunamente tutelati con lo strumento delle Linee Fondamentali di Assetto del Territorio, soprattutto dagli effetti esterni ed indotti derivanti dalle politiche di uso forte del territorio (trasporti, energia, industrie estrattive e forestali, sviluppo urbano, ecc.).
In quest'ottica le Linee si configurano come un piano a grande scala in grado di condizionare, sia per gli aspetti di tutela che per quelli di promozione e valorizzazione, la pluralità dei piani e dei programmi dei diversi soggetti che hanno autorità sul territorio.

L'Elenco ufficiale delle aree protette

La legge quadro prevede l'istituzione dell'Elenco ufficiale delle aree protette, che viene approvato dal Comitato per le aree naturali protette. L'iscrizione è condizione per accedere ai finanziamenti statali previsti dai Piani triennali per le aree protette.
Il primo Elenco ufficiale è stato approvato il 21 dicembre 1993. Il 14 dicembre 1995 si è avuto il primo aggiornamento dell'Elenco.
Il Comitato ha previsto la seguente classificazione delle aree protette:
a) parco nazionale;
b) riserva naturale statale;
c) parco naturale interregionale;
d) parco naturale regionale;
e) riserva naturale regionale;
f) zona umida di importanza internazionale (ai sensi della Convenzione di Ramsar);
g) altre aree naturali protette.
Quest'ultima categoria comprende tutte le aree protette la cui classificazione, secondo il provvedimento che le istituisce, non rientra nelle altre categorie.
Inoltre le "Altre aree naturali protette" sono state ordinate in due sottoclassi:
1) altre aree naturali protette a gestione pubblica. Sono quelle istituite con leggi regionali o provvedimenti equivalenti. La gestione di tali aree è effettuata da Enti pubblici. Sono state inserite in questa categorie i biotopi, i monumenti naturali, i sistemi di aree, le aree attrezzate, i parchi urbani e suburbani;
2) altre aree naturali protette a gestione privata. Sono quelle istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti. Tali aree possono essere di proprietà pubblica (con gestione concessa a soggetti privati) o privata (con gestione in proprio o in affidamento ad altri soggetti privati). I soggetti privati che attuano forme di gestione hanno dovuto presentare il titolo di proprietà ovvero l'atto di affidamento in gestione qualora l'area non sia di proprietà.

Il primo Programma triennale per le aree protette

Il primo Programma triennale per le aree naturali protette, approvato il 21 dicembre 1993 è parte integrante del Programma triennale per la tutela ambientale 1994-96 di cui utilizza le procedure di attuazione, di verifica e di controllo. Esso è nato con tempi e modalità che lo hanno differenziato dall'iniziale previsione legislativa e ha pertanto tenuto conto di esigenze e condizioni particolari: prima di tutto i tempi a disposizione per la sua predisposizione e approvazione, quindi le inevitabili difficoltà connesse alla fase di avvio e le interferenze con le iniziative di costituzione e di assestamento dei nuovi parchi nazionali e dei diversi sistemi regionali di aree naturali protette.
Obiettivi principali e prioritari del primo programma sono stati:
- la definizione, ufficiale e con criteri uniformi, del sistema nazionale delle aree naturali protette [11];
- la promozione di una più efficace politica di conservazione della natura che consenta di attuare, in tutti i territori interessati da aree naturali protette, una rigorosa politica di tutela ambientale congiuntamente a una politica di promozione sociale ed economica delle popolazioni interessate;
- la ripartizione delle risorse finanziarie disponibili e la loro utilizzazione.

Le risorse finanziarie, destinate ai par-

NOTA:
[11] il sistema delle aree naturali protette è definito, ai fini dell'attuazione del programma, dall'insieme delle aree naturali inserite nell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette, così come approvato dal Comitato nella seduta del 21 dicembre 1993, e dalle aree già individuate dal Ministero dell'ambiente quali aree di importanza naturalistica nazionale e/o internazionale, ai sensi dell'art. 5 della Legge n. 349/86, dell'art. 7 della Legge n. 59/87, dell'art. 6 della Legge n. 394/91 e della Convenzione di Ramsar.

chi nazionali, parchi regionali e riserve marine, sono riportati nella tabella 6.

Il secondo Programma triennale per le aree naturali protette

Il secondo Programma triennale per le aree naturali protette è stato approvato il 18 dicembre 1995.

Ai sensi dell'art. 36 della Legge n. 394/91, esso ha previsto l'istituzione delle aree protette marine di: Tavolara-Punta Coda Cavallo; Golfo di Portofino; Punta Campanella; Porto Cesareo; Penisola del Sinis e isola di Mal di Ventre. Le Risorse finanziarie del Programma, pari a 154,6 miliardi, sono state così ripartite:

- il 3% della disponibilità complessiva relativa agli investimenti nelle aree protette terrestri, pari a 4,188 miliardi è destinata ad azioni nazionali da realizzarsi mediante l'esecuzione di definiti programmi di studio conoscitivo della realtà ambientale delle aree naturali del Paese;
- 5 miliardi per investimenti nelle aree protette marine ripartite in funzione della superficie protetta, tenendo anche conto della estensione delle zone a tutela integrale;
- 48,748 miliardi per investimenti nelle aree protette di interesse regionale inserite nell'Elenco ufficiale in funzione dell'estensione delle singole aree con un contributo minimo di 100 milioni per regione;
- 86,664 miliardi per investimenti nelle aree protette di interesse nazionale sulla base di un contributo fisso di 500 milioni, dell'assegnazione di un contributo straordinario di 500 milioni per i Parchi nazionali storici di Abruzzo, del Gran Paradiso e dello Stelvio per attività di salvaguardia e di gestione del patrimonio faunistico, e in funzione della estensione territoriale delle aree stesse;
- 10 miliardi per l'istituzione di nuovi parchi nazionali destinata agli istituendi parchi del Gennargentu - Orosei - Isola di Asinara, dell'Arcipelago della Maddalena, del Delta del Po e della Val d'Agri.

In relazione a tali destinazioni si è resa necessaria una complessa variazione di bilancio che ha comportato un differimento delle fasi di avvio del Programma. L'utilizzo di tali risorse è stato poi condizionato dal blocco degli impegni (DL 20.6.96 n.323; convertito con Legge 425 del 8.8.1996) come misura di contenimento della spesa pubblica. Il programma ha inoltre identificato le tipologie di intervento prioritarie da adottarsi nelle aree naturali terrestri statali e regionali e definisce le attività da finanziare nelle aree naturali terrestri che non hanno usufruito dei finanziamenti del primo Programma triennale.

VEGETAZIONE E FLORA

Nella trattazione dello stato del patrimonio vegetale in Italia, la flora e la vegetazione saranno considerate separatamente, a causa della differente problematica posta, con alcuni riferimenti al paesaggio vegetale, e con esempi provenienti da ambedue le regioni fitogeografiche alle quali appartiene l'Italia: mediterranea e eurosiberiana.

La flora

Nella precedente Relazione sullo stato dell'ambiente in Italia del 1992, è stata presentata la situazione della flora italiana facendo riferimento al Libro Rosso delle piante d'Italia, stampato nel 1992 a cura del WWF e del Ministero dell'ambiente, e frutto di un'indagine della Società Botanica Italiana. Non essendo ancora stato realizzato l'aggiornamento all'inchiesta del 1992, è opportuno ricordare sinteticamente i dati essenziali del Libro Rosso, che riporta 458 specie, pari all'8,2% di tutta la flora italiana, che è composta di 5.599 specie. Esse risultano così ripartite nelle categorie adottate dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura e delle sue Risorse (UICN) a livello mondiale, per la valutazione dello stato della flora: specie estinte 14; specie minacciate 97; specie vulnerabili 186; specie rare 166. Il Libro Rosso contiene anche la lista dei Licheni, di cui 276 specie sono a rischio, pari al 9% del totale, e delle Briofite, di cui sono elencate 185 specie di Muschi, pari al 23% del totale, e 92 specie di Epatiche, pari al 34% del totale. Questa situazione è riferita a tutto il territorio nazionale e le percentuali ottenute per l'Italia non differiscono di molto da quelle di altri paesi europei. Tuttavia, nei vari paesi del mondo si è passati ad una seconda fase e cioè alla "regionalizzazione" delle liste rosse,

TABELLA 6
RISORSE FINANZIARIE ASSEGNATE CON IL PROGRAMMA TRIENNALE PER LE AREE PROTETTE 1991-93

FINANZIAMENTI ASSEGNATI	QUANTITÀ, milioni di lire
PARCHI NAZIONALI	
ABRUZZO	4.000,0
ARCIPELAGO TOSCANO	1.505,6
ASPROMONTE	5.999,3
CILENTO	27.707,2
CIRCEO	2.000,0
DOLOMITI BELLUNESI	2.185,3
FORESTE CASENTINESI	2.622,8
GARGANO	16.561,0
GRAN PARADISO	2.000,0
GRAN SASSO	15.233,3
MAIELLA	7.813,9
MONTI SIBILLINI	4.777,4
POLLINO	14.174,8
STELVIO	3.000,0
VALGRANDE	2.457,1
VESUVIO	2.732,3
TOTALE	114.770,0
RISERVE MARINE	
CAPO RIZZUTO	1.000,0
ISOLE CICLOPI	-
ISOLE EGADI	-
ISOLE TREMITI	4.034,0
MIRAMARE	2.000,0
TORRE GUACETO	1.300,0
USTICA	1.666,0
TOTALE	10.000,0
PARCHI REGIONALI	
PIEMONTE	14.347,0
VALLE D'AOSTA	1.340,0
LOMBARDIA	13.560,0
BOLZANO P.A.	901,0
TRENTO P.A.	2.481,0
VENETO	3.950,0
FRIULI VENEZIA GIULIA	774,0
LIGURIA	1.102,0
EMILIA ROMAGNA	6.868,0
TOSCANA	5.074,0
UMBRIA	757,0
MARCHE	1.163,0
LAZIO	7.675,0
ABRUZZO	4.614,0
MOLISE	677,0
CAMPANIA	1.134,0
PUGLIA	1.130,0
BASILICATA	891,0
CALABRIA	1.007,0
SICILIA	14.552,0
SARDEGNA	1.003,0
TOTALE	85.000,0

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

compilandole per territori di più limitata estensione, come le regioni. Questa inchiesta è ancora in corso di completamento, ma in base ai dati preliminari di cui si dispone, a livello regionale si verifica un incremento delle specie di circa il 500%. Infatti, se una data specie non si può considerare minacciata a livello nazionale, perché frequente in alcune zone, può essere gravemente minacciata a livello regionale; è il caso della ninfea bianca *(Nymphaea alba)*, che non compare nel Libro Rosso delle piante d'Italia, ma nella lista relativa alla regione Sardegna, ove è in via di progressiva riduzione e scomparsa.
Soltanto sulla base di dettagliate ricerche floristiche regionali, anche cartografiche, sarà possibile fare un bilancio completo delle tendenze in atto.
La conservazione di queste specie non è regolamentata nel nostro Paese da alcuna normativa di livello nazionale. Gli unici riferimenti complessivi sono costituiti fino a questo momento, dagli strumenti internazionali, ed in particolare la convenzione CITES sul commercio internazionale delle specie minacciate, la Direttiva Habitat (92/43/CEE) e la Convenzione di Berna sulla protezione della vita selvatica e degli ambienti naturali in Europa. La CITES prevede la tutela di 90 specie di piante presenti naturalmente sul territorio nazionale italiano, la direttiva Habitat ne tutela 22 mentre la convenzione di Berna ne tutela 75.
Più ricca è la legislazione regionale per la conservazione delle specie minacciate. Tra il 1993 e il 1995 il Servizio Conservazione Natura del Ministero dell'ambiente ha realizzato un'indagine con lo scopo di ottenere un quadro complessivo delle specie vegetali protette da leggi regionali. Hanno risposto alla richiesta di informazioni 17 regioni. Le regioni per le quali non sono disponibili dati potrebbero perciò aver emanato propri provvedimenti, non ancora in possesso del Ministero dell'ambiente. Sulla base delle informazioni disponibili è stato creato un repertorio della flora protetta nel nostro Paese da provvedimenti internazionali e legislazione regionale. Nel repertorio è riportato l'elenco, in ordine sistematico, delle specie protette e le indicazioni relative alle regioni che le proteggono, alle direttive e convenzioni internazionali nelle quali sono incluse e all'eventuale status di endemismo italiano, ossia di specie esistente, solo nel nostro Paese. Data la mole del lavoro in questa sede vengono riferiti solamente alcuni dati significativi.
Dai risultati dell'indagine emerge che sono protette nel nostro Paese, da leggi regionali, 640 specie differenti di cui 77 endemiche italiane. Un raffronto è possibile tra le specie protette dalle leggi regionali e quelle per le quali è prevista una forma di tutela da parte di convenzioni e direttive internazionali (tabb. 7 e 8). L'insieme delle specie protette da strumenti internazionali è di 187 specie, contro le già citate 640 protette in Italia. Non esiste però una perfetta corrispondenza tra gli elenchi. Delle specie tutelate dalla legislazione internazionale sono infatti solo 111 quelle tutelate dalle nostre leggi regionali. Evidentemente dunque i riferimenti internazionali non sono stati tenuti nella debita considerazione da parte dei legislatori regionali. D'altra parte la scelta delle specie da proteggere ha probabilmente tenuto conto di altre informazioni, spesso fornite dal mondo accademico, che riflettono meglio le singole realtà regionali. Alcuni esempi possono meglio descrivere la situazione attuale. Della famiglia delle Rosacee sono protette da leggi regionali 14 specie mentre nessuna lo è da strumenti internazionali. Nella famiglia delle Sassifragacee 40 specie sono protette da leggi regionali mentre sono solo 6 quelle comprese in direttive internazionali. Tra le Orchidacee troviamo 81 specie protette da leggi regionali e 82 da indicazioni internazionali. Va però rilevato come, delle specie incluse nel Libro Rosso delle piante d'Italia solo 60 siano tutelate dalla normativa regionale. Si tratta di una felce, due gimnosperme, 41 dicotiledoni e 16 monocotiledoni.
In conclusione si può affermare che, nonostante un notevolissimo sforzo fatto a livello regionale è necessario ed urgente uno strumento legislativo nazionale che riunisca in sé le previsioni delle convenzioni e direttive internazionali, quelle delle leggi regionali e le indicazioni fornite dal mondo accademico e dal Ministero dell'ambiente relativamente alle liste rosse delle specie minacciate.

La vegetazione

La vegetazione naturale italiana appartiene a numerose associazioni vegetali, di cui fino ad oggi ancora non esiste un catalogo completo, come per le specie della flora. Le associazioni, a loro volta, vengono attribuite a unità superiori denominate alleanze, ordini e classi; in attesa di un approfondimento delle conoscenze sulla vegetazione italiana, si può fare riferimento agli ordini di vegetazione, ognuno dei quali comprende al suo interno associazioni affini. Secondo la nomenclatura fitosociologica, adottata anche dalla Comunità Europea per la Direttiva Habitat, gli ordini vengono indicati con una nomenclatura in lingua latina che deriva dai nomi scientifici delle specie.

In Italia, si può calcolare che siano presenti circa 120 ordini di vegetazione, di cui per lo meno 20 esclusivi della regione Mediterranea.

Non essendo possibile trattare in questa sede tutti gli ordini di vegetazione presenti in Italia, verrà data una breve descrizione soltanto di quelli che si riferiscono alla vegetazione forestale.

Gli ordini *Quercetalia ilicis e Pistacio-Rhamnetalia* comprendono la vegetazione forestale della regione Mediterranea, costituita di sclerofille sempreverdi e distribuita lungo le coste e nelle grandi isole, con le foreste e macchie di leccio, alaterno, olivastro, pino d'Aleppo e ginepri mediterranei.

L'ordine *Quercetalia pubescenti-petraeae* comprende le foreste di caducifoglie termofile che occupano gran parte della penisola (Appennino e Preappennino) e la fascia prealpina, da dove possono spingersi all'interno di alcune grandi vallate, come la valle dell'Adige e la valle dell'Adda; è esclusivo della regione Eurosiberiana.

L'ordine *Fagetalia sylvaticae* comprende le foreste di caducifoglie mesofile di pianura e delle montagne della regione Eurosiberiana, con le foreste di carpino bianco e farnia e di faggio. L'ordine *Piceetalia* è limitato ai massicci montuosi della regione Eurosiberiana (catena della Alpi), con le foreste di conifere (abete rosso, pino cembro e larice).

Gli ordini *Salicetalia albae e Populetalia albae* comprendono tutte le associazioni arbustive e arboree ripariali, cioè sviluppate lungo i corsi d'acqua.

Altri ordini di vegetazione racchiudono le associazioni dei prati, pascoli, stagni, paludi, torbiere, lagune, coste marine e così via.

Rarità e consistenza della vegetazione

Una conseguenza dell'azione dell'uomo sulla copertura vegetale è rappresentata dall'eliminazione della vegetazione in vasti territori, che sono stati posti a coltura, per cui oggi molte associazioni sono fortemente ridotte come consistenza fino ad essere diventate molto rare e alcune addirittura scomparse.

A titolo indicativo, si riportano i seguenti esempi.

Le foreste paludose di ontano nero *(Alnus glutinosa)* della Regione Eurosiberiana appartengono per lo meno a due associazioni, di cui una *(Carici elongatae - Alnetum glutinosae)* è distribuita nella Pianura padana, ove è ormai ridotta a poche stazioni della Lomellina, Valle del Ticino e qualche ansa lungo il Po, mentre la seconda *(Thelypteridi - Alnetum glutinosae)* è nota per poche stazioni delle valli alpine, di cui quattro in Trentino. Nella Regione Mediterranea è nota un'associazione paludosa di ontano nero *(Hydrocotylo - Alnetum glutinosae)* oggi presente soltanto nella foresta di S. Rossore e sulle rive del Lago di Paola, nel Parco Nazionale del Circeo.

Anche le foreste di frassino ossifillo

TABELLA 7 SPECIE DELLA FLORA PROTETTA

SPECIE	N.	di cui protette
PTERIDOFITE	106	17
GIMNOSPERME	30	16
DICOTILEDONI	4.351	500
MONOCOTILEDONI	1.112	169
TOTALE	5.599	702

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 8 SPECIE PROTETTE DA LEGGI, CONVENZIONI E DIRETTIVE

SPECIE PROTETTE	N.
CONVENZIONE DI BERNA APP. 1	75
CONVENZIONE DI WASHINGTON APP. 1	0
CONVENZIONE DI WASHINGTON APP. 2	90
DIRETTIVA HABITAT APP. 4	13
DIRETTIVA HABITAT APP. 5	9
SPECIE ENDEMICHE	77
SPECIE ELENCATE NELLA LISTA ROSSA	66
SPECIE PROTETTE DA LEGGI REGIONALI	640
SPECIE ITALIANE PROTETTE	702

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

NOTA:
[12] notizie di maggior dettaglio saranno fornite dall'approfondimento a livello locale, cioè tramite la redazione degli inventari forestali regionali. Questi, diminuendo gli errori di stima, permettono di avere gli stessi dati dell'inventario nazionale - stima di superfici, di masse e di incrementi legnosi - anche per aggregazioni territoriali di dettaglio (ad es. province, comunità montane, bacini, ecc.).

Tabelle 9 e 10

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

(Fraxinus oxycarpa) sono oggi diventate rarissime in Italia, a seguito dei disboscamenti e dissodamenti nelle pianure e segnatamente lungo i corsi d'acqua; una prima associazione *(Carici remotate - Fraxinetum oxycarpae)* è distribuita lungo le vallate del versante adriatico, ove è ridotta a non più di una decina di stazioni, estese qualche ettaro appena; una seconda *(Cladio - Fraxinetum oxycarpae)* è segnalata soltanto per le depressioni umide del Bosco della Mesola e del Parco nazionale del Circeo; la terza *(Lauro - Fraxinetum oxycarpae)* è presente in un'unica stazione e precisamente nella Tenuta di Persano in Campania.
Molto grave è anche la situazione delle ultime fustaie di pioppo bianco *(Populus alba)* e di pioppo nero *(Populus nigra)*, con due associazioni che si rinvengono ancora lungo alcuni fiumi dell'Italia meridionale come l'Ofanto, il Bradano, il Sele e il Sinni.
Nella tabella 9 viene riportato un elenco preliminare di alcune associazioni forestali gravemente minacciate in Italia e in via di scomparsa.
Molto grave è anche la situazione relativa alle associazioni degli ambienti umidi (prati umidi, rive dei laghi, paludi, ecc.), delle coste del mare (segnatamente associazioni delle dune sabbiose) e delle lagune costiere salmastre. Nella tabella 10 viene riportato, a titolo indicativo, un elenco di associazioni non forestali in via di scomparsa in Italia.
Accanto alla riduzione delle aree con vegetazione naturale, si deve ricordare anche la frammentazione delle aree ancora esistenti, per cui oggi è sempre più difficile trovare complessi naturali ampi e sufficientemente integri.

Situazione attuale e prospettive

Il patrimonio vegetale italiano, nonostante le misure adottate, deve essere ancora considerato a rischio, in tutte le forme nel quale esso si manifesta: specie, associazioni e paesaggio.
In particolare, si fa presente che il patrimonio vegetale dell'Italia è oggi interessato dai seguenti fatti:
- progressiva scomparsa da molte località delle specie più esigenti ecologicamente, a causa delle modificazioni ambientali e conseguente contrazione del loro areale di distribuzione, che in alcuni casi può portare all'estinzione;
- progressiva scomparsa da molte località di alcune associazioni vegetali, per ragioni analoghe a quelle riguardanti le specie della flora;
- riduzione e frammentazione dei complessi geografici con vegetazione naturale;
- perdita della biodiversità in molte associazioni vegetali a causa della scomparsa di alcune specie;
- alterazione del paesaggio vegetale originario, a causa della diffusione di specie estranee alla flora d'Italia in numerose associazioni vegetali.

PATRIMONIO FORESTALE

Il nostro Paese ha un ricchissimo patrimonio biologico vegetale e numerose unità paesaggistiche, con tipologie a volte fortemente diversificate fra loro. La penisola italiana costituisce infatti un ponte che collega gli ambienti centro-europei, anche di tipo continentale, con quelli mediterranei.
Tale diversificazione si evidenzia, per quanto riguarda il patrimonio forestale, con il passaggio dai boschi alpini di resinose, affini a quelli del centro e nord Europa, ai boschi misti di latifoglie fino alla macchia mediterranea e alle formazioni dei climi caldo-aridi assimilabili a quelli dei paesi nord-africani.

Estensione e distribuzione

Il primo Inventario Forestale Nazionale (IFN), eseguito nel 1985 dal Corpo Forestale dello Stato secondo criteri in linea con quelli adottati da paesi europei e nord-americani, ha individuato un patrimonio forestale che si estende su 8,7 milioni di ha (tab. 11) comprendenti sia le formazioni forestali propriamente dette, sia le aree di una certa estensione a vegetazione arbustiva, rupestre e riparia. In base a tale valore l'incidenza della superficie forestale sul territorio nazionale (coefficiente di boscosità) risulta notevolmente significativa, pari al 28,8%, non molto lontana dalla media comunitaria (33,9%).
L'ISTAT, in base ad un diverso sistema di classificazione che non considera le formazioni forestali minori stimate dall'IFN in circa 2 milioni di ha, rileva

invece al 1994 un valore superiore ai 6,7 milioni di ha, ripartito per classi altimetriche come nella tabella 12.
Lo stesso Istituto rileva poi, attraverso i Censimenti Generali dell'Agricoltura, le superfici effettivamente boscate ricadenti in aziende non abbandonate o per le quali è stato comunque individuato un conduttore.
Se pur in presenza di un diverso sistema di rilievo, confrontando i dati degli ultimi tre Censimenti riportati nella tabella 13, e i dati della tabella precedente, in controtendenza rispetto all'andamento della superficie forestale, si evidenzia la possibilità di stimare in circa un milione di ettari (valore sottostimato poiché non necessariamente le superfici forestali delle aziende agricole censite sono sottoposte a gestione attiva) le superfici forestali in completo abbandono.
Le diverse fonti statistiche confermano comunque, se pure con lievi discordanze, la notevole differenziazione interna in relazione alla diffusione, alle forme di gestione e al tipo di proprietà che caratterizza il sistema dei boschi italiani. In particolare ai fini di un'analisi generale emerge che:
- oltre il 70% dei boschi sono situati in montagna ed alta collina mentre in pianura si trova meno del 5% dei boschi, prevalentemente pioppeti specializzati; ciò spiega in parte la distribuzione della superficie forestale delle regioni che varia da situazioni di presenza minima, come la Puglia, a massima in regioni montuose come la Liguria (tab. 14);
- la gran parte dei boschi è costituita da cedui che nonostante le numerose conversioni all'alto fusto effettuate nelle proprietà pubbliche, dominano ancora il panorama italiano. Il dominio del ceduo, dovuto a fattori antropici millenari è strettamente legato alla presenza della proprietà privata che occupa il 59% dei boschi, per il 60% cedui, prevalentemante tagliati a raso. Dunque vi è una prevalenza di formazioni a minor valore complessivo - biologico, naturalistico, paesaggistico, protettivo ed economico - rispetto a formazioni quali le fustaie di conifere, di latifoglie e i cedui composti;
- Umbria, Emilia Romagna, Toscana e Lazio sono regioni a forte prevalenza di ceduo (oltre il 75%), in gran parte privato, mentre gli altofusti sono più diffusi in Trentino, Friuli, Valle d'Aosta (80% ca. e in gran parte pubblici) e in Basilicata, Calabria e Sicilia;
- la proprietà pubblica è soprattutto di pertinenza dei comuni (27,5 della superficie forestale totale) mentre il demanio statale e regionale interessa solo il 7,3% del totale.

Composizione

L'Inventario Forestale Nazionale, di cui sarebbe auspicabile la ripetizione decennale, fornisce informazioni sul tipo e composizione dei boschi a livello nazionale e regionale [12].

TABELLA 9 ALCUNE ASSOCIAZIONI FORESTALI IN VIA DI SCOMPARSA IN ITALIA

NOME	ECOLOGIA	DISTRIBUZIONE
ACERI-ULMETUM MONTANAE	Foresta montana di caducifoglie mesofile	Abruzzo
CARICI ELONGATAE - ALNETUM GLUTINOSAE	Foresta paludosa di pianura	Piemonte, Lombardia
CARICI REMOTAE - FRAXINETUM OXYCARPAE	Foresta ripariale	Emilia Romagna, Marche, Abruzzo, Molise, Puglia
CLADIO-FRAXINETUM OXYCARPAE	Foresta ripariale su substrati sabbiosi	Emilia Romagna, Lazio
GERANIO NODOSI - CARPINETUM	Foresta collinare di caducifoglie mesofile	Toscana, Umbria, Abruzzo
HYDROCOTYLO - ALNETUM GLUTINOSAE	Foresta paludosa di pianura	Toscana, Lazio
LAURO-FRAXINETUM OXYCARPAE	Foresta ripariale	Campania
POPULETUM ALBAE	Foresta ripariale	Campania, Puglia, Basilicata
QUERCO-CARPINETUM BOREOITALICUM	Foresta planiziale di caducifoglie mesofile	Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna
ROSO SEMPERVIRENTIS- POPULETUM NIGRAE	Foresta ripariale	Basilicata
RUBIO-CARPINETUM	Foresta planiziale e collinare di caducifoglie mesofile	Marche, Abruzzo
THELYPTERIDI-ALNETUM GLUTINOSAE	Foresta paludosa di montagna	Trentino Alto Adige

TABELLA 10 ALCUNE ASSOCIAZIONI NON FORESTALI IN VIA DI SCOMPARSA IN ITALIA

NOME	ECOLOGIA	DISTRIBUZIONE
CARICETUM DIANDRAE	Vegetazione palustre	Trentino Alto Adige
CARICETUM LASIOCARPAE	Vegetazione di torbiere di transizione	Trentino Alto Adige
CLADIETUM MARISCI	Vegetazione di laghi oligotrofici	Lombardia, Trentino Alto Adige, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Marche
CRYPSIDETUM ACULEATAE	Vegetazione terofitica alo-nitrofila	Marche
DANTHONIO-CALLUNETUM	Brughiera	Umbria
EUCASTRO-SCHOENETUM NIGRICANTIS	Prato palustre	Friuli Venezia Giulia
GENTIANO-MOLINIETUM	Prato palustre	Trentino Alto Adige
RUPPIETUM SPIRALIS ALTHENIETOSUM	Laguna salmastra	Toscana
SELINO-MOLINIETUM	Prato umido	Trentino Alto Adige
SERAPIO-ISOETETUM HYSTRICIS	Vegetazione di stagni temporanei	Umbria
THYMELAEO HIRSUTAE-THYMETUM CAPITATI	Gariga	Sardegna

FONTE: MINISTERO DELLE RISORSE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, 1996

TABELLA 11 RIPARTIZIONE DELLA SUPERFICIE NAZIONALE SECONDO L'INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE, ANNO 1995

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE	QUANTITÀ migliaia ha
FUSTAIE	2.178,9
CEDUI	3.673,8
POPOLAMENTI SPECIALIZZATI	288,9
FORMAZIONI PARTICOLARI	2.160,9
SUPERFICI TEMPORANEAMENTE PRIVE DI SOPRASSUOLO	99,0
SUPERFICI INCLUSE	273,6
TOTALE	8.675,1

FONTE: ISTAT, 1996

TABELLA 12 SUPERFICIE FORESTALE RIPARTITE PER ZONA ALTIMETRICA

ANNO	SUPERFICIE QUANTITÀ migliaia ha				% su supf territoriale
	montagna	collina	pianura	totale	
1990	4.048,1	2.376,4	335,6	6.760,1	22,4
1991	4.049,9	2.378,2	335,8	6.763,9	22,4
1992	4.052,1	2.383,3	336,2	6.771,6	22,5
1993	4.052,9	2.384,9	336,5	6.776,3	22,5
1994	4.058,5	2.384,2	336,5	6.779,2	22,5

FONTE: ISTAT - IV CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA,1990

TABELLA 13 SUPERFICIE BOSCATA RILEVATA DAGLI ULTIMI CENSIMENTI DELL'AGRICOLTURA

TIPOLOGIA	SUPERFICIE QUANTITÀ migliaia ha		
	1970	1982	1990
BOSCHI	5.260,3	5.637,6	5.510,0
PIOPPETI	25,3	136,6	105,6
TOTALE	5.285,6	5.774,2	5.615,6

NOTA :
[1] riferito alla sola superficie a fustaia, ceduo e popolamenti specializzati.

FONTE: MINISTERO AGRICOLTURA E FORESTE, 1988

TABELLA 14 COEFFICIENTI DI BOSCOSITÀ DELLE REGIONI ITALIANE SECONDO L'INVENTARIO FORESTALE NAZIONALE

REGIONE	COEFFICIENTE DI BOSCOSITÀ, %	
	ristretto [1]	totale
PIEMONTE	22,9	29,3
VALLE D'AOSTA	20,1	25,9
LOMBARDIA	20,1	25,1
BOLZANO P.A.	33,3	42,6
TRENTO P.A.	47,5	57,9
VENETO	14,3	19,1
FRIULI VENEZIA GIULIA	24,1	36,9
LIGURIA	54,8	69,1
EMILIA ROMAGNA	15,5	20,5
TOSCANA	33,9	42,7
UMBRIA	33,3	39,8
MARCHE	19,8	23,1
LAZIO	20,7	27,1
ABRUZZO	21,1	29,8
MOLISE	21,5	29,2
CAMPANIA	19,9	27,9
PUGLIA	5,7	7,7
BASILICATA	18,5	29,5
CALABRIA	25,7	38,3
SICILIA	7,2	10,4
SARDEGNA	12,1	40,5

NOTA:
[13] disastroso è stato l'incendio di S. Costantino Albanese nel Parco Nazionale del Pollino in cui sono andati distrutti 300 ha di macchia mediterranea e diversi esemplari di pino loricato; la superficie protetta di maggiori dimensioni andata distrutta si trovava invece in Puglia, regione già molto povera di boschi.

I dati inventariali ci dicono che fra le fustaie il 51,2 % è costituito da boschi a dominanza di conifere in cui è rilevante la superficie occupata da peccete (264.600 ha); l'abete rosso è infatti la specie che dà luogo al tipo di fustaie più rappresentate nel Paese.
Rilevante è anche la diffusione dei lariceti (144.900 ha) a fronte invece di una presenza ridotta di abetine (inferiore ai 30.000 ha). Le pinete montane (cembrete, pinete di pino silvestre, pino nero, pino laricio, pino uncinato o consorzi misti di tali specie per 228.600 ha) così come le pinete mediterranee (pino domestico, pino d'Aleppo pinastro e consorzi misti di tali specie per 123.300 ha) e le fustaie miste a prevalenza o dominanza di conifere (541.800 ha) occupano superfici di una certa importanza.
Tra le fustaie di latifoglie predominano le faggete (224.100 ha) e le cerrete (70.200 ha), a fronte comunque di 153.900 ha di fustaie a dominanza di querce, che non comprendono 64.800 ha di querceti allevati in funzione della produzione di sughero e di 285.300 ha a dominanza di latifoglie consociate.
Di notevole importanza è il dato sull'origine delle fustaie che indica come le superfici con soprassuolo siano derivate per i tre quarti da rinnovazione naturale, cioè spontanea. Dal punto di vista della struttura poco più della metà delle fustaie sono riferibili ai modelli colturali della fustaia coetanea, un quarto a quelli della struttura disetanea, la parte restante alla struttura intermedia o irregolare con solo il 3,3% in fase di transizione tra ceduo e fustaia per interventi di conversione.
Per ciò che riguarda la connotazione delle formazioni cedue in funzione della specie dominante, l'Inventario individua quasi 2 milioni di ha di cedui misti o a dominanza di specie minori e quasi 900.000 ha di cedui quercini, in purezza o a dominanza di una o più specie, soprattutto roverella e in misura minore cerro, leccio o sughera. I cedui di castagno occupano il 10% della superficie a ceduo, similmente ai cedui di faggio (9,2%), mentre i carpineti occupano una superficie produttiva del 4,4%.
I cedui sono formazioni caratteristiche delle zone collinari e della bassa montagna essendo per l'83,5 % situati al di sotto dei 1.000 m, in particolare fra i 500 e i 1.000 m. Al di sopra dei 1.500 m si trovano quasi esclusivamente i cedui di faggio che insieme alle formazioni miste sono i cedui più diffusi oltre i 1.000 m. Nella fascia tra i 500 e 1.000 m predominano i cedui castanili, quelli a dominanza di cerro e i carpineti, ma sono anche consistenti i boschi cedui di roverella, rovere, farnia o misti. Al di sotto dei 500 m predominano le formazioni a leccio e sughera.
Quasi 2,2 milioni di ha sono invece interessati da superfici forestali minori, spontanee a carattere arbustivo o di tipo ripario o rupestre.
Tra gli arbusteti rientrano le associazioni a macchia bassa (gariga a cisti, lentisco, corbezzolo, ginestra odorosa ed eriche) o a macchia e macchia alta (soprattutto a leccio, fillirea e mirto), nonché i cespuglieti a ontano verde, nocciolo e mugo. Nelle formazioni rupestri vi è una larga presenza di leccio e in misura minore di carpino nero, roverella, pino mugo, ma si ritrovano anche specie tipiche di luoghi più favoriti come il faggio e il larice. Le formazioni riparie, proprie delle zone golenali e degli alvei fluviali, si caratterizzano per la presenza del salice e secondariamente di ontano nero e bianco, pioppo e robinia.
La produttività legnosa delle foreste italiane è bassa, nella media inferiore a quella europea sia a quella di paesi centro-europei come Francia e Germania ma anche a paesi mediterranei come la Spagna. La gran parte dell'incremento legnoso si verifica nelle fustaie di conifere delle Alpi orientali e in alcune formazioni di latifoglie. Per il resto vi è un stato spesso prossimo alla criticità, che nei cedui significa soprattutto invecchiamento, infoltimento, danno parassitario conseguente all'abbandono o, al contrario, degrado per eccessivo sfruttamento.
Da ricordare che nel 1992 è stato avviato dal Corpo Forestale dello Stato un progetto per la realizzazione di una Carta della copertura forestale e della vegetazione reale italiana, di cui si parla più approfonditamente nella Scheda 4. Nella Scheda 5, invece, si fornisce un quadro degli alberi monumentali esistenti nel nostro Paese.

Fenomeni di degrado e di distruzione

Incendi

Il fuoco è un fattore naturale che normalmente agisce all'interno di un ecosistema, ma da millenni viene utilizzato dall'uomo, soprattutto nel bacino del Mediterraneo, per favorire le proprie attività produttive e cioè per la formazione dei pascoli e dei coltivi, per fare spazio ai propri insediamenti e, recentemente, addirittura per procurarsi occupazione o per far cessare un vincolo.
Il problema degli incendi, se pure con sostanziali differenze di origine geografica e stagionale è un fenomeno in preoccupante aumento che interessa quasi tutti i boschi italiani. Nel 1994 si sono avuti 8.655 incendi che hanno percorso una superficie pari a 119.415 ha, 5 volte superiore a quella bruciata nel 1991 (tab. 15). Anche le superfici medie percorse dal fuoco risultano crescenti di anno in anno, indicando dunque l'aggravarsi del problema sia sul fronte della prevenzione che del controllo dell'incendio. I dati forniti dal Corpo Forestale dello Stato indicano poi che l'8% dei boschi bruciati nel 1994 erano situati in aree protette [13]: dunque in queste zone gli incendi si mantengono nella media nazionale non essendovi ancora un'organizzazione complessiva che possa garantire il massimo controllo antincendio dei boschi tutelati.
Un aspetto che emerge dall'analisi per tipo di bosco e per categoria di proprietà è il prevalente diffondersi degli incendi nei boschi privati, soprattutto cedui, a conferma del fatto che l'abbandono è un pesante fattore di predisposizione al fuoco.
I dati di superficie bruciata a livello regionale indicano che il verificarsi degli incendi è concentrato nelle regioni caratterizzate da pronunciata siccità estiva (più del 60% della superficie bruciata è collocato in Sardegna, Sicilia, Calabria, e Campania) ma anche da maggiori problemi occupazionali, da maggiori presenze turistiche nel periodo estivo e dal diffuso fenomeno della bruciatura delle stoppie anche nei periodi non consentiti.
La causa che provoca la maggior parte degli incendi è purtroppo la mano dell'uomo: il 62% sono infatti di natura dolosa, il 25% è dovuto a cause in-

SCHEDA 4

LA CARTA FORESTALE D'ITALIA E IL SISTEMA INFORMATIVO GEOGRAFICO FORESTALE DELLA REGIONE LIGURIA

La realizzazione della Carta Forestale d'Italia in scala 1:50.000 venne inizialmente prevista dalla Legge n. 47/75. Tale impegno è stato confermato dal Piano Forestale Nazionale di cui alla Legge n. 752/86.

Nel 1992 il Corpo Forestale dello Stato ha affidato ad un raggruppamento di imprese la realizzazione di un primo prototipo sperimentale della Carta Forestale applicato ad una porzione di territorio e precisamente alla regione Liguria.

Gli obiettivi principali del progetto sono la redazione di una carta della copertura forestale e della vegetazione reale e la valutazione economica delle diverse funzioni svolte dai sistemi forestali.

Per il raggiungimento di tali obiettivi è stato necessario realizzare un Sistema Geografico Forestale, in grado di raccogliere e gestire i dati territoriali relativi ai differenti aspetti ecologico-ambientali.

In particolare, tramite il Sistema Informativo, sono stati correlati ed elaborati i dati territoriali di base relativi a: clima; litologia; morfologia; topografia; idrografia; pedologia; vegetazione; habitat naturali.

Questi dati di base, unitamente alle informazioni derivanti dall'Inventario Forestale Nazionale, a indagini di campagna di dettaglio e all'utilizzo di strumenti di remote sensing, quali immagini da satellite Landsat TM e foto aeree all'infrarosso falso colore, hanno permesso di realizzare la Carta Forestale, organizzata secondo una legenda che stratifica il territorio in base ai diversi livelli gerarchici, quali formazioni forestali, densità e struttura.

Per la realizzazione della carta è stato inoltre costruito un sistema esperto in grado di ottimizzare le informazioni derivanti dalle immagini da satellite.

Le indagini di campagna di dettaglio sono consistite nella realizzazione di un Inventario Forestale Multirisorse, costituito dai rilievi su 3.064 aree di saggio, su una maglia chilometrica.

Nell'ambito di tale inventario, sono stati rilevati dati relativi agli aspetti forestali, ecologici, vegetazionali, pedologici, fitosanitari, di biomassa e di necromassa.

Tutte queste informazioni, inserite nel Sistema Informativo, sono state utilizzate per lo sviluppo di moduli di analisi, che hanno contribuito all'inquadramento territoriale della Liguria, dal punto di vista ecologico-selvicolturale.

Tali moduli hanno riguardato in particolare: stato fitosanitario; rapporti foresta-atmosfera; rischio di incendi; protezione idrogeologica; habitat e vita selvatica; tendenze evolutive del bosco; obiettivi selvicolturali.

I dati territoriali elaborati, unitamente ad indagini di carattere socio-economico, sono stati utilizzati per definire i valori economici del bosco.

Quindi, il progetto si compone dei moduli di analisi fisico-territoriali sopra citati e dei seguenti moduli economici: valore di macchiatico; valore funzione protettiva; valore funzione turistico-ricreativa; valore funzione ecologico-conservativa.

Le attività per la realizzazione della Carta sono terminate alla fine del 1995 e gli elaborati, comprendenti un prototipo hardware e software installato su personal computer, sono stati consegnati al Ministero.

La Carta Forestale della regione Liguria costituirà il prototipo al quale conformarsi, con eventuali modifiche suggerite dall'esperienza del lavoro svolto, per l'estensione della realizzazione alle altre regioni.

volontarie - attività agricole, sigarette e fiammiferi, bruciatura dei rifiuti, attività ricreative, altro - e solo lo 0,7% a cause naturali (per il 12,3% non si conosce la causa).

Da tutto ciò emerge dunque che per far fronte ad una situazione che si aggrava di anno in anno non sono sufficenti l'applicazione delle normative vigenti [14], spesso integrate da decreti normativi a carattere di urgenza [15], né le risorse finanziarie disponibili, normalmente inferiori a quelle di altri paesi mediterranei, né il ricorso al volontariato che se pure molto attivo su questo fronte non riesce a limitare una situazione tanto grave soprattutto in mancanza del coordinamento e della pianificazione dell'azione di spegnimento.

Infatti la politica italiana di prevenzione e lotta agli incendi boschivi, che causano la perdita di vite umane e ingentissimi danni sul fronte ambientale ed economico, mostra le sue maggiori lacune sul piano della ripartizione delle competenze e dunque del coordinamento tra i troppi organi devoluti alla difesa: Corpo Forestale dello Stato, Vigili del Fuoco, Protezione Civile e Carabinieri. Manca anche una completa analisi degli scenari, fisici e socio-economici, in cui il fuoco si sviluppa con maggiore virulenza. In relazione alla normativa vigente, è compito delle regioni elaborare i Piani regionali antincendio, articolati per provincie.

Oltre il 50% delle regioni non ottempera al dettato legislativo, malgrado l'alto livello di pericolosità in alcune di esse: è quanto emerge da un'indagine del Dipartimento della protezione civile del giugno 1995. La situazione è tutt'altro che ottimale. Solo la metà delle regioni italiane dispone di un censimento sull'andamento del fenomeno incendio. Anche per quanto riguarda gli stanziamenti annui solo una regione su due destina parte dei fondi all'attività di prevenzione vera e propria. Il 30% delle regioni dichiara di avere una rete di avvistamento in fase di rinnovamento e un altro 20% che tale rete è insufficiente. L'utilizzo dei mass media, della scuola e della cartellonistica stradale per la prevenzione avviene nel 60% delle regioni.

La prima difesa contro gli incendi si effettua innanzitutto a terra evitando le cause che generano l'abbandono dei terreni. Per questo occorre passare da una politica vincolistica del territorio, vissuta in modo passivo dalle popolazioni ad una gestione basata sul concetto di "sostenibilità" nel senso tracciato anche dalla Legge quadro sulle aree protette n. 394/91.

Risulta pertanto indispensabile che venga data la necessaria enfasi all'opera di prevenzione attraverso l'eliminazione delle cause che favoriscono l'abbandono dei terreni, la creazione di strutture operative fisse (e non di tipo occasionale in grado di generare occupazione stagionale sia nell'opera di spegnimento che in quella successiva di rimboschimento o ricostituzione), l'educazione della popolazione e l'organizzazione di un sistema tempestivo di segnalazione dell'incendio basato sull'organizzazione di gruppi territoriali per l'opera di avvistamento dei focolai e di primo intervento. A terra deve essere favorito l'impiego di unità mobili dotate di fuoristrada ed altri mezzi idonei non solo per la difesa ma anche per la sorveglianza.

In questo senso vanno le iniziative intraprese nelle aree protette dove si è voluto privilegiare il fronte della sorveglianza ambientale a terra anche attraverso l'impiego di gruppi organizzati di volontari. Le esperienze realizzate si stanno dimostrando positive ed estendibili sul resto del territorio, so-

NOTE:

[14] Legge n. 47/75 per la difesa dai boschi dagli incendi; DPR 616/77 che ha trasferito alle regioni le funzioni di cui alla legge precedente fatto salvo il servizio di organizzazione e gestione del servizio di spegnimento; Legge n. 225/82 istituzione del servizio nazionale della protezione civile; la Legge n. 428/93 per specifiche misure di salvaguardia ambientale e pianificazione antincendio, fra cui quella che vincola il cambiamento della destinazione d'uso del suolo in atto prima dell'incendio per almeno 10 anni; il DM 124/94 che destina fondi al Piano triennale per le aree protette per la prevenzione incendi.

[15] DL n.377 del 15.6.94 coordinato con la Legge n. 497/94 recante "Disposizioni urgenti per prevenire e fronteggiare gli incendi boschivi sul territorio nazionale".

TABELLA 15 NUMERO DI INCENDI E SUPERFICIE PERCORSA DAL FUOCO

ANNO	N. INCENDI	SUPERFICIE, ha	
		totale	media
1991	6.025	24.630	4,1
1992	7.926	40.549	5,1
1993	11.932	104.385	8,7
1994	8.655	119.415	13,8

FONTE: ELABORAZIONI INEA SU DATI DEL MINISTERO RISORSE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, 1996

SCHEDA 5

GLI ALBERI MONUMENTALI

Accanto ai beni artistici e monumentali di cui il nostro Paese è cosi ricco, c'è un altro patrimonio, meno noto, ma anch'esso di straordinario interesse, rappresentato dai grandi alberi annosi che crescono nei boschi, nelle campagne, nei parchi pubblici e privati, nelle vie e nelle piazze delle nostre città.

Ma talvolta i grandi alberi acquistano un'individualità ed un proprio nome come le persone. Non sono più alberi qualsiasi, ma la "Quercia del Barone", la "Quercia bella", il "Pez del Prinzipl", i "Giganti della Sila" e così via.

Nel censimento degli alberi monumentali, effettuato dal Corpo Forestale dello Stato, sono stati individuati 2.000 esemplari di grande interesse e, fra di essi, 150-200 che presentano un eccezionale valore storico e monumentale.

Dal censimento sono emersi alcuni "primati":

- **l'albero più grande d'Italia veniva considerato il "Castagno dei Cento Cavalli", in comune di Sant'Alfio (CT), oggi così malridotto che il prima posto in classifica spetta ormai ad un castagno un pò più "piccolo" che cresce in comune di Mascali (CT) e il cui tronco misura 20 metri di circonferenza;**
- **l'albero più alto - e qui la cosa è controversa, dato che è più difficile misurare le altezze che le circonferenze - dovrebbe essere un Liriodendro che cresce nel Parco Besana di Sirtori (CO) o forse una delle Sequoie sempreverdi che crescono nella provincia di Vercelli, in entrambi i casi si tratta di piante esotiche e la loro altezza si aggira sui 50 metri;**
- **ancora più difficile è stabilire quale sia l'albero più vecchio d'Italia. Probabilmente questo primato spetta ad un oleastro, specie notoriamente di lento accrescimento, che dovrebbe impiegare due o tre millenni per raggiungere le eccezionali dimensioni che oggi presenta l'oleastro di S. Baltolu di Luras (SS), e cioè una circonferenza del tronco di 11,8 metri ed un'altezza di 15 metri.**

Che degli alberi, anche nel nostro Paese, possono raggiungere età così venerande potrebbe essere verificato con il conteggio degli anelli annuali, ma per i grandi esemplari arborei questa operazione, purtroppo, si può compiere solo dopo la morte, sulla ceppaia.

Per un grande Larice della Val d'Ultimo, al limite del Parco Nazionale dello Stelvio, ciò è stato possibile per comparazione. In quella Valle nei pressi di S. Geltrude (BZ), vi sono tre Larici venerandi, il più grosso dei quali misura 8,2 metri di circonferenza e 28 metri di altezza. Un quarto esemplare, che misurava metri 7,8 di circonferenza, venne sradicato da una bufera nel 1930. Sulla ceppaia vennero contati 2.200 anelli, probabile età anche degli alberi rimasti.

prattutto in quelle zone dove si è inteso far ampio ricorso a sofisticati mezzi di monitoraggio e all'acquisto di mezzi aerei. Il mezzo aereo non può essere infatti considerato esaustivo e sostitutivo di quello terrestre, bensì complementare.

In Italia la difesa dei boschi dagli incendi è competenza delle regioni e del Corpo Forestale dello Stato ma il Dipartimento della Protezione civile fornisce il concorso aereo, invia cioè aerei ed elicotteri antincendio a supporto delle squadre del Corpo Forestale e delle regioni che già operano a terra. La spesa complessiva della campagna AIB (Antincendi Boschivi) 1994 del Dipartimento della Protezione civile è stata di circa 100 miliardi. Si tratta in pratica del costo di gestione degli aerei ed elicotteri coordinati dal COAU (Centro operativo aereo unificato) del Dipartimento della Protezione civile, dislocati su tutto il territorio tenendo conto delle aree a maggior rischio. Ad essi si aggiungono quelli in dotazione al Corpo Forestale dello Stato, ai Vigili del Fuoco e ad alcune regioni. È opportuno ricordare che un'ora di volo di un aereo Canadair CL 215 o di un G 222 ha un costo di circa 15 milioni. Un elicottero CH 47 costa invece, sempre per l'impiego di un'ora, circa 25,5 milioni.

Nel quadro delle azioni di prevenzione, nel luglio del 1995 il Dipartimento della Protezione civile ha firmato una convenzione con il Ministero delle risorse agricole, alimentari e forestali e la GEPI S.p.a. per disciplinare l'attività di circa 3.000 addetti, in cassa integrazione guadagni straordinaria (CIGS), in mobilità e a sussidio ex art. 1 DL 232/95, in lavori di pubblica utilità (i cosiddetti "lavori socialmente utili") nel settore della prevenzione degli incendi boschivi. La convenzione ha previsto due progetti operativi denominati: "gestione aree protette" e "manutenzione e conservazione del patrimonio boschivo", per un totale rispettivamente di 1.200 e 1.800 unità lavorative.

Il primo progetto è rivolto appunto alle aree protette, mentre il secondo alle nove regioni a più alto rischio di incendi (Campania, Lazio, Sardegna, Puglia, Basilicata, Sicilia, Calabria, Toscana, Liguria). Le attività da svolgere sono di avvistamento ed allarme e di manutenzione del bosco.

Deperimento del bosco

Il fenomeno del "deperimento del bosco", conosciuto in Europa già da 15-20 anni e in Italia da circa 10, definisce in realtà fenomeni e manifestazioni molto differenti fra loro tanto che oggi ne viene messo in discussione il concetto stesso che intendeva classificare sotto un'unica accezione una serie molto diversificata di condizioni e patologie [16].

In Italia dai dati raccolti dall'allora Ministero dell'agricoltura e foreste nell'indagine INDEFO (1985-93) si segnalano casi di deperimento in diverse regioni e con variazioni da un anno all'altro, dati rilevati con tecniche non sempre confrontabili fra loro. In linea generale si può comunque affermare che in Italia vi sono delle condizioni di "sofferenza", mantenutesi sostanzialmente costanti negli ultimi 10 anni, in cui però non è possibile determinare una condizione di causa-effetto con l'inquinamento atmosferico, anche se questo appare un fattore di alto rischio in particolare per il problema dell'ozono.

Nel complesso il cosidetto "deperimento del bosco" si è mostrato in Italia come fenomeno complesso e di difficile definizione nel quale intervengono numerosi fattori (ecologici, biotici, colturali) la cui importanza relativa può essere estremamente variabile sia a livello spaziale che temporale. Il ruolo dell'inquinamento atmosferico, pur non essendo costantemente provato con certezza, è probabilmente un cofattore che si somma agli altri e contribuisce ad amplificare la risposta della pianta.

I tagli di utilizzazione

In Italia, passando dagli anni '50 agli anni '80, il quantitativo di legname tagliato si è praticamente dimezzato per riprendere recentemente un andamento in lieve crescita. Infatti nel 1994 sono stati sottoposti a taglio 9,5 milioni di mc equivalenti di legname, circa il 7% in più rispetto all'anno precedente; in particolare, come avviene già dagli ultimi 25 anni, per effetto dell'incremento del taglio di legna da ardere.

Al contrario gli assortimenti di legname da lavoro hanno subito una leggera flessione ciò in relazione a due aspetti fondamentali, la mancanza di boschi che possono dare a luogo a produzioni di pregio disponibili

NOTA:
[16] con tale termine si dovrebbe indicare una riduzione progressiva dell'efficienza nelle funzioni fisiologiche delle piante che, a livello visivo, si traduce con un incremento di mortalità all'interno di un popolamento o anche solo con un peggioramento marcato e progressivo delle condizione delle chiome. La definizione è risultata però inapplicabile, cioè poco rilevabile, nei boschi misti di latifoglie e in condizioni di clima mediterraneo o sub-mediterraneo. Ma anche a livello del Nord-Europa e Nord-America dove il fenomeno si è maggiormente evidenziato (chiamato inizialmente delle "piogge acide") dopo un decennio di rilievi non è stato possibile trarre conclusioni certe.

a prezzi competitivi sul mercato internazionale ed i vincoli ambientali, che limitano il taglio per evitare i danni idrogeologici e paesaggistici conseguenti. La dimensione media delle tagliate (superficie sottoposta a taglio) segue un andamento simile diminuendo progressivamente nelle fustaie ed aumentando nei cedui, soprattutto semplici, da cui si ricava per buona parte la legna da ardere (legna proveniente per circa il 90% da cedui).

Il miglioramento delle tecniche colturali e l'approfondimento delle conoscenze sulla fisiologia e sulla riproduzione hanno permesso l'affermarsi di coltivazioni arboree a turni brevi finalizzate alla produzione di pasta da cellulosa o altri derivati. Si sono così affermate fustaie, anche di specie esotiche, gestite con notevoli input energetici e dunque più secondo tecniche agricole che forestali. Un ruolo molto importante in questo senso è svolto dai pioppeti specializzati, concentrati prevalentemente nella Pianura padano-veneta, che con una superficie di 117 mila ha forniscono circa la metà del legno di provenienza nazionale destinato all'industria. Tale quantitativo non riesce comunque a coprire neanche il 10% del fabbisogno interno soddisfatto dunque con materiale d'importazione che, dopo il petrolio, costituisce la seconda voce negativa della bilancia dei pagamenti. Il prelievo legnoso dei boschi naturali risulta pertanto contenuto e nel caso delle produzioni di maggior valore di resinose, concentrato in 3 regioni, Trentino Alto Adige, Veneto e Toscana, caratterizzate da una razionale politica di gestione delle risorse e dei prelievi. Alla luce di quanto emerso sulla diffusione del ceduo trattato con forme di gestione semplificate di proprietà di privati o di comuni, sul diffuso stato di abbandono di queste superfici ed infine sui dati complessivi di prelievi di legna da ardere è possibile affermare che lo sfruttamento eccessivo si registra soprattutto su una quota ristretta di superfici cedue, di facile accesso, a bordo strada o vicino ai centri abitati, il più delle volte trattati senza una corretta forma di gestione.

TABELLA 16 RIMBOSCHIMENTI E RICOSTITUZIONI BOSCHIVE

ANNO	SUPERFICIE, ha	
	rimboschimenti	ricostituzioni boschive
1991	2.957	4.500
1992	4.283	2.404
1993	2.943	2.234
1994	5.122	2.809

FONTE: ISTAT, 1995

Rimboschimenti e rinaturalizzazioni

La gestione delle foreste italiane ha subìto nell'ultimo secolo profonde trasformazioni dovute da una parte ai cambiamenti delle condizioni socio-economiche e dall'altra, all'evoluzione delle tecniche colturali. L'utilizzazione dei suoli si è in parte trasformata e, soprattutto in montagna, ha subìto dei notevoli cambiamenti in concomitanza con il rapido spopolamento che ha riguardato quei territori. Le trasformazioni hanno interessato sia i boschi attraverso la conversione di molti cedui a fustaia, sia quei terreni in precedenza destinati alle pratiche agricole, i più fertili, riconquistati all'uso forestale.

Per la situazione attuale i dati disponibili, riportati nella tabella 16, ci permettono di avere informazioni sulla quantità delle superfici in cui si è attuato un imboschimento ex-novo o un rimboschimento su superfici già boscate e sull'estensione delle zone forestate sottoposte a interventi di miglioramento. Questi valori, in cui il forte incremento tra gli anni 1993 e 1994 è certamente da addebitare agli effetti del Regolamento comunitario 2080/92, dimostrano comunque una situazione di scarso interesse verso tali iniziative. Dopo due decenni di interventi finanziati dall'investimento pubblico si è registrato un calo notevole che mostra una situazione di inattività dello Stato e delle regioni, in particolar modo preoccupante sul fronte delle ricostituzioni, ridotte a meno della metà rispetto alla media del decennio precedente.

La politica di settore

Livello europeo

La nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC) e le relative misure di accompagnamento mostrano il forte inte-

NOTE:

[17] il Piano definisce l'obiettivo guida della pianificazione nello sviluppo multifunzionale della foresta ed ha dunque il grande merito di aver riconosciuto esplicitamente il ruolo delle funzioni multiple offerte dal bosco per l'interesse collettivo e di aver fissato le linee di comportamento per la gestione secondo criteri naturalistici, che non necessariamente escludono la produzione economica come finalità della gestione stessa. Infatti, tenendo sempre presente la "conditio sine qua non" della tutela delle risorse, il Piano definisce un obiettivo operativo, lo sviluppo economico del settore forestale, distinto in tre differenti obiettivi specifici (lo sviluppo degli investimenti pubblici con funzioni protettive e conservative, lo sviluppo delle relazioni tra agricoltura e settore forestale, lo sviluppo delle relazioni con i comparti industriali a valle) per il cui raggiungimento vengono definite una serie articolata di azioni e interventi specifici. Le pratiche selvicolturali previste sono rivolte ad assicurare l'integrazione del soprassuolo nell'ambiente per migliorarne il ruolo protettivo, ricreativo e produttivo.

[18] anche se si dovesse verificare, come avvenuto recentemente per effetto della svalutazione della nostra moneta, una ripresa delle condizioni di economicità dei tagli (cioè di prezzi di macchiatico positivo) è difficile che si possa riattivare un settore, in particolare quello privato caratterizzato da bassa specializzazione aziendale e da grande diffusione della proprietà medio-piccola.

resse sviluppatosi in questi ultimi anni nei confonti della silvicoltura attraverso la promozione del miglioramento delle superfici esistenti e la destinazione all'uso forestale di terreni in passato destinati a produzioni eccedentarie, a scopo di produzione di legname o a finalità ambientali.
La PAC prevede infatti fra gli obiettivi fondamentali la riduzione entro il 2000 della superficie agricola del 10% destinando al settore forestale il 40% della superficie resa disponibile, suddivisa in popolamenti specializzati per il 70% e piantagioni di boschi per il 30%. Attraverso diverse forme d'incentivazione economica l'Unione Europea prevede misure a favore del rimboschimento delle superfici agricole e del miglioramento e mantenimento delle superfici forestali. In Italia, per il periodo 92/94, sono state presentate richieste di rimboschimento per oltre 100 mila ettari ed altrettanti sono oggetto di richieste di miglioramento delle superfici già boscate.
Si è stimato che in Italia se si raggiungesse l'obiettivo fissato dall'Unione Europea del 10% dell'imboschimento della superficie agricola entro il 2000, si potrebbe avere, come effetto congiunto a costo sociale nullo, una fissazione del carbonio dalle piante nella fase di crescita valutabile fra il 9-14% del carbonio immesso complessivamente in atmosfera. Ciò conferisce un'alta convenienza pubblica alla spesa nel settore e dimostra come gli interventi dell Unione Europea abbiano in realtà un peso superiore agli obiettivi economici collegati al contenimento delle produzioni eccedentarie. Infatti essi mirano anche a sviluppare altri benefici, diretti o indiretti, quali l'uso multiplo del bosco (soprattutto l'uso igienico-ricreativo), l'allargamento delle risorse interne, la conservazione e salvaguardia del territorio, il miglioramento paesaggistico, ecc.
Un significativo impegno a favore della tutela e dello sviluppo sociale delle zone montane interessate da foreste è stato assunto dalle nazioni europee interessate dalla Catena alpina che recentemente hanno sottoscritto, nell'ambito della Convenzione per la Protezione delle Alpi, un Protocollo di attuazione specifico per le foreste montane (vedi Scheda 6).

Livello nazionale e regionale
La normativa italiana costituisce in questo campo un corpus legislativo abbastanza ampio basato su interventi a favore del settore forestale o dei territori montani: il RDL 3267/23, la legge forestale che introduce il vincolo idrogeologico, la nuova legge per la Montagna Legge 97/94, e la Legge 752/86 legge pluriennale di spesa per il settore agricolo che ha previsto la redazione del Piano Forestale Nazionale.
Il Piano, approvato dal CIPE il 2.12.1987, ha rappresentato l'impegno programmatorio di settore, ma purtroppo si è rivelato, in mancanza delle necessarie disponibilità finanziarie, un grande disegno che, affermando princìpi di notevole importanza, non ha potuto però determinarne le conseguenti azioni applicative [17].
Le politiche regionali, notevolmente diversificate in funzione delle normative, strutture e stumenti conoscitivi esistenti e del sistema delle deleghe attuato, sono state in molti casi definite da Piani forestali che però anche in questo caso non sono quasi mai riusciti a proporsi quale riferimento programmatico e finanziario di settore. Allo stato attuale la politica di settore è prevalentemente costituita dai Documenti regionali di applicazione della politica dell'Unione a favore del settore primario prevista nell'ambito della riforma dei fondi strutturali. Essi definiscono gli interventi in campo forestale, su tutto il territorio o nelle zone rurali in ritardo di sviluppo, sulla base delle indicazioni generali impartite in sede comunitaria e della disponibilità finanziaria, pianificando la finalità, l'intensità ed il tipo di interventi finanziabili nella regione.

La gestione ecocompatibile dei boschi

I boschi coprono poco meno del 30% della superficie italiana e pur essendo per la quasi totalità condizionati dall'azione antropica rappresentano la maggiore risorsa naturale necessaria a garantire la tutela idrogeologica e la conservazione ambientale. Al contempo, essendo sottoposti a norme vincolistiche e spesso non in grado di fornire prodotti legnosi qualitativamente o quantitativamente sufficienti, contribuiscono sempre meno a fornire il prodotto legnoso necessario al Paese che dunque ricorre massicciamente all'importazione dall'estero.
Tale situazione se ad un analisi superficiale può apparire positiva per la tutela delle risorse interne, oltre a generare problemi di etica "ambientale" in riferimento all'impiego di legname proveniente da paesi in cui non c'è una sufficiente tutela delle foreste, sottindende da un lato l'abbandono colturale che nelle zone montane coincide con l'abbandono della popolazione e dall'altro la concentrazione degli interessi produttivi su una quota definita di superficie forestale. Dunque la gestione dei nostri boschi, anche per effetto delle pressioni di un opinione pubblica sempre più sensibile alle questioni ambientali, dovrà mirare in futuro a conciliare la tutela ambientale con lo sviluppo sociale e le aspettative economiche delle popolazioni direttamente interessate alla gestione stessa.
Gli obiettivi, già da tempo individuati come prioritari per le nostre risorse forestali, di avviare alla conversione all'alto fusto molti cedui (soprattutto di faggio e quercini), di tutelare le fustaie montane per la difesa idrogeologica e per la protezione del suolo, dell'ambiente e del paesaggio, nonché l'obiettivo della salvaguardia dei boschi dagli attacchi del fuoco e dei parassiti, restano ancora aperti poiché insufficienti risultano la pianificazione di dettaglio e la programmazione degli interventi. Infatti occorre individuare quali superfici e in che misura debbano essere destinate verso forme ecologiche più stabili e quali invece possano mantenere funzioni produttive di beni e servizi definiti per poi attivare le misure conseguenti.
Il problema rappresentato dalla scarsa economicità di molti boschi [18] che, intensamente utilizzati in passato, si trovano ora in un pericoloso stato di parziale o totale abbandono è prevedibile che non trovi soluzione attraverso i meccanismi di mercato o la semplice erogazione di contributi a fondo perduto [19].
Prendendo spunto da quanto avviene nei Paesi d'oltralpe si potrebbero utilizzare forme di gestione che associando proprietà diverse, soprattutto i proprietari pubblici e quelli privati

SCHEDA 6

IL PROTOCOLLO DELLE FORESTE MONTANE

Il 27 febbraio 1996, l'Italia ha sottoscritto il protocollo di attuazione della Convenzione delle Alpi, firmata nel 1991, relativo alle foreste montane.

Il Protocollo, parte della Convenzione che intende assicurare una politica globale per la protezione e lo sviluppo sostenibile del territorio alpino, ha lo scopo di conservare le foreste montane, considerandole come biotopo quasi naturale, di incrementare la loro consistenza e di migliorarne la stabilità. Presupposto per attuare tutto questo è un'economia forestale gestita in modo accurato, durevole e adeguato alla natura.

Con la sottoscrizione, a cui seguirà l'atto di ratifica ufficiale, i paesi interessati e l'Unione Europea si impegnano a tenere conto di questi obiettivi in tutte le politiche che coinvolgono le foreste ed in particolare nell'emanazione normativa che coinvolge l'inquinamento atmosferico, i popolamenti di ungulati, il pascolo boschivo, la valorizzazione ricreativa ed economico-forestale, gli incendi boschivi e la preparazione del personale addetto. Si impegnano inoltre a cooperare fra loro attraverso il coinvolgimento di tutte le autorità competenti, soprattutto amministrazioni regionali ed enti locali, in un azione transfrontaliera di scambio e consultazione reciproca per la realizzazione delle finalità stabilite dal protocollo.

Dopo aver predisposto i necessari elementi conoscitivi si dovrà improntare la pianificazione forestale attraverso la redazione di piani di gestione e piani di miglioramento prioritariamente mirati alla funzione protettiva.

La funzione economica delle foreste montane, dove possibile e necessario, dovrà svolgere il suo ruolo come fonte di occupazione e reddito per la popolazione residente.

Un importante principio è a questo proposito introdotto prevedendo le misure di incentivazione e compensazione: gli incentivi all'attività forestale necessari a garantire la messa in essere di molte delle iniziative sottoscritte sono considerati, se destinati alla proprietà forestale, come diritti di compensazione per le "prestazioni" effettive rilasciate dai boschi. Si riconoscono pertanto le "esternalità" positive legate alle foreste considerandole servizi di utilità sociale, compensabili sotto il profilo economico, secondo una filosofia di azione che, come è stato sottolineato, si sta facendo strada anche a livello dell'Unione Europea.

Le parti contraenti devono infine promuovere osservazioni e progetti di ricerca, fornire assistenza tecnica e aggiornamento professionale ai gestori delle foreste, garantire l'informazione pubblica. Pertanto, in relazione agli obiettivi, misure ed all'attuazione del Protocollo, si impegnano ad assicurare misure legislative adeguate all'interno del proprio quadro istituzionale.

scarsamente interessati alla conduzione diretta, possano permettere la gestione programmata di vaste superfici senza dover necessariamente ricorrere a rilevanti interventi finanziari pubblici. Gli obiettivi della gestione dovrebbero scaturire dalla conciliazione delle aspettative di tutti i soggetti interessati - proprietari, soggetti pubblici, rappresentanti delle imprese collegate al settore, associazioni ambientaliste, ecc. - sulla base di una negoziazione interna ad una "Conferenza fra i soggetti" [20].

Iniziative in tal senso possono essere positivamente avviate, anche sul piano dimostrativo, nelle aree protette in relazione alla possibilità di disporre di risorse aggiuntive e di uno strumento pianificatorio globale, il Piano del Parco [21], che supera e riassume in sé tutti quelli già in essere.

Nei boschi che invece possono esplicare la finalità produttiva l'obiettivo resta il miglioramento delle condizioni di produttività nel rispetto dei vincoli applicativi imposti dalle necessità ambientali. In tal senso nel nord Italia sono allo studio delle iniziative di ecocertificazione dei prodotti legnosi, così come avviene in altri paesi europei. Infatti nel nostro Paese, a differenza di quelli fortemente basati sullo sfruttamento della risorsa legnosa, un tale riconoscimento risulta facilmente applicabile a buona parte dei boschi. Così come per i prodotti agricoli, l'ecocertificazione, oltre a controllare eventuali danni ambientali, permette di rassicurare il consumatore finale e di giustificare gli incrementi di costo dovuti all'uso di pratiche o tecnologie compatibili con l'ambiente.

In considerazione poi dell'elevato impiego interno della legna ad uso combustibile, si deve rilevare un limitato interesse a livello di politica nazionale verso la diffusione dei moderni sistemi di conversione energetica delle biomasse legnose. Infatti l'Italia, pur essendo all'avanguardia nella produzione tecnologica di impianti in grado di impiegare materiali diversi, anche di scarto, con elevati rendimenti energetici e contenute immissioni nocive, non dimostra particolare attenzione verso l'uso più razionale di quest'energia rinnovabile.

L'impiego di carta da macero è invece in crescente aumento mentre il riciclo della carta e dei cartoni risulta ancora limitato a causa della scarsa diffusione della raccolta differenziata, attuata in gran parte a livello di volontariato. Il comparto produttivo che utilizza carta e cartoni da macero risulta infatti caratterizzato da notevole sviluppo tecnologico e attualmente si avvantaggia del marchio di qualità ecologica "ECOLABEL". Permangono i problemi legati al contenimento dei costi di produzione e dunque alla possibilità di impiego di materiale proveniente dalla raccolta interna più che dalle importazioni dall'estero.

Ancora poco incisive sono infine le iniziativa che puntano al controllo della corretta gestione delle foreste tropicali. Importanti su questo fronte si dimostrano, più dei blocchi totali all'importazioni di tali legnami, che creano immediate e gravi conseguenze economiche in paesi già caratterizzati da bassissimi livelli di vita delle proprie popolazioni, le politiche destinate a rimuovere le cause che portano alla distruzione delle foreste tropicali.

LA FAUNA

Stato del patrimonio faunistico

La fauna italiana è costituita da 57.422 specie di cui 56.168 di invertebrati e 1.254 di vertebrati, di cui 5 Agnati, 73 Pesci cartilaginei, 489 Pesci ossei, 38 Anfibi, 58 Rettili, 473 Uccelli e 118 Mammiferi (tab. 17).

I valori numerici relativi ad alcuni gruppi di invertebrati indicano la presenza in Italia di 2.139 specie di Molluschi, 1.149 di Anellidi, 4.573 di Aracnidi, 3.236 di Crostacei e 37.315 specie di Insetti (tra i quali 11.989 Coleotteri, 6.615 Ditteri, 5.083 Lepidotteri, 7.526 Imenotteri).

Nell'insieme, ma con apprezzabili differenze da gruppo a gruppo, la fauna italiana rappresenta un terzo, o poco più della fauna europea. In alcuni importanti gruppi, come gli Ortotteri ed i Coleotteri Carabidi e Curculionidi, la componente endemica (cioè l'insieme delle specie il cui areale di distribuzione è compreso nei confini del nostro Paese) raggiunge il significativo livello del 25-30 per cento.

Lo stato delle conoscenze sulla fauna

NOTE:

[19] il Piano Forestale Nazionale aveva dedicato molta attenzione agli aspetti della manutenzione di questi boschi indicando come linee prioritarie di intervento il sostegno alla manutenzione attiva, alla difesa fitosanitaria e alla ricerca applicata. Come si è visto incentivi per il miglioramento delle superfici esistenti sono erogati dall'Unione Europea sia a favore di proprietari privati che pubblici, ma complessivamente l'azione risulta ancora poco incisiva per mostratre effetti di larga efficacia.

[20] in base a ciò ed in base alla utilizzazione di tutti gli incentivi economici disponibili sull'area in questione (per esempio quelli della Legge n. 94/97 che introduce principi e norme innovative per lo sviluppo delle aree montane), si potrebbero individuare i criteri e i soggetti della gestione. In caso di superfici a notevole caratterizzazione ambientale e paesaggistica sarebbe possibile, per esempio attraverso forme di incentivo minimo per i proprietari, attuare una gestione esclusivamente indirizzata alla salvaguardia ambientale e all'uso didattico-ricreativo dei boschi affidandola a personale o associazioni specializzate.

[21] infatti questo, prevedendo forme di assestamento con finalità multipla o specifica nella protezione ambientale, potrà dare delle normative di massima anche per superfici particolari di modesta estensione (sul modello dei piani collettivi sommari) che collegate alla scala più vasta della pianificazione stessa forniranno al contempo indicazioni sugli obiettivi, criteri e modalità di gestione. Attraverso poi lo strumento programmatorio dello sviluppo economico, il Piano Pluriennale Economico e Sociale per lo sviluppo delle attività compatibili si potranno fornire o convogliare le risorse economiche necessarie.

NOTA:
[22] le più moderne iniziative legislative internazionali, come la direttiva Habitat e la Convenzione sulla Biodiversità di Rio de Janeiro, sottolineano la necessità della conservazione degli habitat, oltre che delle specie. Ciò indica finalmente un'inversione di tendenza rispetto al concetto di conservazione delle specie in sé, derivato in gran parte della concentrazione delle attività di conservazione sui vertebrati, quasi esclusivamente mammiferi e uccelli.

italiana ha una serie di lacune soprattutto a livello di base, cioè quali specie sono presenti, dove sono distribuite e come vivono.
Le ragioni di tale situazione vanno ricercate sia a livello storico che culturale; non è mai esistito in Italia un centro, come i grandi musei di storia naturale di Parigi, Londra o Bruxelles, che abbia avuto lo scopo di conoscere la fauna del nostro Paese, né vi è mai stata soprattutto un'autorità centrale che si sia fatta carico di coordinare un inventario faunistico.
A ciò si aggiunge la mancanza di un quadro sintetico sullo status degli habitat frequentati dalle specie [22].
La carenza nella conoscenza della fauna del nostro Paese è tuttavia in via di risoluzione. Il Ministero dell'ambiente ed il Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia hanno infatti realizzato la prima Check-list della fauna italiana.
A tale scopo sono stati contattati circa 250 specialisti, appartenenti a 14 paesi, che hanno prodotto una quantità di materiale relativo a più di 50.000 specie. Sono stati pubblicati, a cura della casa editrice Calderini di Bologna, 110 fascicoli che compongono l'opera.
La realizzazione di quest'opera costituisce un evento di grande importanza, basti pensare che il nostro Paese sarà uno dei primi in Europa a disporre di un inventario completo ed aggiornato della propria fauna.
In particolare la lista riporta:
a) l'elenco delle specie individuate attraverso un codice numerico relativo al fascicolo, al genere ed alla specie;
b) la distribuzione geografica accertata, limitatamente al territorio italiano in senso politico amministrativo. Tale distribuzione viene descritta per grandi settori: Italia settentrionale, Italia centro-meridionale, Sicilia e Sardegna;
c) lo status endemico ed eventualmente quello minacciato della specie.

TABELLA 17 SPECIE DI FAUNA PROTETTE, AL 31 DICEMBRE 1995

SPECIE	N.	di cui protette
INVERTEBRATI		
echinodermi	118	1
cnidari	461	1
anellidi	1.149	1
molluschi	2.139	8
crostacei	3.236	3
insetti	37.315	40
aracnidi	4.573	0
altri gruppi	7.177	0
totale	56.168	54
VERTEBRATI		
agnati	5	4
pesci cartillaginei	73	0
pesci ossei	489	35
anfibi	38	38
rettili	58	58
uccelli	473	468
mammiferi	118	93
totale	1.254	696
TOTALE	57.422	750

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 18 SPECIE INVERTEBRATE MINACCIATE

SPECIE	N.	%
rare	638	26,20
endemiche	620	25,46
rare, endemiche	252	10,35
rarissime	211	8,67
rarissime, endemiche, vulnerabili	107	4,39
minacciate	95	3,90
rare, vulnerabili	92	3,78
endemiche, minacciate	72	2,96
rarissime, endemiche	63	2,59
vulnerabili	61	2,51
rare, minacciate	57	2,34
parzialmente minacciate	52	2,14
endemiche, vulnerabili	33	1,36
rarissime, endemiche, minacciate	22	0,90
rare, endemiche, vulnerabili	18	0,74
rarissime, vulnerabili	17	0,70
rarissime, minacciate	15	0,62
rare, endemiche, minacciate	6	0,25
estinte	4	0,16
TOTALE	2.435	100,00

FONTE: ISTITUTO DI ENTOMOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA,1992

Invertebrati
Gli invertebrati costituiscono la stragrande maggioranza della biodiversità ed hanno, nel nostro Paese, particolare ricchezza di specie in generale e di endemismi in particolare.
Questa ricchezza è ai primissimi posti tra i paesi europei, ma ad essa non è corrisposta, storicamente, una pari attenzione rispetto ai problemi di conoscenza e di tutela. L'attenzione per la conservazione della fauna non omeoterma, la cosiddetta "fauna minore", è un fenomeno relativamente recente che però ha coinvolto solo in modo minoritario gli invertebrati riguardando più che altro anfibi e rettili.
Un primo tentativo di raccogliere informazioni sulla situazione è stato realizzato nel 1992 dall'Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia, a cura del prof. Mario Pavan nel "Contributo per un 'libro rosso' della fauna e della flora minacciate in Italia". Per quanto riguarda gli invertebrati, essi vengono suddivisi in non troglobi e troglobi. Per i primi vengono elencate 2.435 specie, un numero che è sicura-

mente una larga sottostima. Di queste, rispetto alle categorie individuate (vulnerabile, minacciata, rarissima, rara, endemica, parzialmente minacciata) sono state rilevate le seguenti ripartizioni percentuali (tab. 18).
In realtà il numero di specie minacciate è molto maggiore, soprattutto se consideriamo lo status dell'enorme numero di specie endemiche a distribuzione ristretta, per ognuna delle quali è sufficiente una locale alterazione ambientale per metterne in crisi la permanenza.

Vertebrati
Su questo gruppo si è concentrata gran parte dell'attività di studio e di conservazione, nonché la quasi totalità dell'interesse del pubblico. I motivi sono principalmente di natura estetica (maggiore visibilità) e pratica (caccia ed utilizzo a favore dell'uomo). Fino a pochissimi anni fa questo interesse si è riflesso nella produzione legislativa relativa alla fauna selvatica, che si è occupata quasi esclusivamente di mammiferi ed uccelli [23].
Lo stato di conoscenza delle specie di vertebrati nel nostro Paese è di gran lunga migliore rispetto a quello degli invertebrati. L'elenco di specie può ormai ritenersi soddisfacente, con alcune lacune solo per quello che riguarda i pesci, ed una situazione ancora in divenire per quanto riguarda alcuni gruppi di anfibi, grazie all'utilizzo di moderne tecniche di analisi che hanno permesso, ad esempio, di rivelare la presenza nel nostro Paese di una specie endemica di rana (*Rana italica Dubois,* 1987). Anche per quanto riguarda la conoscenza delle distribuzioni il quadro inizia ad avere elementi certi (vedi Scheda 7).
Il "Contributo per un 'libro rosso' della fauna e della flora minacciate in Italia" riporta 125 specie minacciate di uccelli e ben 136 specie tra mammiferi, rettili, anfibi e pesci.
Per quanto riguarda gli uccelli, tra i non Passeriformi, possono essere individuati alcuni gruppi ecologici che sono maggiormente rappresentati: uccelli acquatici, falconiformi, galliformi ed uccelli di ambiente boschivo. La presenza di questi gruppi sottolinea alcune tendenze generali in atto.
Gli ambienti acquatici, paludi, zone costiere, fiumi, sono tra quelli che hanno vissuto la maggiore alterazione e contrazione in termini di superficie. A riflettere questa tendenza troviamo nella lista rossa specie delle seguenti famiglie: Ardeidi, Ciconidi, Treschiornitidi, Fenicotteridi, Anatidi, Rallidi e numerose famiglie dell'ordine dei Caradriformi (limicoli, gabbiani, sterne, ecc.)
Un secondo gruppo ecologico particolarmente minacciato è quello dei falconiformi che, per la loro posizione all'apice delle piramidi alimentari, riflettono l'alterazione generale degli ambienti, soprattutto con l'espansione della rete stradale in aree remote con tutte le conseguenze che questo comporta in termini di apertura all'urbanizzazione ed alle attività antropiche. Il calo dei rapaci sottolinea poi l'impatto della caccia sulle specie selvatiche. Per molte specie è infatti ancora la persecuzione diretta una delle principali cause di diminuzione.
La caccia e l'alterazione ambientale colpisce poi anche i Galliformi (Tetraonidi e Fasianidi), da sempre oggetto di particolare attenzione da parte del mondo venatorio.
Un ultimo gruppo ecologico minacciato, sempre riguardo ai non Passeriformi, è quello degli uccelli forestali (Columbiformi, Strigiformi, e tutti i Piciformi), a sottolineare le gravi carenze nella gestione degli ambienti boschivi del nostro Paese. In particolare la diminuzione dei Piciformi sottolinea la sempre maggiore estensione dei cedui a discapito degli ambienti forestali maturi e disetanei.
Per quello che riguarda i mammiferi, su 118 specie presenti sono 38 quelle indicate come minacciate totalmente o in alcune popolazioni. Oltre ai "classici", come lupo, orso, lontra, foca monaca, cervo sardo e camoscio appenninico, sono rappresentati praticamente tutti i Chirotteri, un gruppo poco studiato fino a pochi anni orsono e che solo recenti tecnologie come il "bat-detector" hanno permesso di conoscere meglio. Il calo generale dei pipistrelli indica da una parte una diminuzione delle risorse trofiche, principalmente insetti, per i mutamenti ambientali intervenuti su tutto il territorio italiano e dall'altra il sempre maggiore disturbo alle colonie riproduttive e svernanti.
Dei rettili, rappresentati in Italia da 58

NOTA:
[23] d'altra parte deve essere sottolineato il grande valore di alcune specie di grossi vertebrati nella conservazione degli ambienti naturali su grande scala. La preoccupazione per il futuro di talune specie minacciate di estinzione (camoscio d'Abruzzo, orso, aquila reale, balene, ecc.) ha reso possibile conservare grandi superfici territoriali fin da molti decenni orsono, permettendo di conseguenza la tutela di specie vegetali e animali con un'immagine pubblica meno forte ma di pari importanza. In pratica l'utilizzo di alcune specie che hanno, per motivi storici e culturali, una posizione forte nell'immaginario del pubblico, le cosiddette "flagship species" è divenuta uno strumento di grande rilevanza nelle campagne di tutela degli habitat su vasta scala.

SCHEDA 7

LE CARTE DI DISTRIBUZIONE DELLA FAUNA

Riguardo ai pesci è stato registrato negli ultimi anni un notevole incremento nella compilazione, da parte di alcune regioni, delle carte di distribuzione dell'ittiofauna di alcuni fiumi italiani (carte ittiche).
Sono pronte o in fase di completamento quelle relative ad alcuni bacini idrografici dell'Italia centrale e del Veneto. Per l'ambiente marino sono stati acquisiti notevoli dati sulla distribuzione delle specie demersali attraverso il programma di valutazione delle risorse, promosso dal Ministero delle marina mercantile e dal CNR, che ha portato ad un inventario delle specie dei mari italiani.
Per quanto riguarda anfibi e rettili sono state realizzate le carte di distribuzione relative alla zona dell'Appennino settentrionale, della provincia di Torino, della Val d'Aosta, della Lombardia, della Sicilia, mentre per i rettili sono stati realizzati censimenti delle tartarughe marine, delle lucertole dell'isola di Linosa, dei rettili della Val d'Aosta, della Liguria occidentale, della Lombardia, della Sicilia e della Romagna. Inoltre è in corso di pubblicazione l'atlante europeo dei rettili e degli anfibi, basato su una cartografia a maglie di 50 chilometri di lato, per il quale anche l'Italia ha fornito i propri dati. È in corso di realizzazione anche l'atlante italiano, su maglia di 10 x 10 km.
Per quanto riguarda gli uccelli sono stati realizzati molti atlanti di distribuzione dell'avifauna nidificante, come quelli della Sicilia, della provincia di Pordenone, del Piemonte, della Lombardia, della provincia di Brescia, di quella di Verona, della Liguria, del Lazio e della Campania. A coronamento di questa intensa attività, che ha coinvolto centinaia di appassionati, non professionisti, è stato pubblicato nel 1993 l'atlante degli uccelli nidificanti in Italia, curato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (INFS).
Lo stesso Istituto ha realizzato studi sulla distribuzione e popolazione dei Laridi e Sternidi nidificanti e sui censimenti invernali degli Anatidi e della folaga e sui censimenti internazionali degli uccelli acquatici dell'IWRB.
Infine il Ministero dell'ambiente e l'Università di Parma hanno realizzato uno studio di monitoraggio e censimento delle specie ornitiche delle principali zone umide italiane individuate negli stagni sardi, laguna veneta e delta padano.
Per quanto riguarda i mammiferi, oltre all'atlante di distribuzione e biologia di 22 specie di mammiferi edito dal CNR, sono stati realizzati atlanti di distribuzione per la Sicilia, per i micromammiferi dell'Aspromonte e della Pianura Padana occidentale, per i Chirotteri del Lazio, per il Cervo sardo in Sardegna, per l'orso sulle Alpi, per la lepre nelle Marche, per la Lontra in Basilicata, per l'Istrice in Romagna e Sicilia, per il riccio in Piemonte e Valle d'Aosta e per la nutria in Umbria.
L'INFS ha inoltre svolto ricerche sulla distribuzione del lupo, della lontra e del gatto selvatico in Italia e degli ungulati e della marmotta nel Parco nazionale dello Stelvio e delle Alpi e prealpi lombarde.
Infine è partito nel 1990 il Progetto Atlante dei Mammiferi Italiani che prevede la realizzazione di carte di distribuzione di ogni singola specie di mammifero, con l'esclusione dei cetacei, presente sul territorio italiano.
Il nostro Paese è inoltre coinvolto nella realizzazione dell'Atlante dei Mammiferi d'Europa, curato dalla Società Mammologica Europea.

specie, sono ben 32 quelle minacciate in toto o in qualche popolazione sottospecifica locale.
Di particolare rilievo poi sono gli anfibi. In questo gruppo è recente la scoperta, grazie alle nuove tecniche utilizzate dai tassonomi, di diverse entità specifiche o sottospecifiche a distribuzione ristretta, come la *Salamandra atra aurorae*, descritta nel 1982, la *Salamandra lanzai*, descritta nel 1988, il *Triturus alpestris inexpectatus*, descritto nel 1983, lo *Speleomantes supramontis*, descritto nel 1986. Tutte queste entità sono rare, rarissime o endemiche e minacciate.
Una situazione particolare è quella che troviamo, infine, tra i pesci. L'ittiofauna dei nostri corsi d'acqua è stata oggetto fin dal lontano passato di gravi modifiche che si sono accentuate nel corso di questo secolo, e risulta quindi oggi gravemente compromessa.
Le cause principali di questa situazione possono essere riassunte nell'inquinamento dei corpi idrici e nella costruzione di dighe e sbarramenti che hanno gravemente modificato la distribuzione delle nostre popolazioni ittiche.
Non ultimo fra i problemi, ma anzi di grave importanza, l'introduzione di specie esotiche, alcune delle quali ormai acclimatate e facenti parte della nostra fauna, come la carpa e il pesce gatto. Particolare rilevanza in questo ambito assume poi il fenomeno della cosiddetta transfaunazione, ossia dell'introduzione di specie appartenenti ad un distretto ittiofaunistico in un altro con i problemi di competizione che questo comporta.
Dal confronto con un elenco delle specie italiane dall'inizio del secolo con la situazione attuale si vede che nessuna specie si è estinta ma che molte sono in grave pericolo. Le specie a maggior rischio sono gli storioni, i Salmonidi, i Gobidi e tutte le lamprede. In tutti i casi si osserva una diminuzione sia numerica che di areale di distribuzione.
Vengono indicate come minacciate a vario livello ben 39 specie di pesci delle acque interne.

La fauna protetta

La normativa nazionale (Legge 157/92) e le Convenzioni comunitarie ed internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington) proteggono a differenti livelli alcune specie della fauna italiana, riservando quasi esclusivamente il loro interesse a quella vertebrata.
Infatti risultano protette da leggi, Convenzioni e Direttive nel complesso 696 specie. Passando agli invertebrati le cifre divengono assai diverse, con molte meno specie protette; basti pensare che sono tutelati solo 40 Insetti su 37.315 e 3 Crostacei su 3.236 (tab. 17 e fig. 2).
Risulta urgente porre mano ad una radicale revisione delle liste includendo nelle medesime tutte le specie e popolazioni, sopratutto endemiche, a rischio e quindi meritevoli di adeguate misure di tutela [24].

La necessità dell'ampliamento delle azioni di tutela: gli invertebrati

Come già rilevato gli invertebrati hanno fino ad ora ricevuto scarsissima attenzione dal punto di vista delle attività volte alla loro conservazione. L'unico caso di tutela in situ di invertebrati risulta essere, fino a questo momento quello della *Acanthobrahmaea europea* sul monte Vulture, in Basilicata, un particolarissimo endemismo con parentele estremo orientali per il quale è stata creata una piccola riserva naturale.
Un elemento di particolare rilievo è il grande numero di specie endemiche presenti nel nostro Paese. Una analisi dei dati contenuti nella Check-list delle specie della fauna italiana mette in evidenza alcuni elementi di interesse. Ad esempio, su 1.238 specie di Coleotteri Carabidi sono 321 quelle endemiche, ovvero il 26%. Di queste, 204 sono quelle presenti nel nord Italia, 84 quelle nel centro-sud, 26 in Sicilia e 32 in Sardegna. Nella famiglia degli Pselafidi, sempre Coleotteri, che comprende 329 specie abbiamo addirittura un tasso di endemismo del 52% così distribuito: 73 specie nel nord, 42 nel centro-sud, 20 in Sicilia e 31 in Sardegna. Come riuscire a tutelare questo enorme patrimonio, di cui tra l'altro si sa pochissimo, è un problema non secondario, considerato anche che in un'analisi solo parziale, sono già 2.435 le specie di invertebrati terrestri e d'acqua dolce ritenute in pericolo. Alcuni elementi utili possono però essere individuati.
Il primo è la necessità di una analisi della distribuzione delle specie minacciate e di tutte le specie rare, endemiche a distribuzione ristretta e minacciate. È presumibile, come già rilevato in altri paesi, che una simile analisi riveli la presenza di una serie di "punti caldi", analoghi alle Important Bird Areas individuate per gli uccelli in tutti i continenti a scale diverse. In queste aree si concentra, per motivi zoogeografici, un certo numero di specie endemiche. La conoscenza di questi punti caldi della biodiversità consente di ottimizzare gli sforzi di conservazione rivolgendoli ad un numero ristretto di aree ad alta diversità. Un simile approccio permetterà ad esempio di individuare tutte quelle aree importanti per gli invertebrati nell'Italia meridionale ed insulare che, attualmente non protette, ospitano specie relitte o endemiche tipicamente mediterranee, una componente questa fino ad ora trascurata nella scelta delle aree da tutelare.
A questo lavoro di tipo scientifico va necessariamente associata un'attività di divulgazione e sensibilizzazione dei cittadini, come già avviene in altri paesi europei. La considerazione degli invertebrati come elemento di grande importanza della nostra fauna è un concetto culturalmente sconosciuto nel nostro Paese e che va creato e rafforzato.
Anche per gli invertebrati è possibile in qualche caso utilizzare delle "flagship species", come per i vertebrati. Alcuni esperimenti in questo senso hanno avuto un notevole successo all'estero.
Il gruppo finora maggiormente utilizzato è quello dei Lepidotteri diurni, un gruppo noto a tutti, con un'immagine positiva e per il quale è possibile creare strutture di sensibilizzazione e ricreazione, come le "butterfly houses", già molto diffuse in altri paesi e che stanno nascendo in diverse località anche nel nostro.

La necessità di conservazione in situ del patrimonio faunistico

La scelta delle aree che godono attualmente di una qualche forma di tutela nel nostro Paese è stata fatta in base a criteri eterogenei. È mancata in altre parole una considerazione generale, su base scientifica, del patrimonio naturale del nostro Paese e delle priorità di conservazione.
La Legge quadro 394/91 sulle aree protette ha creato un primo sistema di aree di grande importanza dal quale però so-

NOTA:
[24] il repertorio della fauna protetta elaborato dal Servizio Conservazione Natura del Ministero dell'ambiente intende essere un contributo alla conoscenza delle normative nazionali e comunitarie. Esso infatti riporta in ordine sistematico tutte le specie animali protette sia con il nome latino che con quello italiano ed in sequenza le convenzioni, leggi e direttive in cui esse compaiono. Inoltre vi compaiono i codici del sistema Corine relativi al phylum, classe, ordine, famiglia e specie. Infine vengono riportati, per gli uccelli, il codice di identificazione Euring e le eventuali specie o sottospecie endemiche. Tutto il repertorio è disponibile su supporto cartaceo presso il Ministero dell'ambiente.

no rimasti esclusi alcuni elementi altrettanto vitali. A colmare questa lacuna dovrà essere la realizzazione della Carta della Natura e l'individuazione delle Linee generali di assetto del territorio.
Senza scendere nel dettaglio è possibile comunque dire che alcuni segmenti significativi del nostro patrimonio faunistico ricadono attualmente all'interno di aree protette, che siano parchi nazionali, riserve o altro. I 18 parchi nazionali attualmente esistenti e le centinaia di riserve naturali e parchi regionali garantiscono la sopravvivenza di una serie di specie rare e minacciate. Rimanendo tra i mammiferi e gli uccelli si può notare ad esempio come, oltre ai casi "classici" del lupo, dell'orso e del camoscio d'Abruzzo, le cui popolazioni principali sono quasi tutte all'interno di parchi nazionali, anche per altre specie di grande interesse naturalistico esista una coincidenza tra areale di distribuzione e esistenza di aree protette.
Esempi di questo tipo possono essere l'aquila reale, della quale, particolarmente nell'Appennino centrale, quasi tutte le coppie nidificanti sono all'interno della serie di parchi nazionali della dorsale montuosa, oppure il picchio nero, diffuso sulle Alpi e presente nell'Appennino centromeridionale quasi unicamente nei parchi del Cilento e del Pollino. Un caso limite è rappresentato dal picchio rosso mezzano, le cui popolazioni, estremamente distanziate, sono presenti quasi unicamente nei Parchi d'Abruzzo, del Gargano e del Pollino.
Tuttavia per molte altre specie praticamente nessuna popolazione è attualmente protetta. Alcuni esempi si ritrovano tra gli uccelli da preda. Il capovaccaio è presente con 4-6 coppie in Calabria, Basilicata e Puglia e solo una è all'interno di un'area protetta. Lo stesso dicasi per le poche coppie esistenti in Sicilia. Stesso discorso vale per l'aquila del Bonelli, presente ormai quasi unicamente in Sicilia o per il falco lanario, che vive in aree di bassa quota nidificando su pareti spesso di dimensioni minime. Le pochissime coppie di queste specie che vivono all'interno di aree protette non possono garantirne il futuro e sono urgenti iniziative mirate di conservazione degli habitat prima che il loro declino divenga inarrestabile.

La gestione naturalistica, i ripopolamenti, le reintroduzioni [25]

Uno dei temi che hanno attirato in modo particolare l'interesse degli organismi di gestione del territorio e delle organizzazioni dedicate alla tutela della fauna selvatica è senza dubbio quello relativo alla gestione diretta delle popolazioni animali. Tale argomento ha riguardato fino ad ora in modo particolare i vertebrati, con particolare riferimento a mammiferi ed uccelli.
Del resto l'idea di incrementare le popolazioni di specie selvatiche è stata applicata per molti decenni dal mondo venatorio, sia con introduzioni e successivi ripopolamenti di specie estranee alla fauna italiana che con ripopolamenti effettuati immettendo esemplari di specie autoctone. Spesso però anche quest'ultima pratica è stata realizzata con gruppi di animali di sottospecie o pool genetici estranei alla nostra fauna. I problemi posti da questo tipo di impostazione, a fini eminentemente venatori, ha provocato una serie di danni che sono di fronte a tutti. La presenza del fagiano o della pernice chuckar, ad esempio, è ormai saldamente consolidata, mentre l'immissione di cinghiali di ceppi dell'Europa orientale ha inquinato il patrimonio genetico delle nostre popolazioni originarie, adattate alle caratteristiche ecologiche del nostro Paese, aumentandone tra l'altro la dannosità per le coltivazioni.
Emerge con forza la necessità di avviare forme di gestione naturalistica che iniziano ad affacciarsi solo ora nel nostro Paese.
Anche al di fuori del mondo venatorio, e perciò con finalità di tutela delle specie a scopo culturale o scientifico, reintroduzioni e ripopolamenti hanno avuto negli ultimi anni un notevole impulso. Tale impulso deriva in parte anche dalla disponibilità di nuove tecniche di riproduzione in cattività e rilascio in natura che permettono la realizzazione di questo tipo di operazioni, ed in parte alla reale urgenza di salvaguardare determinate specie in rapido declino.
La pratica delle introduzioni [26] è invece assolutamente da escludere come intervento faunistico, per i problemi che comporta alle componenti faunistiche autoctone ed agli ambienti naturali.

Figura 2

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

La gestione venatoria, la tutela del patrimonio faunistico

La Legge 157/92, che regolamenta l'attività venatoria in Italia e contemporaneamente tutela la fauna selvatica omeoterma, ha portato una serie di innovazioni sulla tutela e gestione del patrimonio faunistico. Infatti la fauna selvatica è ora considerata "patrimonio indisponibile dello Stato ed è tutelata nell'interesse della comunità nazionale ed internazionale".

Le regioni sono delegate ad emanare norme relative alla gestione ed alla tutela di tutte le specie delle fauna selvatica.

Con l'entrata in vigore della legge molti animali, che con la vecchia normativa n.968 del 27.12.77 erano considerati cacciabili o protetti, oggi godono di una protezione particolare e l'uccisione, la cattura ed il commercio di tali specie è sanzionanta penalmente. Inoltre è vietata su tutto il territorio nazionale ogni forma di uccellagione, di cattura di uccelli e mammiferi e di prelievo di uova e di piccoli nati.

Il territorio nazionale agro-silvo-pastorale è soggetto a pianificazione faunistico-venatoria. Per meglio tutelare le specie e gli habitat il teritorio agro-silvo-pastorale di ogni regione è destinato per una quota dal 20% al 30% alla protezione della fauna.

Un ruolo importante viene affidato dalla legge agli agenti dipendenti dagli enti locali che acquisiscono anche la qualifica di pubblica sicurezza, rivalorizzando la figura del guardiacaccia. La vigilanza stessa è affidata altresì ad una serie di enti tra i quali anche le associazioni venatorie, agricole e di protezione ambientale.

Un'ulteriore disposizione sancita dalla Legge n. 157/92, riguardante la programmazione faunistico-venatoria, prevedeva che le regioni dovessero provvedere, con proprie leggi, alla programmazione medesima. A tutt'oggi solo dieci regioni hanno provveduto ad attivare tali provvedimenti.

Il Ministero dell'ambiente ha svolto una serie di inteventi antibracconaggio e contro il commercio illegale di fauna protetta, in collaborazione al Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri.

Sono da segnalare la campagna antibracconaggio nelle valli bresciane per arginare il fenomeno della cattura illegale con trappole della piccola avifauna protetta. Tali interventi hanno portato al sequestro di migliaia di archetti, reti ed altre trappole vietate, inoltre nel corso di tali operazioni sono stati liberati molti volatili rinvenuti nelle reti da uccellagione ed altri confiscati a persone che li detenevano abusivamente.

Sono stati svolti controlli presso rivenditori di animali, autorizzati ed abusivi, finalizzati alla repressione del commercio di specie protette.

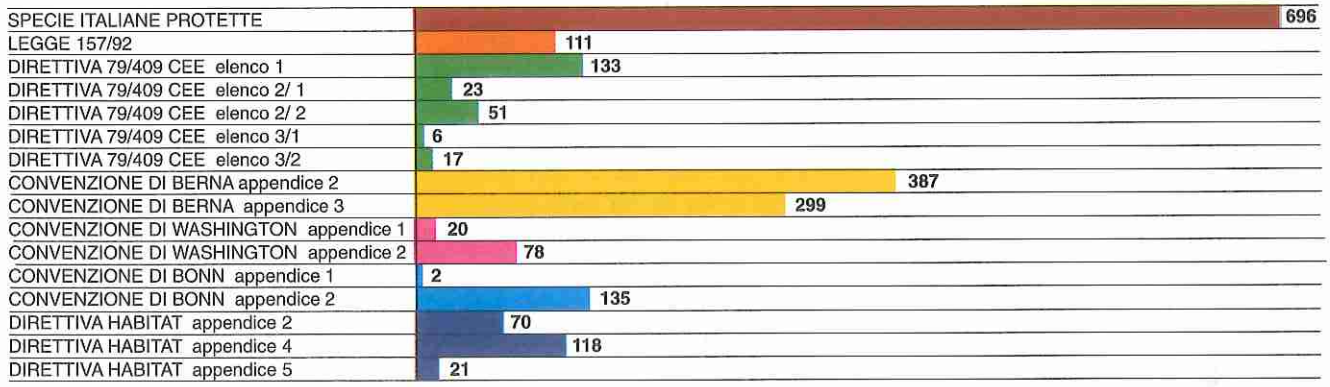
Sono stati inoltre operati controlli sulla pesca in acque interne al fine di reprimere il prelievo illegale di specie ittiche. Infine sono stati operati controlli dei canili, in collaborazione ai servizi veterinari delle USSL, e sequestri di aree abusive adibite a canili privati con relative denunce dei conduttori e proprietari.

NOTE:

[25] per ripopolamento si intende l'immissione di esemplari di una data specie allo scopo di rafforzare la popolazione esistente. Un esempio è il ripopolamento fatto in Sardegna della colonia di avvoltoi grifoni lungo la costa orientale dell'isola, il cui scopo è il rafforzamento della popolazione ancora esistente. Per reintroduzione si intende invece la ricostituzione di nuclei naturali di specie estinte da una data area in tempi storici per cause di origine antropica. Un esempio è la reintroduzione del gipeto (avvoltoio degli agnelli) sulle Alpi, attualmente in corso con positivi risultati.

[26] per introduzione si intende l'immissione negli ambienti naturali di specie estranee alla fauna autoctona di un'area. Un esempio è l'introduzione del fagiano.

FIGURA 2 **NUMERO DI SPECIE PROTETTE DA LEGGI, CONVENZIONI E DIRETTIVE**



SUOLO

Il suolo è di rado percepito correttamente come una risorsa territoriale da conservare con la massima cura. Infatti, nei luoghi dove si sviluppano fenomeni erosivi può sembrare che la perdita di suolo sia trascurabile rispetto alla quantità di terra rimasta ancora sul posto e alcuni degli effetti associati, come la diminuzione della fertilità o l'aumento della sedimentazione nei bacini a valle, difficilmente vengono collegati alla causa determinante.

Il "suolo" è il corpo naturale che costituisce la superficie terrestre. Si tratta di un sottile ma essenziale comparto ambientale, in cui si svolge il contatto tra l'interno e l'esterno del globo terrestre, cioè il contatto tra le rocce, i sedimenti e le acque sotterranee da un lato e la vegetazione, l'aria, le acque piovane, la fauna e l'essere umano, dall'altro. Il suolo ha perciò caratteristiche simili agli strati geologici sottostanti (sabbie, argille), ma allo stesso tempo ben diverse, proprio a causa della lunga ed intensa influenza del mondo biologico e atmosferico cui è stato sottoposto, ed è sottoposto tuttora.

A differenza degli strati geologici, il suolo ospita la parte ipogea della vegetazione, la fauna ed i microorganismi ed in esso si svolgono i cicli della materia e dell'energia connessi a queste presenze. Per questi motivi il suolo si può definire giustamente "la pelle viva" della terra.

Il suolo è un fattore essenziale per il mantenimento dell'equilibrio globale della biosfera, attraverso le sue funzioni di produttore agricolo, di regolatore di altre componenti ambientali come le acque sotterranee, di substrato della maggior parte delle attività biologiche e sociali e di contenitore di informazioni.

La prima funzione, quella di produttore agricolo e forestale, è la più evidente ed è predominante: è ben noto come il suolo sia il substrato per la coltivazione dei prodotti agricoli (cereali, alberi da frutto, colture da fibra), per la produzione legnosa e per il pascolo del bestiame. La funzione di regolatore delle altre componenti ambientali è meno nota, ma altrettanto importante: il suolo costituisce infatti un filtro "biologico" per le sostanze chimiche più o meno tossiche, trasformandole in sostanze innocue; in fondo il suolo è, insieme alle acque superficiali, la sede ove si sviluppa la capacità di "biodegradazione". Se non ci fosse (o se venisse distrutta) questa sua capacità, una quantità molto maggiore di sostanze chimiche non desiderate raggiungerebbe le falde acquifere e da qui le sorgenti e le acque dei pozzi.

Un'altra funzione regolatrice è quella relativa alla regimazione dei deflussi idrici. Un notevole effetto regimante si ha quando il terreno è dotato di granulometria favorevole, di buona aggregazione e di un sufficiente contenuto di sostanza organica, tali da consentire la presenza di un'elevata porosità, che permetta un'efficace infiltrazione delle precipitazioni ed una buona capacità di ritenzione idrica. In queste condizioni il deflusso superficiale è molto ridotto, anche in caso di piogge intense.

Le funzioni utili non finiscono qui, il suolo costituisce la superficie su cui viviamo ed in questa veste esso, oltre a sopportare fisicamente il peso delle macchine agricole e della espansione urbana, sopporta tutta una serie di "pesi" della società, compresa la produzione degli inquinanti e dei rifiuti.

Ed infine: la nostra storia e quella della Terra è in parte scritta nel suolo, infatti nello strato più superficiale si rinviene la maggior parte dei reperti archeologici e nel "profilo" specifico di ogni tipo di terreno sono registrate le condizioni ambientali del passato e del presente. Un chiaro esempio di questo è offerto dalle differenze osservabili nei suoli presenti sui terrazzi fluviali formatisi in epoche geologiche diverse. Lo studio delle caratteristiche del profilo consente agli esperti di prevedere la capacità produttiva ed il comportamento di fronte a cambiamenti gestionali come ad esempio l'introduzione dell'irrigazione.

Il suolo è un comparto ambientale che, una volta degradato, non raggiunge facilmente un nuovo equilibrio e per questo somiglia decisamente ai comparti biologici dell'ambiente. Vi sono altre proprietà del suolo che lo rendono simile ad un "corpo vivente", come la capacità di resistere ed adattarsi al cambiamento delle condizioni ambientali; come nel mondo biologico, tali capacità sono funzionali finché non si supera una certa soglia, dopo di che, il suolo perde molte delle sue fun-



zioni, rischiando di diventare la pelle "malata" o "morta" della terra. Nel caso di degradazione molto forte o praticamente irreversibile del suolo, con particolare riferimento alle zone aride e semiaride, si parla anche di "desertificazione".
Il suolo costituisce una risorsa di carattere economico e sociale. Ogni processo di degrado porta alla perdita di questi valori, ragion per cui il suolo dev'essere protetto dal degrado immediato o futuro.
Un problema fondamentale da affrontare è l'incompatibilità tra le sue funzioni: una superficie non può essere usata contemporaneamente (o successivamente) come luogo per lo scarico dei rifiuti e come terreno per la produzione agricola. Nella pianificazione territoriale, la conoscenza del grado di compatibilità tra le varie funzioni del suolo è di primaria importanza, e richiede quindi la conoscenza delle caratteristiche dei vari tipi di suolo. È perciò necessario conoscere e prevedere, di volta in volta, sia il loro comportamento sotto il profilo di ciascuna specifica funzione, come ad esempio la capacità produttiva, che la vulnerabilità nei confronti dei vari agenti degradanti.
L'inventario dei tipi di suolo si definisce "cartografia pedologica". Solo disponendo di strumenti quali le carte pedologiche, possono essere operate scelte corrette nella pianificazione del territorio, come nel caso della destinazione dei terreni di minor "valore", dal punto di vista della funzione produttiva agricola, ad altre funzioni, ugualmente essenziali, quali lo smaltimento dei rifiuti o l'espansione urbana.
In conclusione, per poter gestire e conservare la risorsa "suolo" è indispensabile conoscere la distribuzione spaziale delle sue caratteristiche, onde poter evitare la diminuzione del valore economico, sociale ed ecologico a breve ed a lungo termine.

I SUOLI D'ITALIA

Una delle risorse su cui l'Italia ha sempre potuto contare è la bellezza e molteplicità dei suoi ambienti naturali. Così i suoli, che degli ambienti naturali sono parte integrante, rispecchiano fedelmente la varietà delle condizioni litologiche, morfologiche e climatiche che compongono la nostra penisola.
La peculiare variabilità della situazione pedologica italiana si ripercuote decisamente sulla fertilità dei suoli, cioè sulla loro capacità a sostenere le attività agro-silvo-pastorali delle popolazioni, per cui si hanno limitazioni all'uso dei suoli sensibilmente diverse nelle molteplici aree geografiche. Tra le più importanti vi sono alcune caratteristiche "esterne" ai suoli, quali la pendenza e la rocciosità nelle aree di montagna, o l'aridità, nei comprensori più meridionali. Tra i fattori limitanti relativi ai caratteri "interni" dei suoli, i più frequenti sono il drenaggio imperfetto e i caratteri "vertici", soprattutto nei suoli di pianura, e il limitato spessore e l'acidità, in quelli di montagna.
I rischi di degradazione variano non solo in funzione degli agenti naturali, come il clima e la morfologia, e dei caratteri dei suoli, ma anche dell'attività dell'uomo sia in relazione alle tecniche di produzione delle colture che delle attività extra-agricole. Mancando un censimento vero e proprio delle situazioni di degrado in Italia ci si è avvalsi della carta del progetto "GLASOD" (fig. 1). In complesso la situazione non sembra essere particolarmente grave, salvo che in alcune aree ad elevato inquinamento, in particolare in pianura, o di erosione idrica superficiale e di massa. Sono comunque molto diffuse alcune specie di degrado, in passato per lo più trascurate, quali la compattazione e l'inquinamento.

La degradazione del suolo in Italia

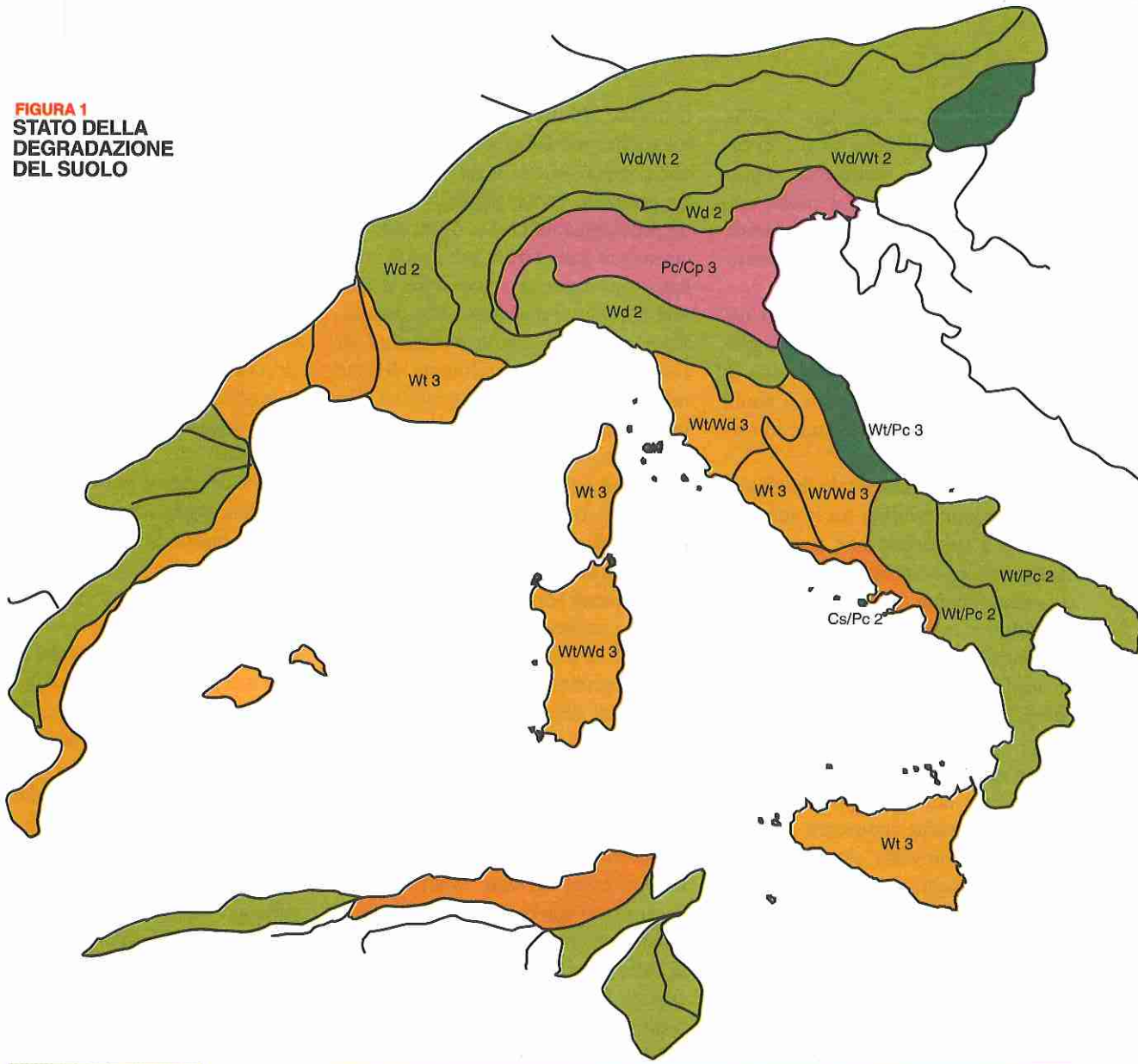
La degradazione chimica

a) La contaminazione da metalli

L'introduzione indiscriminata e continua nell'ambiente di numerosi prodotti chimici ha finito per influenzare pesantemente la circolazione e la distribuzione degli elementi presenti naturalmente nel suolo. La conseguenza è stata quella di limitare o incrementare in modo eccessivo l'assimilazione di alcuni elementi da parte delle piante e di accellerarne il trasporto verso le falde e l'ambiente acquatico.
A differenza dell'aria e dell'acqua i suoli contaminati non possono essere facilmente decontaminati e i processi di "auto-purificazione", attraverso il naturale ciclo degli elementi della litosfera, è estremamente lento e richiede migliaia di anni.
I contaminanti che si depositano sul suolo possono essere bloccati negli strati più superficiali o trasportati in soluzione, soprattutto in presenza di fenomeni di acidificazione. In questo ultimo caso gli inquinanti possono essere trasferiti negli orizzonti più profondi ed entrare più facilmente nel ciclo biologico.
I suoli degradati per cause chimiche mostrano variazioni nell'attività biologica; a queste si possono aggiungere variazioni nelle proprietà fisiche, con conseguente aumento della vulnerabilità ai fenomeni erosivi.
La degradazione chimica del suolo legata a fattori antropici è dovuta principalmente a due cause:
- fenomeni che conducono ad una variazione del pH;
- fenomeni che conducono ad un accumulo di elementi in traccia, in particolar modo metalli pesanti.

Le aree con maggior inquinamento risultano i terreni agricoli, le zone con impianti industriali e quelle urbane. In questi ambienti gli elementi che potrebbero essere presenti nel suolo in quantità eccessive sono i seguenti: mercurio, piombo, cadmio, rame e zinco.
In tabella 1 sono stati riportati i dati più recenti relativi alle concentrazioni di alcuni elementi in traccia nei suoli italiani, paragonati con le concentrazioni medie calcolate in alcune nazioni europee. Inoltre, sempre per confronto sono stati riportati i valori medi mondiali e i limiti considerati "eccessivi".
Elementi come nichel, cromo, vanadio, bario e arsenico possono a loro volta essere presenti come inquinanti, ma la loro potenziale tossicità è di solito limitata a situazioni locali. Inoltre, mentre per alcuni metalli è noto il ciclo biogeochimico, così come si conoscono gli effetti sugli organismi viventi, per altri queste conoscenze sono più lacunose e la loro partecipazione ai processi pedologici non è stata ancora completamente compresa.
In Italia non esistono particolari fenomeni di inquinamento; in generale la distribuzione degli elementi nei vari orizzonti del suolo è ben correlata con

FIGURA 1
STATO DELLA DEGRADAZIONE DEL SUOLO



MODERATA EROSIONE IDRICA (perdita del sovrasuolo e movimenti di massa)

FORTE EROSIONE IDRICA (perdita del sovrasuolo e movimenti di massa)

MODERATO DEGRADO CHIMICO (salinizzazione); LEGGERO DEGRADO FISICO (compattazione e incrostazione)

FORTE DEGRADO FISICO (compattazione e/o incrostazione); MODERATO DEGRADO CHIMICO (inquinamento)

MODERATO DEGRADO CHIMICO (inquinamento) E FORTE EROSIONE IDRICA (perdita del sovrasuolo)

TABELLA 1 **CONCENTRAZIONE MEDIA DI ALCUNI ELEMENTI IN TRACCIA NEI SUOLI DI ALCUNE NAZIONI EUROPEE, CONFRONTI CON ALTRE MEDIE MONDIALI E CON I LIVELLI CONSIDERATI ECCESSIVI**

	CONCENTRAZIONE MEDIA, QUANTITÀ mg/kg							
NAZIONE	Cu	Zn	Ni	Cr	Pb	Cd	Fe	Mn
AUSTRIA	17	65	20	20	150	0,2	13.300	310
BELGIO	17	57	33	90	38	0,3	1.638	335
DANIMARCA	11	7	7	21	16	0,2	1.236	315
FRANCIA	13	16	35	29	30	0,7		538
GERMANIA	22	83	15	55	56	0,5	1.147	806
GRECIA [1]	1.588	1.038	101	94	398	7,4		1.815
INGHILTERRA E GALLES	15	78	22	44	49	0,7	3.141	1.405
ITALIA	51	89	46	100	21	0,5	37.000	900
OLANDA	19	72	16	25	60	1,8		
NORVEGIA	19	60	61	110	61	1,0		
PORTOGALLO	24	58						
SCOZIA	23	58	38	150	19	0,5		830
SPAGNA	14	59	28	38	35	1,7		
SVEZIA	8	182	4	2	69	1,2	6.300	770
MEDIA EUROPEA [2]	20	68	27	53	39	0,8		633
MEDIA MONDIALE	20	50	40	200	10	0,3		850
USA	25	54	20	53	20	0,5		560
CANADA	22	74	20	43	20	0,3		520
LIVELLI ECCESSIVI	100	250	100	100	200	5,0		1.500

Tabella 1

NOTE:
[1] i valori riportati contengono anche i dati dei suoli ofiolitici e delle aree mineralizzate;
[2] le medie europee non tengono conto dei valori anomali riportati per la Grecia.

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1994

Figura 1

NOTE:
Nella carta sullo stato della degradazione del suolo (progetto GLASOD), vengono distinte le seguenti classi di intensità della degradazione:
- leggero (1): produttività agricola poco ridotta, ripristino possibile; funzioni biotiche ancora intatte;
- moderato (2): produttività agricola fortemente ridotta, ma ancora adatta alla produzione; ripristino possibile con misure a grande scala; funzioni biotiche parzialmente distrutte;
- forte (3): richiede grandi opere di ingegneria per il ripristino; funzioni biotiche praticamente distrutte;
- estremo (4): ripristino non più possibile; funzioni biotiche completamente distrutte (in Italia non è presente). In Italia si verificano i seguenti tipi di degrado dei suoli (indicato tra parentesi il livello della degradazione):
Wl: perdita dell'orizzonte organico dovuto all'erosione superficiale. In Italia: Sud (moderato), Centro (forte), Isole (forte).
Wd: deformazione del terreno/movimenti di massa, che comprende la formazione di solchi da ruscellamento, gole e calanchi. In Italia: Nord (moderato), Centro (forte), Sardegna (forte).
Et: perdita dell'orizzonte organico dovuta all'erosione eolica, spesso a causa del sovraccarico di bestiame, o asportazione della vegetazione. In Italia: Sicilia.
Cs: salinizzazione, generalmente a causa di infiltrazione di acqua salata nella falda. In Italia: costa tirrenica centrale (moderato).
Cp: inquinamento chimico, dovuto alla presenza industriale e urbana, all'eccesiva somministrazione di prodotti chimici in agricoltura o all'acidificazione. In Italia: Pianura padana.
Pc: compattazione, incrostazione, a causa del carico delle macchine agricole, dell'impatto della pioggia (in seguito al degrado della struttura del suolo), del peso del bestiame. In Italia: Pianura padana (forte), costa adriatica centrale, costa tirrenica centrale, gran parte del Sud.
Le cause di degradazione indicate per l'Italia sono essenzialmente: la deforestazione, il sovraccarico del bestiame, l'agricoltura e l'attività (bio-) industriale. La velocità del degrado nel recente passato è in genere indicata come media, per la Sardegna alta.

FONTE: GLASOD, 1991

la composizione chimica e mineralogica del substrato; inoltre la concentrazione media di molti elementi non si discosta dai valori considerati tipici per la litosfera. I quattro elementi cosiddetti "antropogenici": Cu, Cd, Zn e Pb, mostrano invece un leggero arricchimento negli orizzonti superficiali dovuto a processi locali di contaminazione.

Per quanto riguarda le piogge acide e i loro effetti sul suolo, si può ragionevolmente affermare che nel nostro Paese il fenomeno è al momento molto limitato; tuttavia alcuni segnali denotano una certa influenza degli agenti inquinanti sul suolo e sulle piante che su esso vivono: acidificazione dell'orizzonte superficiale e danni fogliari e fitopatologie per le piante.

Sono segnalati anche locali effetti di inquinamento agro-industriale che possono determinare accumuli non giustificati dai flussi geochimici naturali di Pb, Cu, As e Cd, fino al raggiungimento (in alcuni casi) dei livelli di tossicità.

I reflui organici possono contenere quantità variabili di metalli pesanti. I liquami suini, ad esempio, contengono solitamente rame e zinco, somministrati al bestiame come stimolatori metabolici. I fanghi di depurazione possono contenere una gamma di metalli pesanti più vasta, comprendente metalli altamente tossici quali il cromo ed il cadmio.

Generalmente la mobilità dei metalli pesanti è assai modesta nei suoli aventi reazione neutra o alcalina, che tuttavia tende ad aumentare con il diminuire del pH e con l'instaurarsi di condizioni riducenti.

Nelle condizioni più frequenti, i metalli pesanti apportati al suolo con i reflui organici finiscono con l'accumularsi nel suolo. Tale accumulo deve essere valutato con attenzione poiché la contaminazione del suolo ad opera dei metalli pesanti può essere considerata permanente, a causa dei tempi di residenza considerevolmente lunghi ed in quanto i metalli pesanti possono essere assorbiti dalle colture agrarie, entrando così nelle catene alimentari umane.

Anche in questo caso, la corretta valutazione di eventuali rischi per l'ambiente richiede una conoscenza adeguata delle caratteristiche dei suoli. In Italia, la legislazione che regola l'utilizzo agricolo dei fanghi, ne proibisce la somministrazione a suoli con pH minore di 5, oppure aventi capacità in scambio cationico inferiore a 8 meq/100 g. La medesima legge fissa le concentrazioni massime nel suolo dei diversi metalli pesanti.

b) La radioattività nel suolo

La radioattività rappresenta una componente naturale fondamentale del sistema terra. La vita sul pianeta si è evoluta in un ambiente soggetto all'azione delle radiazioni di origine naturale, dovuta sia ai raggi cosmici che raggiungono il suolo, che al decadimento dei radionuclidi presenti nelle rocce. La recente attività dell'uomo in campo nucleare ha provocato l'immissione di radioattività supplementare nell'ambiente (fig. 2).

Le sostanze radioattive immesse nell'atmosfera tendono in breve tempo a ridepositarsi sulla superficie terrestre per mezzo delle precipitazioni ("fallout"). Una volta giunte a terra, queste entrano nel ciclo delle acque e dei sedimenti, ripartendosi nei tre comparti principali costituiti dal suolo, dalle acque interne e dai fondali marini costieri. I radionuclidi maggiormente studiati sono stati il Cesio-137 ed il Plutonio-239, 240.

La distribuzione di questi radionuclidi è strettamente correlata alle precipitazioni ed all'orografia del territorio. Le concentrazioni del Cs-137 rilevate nei suoli indisturbati mostrano come questo tenda a rimanere immobilizzato entro i primi centimetri di spessore del terreno, legandosi stabilmente alla frazione argillosa. Si è osservato come il potere bloccante del suolo dipenda dal suo contenuto in argilla, risultando elevato nei suoli argillosi e scarso nei suoli sabbiosi e negli altri suoli a scarsa componente argillosa.

Il fattore di maggiore influenza per la capacità di cattura esercitata dalle particelle fini del suolo nei riguardi del Cs-137 risulta comunque la composizione mineralogica delle stesse. Il comportamento del Pu 239, 240 si rivela simile a quello del Cs-137 per quanto riguarda la distribuzione nel suolo, tuttavia il primo mostra una af-

SCHEDA 1

DEGRADO E CARTOGRAFIA DEI SUOLI IN EUROPA

La carta dei suoli dell'Europa è stata pubblicata, ormai diversi anni fa, in scala 1:1.000.000; recentemente, da parte della Direzione Generale dell'Ambiente della UE, è stato commissionato a un gruppo di enti di ricerca, uno studio di fattibilità della cartografia pedologica in scala 1:250.000 che consentirà di tenere conto della notevole variabilità dei suoli presenti sull'intera superficie europea.

In tale studio la scala 1:250.000 viene considerata ottimale per trattare il tema della degradazione del suolo a livello dei bacini idrografici e dei paesaggi e serve anche per garantire un accettabile livello di compatibilità con gli inventari CORINE (COordination INformation Environment). Si è sentita inoltre la necessità di un tipo di legenda più accessibile per l'utente. Infine, nella maggior parte dei paesi europei si è manifestata di recente una tendenza verso una cartografia pedologica ad una scala più dettagliata, cioé da 1:100.000-1:250.000, tendenza che riflette il maggior uso di tali prodotti in un contesto regionale.

Il primo passo effettuato dagli enti incaricati dello studio è consistito nel prendere contatto con i centri nazionali competenti dei paesi membri, al fine di accertare la natura delle informazioni disponibili. Sono state successivamente confrontate le varie legende e classificazioni in uso. In particolare è stata valutata la possibilità di usare le carte pedologiche disponibili per la pianificazione territoriale e per la protezione ambientale.

La cartografia pedologica di medio dettaglio (scala 1:20.000 - 1:50.000) risulta coprire, nei vari paesi europei, dal 15% al 100% della superficie totale nazionale. In alcuni paesi esiste già una (parziale) copertura in scala 1:250.000. Complessivamente, in ognuno dei paesi la copertura pedologica in scala dettagliata raggiunge un'estensione territoriale, sufficiente a giustificare l'avvio di un progetto pilota per la redazione della carta europea dei suoli in scala 1:250.000, e l'allestimento contemporaneo di una banca dati sul tema.

Dall'informazione fornita da parte dell'ISRIC (Centro Internazionale di Riferimento e Informazione sui Suoli; Paesi Bassi) risulta che, nella maggior parte dei paesi europei, la ricerca e la cartografia dei suoli è stata affidata ad un servizio apposito, mentre in Italia operano in questo settore istituti di ricerca, enti regionali ed Università e soltanto di recente è stato istituito un "Osservatorio pedologico".

Nel 1991 è stata pubblicata, nell'ambito del progetto GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation) proposto dall'UNEP (United Nations Environment Programme), la carta mondiale sullo stato della degradazione del

TABELLA 1 SCHEMATIZZAZIONE DEL TIPO E DELL'INTENSITÀ DEL DEGRADO DOMINANTE NEI VARI PAESI UE

NAZIONI	TIPO ED INTENSITÀ DI DEGRADO
BELGIO	Moderato degrado fisico e chimico
DANIMARCA	Basso degrado per erosione idrica
FRANCIA	Basso degrado per erosione idrica
GERMANIA	Moderato degrado chimico; basso degrado per erosione idrica
GRECIA	Basso e moderato degrado per erosione idrica
INGHILTERRA E GALLES	Moderato degrado per erosione idrica
IRLANDA	Degrado assente
IRLANDA DEL NORD	Basso degrado per erosione idrica
ITALIA	Moderato e forte degrado per erosione idrica
LUSSEMBURGO	Moderato degrado chimico
PAESI BASSI	Moderato degrado chimico; basso degrado fisico
PORTOGALLO	Basso e moderato degrado per erosione idrica
SCOZIA	Degrado assente
SPAGNA	Moderato e forte degrado per erosione idrica

FONTE: PROGETTO GLASOD,1991; ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE

suolo indotto dall'uomo, in scala 1:10.000.000. Sulla carta sono state distinte due categorie di degrado:
- degrado da asporto delle particelle costituenti il suolo, a causa dell'azione erosiva delle acque e del vento, processi che portano in genere ad effetti collaterali come la risedimentazione nei laghi, nei porti e nei bacini di raccolta idrica; fenomeni di inondazione, innalzamento del letto dei fiumi, erosione delle sponde fluviali; deposizione di eccessive quantità di limo e argilla nei terreni alluvionali; distruzione delle formazioni coralline e dei tappeti di alghe dei fondali marini; deposizione di sabbie e particelle fini su edifici, strade e vegetazione.
- degrado per deterioramento delle caratteristiche fisiche e chimiche del suolo.
Queste due categorie sono state ulteriormente suddivise in 12 tipi di degrado, così distinti: 2 tipi di erosione idrica, 3 tipi di erosione eolica, 4 tipi di degrado chimico e 3 di tipo fisico. È indicata sulla carta l'intensità del degrado secondo una scala suddivisa in quattro classi, ciascuna delle quali è stata ulteriormente ripartita in quattro gruppi, in relazione al peso ed all'estensione areale del degrado; infine vengono indicate la velocità del degrado e le cause principali.
Destano allarme le statistiche internazionali relative alla degradazione del suolo. A livello mondiale risulta che il 10% della superficie forestale o a pascolo è stata desertificata per cause antropiche, mentre un altro 25% è a rischio. La perdita globale di terreno agricolo dovuta a cause esclusivamente erosive è di 6 - 7 milioni di ettari all'anno.
Per quanto riguarda il degrado per erosione del suolo, in Europa si ha prevalenza dei processi erosivi legati alle acque, mentre l'erosione da parte del vento risulta qui praticamente assente. L'intensità e l'estensione dell'erosione idrica si concentrano in corrispondenza dell'arco alpino e della fascia circum-mediterranea, ed in alcune zone della Gran Bretagna, con valori moderati fino a localmente forti. Il limite settentrionale dell'area soggetta a questo tipo di degrado si spinge nelle regioni centroeuropee gradualmente più verso nord, interessando anche la Romania e la ex Cecoslovacchia.
Sia il degrado chimico che quello fisico si concentrano nelle zone settentrionali dell'Europa, con un livello leggero e moderato (Paesi Bassi, Belgio, Germania, Polonia), non risparmiando i paesi scandinavi. Sono comprese in questa categoria anche alcune zone mediterranee, tra cui la Pianura padana. I tipi dominanti di degrado del suolo dei paesi della UE sono elencati nella tabella 1.

finità minore per le argille e tende a penetrare a profondità maggiori all'interno dei terreni indisturbati.
Il rischio di contaminazione delle catene alimentari che hanno origine nel suolo attraverso l'assorbimento dei radionuclidi da parte delle piante appare assai ridotto in presenza di suoli caratterizzati da una significativa componente argillosa, capace di catturare e trattenere efficacemente i radionuclidi, contrastandone perciò l'assorbimento radicale, mentre suoli poveri di argilla ne facilitano l'assunzione.
Tuttavia l'effetto protettivo del suolo non può contrastare l'accumulo del particolato radioattivo sulle superfici fogliari (sui licheni in particolare), ed il loro trasferimento diretto da queste agli erbivori, ai loro predatori ed al latte.
Da quanto esposto risulta come il suolo svolga un importante ruolo di intermediazione nel trasferimento dei radionuclidi dall'atmosfera ai vari comparti dell'ambiente. In pratica questi vengono fissati permanentemente nel suolo e solo una ridotta frazione di essi viene estratta dagli apparati radicali delle piante. Il contributo della radioattività del suolo alle catene alimentari è pertanto minimo. L'erosione del suolo forestale ed agricolo rappresenta invece uno dei principali fattori del trasferimento dei radionuclidi nei vari ambienti. A questo proposito conviene osservare come le lavorazioni del terreno favoriscano la penetrazione dei radionuclidi in profondità, esponendo il sottosuolo e le sue risorse idriche alla contaminazione da parte di questi.

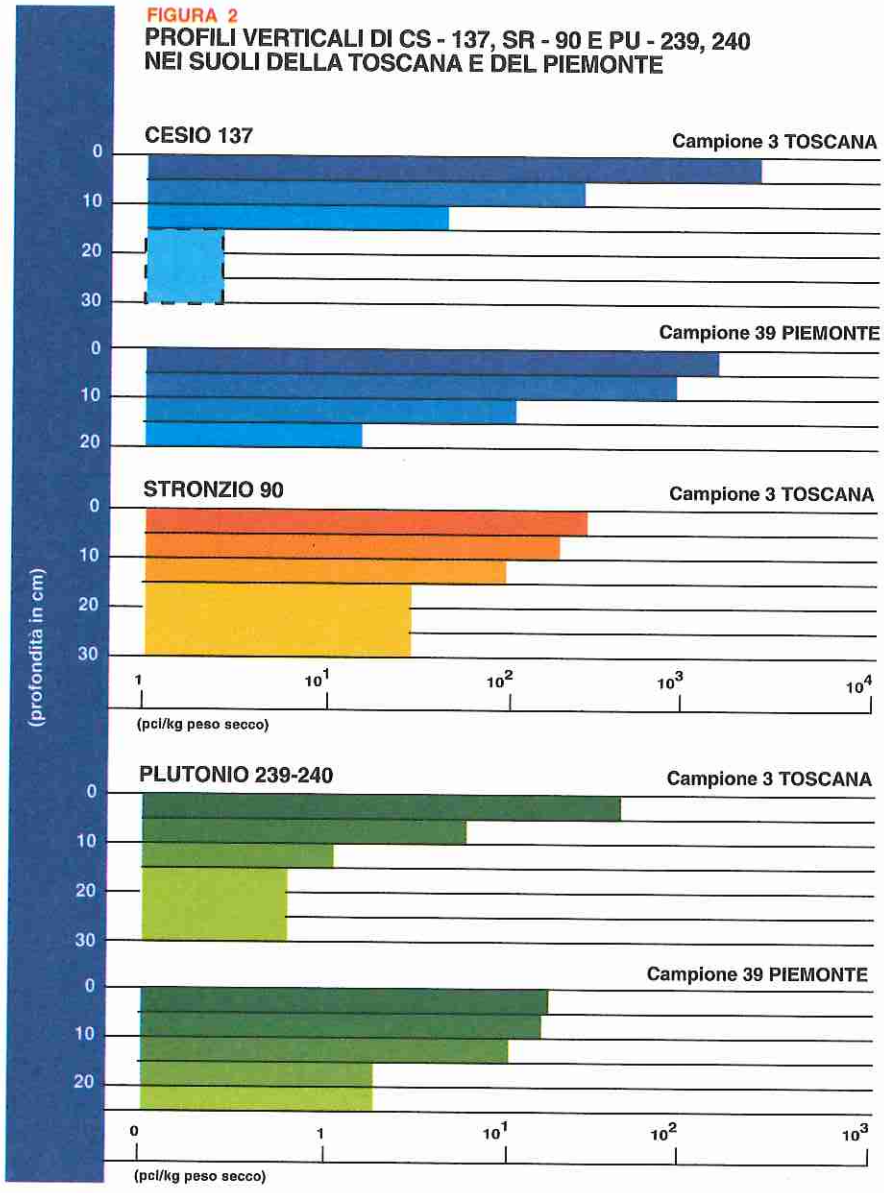
c) La perdita di sostanza organica
La sostanza organica ricopre un ruolo di fondamentale importanza nei processi che si svolgono nel suolo, e costituisce uno dei maggiori fattori della fertilità. Dal punto di vista chimico essa è composta da una miscela di molecole complesse, che hanno origine dalla trasformazione dei resti animali e soprattutto vegetali che si depositano nello strato superficiale del suolo, costituendo l'humus. Questo è di colore generalmente scuro, ricco di sostanze colloidali che gli conferiscono una certa untuosità al tatto e lo rendono chimicamente attivo. La sostanza organica, che è legata al ciclo biogeochimico del carbonio, assolve anche

importanti funzioni di tipo meccanico all'interno del suolo, permettendo la formazione degli aggregati. Questi sono costituiti dall'intima mescolanza delle particelle minerali e della frazione organica. Il ruolo degli aggregati è di cruciale importanza nell'assicurare al suolo sufficiente porosità e quindi permeabilità all'aria ed all'acqua, unitamente a consistenza e resistenza meccanica adeguate.

La quantità di sostanza organica nel suolo in condizioni naturali è controllata prevalentemente dal clima che, determinando le condizioni di temperatura e umidità, influisce sullo sviluppo delle biocenosi e sull'attività biochimica a livello del suolo. Un dato di notevole importanza per la formulazione di previsioni, anche ai fini pratici, è il "turnover", che rappresenta l'entità del ricambio del carbonio organico nel suolo in base agli apporti ed alle perdite che si verificano. Questo, come si è detto, nei suoli naturali dipende soprattutto dalle condizioni climatiche, mentre nei terreni coltivati, in cui il prodotto agricolo viene asportato, dipende anche dall'attività umana. La conoscenza di questo dato permette di valutare per ogni tipo di terreno il fabbisogno di fertilizzanti organici ed il momento più idoneo per la loro somministrazione, nonché le pratiche agronomiche più opportune. Di importanza ancora maggiore è stabilire se la quantità di sostanza organica presente in un dato suolo sia suffi-

FONTE: ENEA, 1990

FIGURA 2
PROFILI VERTICALI DI CS - 137, SR - 90 E PU - 239, 240 NEI SUOLI DELLA TOSCANA E DEL PIEMONTE



SCHEDA 2

IL QUADRO LEGISLATIVO

In Italia manca un quadro normativo organico che veda il suolo come una risorsa difficilmente rinnovabile e per questo da tutelare con la massima efficacia attraverso un'attenta regolamentazione delle attività che possono portare ad alterazioni profonde o addirittura alla perdita irreversibile.

Il DPCM 27.12.88 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale" pone, nell'allegato I (Componenti e fattori ambientali), l'accento sulla necessità di considerare la componente ambientale suolo anche per il suo valore di risorsa non rinnovabile.

Tale indicazione viene successivamente ampliata nell'allegato II (Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali) indicando la necessità di caratterizzare l'ambiente, interessato dall'opera oggetto dello studio di impatto ambientale, anche sotto il profilo delle varie componenti del sistema suolo e del valore di questo come risorsa, con particolare riguardo alla capacità d'uso.

La tendenza, a livello delle norme regionali di recepimento ed attuazione, è verso livelli descrittivi e di valutazione di maggior dettaglio anche attraverso l'introduzione, come nel caso della Lombardia, di manuali specifici per le procedure di analisi e valutazione delle singole componenti.

Il problema sul quale comunque sembra concentrarsi la produzione normativa a livello comunitario, nazionale e regionale è sicuramente quello della tutela di un corpo naturale da potenziali inquinamenti in conseguenza di una serie di scelte che vedono sempre più di frequente il suolo come la destinazione ultima di scarti e rifiuti di vari processi produttivi.

In questa ottica si inquadra il Decreto Legge 27.1.92 n. 99, attuativo della direttiva 86/278/UE, sull'utilizzazione dei fanghi in agricoltura il quale subordina il rilascio delle autorizzazioni all'impiego, alla verifica di alcune caratteristiche dei suoli interessati.

Lo stesso Decreto Legge riconosce alle regioni le competenze nello stabilire ulteriori limiti e condizioni all'utilizzazione dei fanghi in agricoltura e in tal senso alcune amministrazioni hanno operato (ad esempio la Toscana con la DGR 4180 del 17.5.93) indicando la necessità di integrare le richieste di autorizzazione all'utilizzazione con relazioni sulle caratteristiche pedologiche.

Particolare importanza riveste inoltre la normativa in materia di utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici.

In questo caso la normativa di riferimento è rappresentata dalla Legge 319/76 (Legge Merli). Ulteriori indicazioni vengono date dalla direttiva 91/676/UE, sulla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, meglio nota come "direttiva nitrati", a tutt'oggi non ancora recepita nell'ordinamento nazionale.

La predisposizione di "codici di buona pratica agricola applicabili a discrezione degli agricoltori" è demandata, ai sensi dell'art. 4 della direttiva, agli Stati membri; alcune amministrazioni regionali, in alcuni casi addirittura in tempi precedenti, hanno comunque ritenuto necessario dotarsi di norme precise per l'utilizzazione dei reflui zootecnici soprattutto al fine di mantenere la fertilità dei terreni, salvaguardare le acque superficiali e di falda e tutelare la salute umana (Lombardia: LR 15.12.93 n. 37; Emilia Romagna: LR 28.11.86 e Direttiva GR 988 del marzo 1990).

Nel capitolo sull'agricoltura, oltre ad un quadro sinottico sui contenuti delle normative sull'utilizzazione dei reflui zootecnici nelle regioni padane, è fornita un'indicazione sui contenuti dei codici di buona pratica agricola.

L'adozione di tali provvedimenti è inoltre da considerarsi in linea con quanto disposto, in materia di risanamento delle acque superficiali e sotterranee, dalla Legge 18.5.89 n.183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" ed in tale ambito assume particolare rilevanza, per le regioni padane, l'azione di coordinamento svolta, sul problema "gestione dei reflui zootecnici", dall'Autorità di bacino del Po.

Il DPCM 23.3.90, relativo all'elaborazione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 183/89, indica fra le situazioni di particolare interesse ai fini dell'individuazione degli interventi urgenti: "... aree caratterizzate da un

elevato grado di compromissione a livello di copertura del suolo (suoli soggetti ad erosione...)".
La Legge 4.12.93 n. 493, all'articolo 12 "Procedure per i piani di difesa del suolo", riconosce alle Autorità di bacino, in attesa dell'approvazione dei piani di bacino, la possibilità di adottare, con particolare riferimento ai bacini montani, ai torrenti di alta valle ed ai corsi d'acqua di fondovalle, misure di salvaguardia immediatamente vincolanti con riguardo, fra l'altro, alla sistemazione idrogeologica ed alla conservazione del suolo.
Il piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda 21, deliberato dal CIPE il 28.12.93, dedica un capitolo ad uno specifico piano di attuazione per l'agricoltura che contiene numerosi riferimenti all'applicazione di conoscenze pedologiche per l'adozione, anche in analogia con le indicazioni comunitarie in materia di politica agro-ambientale, di un'agricoltura sostenibile.
Fra gli obiettivi nazionali viene indicata come necessaria "... la programmazione e la realizzazione della carta pedologica d'Italia che, con metodologie e scale adeguate, caratterizzando e classificando i suoli, sia lo strumento di base per la realizzazione di ulteriori cartografie tematiche...".

ciente. A questo scopo non è stato ancora formulato un metodo ufficiale universalmente accettato, ma il metodo più seguito tra quelli proposti è, per la sua semplicità, quello che si basa sulla correlazione tra il tenore in sostanza organica e la granulometria del terreno. In base a tale criterio è stata elaborata una carta del deficit in sostanza organica dei suoli italiani, in cui i suoli poveri vengono espressi come percentuale sul totale dei suoli presi in esame (tab. 2).
Anche se i dati riportati vanno considerati con cautela, la maggioranza dei terreni coltivati in Italia mostra una dotazione in sostanza organica non ottimale. Tra le molteplici cause del deficit, hanno un peso preponderante quelle determinate dalle pratiche agricole. Queste ultime provocano infatti sia direttamente che indirettamente una diminuzione della sostanza organica attraverso numerose azioni, tra cui sono da ricordare:
- l'eliminazione dei residui vegetali dalla superficie del suolo;
- lo sminuzzamento meccanico eccessivo sia degli aggregati del suolo che della sostanza organica stessa;
- la dispersione della sostanza organica su un maggiore volume di terreno;
- l'eccessiva aerazione degli strati superficiali del suolo;
- il regime monocolturale.

d) La salinizzazione
In molte regioni d'Italia le pianure costiere, specialmente nelle zone più prossime al mare, presentano dei notevoli problemi per quanto riguarda il tenore di salinità dei suoli.
La presenza di sali nel terreno è causata principalmente da:
- la risalita capillare di acque ricche in sali, provenienti da falde superficiali salate e per la presenza nel sottosuolo di depositi argillosi lagunari;
- le pratiche irrigue: nelle aree costiere l'acqua utilizzata per l'irrigazione è spesso di scarsa se non di pessima qualità; l'utilizzo di tali acque aggrava i problemi di salinità causati dall'influenza della falda salata sottostante mediante l'innalzamento del livello di quest'ultima, con l'aumento dell'apporto di acqua salata capillare nella zona radicale, coincidente con il permanere di acqua di irrigazione di scarsa qualità nei suoli con drenaggio imperfetto.
La valutazione del suolo ai fini irrigui nelle aree costiere risulta fondamentale per la salvaguardia della sua produttività; per questo in alcune regioni, come la Toscana, si ritiene indispensabile, tramite la conoscenza delle caratteristiche e delle qualità dei suoli, derivabile dalle cartografie pedologiche esistenti, indirizzare l'attuazione della pratica irrigua di queste aree a rischio, verso dei modelli compatibili per l'ambiente.

e) L'acidificazione del suolo
L'acidificazione del suolo è una conseguenza di processi naturali che avvengono nell'ecosistema. Normalmente è un processo lento ed i terreni acidi sono comuni in aree nelle quali l'ecosistema ed il suolo hanno modo di svilupparsi con continuità per periodi lunghi.
Con l'avvento dell'industrializzazione, che ha caratterizzato gli ultimi due secoli, enormi quantità di acidi sono state mobilizzate e rilasciate nell'atmosfera. Il conseguente deposito negli ecosistemi terrestri ha indotto alterazioni sulla chimica e sulla biologia dei suoli, determinando modifiche modeste, ma allo stesso tempo irreversibili, con portate a lungo termine difficilmente prevedibili poiché l'acidità del suolo è uno dei fattori che maggiormente regolano la composizione delle specie nell'ecosistema e la produzione delle colture. Fra le cause naturali di acidificazione, due sono indotte da produzione di acidi strettamente legata al ciclo biologico della vegetazione.
La respirazione radicale, unita alla ridotta capacità di diffusione dei gas all'interno del suolo, porta infatti all'accumulo di elevate concentrazioni di anidride carbonica con conseguente produzione di bicarbonati. Le basi presenti sul complesso di scambio possono così essere dilavate insieme a questi ultimi causando l'abbassamento della capacità di neutralizzazione degli acidi (ANC) in seguito alla rimozione della soluzione per drenaggio. Altro agente di acidificazione è la lettiera che, in condizioni naturali, subisce processi di trasformazione che portano alla produzione di acidi organici forti.
Ecosistemi a rischio sono quelli carat-

terizzati da intensa azoto fissazione (ontano), suoli con alti input di ammonio dall'atmosfera, suoli di foreste trattate a taglio raso, e suoli sotto foreste in declino.
Le piante, durante il loro ciclo vegetativo, assumono componenti basici in preponderanza rispetto a quelli acidi; di conseguenza ogni ecosistema che subisce incremento di biomassa acidifica il suolo.
In ecosistemi naturali in equilibrio stazionario, la mineralizzazione della sostanza organica, restituita al suolo sotto forma di lettiera, procede di pari passo con l'assimilazione ed impedisce l'acidificazione rendendo disponibili i nutrienti. Al contrario, in sistemi agro-forestali fortemente antropizzati, raccolte ed asportazioni di biomassa possono portare ad una veloce e permanente acidificazione del suolo per rimozione delle basi immagazzinate nella vegetazione.
Il termine comunemente usato di "precipitazioni acide" comprende un gruppo di sostanze inquinanti, di origine antropica, provenienti prevalentemente da processi di combustione. Tali sostanze, una volta immesse nell'atmosfera, subiscono processi di ossidazione, idratazione e successiva dissoluzione negli apporti meteorici. Conseguenza diretta è l'immissione nella soluzione circolante del suolo di acidi forti, come HNO_3 e H_2SO_4, con successiva riduzione della capacità di neutralizzazione degli acidi (ANC) tramite due diversi meccanismi. La progressiva acidificazione del suolo porta ad una riduzione della capacità tampone, i cationi nutritivi sono lisciviati dalla zona nella quale risiedono gli apparati radicali e l'abbassamento del pH favorisce la mobilizzazione in soluzione di cationi tossici per le piante, come l'alluminio.
Purtroppo, a differenza di altri paesi europei, in Italia si dispone unicamente di informazioni frammentarie per quanto riguarda lo stato attuale di acidificazione dei suoli ed il rischio potenziale connesso con l'effetto cumulativo dell'immissione di inquinanti.
Da studi effettuati in Appennino settentrionale, su substrati di arenaria "Macigno", l'acidità delle precipitazioni risulta essere, per il momento, tamponata dagli orizzonti superficiali nei quali il pH della soluzione circolante presenta valori più alti di quelli misurati nelle piogge.
Indagini approfondite e continuative sarebbero utili in tutto il territorio nazionale, privilegiando per intensità di osservazioni soprattutto zone, tipo quelle dell'Arco alpino e prealpino, nelle quali sono stati riscontrati con frequenza eventi meteorici caratterizzati da forte acidità.

f) Lo spandimento dei reflui organici
L'utilizzo agricolo di reflui organici di varia origine - liquami zootecnici, fanghi di depurazione, ecc. - può rappresentare la soluzione a due differenti problemi. Da un lato, tale pratica consente il riciclaggio e la valorizzazione agronomica, mediante la somministrazione ai suoli agrari, di quantitativi rilevanti di sostanza organica e di elementi nutritivi; dall'altro, favorisce la collocazione di materiali il cui smaltimento con tecniche alternative si presenta oneroso e non sempre attuabile.
È importante sottolineare come il ricorso a tali pratiche possa comportare impatti rilevanti sulle risorse ambientali, il suolo, le acque superficiali e le falde, in assenza di una programmazione razionale e di efficaci controlli.
I principali obiettivi da conseguire in ogni sistema di utilizzo agricolo di reflui organici, sono i seguenti (fig. 3):
- mantenimento nel tempo delle condizioni di fertilità del suolo, cioè della sua capacità di produrre beni e servizi;
- controllo dei processi di degradazione delle risorse idriche di superficie e delle falde;
- ottenimento di produzioni agricole che soddisfino gli standard produttivi desiderati, dal punto di vista qualitativo e quantitativo.
Come evidenziato nella figura 3, la principale dinamica degradativa a carico del suolo consiste nel progressivo accumulo di composti poco mobili, quali ad esempio i metalli pesanti ed il fosforo.
L'azoto contenuto nei reflui organici può rappresentare invece, dopo la trasformazione in nitrati, una minaccia per le risorse idriche, se le quantità apportate superano di gran lunga i fabbisogni delle colture agrarie e se le epoche di somministrazione non sono quelle più idonee a favorirne l'assorbimento colturale.

TABELLA 2 **QUANTITÀ DI SUOLI POVERI IN SOSTANZA ORGANICA IN ITALIA SUL TOTALE DI SUOLI ESAMINATI**

ZONA GEOGRAFICA	SUOLI POVERI, VALORI %
ARCO ALPINO	< 20-40
PIANURA PADANA	40-80
CENTRO (versante adriatico)	80-100
CENTRO (versante tirrenico)	40-60
MERIDIONE (versante adriatico)	60-100
MERIDIONE (versante tirrenico)	20-60
SICILIA settentrionale	< 20-40
SICILIA meridionale	60-100
SARDEGNA settentrionale	20-40
SARDEGNA meridionale	40-60

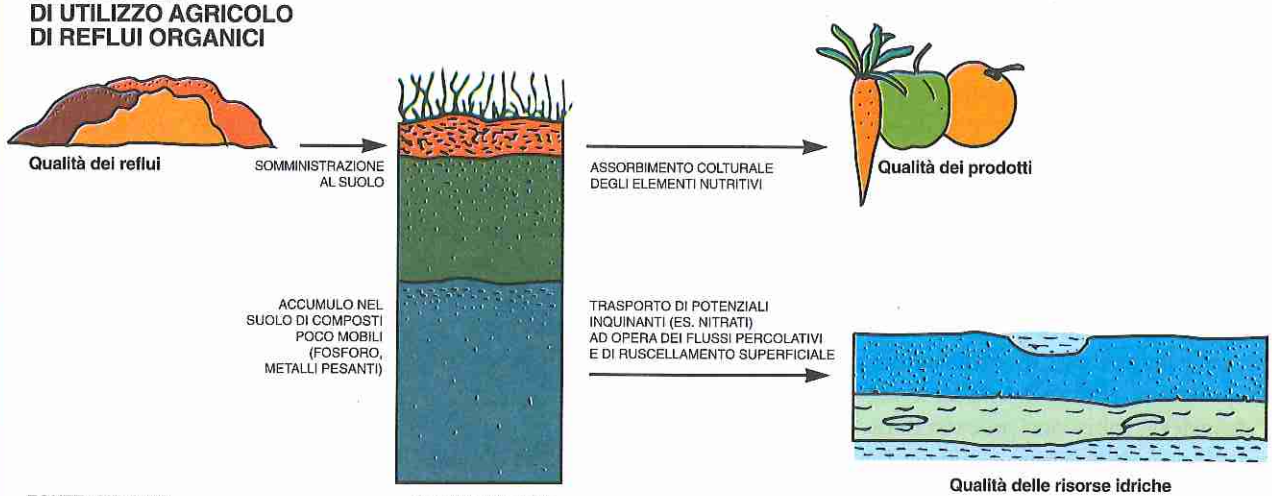
FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI AIP, 1994

Per prevenire tali rischi, è necessario comprendere adeguatamente le complesse trasformazioni cui i prodotti organici vanno incontro all'interno del sistema suolo-pianta, che può essere paragonato ad un reattore biologico estremamente sofisticato (fig. 4).
Il funzionamento di questo reattore è controllato da un elevato numero di variabili ambientali, legate al clima, alla morfologia, alle caratteristiche pedologiche, al tipo di copertura vegetale. Ne consegue che porzioni diverse del territorio possono caratterizzarsi per il fatto di avere una differente attitudine a ricevere, in condizioni di ragionevole sicurezza, reflui organici.

La degradazione fisica

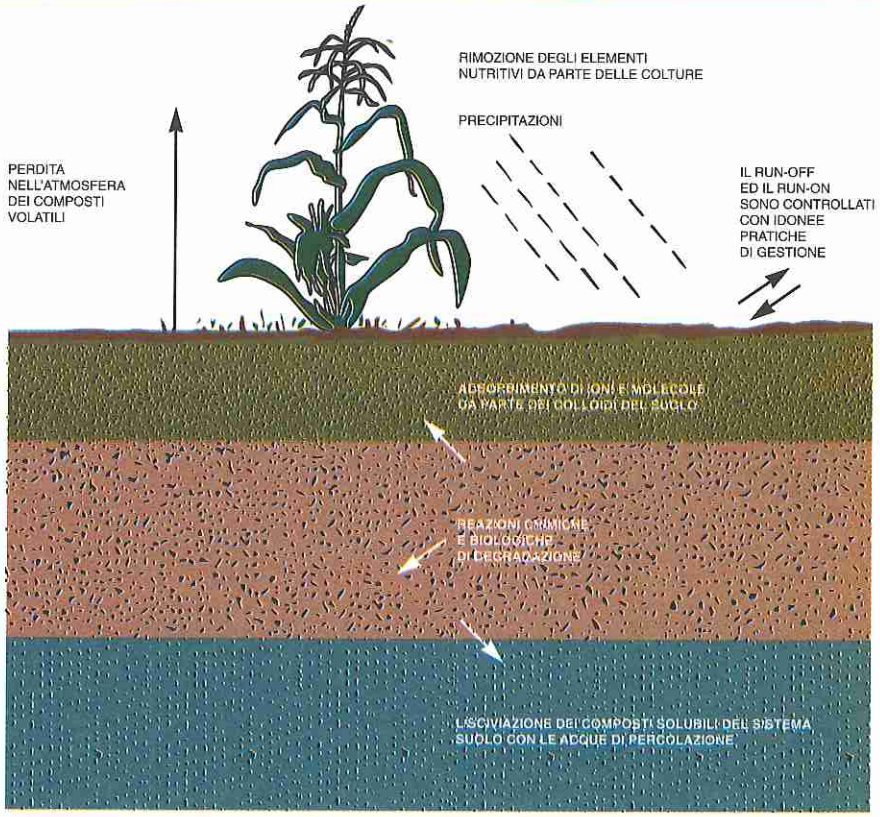
I principali processi di degradazione fisica del suolo che più frequentemente si riscontrano in Italia sono: la compattazione, lo "Hardsetting" e la formazione di croste superficiali. Un altro processo importante è rappresentato dalla possibilità di formazione di falde sottosuperficiali, temporanee.

FIGURA 3
ASPETTI SALIENTI DI UN SISTEMA DI UTILIZZO AGRICOLO DI REFLUI ORGANICI



FONTE: AIP, 1994

FIGURA 4
I PROCESSI CHE INTERVENGONO NEL SISTEMA SUOLO-PIANTA A SEGUITO DELLA SOMMINISTRAZIONE DI SUOLI ORGANICI



FONTE: AIP, 1994

SCHEDA 3

LO STATO DELLA CARTOGRAFIA IN ITALIA

In Italia non esiste un servizio pedologico centrale. Alcune regioni dispongono di Servizi Regionali, mentre in alcuni casi sono gli Enti di Sviluppo Agricolo Regionali ad occuparsi di cartografia pedologica. Oltre alla carta in scala 1:1.000.000 dell'intero territorio nazionale, nel 1993 esistevano circa 195 carte dei suoli, e in qualche caso, cartografie derivate, quali carte di capacità di uso (Land capability classification) o di "Land Classification" (idoneità all'uso irriguo). Non sono considerate invece in questo numero: le varie carte "agronomiche" o dei "terreni agrari" o simili, che non contengono informazioni pedologiche, altre carte derivate ("land suitability", ecc.), le carte con data di pubblicazione anteriore al 1950.

Si tratta nella maggioranza dei casi di cartografia edita, con l'eccezione di una serie di carte (elaborate per lo più in Toscana) costituenti le tesi di laurea di studenti dell'Università di Amsterdam, in possesso della regione Toscana, di alcuni studi professionali inediti e di alcune bozze manoscritte. Esiste inoltre un certo numero di cartografie inedite, quali tesi di laurea o di dottorato presso istituti di pedologia, lavori commissionati dalla ex Cassa per il Mezzogiorno, ecc., ma si tratta per lo più di materiale difficilmente consultabile, e una serie di lavori in corso di stampa.

La tabella 1 riporta la cartografia pedologica suddivisa per regione, per classe di copertura areale e per scala di rappresentazione grafica.

La metà delle carte pubblicate sono relative a tre regioni (Toscana, Emilia Romagna e Sardegna). Solo quattro regioni: Sardegna, Sicilia, Piemonte, Emilia Romagna, hanno una cartografia di piccola scala completa (1:200.000 - 1:250.000). In Sardegna inoltre tutte le aree irrigue sono cartografate in scala 1:100.000. Alcune regioni come la Val d'Aosta e il Molise, sono completamente prive di cartografia pubblicata, mentre altre come la Calabria, la Campania o la Liguria ne sono molto povere.

Si ricorda inoltre che in Lombardia, in Emilia Romagna e in Molise sono in corso ri-

FONTE: ASSOCIAZIONE ITALIANA PEDOLOGI, 1994

TABELLA 1 CARTOGRAFIA DISPONIBILE IN ITALIA

REGIONE	N. CARTE	COPERTURA TERRITORIALE %	COPERTURA TERRITORIALE, SCALA <1:10.000	>1:10.001 <1:25.000	>1:25.001 <1:50.000	>1:50.001 <1:100.000	>1:100.000
PIEMONTE	9	100	2	3	2		2
LOMBARDIA	23			19	4		
TRENTINO ALTO ADIGE	5	>		3			2
VENETO	4	10-50		1	2	1	
FRIULI VENEZIA GIULIA	6	> 50	4	1	1		
LIGURIA	2	< 10		2			
EMILIA ROMAGNA	18	100	1	7	6	1	3
TOSCANA	47	> 50	9	19	18	1	
UMBRIA	6	10-50		2	2	2	
MARCHE	8	10-50	1	4	1	2	
LAZIO	10	10-50	3	3	3	1	
ABRUZZO	5	> 50		3	1		1
MOLISE	0						
CAMPANIA	4	10-50	1		1	1	1
PUGLIA	7	10-50		3		3	1
BASILICATA	11	> 50	6	2		2	1
CALABRIA	6	< 10	1	3	1	1	
SICILIA	8	100	1	3	1		3
SARDEGNA	13	100	2	5	1	2	3
TOTALE	192		31	83	44	17	17

levamenti di tutto il territorio di pianura (in Lombardia e Emilia Romagna) a scala 1:50.000.
Riguardo alle scale cartografiche utilizzate, più del 60% della cartografia, è a scala di medio dettaglio (scale comprese fra 1:15.000 e 1:50.000). Solo trenta carte sono di maggior dettaglio.
Per quanto riguarda i sistemi di classificazione, la maggior parte delle carte adotta la Soil Taxonomy (USDA) talvolta in associazione ad altre classificazioni. La classificazione francese (CPCS), adattata alla situazione italiana, era la più usata fino agli anni '70. Negli anni seguenti è stata via via rimpiazzata dalla Soil Taxonomy e dalla legenda FAO della Carta del Mondo. A quanto risulta nessuna carta è stata invece pubblicata con la legenda EC-FAO. Attualmente delle carte prodotte 75 utilizzano la classificazione USDA, 50 lo schema FAO (spesso in contemporanea a quello USDA), 10 lo schema francese.
La scelta sui sistemi di classificazione sembra anche dipendere dalle finalità dei rilevamenti pedologici. Infatti la classificazione francese è ancora la più usata nei lavori professionali o negli studi multidisciplinari. Tale classificazione è infatti la meglio nota e capita dagli studiosi di altre discipline e la più semplice ad usarsi.
La cartografia pedologica, pur essendo ancora largamente insufficiente, è tuttavia in espansione. Più della metà delle carte oggi disponibili è stata prodotta negli anni '80 e molti rilevamenti sono in corso.
Negli ultimi anni si sono inoltre tenuti con finanziamenti UE alcuni corsi di formazione di divulgatori agricoli specializzati in pedologia. In molti casi il personale così formato è stato integrato in organici di Enti pubblici andando a costituire embrioni di servizi del suolo regionali. L'attività di questi gruppi sta producendo cartografia pedologica a diverse scale in diverse regioni italiane.

Tabella 3

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI UE, 1996

Tabella 4

NOTE:
[1] ivi comprese le aree urbane, i laghi, la roccia nuda e le aree con dati mancanti;
[2] nelle aree escluse, 10% roccia affiorante;
[3] senza le isole.

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI UE, 1996

Per compattazione si intende una eliminazione della porosità strutturale con conseguente aumento della massa volumica apparente (la cosiddetta densità apparente). Può essere indotta da cause naturali o dall'attività dell'uomo.
Con la parola inglese Hardsetting, (indurimento), si intende un processo di perdita di struttura a causa della presenza di componenti argillose a bassa attività e/o ad un basso contenuto di sostanza organica.
La formazione di croste superficiali è dovuta principalmente a due processi concomitanti: uno di distruzione della struttura da parte di energie esterne, quale l'azione battente della pioggia, ed uno di trasporto delle particelle di dimensioni inferiori a intasare i pori negli straterelli immediatamente inferiori.
Un altro processo può essere riconosciuto, intermedio fra l'hardsetting e la formazione di croste: il sigillamento superficiale. Questo è il processo per cui in presenza di argille a bassa attività, di una notevole carica salina e di un basso contenuto in sostanza organica, l'azione di energie esterne porta alla creazione di uno strato intasato, per apporto o ridistribuzione di particelle minerali delle dimensioni delle argille e/o dei limi fini e finissimi, a bassa porosità, con pori espressi nelle classi dimensionali minori, con alta massa volumica apparente, con ridotta interconnessione tra i pori tale da rendere difficili e lenti, se non del tutto impediti, i flussi di energia e materia.
Tutti i suoli in cui i citati processi avvengono, sono tendenzialmente più sensibili all'erosione accelerata ed alla produzione di scorrimento superficiale delle acque ("runoff").
Molte sono le cause che possono dar luogo all'instaurarsi di detti processi, alcune naturali, altre indotte dalle attività dell'uomo. Tra le prime possono essere citati gli agenti atmosferici: precipitazioni, energia radiante incidente, temperatura (gelo e disgelo), copertura del suolo (vegetazione), il colore del suolo, il tipo strutturale e la sua stabilità, la composizione dimensionale (granulometria) e mineralogica delle particelle, la presenza di carica salina nella roccia di origine, gli apporti dall'esterno per mezzo di ac-

que superficiali o sottosuperficiali provenienti da tipi pedologici ricchi in sali, gli apporti per aereosol in aree esposte all'influenza di venti e precipitazioni provenienti dal mare, ecc. Tra le seconde possono essere ricordate le attività agricole condotte con macchine e strumenti troppo pesanti, a velocità eccessive, in periodi in cui lo stato idrico del suolo non permette una sufficiente capacità di sostegno (bearing capacity), i modi e le intensità (quantità orarie su metro quadro od ettaro) di irrigazione, le scelte delle produzioni, l'intensità di pascolamento (eccessivo numero di capi per unità di superficie) ed il suo programma di rotazione, le concimazioni, sia minerali che organiche, la fruizione ricreazionale (aree per camping, piste per macchine, moto e cicli fuori strada, aree per picnic, ecc.) non gestita in termini di periodicità e di intensità d'uso. Tutte le cause citate possono portare alla degradazione del suolo in seguito all'instaurarsi di uno o piú processi. Le conseguenze maggiori sono una riduzione della capacità di scambio di gas ed acqua tra l'esterno ed il suolo, la sua permanenza nel tempo ed una serie di conseguenze di seconda istanza, in quanto derivanti da quella, che riducono le capacità produttive del suolo.

La perdita della risorsa

a) L'urbanizzazione

La frangia periurbana - la porzione di territorio localizzata all'interfaccia tra la città e lo spazio rurale circostante - è un ambito caratterizzato da intensi conflitti per l'uso alternativo della risorsa suolo.

Tale pressione d'uso genera molteplici impatti sul suolo, inteso in questa sede non tanto come "superficie", ma piuttosto come corpo naturale, avente sviluppo tridimensionale nel paesaggio, in equilibrio dinamico con i diversi fattori ambientali.

Vi è, innanzitutto, un impatto diretto, consistente nella distruzione di suoli

TABELLA 3 LA GESTIONE DELLE AREE RURALI PERIURBANE: PROBLEMI, ORIENTAMENTI E NATURA DELLE MISURE PROPOSTE SECONDO LA COMMISSIONE CE

	AGRICOLTURA	FORESTE	AMBIENTE
PROBLEMA	- pressione fondiaria; - frazionamento; - inquinamento.	Il bosco è soggetto a pressioni particolari: - frequentazione; - inquinamento.	- pressione periurbana (depredamento degli spazi verdi); - agricoltura intensiva (inquinamento dovuto a concimi, insetticidi, distruzione dei biotopi).
SOLUZIONE	- riassetto del territorio - salvaguardia dell'ambiente	la funzione sociale (ricreazione, riposo, svaghi) tiene conto degli aspetti ambientali ed è quindi determinante: deve predominare	- utilizzazione razionale dello spazio - regolamentazione (norme) - incentivi (modifiche delle tecniche colturali)
MISURA	- delimitazione delle zone agricole (programmi di occupazione del suolo); - ricomposizione: mantenimento di un'agricoltura concorrenziale; - misure intese a favorire l'adattamento a forme di agricoltura che utilizzano meno prodotti chimici; - estensivizzazione.	per il futuro: - salvaguardia del bosco (limitazione del disboscamento, ecc); - opere di rimboschimento con obiettivi ambientali, ricreativi e paesaggistici; - prevedere spazi forestali equilibrati rispetto alle zone urbane.	- programmi di occupazione dei suoli, studi di impatto ambientale, mantenimento di zone agricole e forestali; - norme di qualità dell'aria, dell'acqua, ecc.; - regolamentazione delle sostanze pericolose; servizi di divulgazione, sviluppo di tecniche non inquinanti; - designazione e tutela effettiva delle zone di tutela.

TABELLA 4 RISCHIO DI EROSIONE DEL SUOLO POTENZIALE E ATTUALE

NAZIONE		TIPOLOGIA DI RISCHIO DI EROSIONE DELLE AREE									
		elevato		moderato		basso		aree escluse [1]		totale	
		kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%
FRANCIA MERIDIONALE	potenziale	16.355	9	37.900	20	93.453	49	42.463	22	190.171	100
	attuale	1.693	1	22.362	12	123.643	65	42.463	22	190.161	100
ITALIA	potenziale	82.348	27	85.211	28	122.416	41	11.303	4	301.278	100
	attuale	30.169	10	93.983	31	165.823	55	11.303	4	301.278	100
GRECIA [2]	potenziale	57.414	43	27.436	21	27.027	21	20.113	15	131.990	100
	attuale	27.713	19	47.877	36	39.287	30	20.113	15	134.990	100
SPAGNA [3]	potenziale	202.101	41	205.157	41	69.662	14	20.598	4	497.518	100
	attuale	145.494	29	219.908	44	111.518	23	20.598	4	497.518	100
PORTOGALLO [3]	potenziale	61.120	68	21.890	25	4.948	6	1.000	1	88.958	100
	attuale	26.878	30	48.166	54	12.884	15	1.000	1	88.928	100
TOTALE	potenziale	419.338	35	37.759	31	317.466	26	95.477	8	870.040	100
	attuale	228.947	19	432.295	36	453.155	37	95.477	8	1.209.874	100

che l'espansione urbana comporta.
Esiste, inoltre, tutta una serie di impatti indiretti, non meno rilevanti, riconducibili generalmente ad ostacoli e difficoltà che progressivamente insorgono nella conduzione delle aziende agricole localizzate nella frangia periurbana. La ridotta accessibilità alle unità colturali; i vincoli nell'attuazione di talune pratiche agricole in conseguenza della vicinanza di abitazioni o di strade; l'inquinamento atmosferico, idrico e dei suoli causato da fonti non agricole, rappresentano alcuni significativi esempi di effetti di tipo indiretto.
In ultimo, in molte aree rurali localizzate all'interfaccia tra il territorio urbano e quello agricolo, è possibile osservare di norma uno scadimento complessivo, di natura estetica e qualitativa, del paesaggio agrario. L'incremento del valore speculativo dei suoli legato ad una possibile destinazione edificatoria, disincentiva gli interventi di miglioramento e di ordinaria manutenzione del fondo, favorendo la nascita di quella "terra di nessuno" che non è più campagna ma non ancora città.
Nella tabella 3 sono sintetizzati i diversi aspetti e problemi che devono essere considerati nella definizione di politiche e programmi di intervento specifici per le aree rurali periurbane, così come schematizzati dalla Commissione delle comunità europee in un importante documento programmatico.
Una adeguata conoscenza della risorsa suolo può contribuire in maniera determinante al conseguimento di molti degli obiettivi individuati dalla Commissione.
L'interpretazione dei dati pedologici consente di valutare correttamente l'attitudine delle diverse porzioni del territorio periurbano ad usi specifici, agricoli e non agricoli, sulla base di considerazioni non solo produttive, ma anche gestionali e conservative.
Adeguate conoscenze dei suoli possono, inoltre, consentire la messa a punto di tecniche di produzione agricola caratterizzate da elevata compatibilità ambientale, particolarmente idonee pertanto ad essere adottate in ambiente periurbano.
In conclusione, i problemi pianificatori connessi alla competizione per l'uso del suolo in un contesto periurbano appaiono di non facile risoluzione, in considerazione dei molteplici vincoli esistenti di natura economica, sociale, legislativa, culturale.
In tale contesto, la Carta dei Suoli rappresenta uno strumento conoscitivo indispensabile per affrontare correttamente i diversi aspetti relativi alla tutela di aree rurali di elevata capacità produttiva e di notevole valore ambientale e paesaggistico.

b) L'erosione superficiale
Considerando l'importanza dell'erosione del suolo nella degradazione dell'ambiente nel bacino mediterraneo, la UE ha avviato verso la fine degli anni Ottanta, il progetto "Rischio di erosione del suolo ed importanti risorse delle terre nei paesi meridionali della Comunità Europea", la cui direzione è stata affidata all'Italia. Tale progetto si colloca nell'ambito del programma CORINE, che aveva come scopo la costituzione della banca dati ambientali della UE e la successiva integrazione in un Sistema Informativo Geografico (GIS). I risultati definitivi e le relative cartografie sono illustrati in un rapporto UE del 1992, mentre alcuni dati non definitivi figuravano già nella RSA del Ministero dell'ambiente del 1992.
L'impostazione del progetto è basata su due punti fondamentali:
- la valutazione comparata tra rischio di erosione e qualità delle terre. Questo permette di sapere se la risorsa suolo messa in pericolo dal rischio di erosione è di qualità elevata, media o bassa;
- la separazione fra il rischio di erosione potenziale e quello attuale. Il primo è legato a fattori ambientali relativamente immutabili: il clima, il suolo e la topografia; il secondo è legato al fattore copertura delle terre (land cover) che è invece per sua stessa natura mutevole nel tempo, a causa delle politiche applicate al territorio. Anche per la qualità delle terre avviene una analoga ripartizione, poiché clima, suolo e topografia definiscono, anche in questo caso, la qualità potenziale, mentre i miglioramenti apportati dall'uomo, per lo più

consistenti nell'irrigazione, modificano la qualità potenziale in attuale.
Nella tabella 4 sono riportati i dati riassuntivi delle superfici italiane affette da rischio di erosione del suolo, messe a confronto con Ia restante parte dei paesi meridionali della UE.
Dalla valutazione della carta del rischio di erosione attuale e potenziale emerge che le Alpi, nonostante la loro acclività e Ia frequente presenza di suoli facilmente erodibili, sono caratterizzate da un clima moderatamente erosivo e da una consistente copertura vegetale. Ciò significa che il rischio attuale di erosione del suolo è basso nella maggior parte dei casi e diviene moderato soltanto in quegli ambienti nei quali la combinazione di erosività della pioggia, erodibilità del suolo e pendenza, determina un alto rischio potenziale di erosione (Valle Stura di Demonte, Valle di Susa, Val d'Ossola, Valli bergamasche, Valtellina, Bellunese e Tarvisiano).
Gli Appennini presentano un'erosione controllata dove vi sono boschi e pascoli. Senza la copertura vegetale i suoli manifesterebbero la loro vulnerabilità intrinseca, che, a seconda degli ambienti, può essere correlata con una pendenza eccessiva e con l'erodibilità dei suoli, come nell'Appennino emiliano ed irpino, oppure con l'erosività del clima, come in Calabria.
La Sicilia presenta un alto rischio potenziale di erosione del suolo. La scarsità delle foreste, unitamente ad una consistente percentuale di suoli erodibili, fa si che anche il rischio di erosione attuale sia molto alto.
La Sardegna manifesta anch'essa un alto rischio potenziale di erosione, poiché la topografia è accidentata ed il clima è aggressivo. A differenza della Sicilia, il rischio attuale di erosione del suolo è moderato per l'elevata percentuale di boschi e di pascoli. Il quadro dell'erosione in Sardegna, come risulta dalla cartografia CORINE, è parzialmente incompleto perché non prende in considerazione gli incendi, che, come è ampiamente documentato, contribuiscono in maniera determinante alla dinamica dei fenomeni erosivi. In questi ultimi decenni infatti si è verificato in tutto il nostro paese, ma soprattutto in determinate regioni, un incremento del numero di incendi sia a carico dei boschi che delle aree a pascolo. La causa di tali incendi è da attribuire principalmente a motivi di carattere agropastorale e speculativo di vario genere.
In alcune aree dell'Italia, soprattutto meridionale ed insulare, ove sono più evidenti i fenomeni di degradazione, si è assistito negli ultimi cinquant'anni ad un incremento del numero degli animali pascolanti. In determinate aree il rapporto tra carico di bestiame e produttività dei pascoli è fortemente sproporzionato, anche nella misura del 300% o più. A tale incremento del numero di capi corrisponde la necessità, soprattutto per gli ovini, di ampliare la superficie pascolativa. Il metodo più semplice e meno dispendioso è quello degli incendi, che in molte parti del nostro paese si manifestano con periodicità costante e che in alcuni casi si ripetono fino alla totale scomparsa del suolo. I dati statistici infatti riportano sempre un maggior numero di incendi ed una maggiore estensione ove più presenti sono gli allevamenti. Col ripetersi degli incendi si assiste ad una progressiva diminuzione selettiva delle specie vegetali e soprattutto di quelle ad interesse forestale e della flora pabulare. In questi casi si può parlare di desertificazione soltanto per le aree in cui è difficile o impossibile, in tempi anche molto lunghi, la ricostruzione dell'ambiente naturale.
Altrettanto utile può risultare il confronto fra la cartografia della qualità delle terre e quella del rischio di erosione del suolo, come viene messo in luce nei due esempi qui appresso riportati:
a) fascia della costa adriatica estesa tra Fano e Vasto. Si tratta di una zona intensamente coltivata e geologicamente impostata su colline plioceniche fortemente erodibili. In tali ambienti a fronte di una qualità attuale e potenziale delle terre rispettivamente media ed elevata per miglioramenti irrigui, vi è un rischio di erosione forte, sia attuale che potenziale.
b) area costiera ed entroterra di Agrigento. In molti casi si tratta di fertili suoli facilmente erodibili. L'assenza completa dei boschi e l'elevata pendenza dei rilievi collinari, fanno aumentare il rischio di erosione di questi suoli, la cui natura pedologica è già naturalmente predisposta ai fenomeni erosivi.
All'erosione idrica, esercitata dal fattore acqua, sono da attribuire le forme più appariscenti di degradazione del suolo nel nostro Paese; si tratta del principale agente di modellamento attuale del rilievo che rimuove, trasporta e deposita notevoli volumi di materiali in tempi anche assai brevi.
L'erosione idrica assume aspetti multiformi, la cui minore o maggiore evidenza è connessa all'intensità con la quale il processo si esplica e alla natura dei suoli e dei substrati ad essa soggetti. In termini generali si può dire che tale intensità è strettamente connessa con il volume di acqua che, sotto forma di pioggia, raggiunge il suolo in una certa unità di tempo (piovosità media annua, ad esempio). Dobbiamo però considerare il fatto che, con l'aumentare della piovosità, in condizioni naturali aumenta la densità della copertura vegetale che, oltre a costituire un efficace schermo protettivo all'azione battente della pioggia, favorisce l'infiltrazione nel suolo e di conseguenza limita il ruscellamento superficiale.
L'energia del processo tende invece ad aumentare quando gli effetti di una certa intensità delle precipitazioni non siano efficacemente compensati dalla presenza dello "schermo protettivo" offerto dalla vegetazione; raggiunge i valori massimi laddove ne siano soggetti suoli o substrati scarsamente resistenti. Le regioni circum-mediterranee, penisola italiana compresa, sono appunto caratterizzate da una tale situazione.
La situazione geologica e climatica del territorio italiano, dalle Alpi alla Sicilia, offre, purtroppo, molte occasioni per il verificarsi delle concomitanze sopra riferite. Affioramenti di litotipi scarsamente coerenti, sui quali si sviluppano suoli ad elevata erodibilità, si distribuiscono "scaglionati" nel senso della latitudine, dall'interno dell'Arco alpino fino al

SCHEDA 4

LA CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI FAO-UNESCO

Il suolo è un corpo naturale sede di processi chimici e fisici che, in tempi più o meno lunghi, danno origine ad "orizzonti ", livelli, tra loro in relazione, riconoscibili dallo studio del profilo in campagna e/o in laboratorio. Ciò avviene per molteplici trasformazioni, traslocazioni, guadagni e perdite di minerali e materiali organici. Come altre classificazioni, anche quella FAO-UNESCO del 1990, alla quale si fa qui riferimento, usa in un certo modo, il tipo di processo prevalente come carattere differenziante a livello di "unità" (Podzol, Luvisol, ecc.). A più basso livello categorico vengono considerate particolari caratteristiche per distinguere intergradi tra le unità o per conservare informazioni importanti su caratteri non utilizzati come diagnostici al livello superiore: uno, talvolta due, aggettivi vengono anteposti all'indicazione dell'unità (Vertic Cambisol, Gleyic Luvisol, Gypsic Vertisol, Calcic Arenosol, Humic Acrisol, Plano-Gleyic Luvisol).

PRINCIPALI RAGGRUPPAMENTI DI SUOLI SECONDO LA CLASSIFICAZIONE FAO-UNESCO (1990)

SUOLI NON LEGATI A SPECIFICHE CONDIZIONI CLIMATICHE	FLUVISOLS: suoli poco evoluti su sedimenti fluviali o colluviali recenti	GLEYSOLS: suoli fortemente idromorfi su substratinon alluvionali recenti	REGOSOLS: suoli poco evoluti su substrati non coerenti e non alluvionali recenti	LEPTOSOLS: suoli con roccia lapidea a meno di 30 cm dalla superficie		
SUOLI DOVE L'EVOLUZIONE È CONDIZIONATA ALLA NATURA DEL SUBSTRATO	ARENOSOLS: suoli poco evoluti, a tessitura grossolana, su substrati non alluvionali recenti	ANDOSOLS: suoli derivanti da materiali vulcanici, a bassa densità apparente e ricchi in materiali amorfi	VERTISOLS: suoli argillosi con caratteri dinamici per abbondanza di argille espandibili			
SUOLI AGLI STADI INIZIALI DELLA EVOLUZIONE	CAMBISOLS: suoli che presentano un orizzonte di alterazione del substrato					
SUOLI CON ACCUMULO DI SALI DOVUTO A CONDIZIONI CLIMATICHE ARIDE E/O FISIO-LOGICA-MENTE ARIDI	CALCISOLS: suoli con accumulo di carbonato di calcio	GYPSISOLS: suoli con accumulo di gesso	SOLONETZ: suoli con un orizzonte di accumulo di argilla ricco di sodio scambiabile	SOLONCHAKS: suoli ricchi in sali più solubili del gesso, su substrati non alluvionali recenti		
SUOLI CARATTERIZZATI DA UN FORTE ACCUMULO IN SUPERFICIE DI SOSTANZA ORGANICA SATURATA IN BASI	KASTANOZEMS: suoli di colore bruno scuro, ricchi in sostanza organica e con accumulo di carbonati o gesso	CHERNOZEMS: suoli neri e ricchi in sostanza organica, con accumulo di carbonati o gesso	PHAEOZEMS: suoli scuri e ricchi in sostanza organica, privi di accumuli di carbonati o gesso	GREYZEMS: suoli scuri, ricchi in sostanza organica e con segni di eluviazione e di illuviazione di argilla		
SUOLI CON ACCUMULO DI ARGILLA, O DI SES-QUIOSSIDI E DI SOSTANZA ORGANICA, NEGLI ORIZZONTI DI PRO-FONDITÀ	LUVISOLS: suoli con orizzonte di accumulo di argilla, capacità di scambio e saturazione in basi media o alta	PLANOSOLS: suoli fortemente idromorfi per ristagno idrico su orizzonti poco permeabili	PODZOLUVISOLS: suoli aventi un orizzonte eluviale che penetra a lingue in quello illuviale	PODZOLS: suoli con orizzonte di accumulo di sesqui-ossidi e di sostanza organica		
SUOLI DOMINANTI NELLE REGIONI TROPICALI E SUBTROPICALI DOVE L'ALTERAZIONE È MOLTO INTENSA	LIXISOLS: suoli con orizzonte di accumulo di argilla a bassa capacità di scambio	ACRISOLS: suoli desaturati e con orizzonte di accumulo di argilla a bassa capacità di scambio	ALISOLS: suoli desaturati e con orizzonte di accumulo di argilla a media capacità di scambio	NITISOLS: suoli argillosi con aggregati strutturali con facce brillanti e ricchi in ferro	FERRALSOLS: suoli con alto contenuto in sesquiossidi di ferro e di alluminio e bassa capacità di scambio	PLINTHOSOLS: suoli con orizzonti argillosi e screziati che induriscono quando esposti all'aria
SUOLI CHE SI DISTINGUONO DA TUTTI GLI ALTRI, O PERCHÉ COSTITUITI DA MATERIALI ORGANICI O PERCHÉ MODIFICATI DALL'UOMO	HISTOSOLS: suoli dominati da materiali organici per almeno metà dei primi 80 cm del profilo	ANTHROSOLS: suoli profondamente modificati dall'attività dell'uomo				

cuore del Mediterraneo; sono inoltre soggetti ad un clima che diviene gradatamente più "aggressivo", in quanto caratterizzato da una sempre più prolungata siccità estiva e dalla concentrazione delle precipitazioni in autunno ed in primavera: gli eventi piovosi sono sporadici e di breve durata, ma di elevata intensità.
Ne risulta un paesaggio quasi sempre accidentato, le cui forme appariscenti sono l'espressione di una rapida evoluzione del rilievo.
I litotipi che più di altri sono soggetti ad una tale sinergia sono quelli appartenenti alla successione marina plio-pleistocenica. Essi si rinvengono, con maggiore o minore continuità, sia sul versante tirrenico che su quello adriatico, a costituire rilievi collinari a morfologia molto accidentata. Si tratta dei sedimenti argillosi e sabbiosi deposti in profonde fosse tettoniche (Valle Padana, Mare Adriatico, Fossa Bradanica, Mar Ionio Calabro, Sicilia Centro-occidentale, Mar Tirreno, Lazio e Toscana occidentali).
In questi ambienti si osservano forme complesse, risultanti dall'azione concomitante di più processi, la cui genesi è tuttora oggetto di discussione: le biancane ed i calanchi. Esse sono talora associate a costituire paesaggi caratteristici, ai quali la letteratura internazionale ha assegnato il termine generico di "badlands", diffusi soprattutto nell'Italia centro-meridionale, dalla Toscana alla Basilicata, dalla Romagna alla Calabria ed alla Sicilia.
Attualmente non vi sono vere e proprie reti di monitoraggio dell'erosione del suolo in Italia. Alcuni Istituti, come l'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, e gruppi di ricercatori hanno condotto e/o conducono tuttora studi sperimentali su singole aree-pilota per la misura della perdita di suolo e per la verifica di vari metodi teorici per la sua previsione, in funzione delle possibili variazioni dei fattori che sovrintendono all'instaurazione del processo erosivo.
Le ricerche condotte su piccoli campi sperimentali hanno dimostrato che l'azione diretta della pioggia (effetto "splash") rappresenta il fattore predominante nel processo erosivo. L'entità della perdita di suolo per effetto del solo ruscellamento è infatti risultata variare fra il 2 ed il 20% del valore ottenuto dall'effetto combinato di ruscellamento e impatto della pioggia.
L'erosione del suolo inoltre presenta valori considerevolmente differenti a seconda del tipo di coltura e di tecniche agricole. Misure effettuate nell'area del Mugello su campi coltivati a grano, granturco e a pascolo, con pendenza del 10%, hanno fornito valori medi annui di perdita di terra pari rispettivamente a 10,6 t/ha, 42,4 t/ha e 4,5 t/ha. Il primo valore è tuttavia da ritenere sottostimato per carenza di dati relativi ai periodi autunnali, più favorevoli allo sviluppo dei processi erosivi. Su terreni tenuti a maggese scoperto, la perdita di suolo è risultata di circa 43 t/ha/anno.
Prove effettuate con sostanze atte a condizionare e stabilizzare il suolo hanno mostrato una notevole riduzione nell'erosione: si è infatti passati da valori medi annui di 37 t/ha, su campi non condizionati, a 24,9 t/ha, dopo l'uso di 10 t/ha di condizionatore e a 19,5 t/ha, dopo l'uso di 20 t/ha di condizionatore. La percentuale di riduzione dell'erosione è stata rispettivamente del 32,9% e del 47,2% in confronto ai campi non condizionati. Il condizionamento del suolo, almeno nei suoli argillosi, influisce inoltre sul grado di ruscellamento: nei trattamenti citati il ruscellamento è passato da 403,8 mm a 407,2 mm e quindi a 342,2 mm.
La tecnica di dissodamento minimo ha permesso la riduzione del 70% della perdita di suolo e del 24% del ruscellamento rispetto all'aratura tradizionale. Con i medesimi tipi colturali, campi con pendenza del 25% hanno fornito valori dell'erosione solo leggermente superiori.
Le indagini sperimentali hanno dimostrato inoltre la notevole influenza che il drenaggio e le azioni di profilatura del terreno esercitano sull'entità dell'erosione e sul ruscellamento. Per effetto del drenaggio, in campi coltivati a grano con aratura tradizionale e con dissodamento minimo, si sono osservate riduzioni del ruscellamento rispettivamente di circa il 20% e del 42%, rispetto alle aree non drenate. Il drenaggio si è dimostrato efficace anche nell'abbattimento del grado di erosione, in media del 33,8% in campi a pascolo, del 23,6 e del 9,2% in campi coltivati a grano, rispettivamente con dissodamento minimo e con aratura tradizionale.
L'entità dell'erosione su terreni il cui profilo non è stato modificato è risultata in media, a prescindere dal tipo colturale e dalla tecnica, circa del 55% inferiore rispetto a terreni con profilo modificato. La percentuale di riduzione è risultata superiore dopo l'impiego di condizionatori del suolo. Il minimo valore di perdita di suolo in assoluto si è registrato comunque su terreni tenuti a pascolo, il che dimostra l'efficacia del manto erboso nel mantenere entro valori contenuti l'erosione, riducendo il ruscellamento e favorendo l'infiltrazione.
Studi effettuati sulle colline delle Langhe, dove il tipo di coltivazione è tipicamente la vite, hanno fornito risultati contrastanti, a seconda delle dimensioni delle superfici considerate. I valori di perdita di suolo ottenuti variano comunque da 0,03 t/ha/anno a 30 t/ha/anno. Un dato interessante scaturito da questi studi è che non sempre, contrariamente a quanto generalmente ritenuto, il ruscellamento e l'erosione del suolo sono importanti su versanti coltivati a vite con filari impiantati lungo il pendio: sotto le stesse condizioni di suolo, pendenza e precipitazioni, la perdita di suolo su vigneti coltivati tradizionalmente, cioè con filari paralleli al pendio, è risultata in alcuni casi da 5 a 8 volte superiore.

c) L'erosione di massa

Il nostro Paese ha sofferto in passato, e soffre tuttora, i danni dovuti alle continue modificazioni dell'ambiente fisico, che non costituisce un sistema statico, fisso nel tempo, ma segue uno schema evolutivo proprio. L'evoluzione tende a modellare la superficie trasformando le forme del suolo da rilevate a pianeggianti attraverso molteplici processi legati sia alle azioni della dinamica cosiddetta esogena (acque meteoriche, gravità, etc.) e sia a fenomeni della dinamica endogena (sismi, fenome-

SCHEDA 5

LE BONIFICHE AGRICOLE E LA RISICOLTURA IN LOMBARDIA

In Lombardia, un aspetto particolare delle attività di bonifica agraria e di riordino irriguo consiste nella asportazione di strati di suolo di spessore variabile e del materiale litoide sottostante, al fine di avvicinare gli apparati radicali alla frangia capillare (in connessione alla prima falda acquifera) e, conseguentemente, di aumentare la produzione.

In questi casi la bonifica deve essere valutata in un contesto più ampio, che considera gli indirizzi agro-ambientali comunitari, la normativa sulla vulnerabilità ai nitrati, la pianificazione dell'attività estrattiva (comportando quasi ovunque alienazione di considerevoli volumi di materiale).

La valutazione del suolo nelle zone di tale bonifica risulta fondamentale, se si vuole correttamente inquadrare il miglioramento potenzialmente derivabile e gli eventuali costi ambientali. Ciò è tanto più urgente alla luce della lettura del modello "suolo-paesaggio" impostato per la Lombardia alla scala di primissimo riconoscimento (fig. 1), dell'ubicazione delle bonifiche agricole autorizzate nel triennio 1991/93 e che interessano vari paesaggi della pianura (fig. 2), dei volumi di materiale coinvolti in questa attività (tab. 1).

Il degrado attuale che si nota in aree di bonifica riguarda in sostanza un decadimento della capacità protettiva dei suoli (filtro e tampone) nei confronti di agenti inquinanti, la perdita secca di testimonianze storico-naturalistiche (dossi di pianura, arretramento di scarpate fluviali), l'incremento scarso o anche il decremento della capacità produttiva delle terre; a tal fine si sta mettendo a punto una procedura valutativa per l'attività istruttoria di nuove bonifiche, che contempli il valore naturalistico, protettivo e produttivo dei suoli interessati.

La Lomellina è quella parte della Lombardia sud occidentale che si incunea nel territorio del Piemonte, delimitata a ovest dal Sesia, a sud dal corso del Po, a est dal Ticino e a nord dalla provincia di Novara. Regione di pianura, costituisce insieme alle provincie di Vercelli e Novara, la zona tipica della risicoltura italiana.

La risicoltura in queste aree ha tradizioni secolari: inizialmente le risaie occupavano le aree naturalmente più ricche d'acqua, lungo i corsi d'acqua o a valle dei numerosi fontanili. Si trattava in molti casi di vere e proprie zone idromorfe per le quali era da escludere ogni altro utilizzo agricolo che non fosse la risaia stabile. Con il crescere della superficie interessata, la risicoltura veniva ad occupare in misura crescente i suoli con migliori qualità agronomiche, con la pratica della risaia avvicendata.

La costruzione del canale Cavour e della sua fitta rete dei canali diramatori, avvenuta nella seconda metà del secolo scorso, ha consentito l'irrigazione di un comprensorio vastissimo. La grande disponibilità di acqua ha permesso l'espansione attuale della risicoltura, che assume in molte aree il carattere di una vera e propria monocoltura, e lo sviluppo di una agricoltura estremamente specializzata con una struttura portante caratterizzata da aziende di grandi dimensioni. Occupate le terre più adatte, sono stati progressivamente interessati, e con un impiego di energia e tecnologia crescente, anche i suoli che non presentano caratteristiche favorevoli per una coltura sommersa.

TABELLA 1 — LE BONIFICHE AGRICOLE IN LOMBARDIA NEL TRIENNIO 1991-93

PROVINCIA	N. COMUNI INTERESSATI	N. INTERVENTI ISTRUITI	QUANTITÀ, mc
BERGAMO	6	8	215.548
BRESCIA	18	39	1.480.842
CREMONA	13	13	588.665
MANTOVA	7	9	1.282.834
MILANO	4	4	187.758
PAVIA	5	5	956.000
SONDRIO	2	2	25.740

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DEL SERVIZIO DI BONIFICA DEL SETTORE AGRICOLTURA - GIUNTA REGIONALE DELLA LOMBARDIA, 1994

Un esempio diffuso è dato dai suoli, sabbiosi, delle aree morfologicamente più rilevate. Ciò è stato possibile con l'impiego delle moderne tecniche agronomiche: con l'impiego del laser si ottengono superfici delle camere perfettamente livellate, sovente il suolo viene compattato per limitare l'infiltrazione dell'acqua. Il problema della quota di questi terreni, che ne rende difficoltosa la gestione dal punto di vista idraulico, viene risolto ribassando la superficie dei campi, asportando materiale che, essendo per l'appunto costituito da sabbia, e per giunta non calcarea, è ricercato come inerte. Altro fatto di non poco conto è che la scarsa fertilità di queste terre spinge gli agricoltori ad aumentare le quote di fertilizzanti.

Riassumendo, l'ampliamento delle aree risicole sui suoli sabbiosi della Lomellina non appare esente da rischi ambientali: profonde modificazioni al paesaggio, innesco di attività estrattive, maggiore dilavamento in falda di elementi nutritivi apportati con le concimazioni.

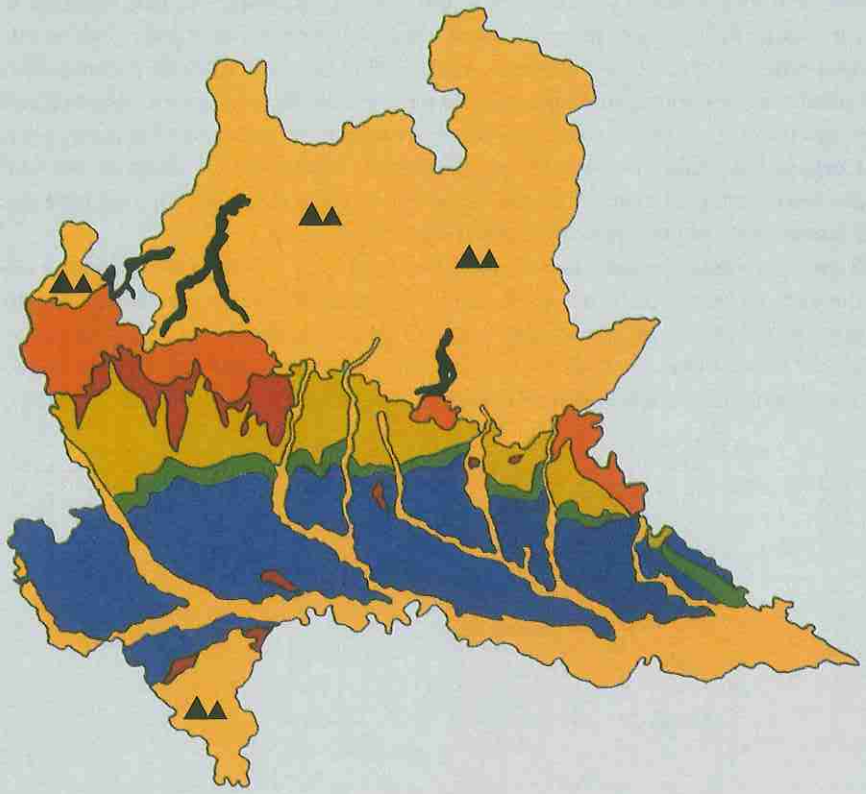


FIGURA 1
CARTA DEI PAESAGGI DELLA LOMBARDIA

FONTE:
REGIONE LOMBARDIA, 1994

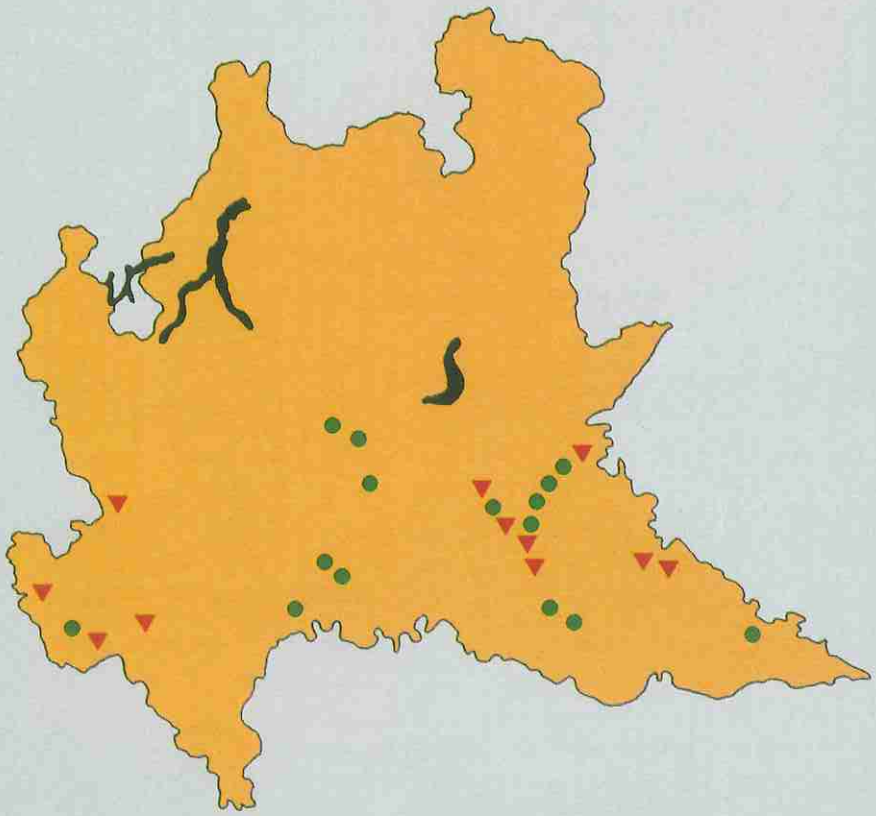


FIGURA 2
BONIFICHE AGRICOLE IN LOMBARDIA NEL PERIODO 1991-93

FONTE:
REGIONE LOMBARDIA, 1994

SCHEDA 6

LA DEGRADAZIONE DEI SUOLI ARGILLOSI IN TOSCANA

In Italia, generalmente su litologie argillose, sono notevolmente diffusi vistosi fenomeni di degradazione del suolo che assumono localmente vari nomi e sono conosciuti nella letteratura internazionale con il nome di "badlands" (terre cattive). In Italia si parla principalmente di due forme di "badland": i calanchi e le biancane. I primi sono descritti come unità idrografiche di dimensioni ridotte, generalmente a forma di ventaglio o di penna, suddivise in diverse vallecole secondarie, separate le une dalle altre da creste più o meno affilate. Le biancane invece sono forme che nella loro espressione tipica si presentano come cupole alte fino a 20 m, con i versanti asimmetrici, radunate in "campi"; un versante, generalmente quello meridionale, è denudato mentre l'altro, quello settentrionale, è coperto da vegetazione. Nei tratti di territorio interessati da tali fenomeni sono in realtà presenti diverse forme di degradazione: erosione superficiale per impatto delle gocce di pioggia ("splash erosion"), per rivoli e per gole, erosione sottosuperficiale ("tunnelling o piping"), movimenti di massa di modesta portata, quali microfrane, reptazione, smottamenti della parte pedogenizzata e vere e proprie frane di diversa origine (crollo, come nelle balze; scivolamento; scalzamento al piede; ecc.). L'origine delle biancane e soprattutto dei calanchi è stata oggetto di numerose ricerche di studiosi italiani. Queste "badland" sono diffuse sull'intero territorio nazionale dal Piemonte alla Calabria, ai margini della catena appenninica.

Il solo studio esaustivo sulla loro distribuzione è del 1922. Da allora la situazione è ovviamente molto cambiata, ma questo studio risulta assai utile per un inquadramento generale del problema. L'estensione totale di queste "badland" (principalmente calanchi) viene stimata in 2.348 kmq, cioè circa lo 0,8% dell'intero territorio italiano. Sono distribuite essenzialmente in Piemonte (614 kmq), Emilia-Romagna (857 kmq),

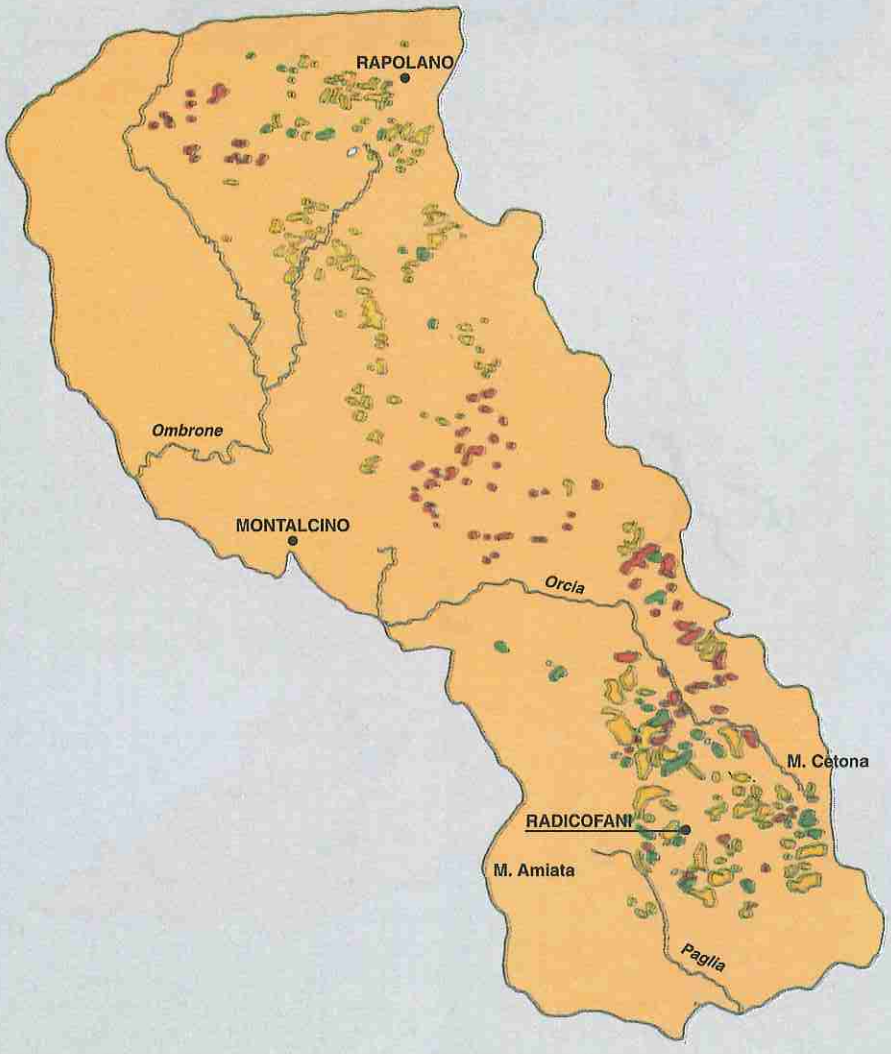


FIGURA 1
CARTA DELLE FORME DI EROSIONE NEL BACINO PLIOCENICO A SUD DI SIENA

CALANCHI

BIANCANE

FORME MISTE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI AIP, 1994

Toscana (181 kmq), Umbria e Lazio (112 kmq), Marche ed Abruzzo (283 kmq), Basilicata e Calabria (283 kmq) e Sicilia (18 kmq).

Le condizioni climatiche sotto le quali si ritrovano calanchi e biancane sono assai differenti andando da quelle fresco-umide dell'appennino settentrionale a quelle semi-aride della Basilicata e della Calabria. Anche da un punto di vista geografico le condizioni sono molto varie, dal momento che le altezze s.l.m. vanno dai 25 m (Emilia-Romagna), ai 1.400 m (Calabria), con una media compresa fra i 200 m e i 440 m.

Come già sottolineato la litologia tendenzialmente argillosa sembra essere la caratteristica più costante nella distribuzione delle "badland". I calanchi si trovano sulla formazione Eocenica delle "Argille Scagliose", sulle formazioni argillose e marnose del Miocene e sulle argille del Pliocene Inferiore e Superiore. Le biancane sembrano invece essere tipiche delle argille plioceniche. In certi casi si ritrovano delle forme di tipo calanchivo in situazioni geolitologiche differenti, come ceneri vulcaniche, detriti di rocce cristalline, ecc., ma si tratta di casi sporadici e di estensione limitata.

L'esposizione dei versanti sembra avere una importanza notevole sulla distribuzione delle badland, essendo la maggior parte esposti ai quadranti meridionali.

In Toscana (fig. 1) i calanchi e le biancane sono un elemento caratteristico del paesaggio. Proprio per la loro diffusione e per l'esemplarità delle situazioni presenti, molte delle ricerche sulla origine e le caratteristiche di calanchi e biancane sono state condotte in questa regione. Calanchi e biancane sono in questa regione principalmente presenti sulle argille plioceniche della Val d'Era (provincia di Pisa), delle "Crete senesi" e della Val d'Orcia (provincia di Siena). In Val d'Era le biancane sono ormai quasi completamente sparite a causa dei pesanti rimodellamenti che hanno interessato i versanti, specialmente negli anni'70, mentre i calanchi sono assai diffusi, associati alle "balze". Quest'ultimo tipo di badland è una particolare forma di calanco nel quale i fianchi delle vallecole sono quasi verticali per la presenza, in testa ai sedimenti argillosi, di uno strato a granulometria sabbiosa più resistente all'erosione. Famose sono le balze di Volterra (PI), il cui avanzamento minaccia la stabilità di alcuni edifici storici in prossimità della cittadina.

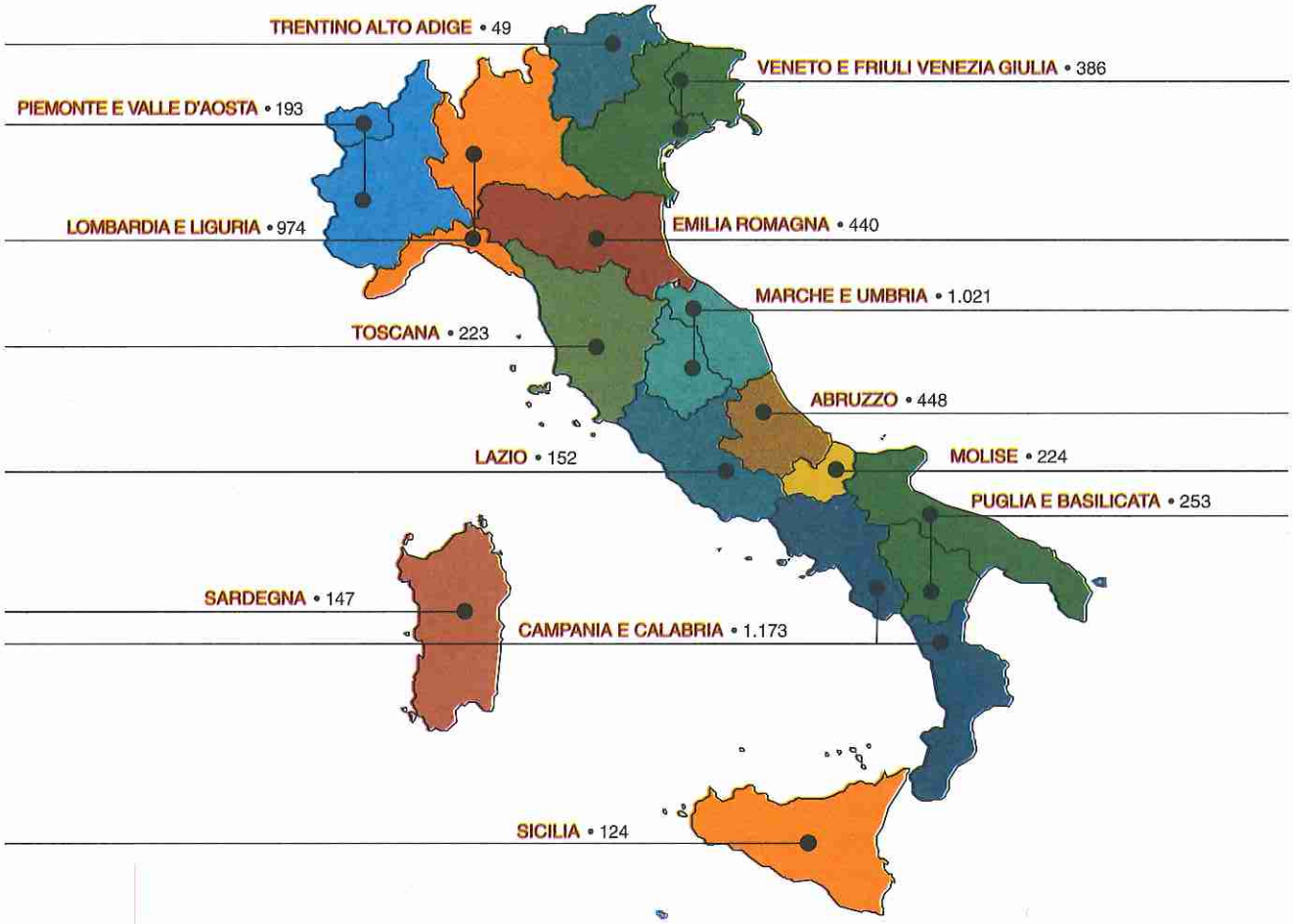
Quest'ultimo tipo di badland è anche presente nell'area delle "Crete senesi", a sud della città di Siena, nei dintorni del paese di Asciano e vicino all'abitato di Chiusure. Questo villaggio, nei pressi dell'Abbazia benedettina di Monte Oliveto, è stato in epoca storica ricostruito dopo il crollo dovuto all'evoluzione delle balze. I calanchi sono presenti nei dintorni di Asciano e Monte Oliveto, associati alle balze, e intorno ai paesi di Contignano e Radicofani con una estensione di circa 4.600 ha. Nel bacino pliocenico a sud di Siena le biancane sono ancora presenti con una notevole estensione (circa 1.650 ha), soprattutto nelle Crete ed in Val d'Orcia. Questo è dovuto anche alla politica ambientale della regione Toscana, della provincia di Siena e del Governo centrale, che in questi ultimi anni ha iniziato a proteggere, con strumenti differenti, alcune aree a biancana, considerandole un importante elemento nell'ecologia del paesaggio (Geotopo).

Circa 1.000 ha sono inoltre interessati da altre "badland" che possono essere considerate forme intermedie fra calanco e biancana.

Come già sottolineato l'estensione totale di queste badland si è notevolmente ridotta da quando è stato pubblicato lo studio del 1922, in seguito agli interventi di bonifica. Dal momento che manca a tutt'oggi un censimento completo della situazione attuale, sono possibili solo alcune considerazioni parziali.

Ad esempio in un'area calanchiva dell'Abruzzo, sotto osservazione da parte di ricercatori dell'Università di Firenze e dell'ENEA, la superficie a "badland" è diminuita dal 1954 al 1985 da 320 ha a 130 ha, in seguito a rimodellamento dei versanti a minore acclività. Anche in Val d'Orcia, un esame qualitativo del materiale fotografico-aereo dal 1954 ad oggi ci mostra un drastico ridimensionamento delle superfici a "badland", soprattutto per quanto riguarda le aree a biancana, che insistono generalmente sui versanti relativamente meno acclivi. Questo fatto, unitamente al notevole incremento di superfici produttive per l'agricoltura, ha avuto come contropartita alcuni effetti sfavorevoli. Con la quasi totale scomparsa delle aree a biancana infatti l'ambiente ha perso grande parte della sua ricchezza "ecologica", oltre che paesaggistica. D'altra parte si è verificata la quasi totale scomparsa dei suoli naturali, con caratteristiche tutt'altro che povere, in favore di suoli generalmente sottili, poco permeabili, sovente con problemi legati alla salinità del substrato, decisamente erodibili.

FIGURA 5
DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI EVENTI FRANOSI CENSITI DALLE 14 UNITÀ OPERATIVE DEL "PROGETTO AVI"



FONTE: CNR - IRPI, PERUGIA, 1992

ni vulcanici ecc.). I processi di trasformazione che hanno maggiori ripercussioni sulla vita e sulle attività antropiche, e che coinvolgono talvolta pesantemente il territorio, sono quelli connessi ad eventi che si sviluppano con estrema rapidità rispetto ai tempi umani.

Tra quelli connessi alla dinamica esogena vi sono i processi di rapido modellamento della superficie terrestre conseguenti alla dinamica dei versanti la quale comprende sia i fenomeni di erosione lineare che di massa. L'erosione di massa consiste nella caduta più o meno rapida, o comunque, nello spostamento lento e differenziale di masse rocciose o di materiali sciolti, per gravità.

Da ciò si può evincere che i fenomeni di erosione lineare e quelli di massa sono degli agenti modellatori particolarmente incisivi che non solo trasformano aree limitate, ma partecipano in modo determinante nell'evoluzione dell'ambiente fisico, in quanto, alterando la geometria dei versanti e le forme del suolo, favoriscono l'insorgere di nuovi processi di trasformazione che si sommano ai precedenti e, in alcuni casi, si sostituiscono ad essi.

In Italia responsabili di questi fenomeni sono, a parte i fattori climatici, le condizioni geologiche del nostro Paese caratterizzato, soprattutto per quanto riguarda la porzione peninsulare, da rocce facilmente degradabili, da una morfologia molto aspra e da un assetto strutturale non ancora definitivo. A questo proposito i dati raccolti dal Progetto AVI "Censimento delle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche", commissionato dal Ministero della Protezione Civile al Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del CNR ed aggiornato al dicembre 1992, permettono di evincere alcune considerazioni generali riguardo alle frane avvenute in Italia durante quest'ultimo secolo. Da una prima lettura delle informazioni raccolte emerge che i fenomeni di erosione di massa censiti nel territorio italiano sono avvenuti per il 43% circa nell'ambito del paesaggio di collina, per il 18% circa nel paesaggio di montagna ed infine per circa il 39% nelle valli maggiori e in una

SCHEDA 7

L'AREA METROPOLITANA DI NAPOLI

Un esempio significativo di area periurbana nella quale le dinamiche si manifestano con straordinaria intensità è rappresentato dalla provincia di Napoli. Il modello di sviluppo perseguito nel corso dell'ultimo trentennio per l'area metropolitana di Napoli è stato caratterizzato da un consumo indiscriminato di suoli agricoli. Le cause dell'urbanizzazione incontrollata nell'area partenopea sono riconducibili in primo luogo ad una concentrazione demografica che non trova riscontro in Italia ed in Europa. Circa il 55% della popolazione della regione Campania risiede infatti nella provincia di Napoli che, con un'estensione di 117.000 ha, rappresenta appena l'8% del territorio regionale.

L'esercizio carente, da parte degli Enti competenti, delle funzioni istituzionali di pianificazione e di controllo dell'uso del territorio, ha contribuito senza dubbio ad amplificare gli effetti negativi di tale squilibrio. Da un'indagine condotta nel 1989 risultava che dei 92 comuni della provincia di Napoli, poco meno del 19% di essi fossero dotati di un Piano Regolatore operante ed efficace nel totale rispetto delle vigenti leggi. Per quanto concerne i Piani Paesistici, solo il Piano per la Penisola Sorrentino-Amalfitana risulta a tutt'oggi approvato ed operante.

In tale contesto sociale ed istituzionale, la competizione per l'uso del territorio ha assunto intensità parossistica, manifestandosi in primo luogo sotto forma di consumo patologico di suoli agricoli.

La perdita di suoli fertili in provincia di Napoli è valutabile, nel periodo 1981-90, in circa 10.000 ha, pari al 14% della superficie agricola totale, contro un tasso medio nazionale di consumo di suolo valutabile per il medesimo periodo in circa il 3%. La tendenza sembra essere inarrestabile. Nell'ultimo trentennio nel territorio della provincia di Napoli il settore agricolo ha perso circa 36.500 ettari, pari al 40% della superficie agricola totale. Nel 1961 la superficie agricola rappresentava quasi l'80% della superficie territoriale provinciale: nel 1990 tale incidenza era ridotta al 49%. Il dato appare ancor più drammatico se si pensa che il territorio rurale napoletano - comprendente aree del valore dei Campi Flegrei, del Somma-Vesuvio, della Penisola Sorrentina - è caratterizzato da elevatissima capacità produttiva e presenta un inestimabile valore naturalistico, ricreativo e turistico.

Nella figura 1 è possibile osservare una visione d'insieme, in scala ridotta, della Carta dei suoli della provincia di Napoli. Ciascuna delle unità cartografiche presenti in legenda, comprende porzioni di territorio ragionevolmente omogenee al loro interno per quanto attiene le caratteristiche del paesaggio ed il tipo o i tipi di suolo presenti. Tali ambiti omogenei sono caratterizzati da attitudini produttive e da problemi di gestione specifici.

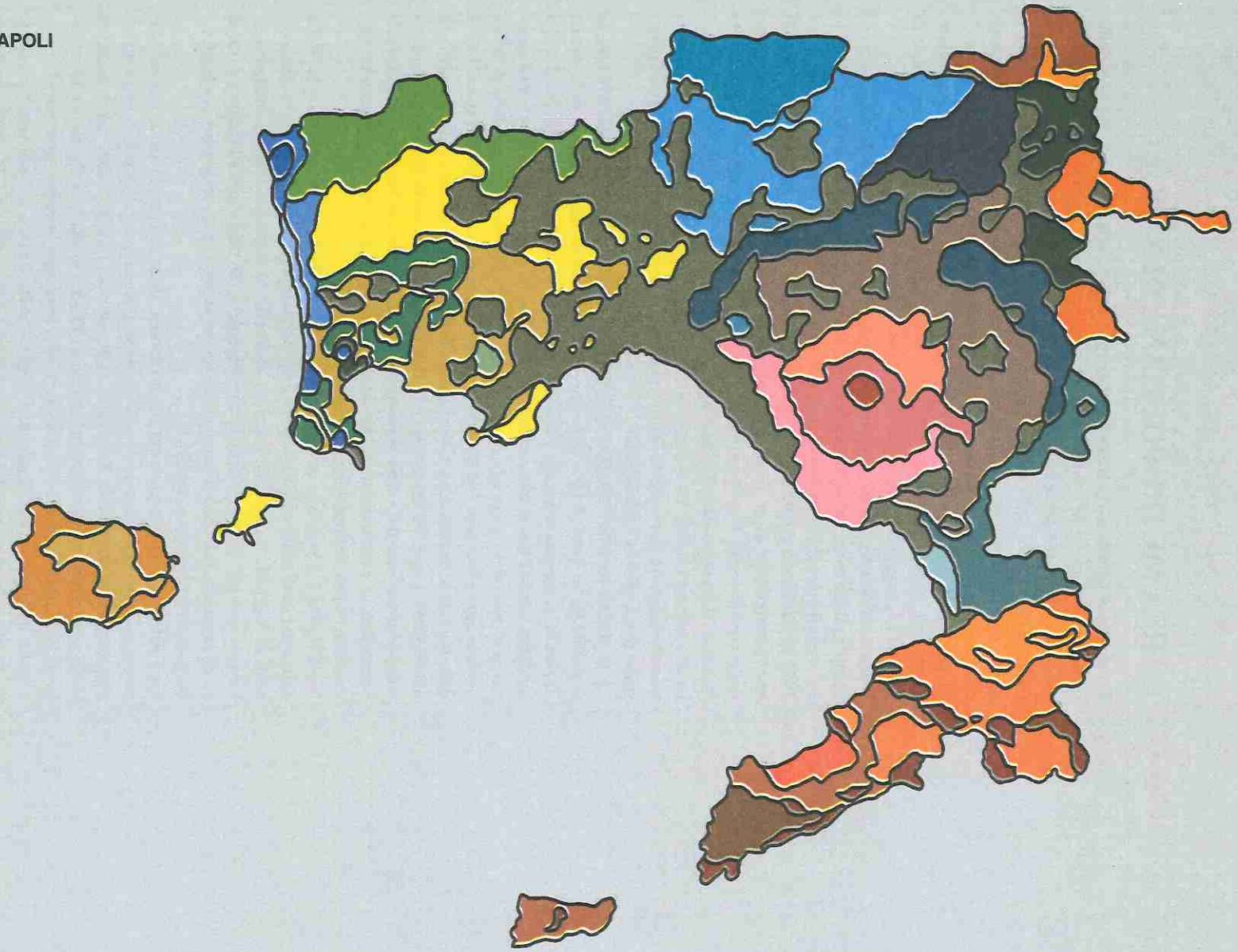
La Carta dei suoli rappresenta un inventario delle risorse, la cui consultazione può consentire una valutazione dei consumi di suolo in termini non solo quantitativi, ma anche qualitativi. A titolo di esempio sono indicati i dati sui consumi di suolo per espansione urbana, nel periodo 1982-91, in quattro diverse unità cartografiche, comprendenti aree agricole di rilevantissimo interesse produttivo.

L'unità della pianura pedemontana flegrea (unità PED1), ad indirizzo prevalente frutticolo, e la pianura alluvionale dei Regi Lagni (unità PAL1), destinata tipicamente all'orticoltura di pieno campo, occupano le porzioni settentrionali del territorio provinciale e sono caratterizzate da tassi di consumo di suolo prossimi alla media provinciale per il periodo considerato. L'unità dei versanti bassi del Vesuvio, ad esposizione prevalentemente meridionale (unità SVE3), è caratterizzata da consumi di suolo estremamente elevati, causati dall'espansione incontrollata ed inarrestabile della cinta dei popolosi comuni vesuviani. I suoli dominanti all'interno dell'unità sono tipicamente destinati ad utilizzo agricolo intensivo: orto arborato, e, soprattutto, colture floricole ed orticole in coltura protetta. L'eccezionale produttività di questi agro-ecosistemi trova espressione anche nei valori fondiari che superano generalmente, per i suoli dell'unità, il miliardo di lire per ettaro.

Altra area orto-floricola di notevolissimo interesse produttivo, anch'essa caratterizzata da consumi di suolo di straordinaria intensità, di gran lunga superiori alla media provinciale, è quella della piana alluvionale del fiume Sarno (unità PAL3).

FIGURA 1

CARTA DEI SUOLI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI



FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI NAPOLI, 1993

SCHEDA 8

IL PROBLEMA DEI SUOLI URBANI

I parchi pubblici e le aree verdi rappresentano una parte importante del paesaggio urbano. I suoli ad essi associati, di solito prodotti artificialmente per creare degli spazi verdi dove l'intervento urbanistico ha ristretto gli spazi naturali, ricevono cospicue ricadute di agenti inquinanti. Questi elementi sono infatti contenuti nei prodotti di combustione dei veicoli a motore, nei materiali di usura dei pneumatici e nei prodotti volatili emessi dagli impianti di riscaldamento. Di conseguenza i suoli delle aree urbane sono spesso contaminati da elementi metallici quali: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb,V e Zn. In particolare i maggiori pericoli per l'ambiente e per la salute sono provocati da Pb, Cd e Zn. Di conseguenza le aree urbane con alta densità di traffico risultano le più esposte a questo tipo di inquinamento. Numerosi studi effettuati in parchi ed aree di ricreazione negli Stati Uniti ed in Europa, hanno evidenziato la presenza di Pb, Cd e Zn in concentrazioni superiori ai limiti di tossicità per le piante e per l'uomo. In tabella 1 sono riportati alcuni dati di queste ricerche. Nel nostro Paese, purtroppo, esiste una grossa lacuna relativamente a questo tipo di informazioni; a puro titolo informativo possiamo anticipare i risultati preliminari di una ricerca da poco avviata, sulla distribuzione di Pb e Cd nei suoli di Roma (Villa Borghese, Villa Doria Pamphili, Villa Glori, ecc.). Le concentrazioni del Pb oscillano fra 200 e 1.200 mg/kg, mentre per il Cd si sono misurate concentrazioni massime > di 3 mg/kg. Come si può vedere si tratta di valori estremamente elevati, soprattutto per il piombo, che potrebbero porre problemi rilevanti per la salute, soprattutto per i bambini, i quali giocando vengono sovente a contatto con il suolo e la polvere. A questo proposito occorre citare che in Gran Bretagna, partendo da un analogo studio sulla distribuzione del piombo nelle strade, nei parchi e nella polvere all'interno degli edifici scolastici, è stata trovata una buona relazione fra la frequenza della carie dentaria nei bambini, con il contenuto di piombo nell'ambiente. Altri studi hanno inoltre evidenziato una relazione positiva fra il contenuto di Pb nel sangue ed un fattore, calcolato considerando il contenuto di Pb nella polvere, moltiplicato per il numero di volte che le mani dei bambini toccano gli oggetti, incluso il pavimento, e tenendo conto della concentrazione del Pb nell'acqua potabile. È stato infine osservato che i bambini assumono solo il 3% del piombo totale per inalazione, mentre il contributo di Pb dovuto alla polvere è circa il doppio di quello relativo alla dieta. Alla luce di questi risultati si comprende benissimo quanto sia importante intraprendere questo tipo di controlli anche nel nostro Paese. L'introduzione delle marmitte catalitiche comporta sicuramente una riduzione di alcuni degli inquinanti sopra elencati e del piombo in particolare; tuttavia altri elementi, potenzialmente tossici, usati come catalizzatori, vengono introdotti nell'ambiente: Platino (Pt) Palladio (Pd) e Rodio (Rh). Sebbene sia prevedibile che la loro concentrazione nell'ambiente si manterrà inferiore di alcuni ordini di grandezza rispetto a quella del Pb, sarebbe utile intraprendere fin da ora studi sulla loro bio-geochimica e tossicità. Inoltre si ritiene necessario fare oggi il "punto zero" della concentrazione di questi elementi nel suolo per poter seguire nel tempo l'entità e gli effetti del loro accumulo.

TABELLA 1 CONCENTRAZIONE DI PIOMBO NEI SUOLI URBANI DI ALCUNE CITTÀ DELLA GRAN BRETAGNA, DEGLI STATI UNITI E DI ROMA

LOCALITÀ	ANNO	N. CAMPIONI	QUANTITA', mg/kg MEDIA	QUANTITA', mg/kg INTERVALLO
GRAN BRETAGNA	1982	27	570	310 - 1.800
Birmingham	1987	160	279	48 - 1.310
Londra (centro)	1979	14	647	196 - 2.410
Londra (periferia)	1979	9	322	42 - 2.070
Londra (periferia)	1987	579	647	1 - 13.700
Berbyshire	1975	72	3.580	130 - 28.000
	1987	100	5.610	1.180 - 22.100
STATI UNITI				
Hartford Conn	1975	123	1.200	700 - 1.750
ITALIA				
Roma	1993	50	300	200 - 1.200
	1994	100	350	200 - 1.300

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1994

SCHEDA 9

LA DESERTIFICAZIONE IN SARDEGNA

Sin dall'inizio dell'attività del Progetto Finalizzato del Consiglio Nazionale delle Ricerche sulla Conservazione del Suolo, sono stati esaminati per la Sardegna dei casi di consumo di risorse non rinnovabili, almeno in tempi brevi e medi. Questi fenomeni furono definiti come desertificazione causata per lo più da attività antropiche. Pertanto tale concetto non deve essere confuso con quello climatico né con la degradazione. Agli inizi degli anni Ottanta fu richiesto l'intervento della Unione Europea per esaminare le cause della desertificazione nei vari paesi comunitari del Mediterraneo e per proporre possibili rimedi di tutela. Il progetto di studio della desertificazione iniziò purtroppo solo alla fine degli anni Ottanta, con lo scopo di studiare i processi, conoscere la direzione di evoluzione dei fenomeni ed indicare i criteri di gestione per la mitigazione. Il progetto MEDALUS (Mediterranean Desertification and Land Use) opera in tutta l'area mediterranea comunitaria con la collaborazione di tutti i paesi dell'Unione. In quest'ottica la Sardegna rappresenta un'area di studio di interesse spiccatamente mediterraneo. Tali studi sono stati effettuati sia a livello puntuale che di bacino, sia idrografico che di utenza. Il progetto è ancora in corso di svolgimento. In questa sede vengono riportati i risultati ritenuti più importanti.

Bacino del Gutturu Mannu Rio Santa Lucia (Sardegna sud-occidentale)

In quest'area è possibile il confronto tra aree desertificate, degradate e ben conservate, sia a livello di fenomeni superficiali che di acque profonde.
All'interno del bacino inoltre è possibile riscontrare un numero elevato di attività umane ed i loro effetti. Vengono di seguito riportati i risultati relativi agli studi sull'erosione, sull'attività di cava e sulla salinizzazione.
Lo studio dell'erosione in funzione dell'utilizzazione del territorio è stato effettuato impiantando una serie di parcelle sperimentali nell'azienda Is Olias, in aree con pascolo cespugliato abbandonato, macchia incendiata ed impianto di eucalipto. Il diagramma della figura 1 mette in evidenza la differenziazione tra uso ed erosione. I risultati di questa ricerca, a livello di fenomenologia, possono essere traslati a tutte le aree ecologicamente simili in tutto il Mediterraneo.
A livello bacinale viene misurata l'erosione del sottobacino del Rio San Leone, ove esiste un insediamento minerario abbandonato di ossidi di ferro e minerali radioattivi. I risultati hanno messo in evidenza la quantità di materiale trasportato rispetto alle misure parcellari. L'importanza della gestione dell'abbandono delle aree minerarie diventa fondamentale per evitare l'erosione ed il trasporto, soprattutto dalle aree dove abbondano i metalli pesanti.

Attività di cava

Il problema delle cave riveste un valore importante nelle regioni in cui le alluvioni recenti sono poco rappresentate. Tali studi sono stati inseriti nel Piano regionale per l'attività estrattiva di cava, per cui le concessioni non saranno più accordate se non verranno presi in considerazione anche i parametri pedologici. Lo studio effettuato nella piana alluvionale del Rio Santa Lucia ha evidenziato come l'attività estrattiva di cava vada ad interessare soprattutto i suoli appartenenti alle prime quattro classi di capacità d'uso (tab. 1).

Salinizzazione

Gli studi effettuati nella piana del Rio Santa Lucia hanno evidenziato che per il momento la salinizzazione assume valori più importanti nelle aree limitrofe alle coste ed alle lagune, con valori massimi di 9,29 g/l. La mancanza di una corretta gestione nella utilizzazione delle acque di falda, eccessivamente emunte, sta portando ad un continuo incremento della contaminazione, come d'altronde già avvenuto in altre parti del Golfo di Cagliari, della bassa valle del Flumendosa e di altre piane costiere.

Altre aree in fase di desertificazione

Incendi e sovrapascolamento

La desertificazione deriva in questo caso dal ripetersi degli incendi e del sovrapascolamento sempre sulle stesse superfici, fino alla scomparsa del suolo. Nonostante in Sardegna siano presenti 1.500.000 ha di pascolo, se si considerano le aree desertificate dagli incendi e dall'erosione, la superficie utilizzabile dal pascolamento deve essere ridotta di oltre il 50%. Le aree più desertificate vanno a carico dei substrati difficilmente alterabili quali quarziti, graniti e dolomie sui quali, una volta desertificati, è impossibile una ricostituzione, se non in tempi eccessivamente lunghi.
La tabella 2 illustra chiaramente come le aree a pascolo siano le più percorse da incendi, a dimostrazione degli effetti della pressione esercitata per la necessità di nuovi pascoli.

TABELLA 1 CONSUMO DEI SUOLI DOVUTO ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA DI CAVA NELLA PIANA ALLUVIONALE DEL RIO SANTA LUCIA - SARDEGNA

CLASSI DI CAPACITA' D'USO	CONSUMO PARZIALE PER CIASCUNA UNITA'			
	ha	% relativa	mc	mc x ha x10
VII-VI	8,4	3,24	25.200	3.000
III-IV	2,6	1,01	19.500	7.500
I-II	248,0	95,75	1.860.000	7.500

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI, 1994

TABELLA 2 INCENDI E SUPERFICI INTERESSATE NEGLI ULTIMI VENTI ANNI IN SARDEGNA

ANNO	N. INCENDI	TIPOLOGIE DI SUPERFICI INTERESSATE, ha			
		Boschi	Pascoli	Altro	totale
1984	2.155	1.563	nd	nd	1.563
1985	4.895	9.121	45.227	2.635	56.983
1986	3.282	4.229	31.035	6.133	41.397
1987	3.809	7.607	27.141	1.001	35.749
1988	3.239	9.433	40.417	3.925	53.775
1989	1.770	6.883	18.006	1.125	26.014
1990	2.911	6.309	26.823	939	34.071
1991	4.382	5.462	37.859	5.572	48.893
1992	4.937	5.775	25.686	1.711	33.172
1993	4.558	24.378	50.162	4.678	79.218
1994	3.857	17.064	48.208	5.907	71.179

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1994

TABELLA 3 VALORI TOTALI DI METALLI PESANTI PRESENTI NEGLI ORIZZONTI SUPERFICIALI DI UN SUOLO RAPPRESENTATIVO DELLA PIANA DEL RIO SITZERRI (SARDEGNA CENTRO - MERIDIONALE)

ORIZZONTE	PROFONDITÀ	VALORI DEI METALLI PESANTI, ppm [1]								
	cm	As tot.	Cd tot.	Cr tot.	Fe tot.	Pb tot.	Zn tot.	Cu tot.	Mn tot.	Hg tot.
A1	0-10	37	37,5	28,5	58,8	3.950	5.750	288	3.500	2,1
A2	10-20	33	40,0	42,5	66,5	7.625	5.750	358	3.500	2,2

NOTA:
[1] espressi in parti per milione.

FONTE: UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI, 1994

TABELLA 4 CONSUMO DI AREE AGRICOLE IN SEGUITO ALL'ESPANSIONE URBANA ED INDUSTRIALE NELL'HINTERLAND DI CAGLIARI DAL 1954 AL 1977

CLASSI DI CAPACITÀ D'USO PER kmq	CONSUMO %
I/kmq	37,19
II/kmq	23,07
III/kmq	52,06
IV/kmq	6,62
VIII/kmq	35,12

FONTE: CNR, 1983

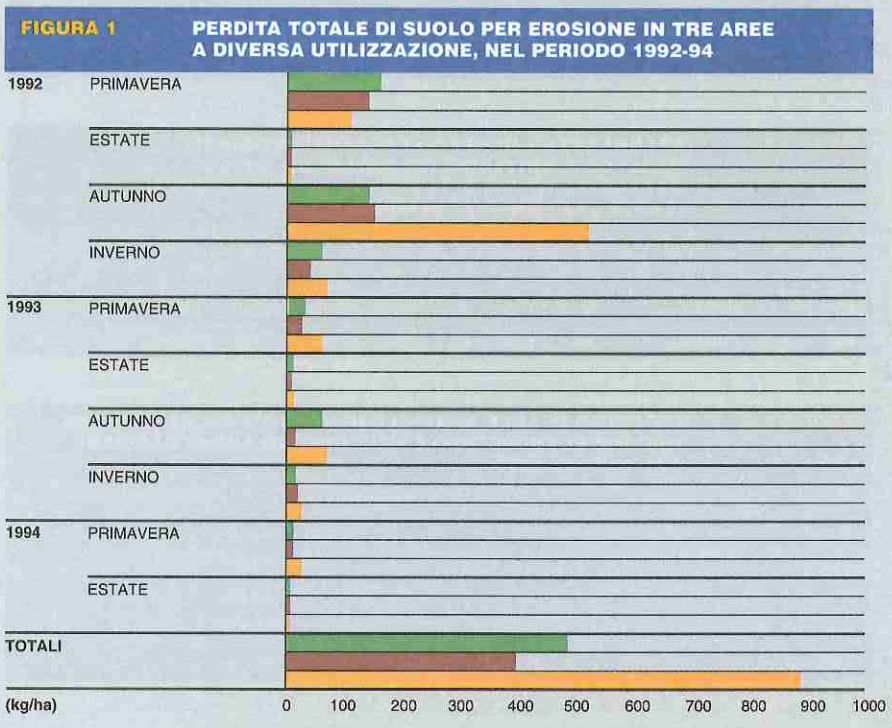
Degradazione delle sugherete

Il patrimonio sughericolo della Sardegna subisce di anno in anno un impoverimento sotto l'aspetto qualitativo e quantitativo. La copertura boschiva si riduce continuamente soprattutto in conseguenza del tipo di gestione.
Innanzitutto gli incendi ripetuti nel tempo determinano la totale scomparsa della foresta, a cui segue una copertura, in prevalenza di cisto, che viene periodicamente incendiata per consentire la ricostituzione dei pascoli. Sono sufficienti circa sette anni perché si ricostituisca la macchia, che subirà successivamente un altro incendio. Il suolo perde continuamente la sostanza organica, il suo spessore diminuisce e decresce la capacità di ritenuta per l'acqua. Questi aspetti portano ad una saturazione idrica in breve tempo, a cui segue il ruscellamento con trasporto, e la successiva desertificazione.
La pratica di coltivazioni in varie pendenze per la realizzazione di erbai per l'allevamento del bestiame determina anch'essa importanti fenomeni di desertificazione. In queste condizioni di gestione è impossibile qualsiasi forma di ricostituzione boschiva, in particolare per la sughereta. Questi fenomeni di desertificazione continuano nonostante il sughero subisca incrementi costanti di valore, dovuti al fatto che anche gli altri paesi produttori, quali il Portogallo, patiscono gli stessi fenomeni di desertificazione della Sardegna.

Inquinamento da metalli pesanti

La Sardegna è da sempre una terra ricca di miniere, da cui venivano estratti soprattutto minerali di ferro, solfuri di zinco, piombo ed argento, carbonati di piombo, ed altri ancora. L'area di maggior concentrazione mineraria è il Sulcis-Iglesiente (Sardegna sud-occidentale). Le società di gestione di tali miniere da sempre hanno accumulato parte dei materiali di risulta degli impianti di arricchimento ed in parte li hanno versati nei fiumi, nei mari e nelle lagune. L'abbandono delle miniere ha aggravato questo problema, in quanto sono venuti a mancare gli interventi per la stabilizzazione e la difesa delle dighe di fanghi, ricche in metalli residuati dal trattamento dei minerali.
Questi fanghi vengono a più riprese trasportati e sedimentati nelle piane alluvionali recenti, determinando un arricchimento dei metalli nel suolo. In alcu-

FIGURA 1 **PERDITA TOTALE DI SUOLO PER EROSIONE IN TRE AREE A DIVERSA UTILIZZAZIONE, NEL PERIODO 1992-94**



FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI, 1994

ni casi vengono raggiunti valori eccessivi, da escludere qualsiasi forma di utilizzazione agricola.
Un esempio tipico è la piana del Rio Sitzerri (Sardegna centro-meridionale). I valori totali di metalli pesanti presenti negli orizzonti superficiali di un suolo rappresentativo di quest'area sono riportati in tabella 3.
Di questi metalli pesanti soltanto una piccola percentuale è facilmente solubile ed assimilabile, tuttavia estremamente tossica anche per le piante più resistenti. La mancanza di gestione di queste aree minerarie non può che aggravare la situazione, che in tutti i casi è irreversibile.

Urbanizzazione

In tabella 4 vengono sintetizzati i risultati di uno studio sul consumo delle aree agricole in seguito all'espansione urbana ed industriale nell'hinterland di Cagliari dal 1954 al 1977. Tali risultati mostrano chiaramente come il maggior consumo sia a danno dei suoli più fertili. Situazioni di questo tipo sono state notate anche in altre aree dell'isola. Lo studio del consumo dei suoli dovuto all'espansione urbana è ancora in corso in alcune aree campione, con lo scopo di determinare una dimensione più precisa di questo fenomeno, non ancora dovutamente considerato nella pianificazione urbana e territoriale.
Quanto esposto rappresenta i casi più importanti di desertificazione nell'isola e le tendenze evolutive di questo fenomeno. Per il momento non sembra di intravedere segnali di attenuazione, né di pianificazione per mitigare la desertificazione ed incentivare la migliore gestione. Ciò che appare grave è la mancanza della dimostrazione della fattibilità e sostenibilità di alcuni interventi e di particolari gestioni. Diversi enti territoriali agiscono senza conoscere i piani già esistenti, determinando sovrapposizioni di usi, usi conflittuali e spesso desertificazione. Senza una pianificazione globale, come ad esempio quella del Piano di bacino, collegata con la pianificazione sottordinata (comuni, consorzi, ecc.), appare difficile mitigare la desertificazione, che ricordiamo, è un fenomeno spesso irreversibile.

fascia altimetrica compresa fra 1 e 300 m sul livello del mare.
Ciò conferma che l'evoluzione del modellamento della superficie terrestre ad opera degli agenti esogeni si raggiunge naturalmente nell'ambiente morfoclimatico temperato, quale è il nostro, in genere proprio attraverso i fenomeni di erosione di massa.
Per quanto concerne la distribuzione dell'erosione di massa sul territorio nazionale i dati riguardo gli eventi censiti (circa 5.807 in totale) mostrano (fig. 5) che le regioni maggiormente colpite sono state, nell'ultimo secolo, la Campania (15% circa del totale), l'Umbria (11% circa del totale), seguite dalla Lombardia, dalla Liguria, le Marche e l'Abruzzo (ciascuna con circa l'8% del totale).
I danni all'uomo, oltre a quelli diretti, possono essere sia di ordine sociale che economico, non risultando sempre nettamente distinguibili in quanto, come è noto, interagiscono fra di loro presentando frequenti intersezioni.
La stima complessiva di tali danni non risulta di facile valutazione, sia perché deve basarsi su stime legate all'inattività dei settori economici coinvolti, sia perché deve prevedere le ripercussioni provocate dai settori economici danneggiati su altri rami di attività umana, sia infine per l'intrinseca difficile valutazione dei danni sociali. Bisogna anche tenere presente che la stima del valore delle attività e dei beni presenti sul territorio sono legati al valore di mercato all'epoca dell'evento, risultando di difficile confronto.
A questo proposito in un rapporto del Servizio Geologico dello Stato del 1992 sulle catastrofi geologiche avvenute in Italia durante il periodo 1945-90, è stato rilevato che ben 4.568 comuni (56% del totale) sono stati colpiti da frane ed alluvioni.
Tali eventi hanno causato un totale di 3.488 vittime, di cui 2.477 a causa di frane, e sono costate al governo italiano più di 33.000 miliardi di lire.

LA RISORSA DISPONIBILE

Per caratteristiche climatiche, morfologiche, geografiche e geologiche l'Italia è un paese ricco di acqua: il volume medio annuo delle piogge è stimato infatti in 296 miliardi di mc. Su una superficie di circa 301.000 kmq, l'altezza media delle precipitazioni risulta di poco inferiore a 1.000 mm, con una punta minima per l'Italia insulare (785 mm) che però è ben superiore alla media europea (646 mm) ed alla media dei continenti (730 mm) (tab. 1).

Si calcola che circa il 44% dell'acqua piovana evapori mentre il rimanente 56% ruscella in superficie o si infiltra nel sottosuolo originando le falde sotterranee. Una peculiarità italiana è la presenza di estesi acquiferi calcarei e alluvionali, che favorisce l'accumulo nel sottosuolo di ingenti risorse.

La ricchezza di acque sotterranee è tuttavia gravemente compromessa da un uso dissennato della risorsa stessa, caratterizzato da prelievi eccessivi e non programmati e dall'inquinamento di origine puntiforme o diffuso dovuto a diverse cause (urbana, agricola, industriale, ecc.), che spesso si sommano fra di loro. Il deflusso superficiale corrisponde in media a 510 mm/anno, valore che è pari a circa il 50% della quantità di pioggia caduta; anch'esso è variabile a seconda delle zone geografiche oscillando fra 572 mm/anno nelle aree peninsulari e 250 mm in Sardegna e 190 mm/anno in Sicilia.

I valori totali di deflusso superficiale corrispondono a 155 miliardi di mc/anno, comprendendo anche 8 miliardi di mc/anno erogati dalle sorgenti, acque quindi che in prima istanza afferivano alla sfera del deflusso sotterraneo. Per quanto riguarda quest'ultimo le stime sono abbastanza discordi: esse indicano un quantitativo di risorsa immagazzinabile nel sottosuolo che varia dai 12 ai 5 miliardi di mc/anno, valore quest'ultimo che rappresenta il dato più attendibile. A queste risorse vanno aggiunte infine quelle immagazzinate nei laghi naturali e nei bacini artificiali per un ammontare di circa 10 miliardi di mc/anno.

Il volume complessivo delle risorse idriche sfruttabili è stimato in circa 100 miliardi di mc. Il 60% circa di tale volume complessivo è però utilizzabile solo teoricamente perché gravato da vincoli fisici, qualitativi ed economici che ne rendono l'uso o impossibile o praticamente inattuabile; non è pertanto lontana dalla realtà la cifra stimata in 40 miliardi di mc di risorse idriche effettivamente sfruttabili.

L'unica cartografia di sintesi disponibile circa le precipitazioni in Italia è quella relativa al trentennio 1921-50 a cura del Servizio Idrografico (fig.1).

Le acque destinate al consumo umano

Il fabbisogno idrico complessivo in Italia è pari a circa 32 miliardi di mc/anno, distribuito disomogeneamente sul territorio nazionale: 22,9 miliardi di mc/anno al nord, 2,3 miliardi di mc/anno al centro e 7,6 miliardi di mc/anno nel sud. Il 66% di tale fabbisogno è soddisfatto da acque di fiume, il 6% di lago e invaso e il 28% di falde sotterranee.

Il numero di comuni sprovvisti completamente di impianto acquedottistico era agli inizi degli anni '90 non più di 150. Solo 49 capoluoghi di provincia dispongono di un servizio acquedottistico limitato ad alcuni centri e nuclei abitati. In totale il 97,8% dei

FONTE: ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ, 1996

TABELLA 1 PRECIPITAZIONI MEDIE ANNUE, ANNO 1989

AREE GEOGRAFICHE	SUPERFICIE, kmq	VOLUME DI PIOGGIA, miliardi di mc	ALTEZZA MEDIA, mm
SETTENTRIONALE	119.883	121	1.019
CENTRALE	58.352	65	1.122
MERIDIONALE	73.245	71	973
INSULARE	49.790	39	785
ITALIA	301.270	296	983

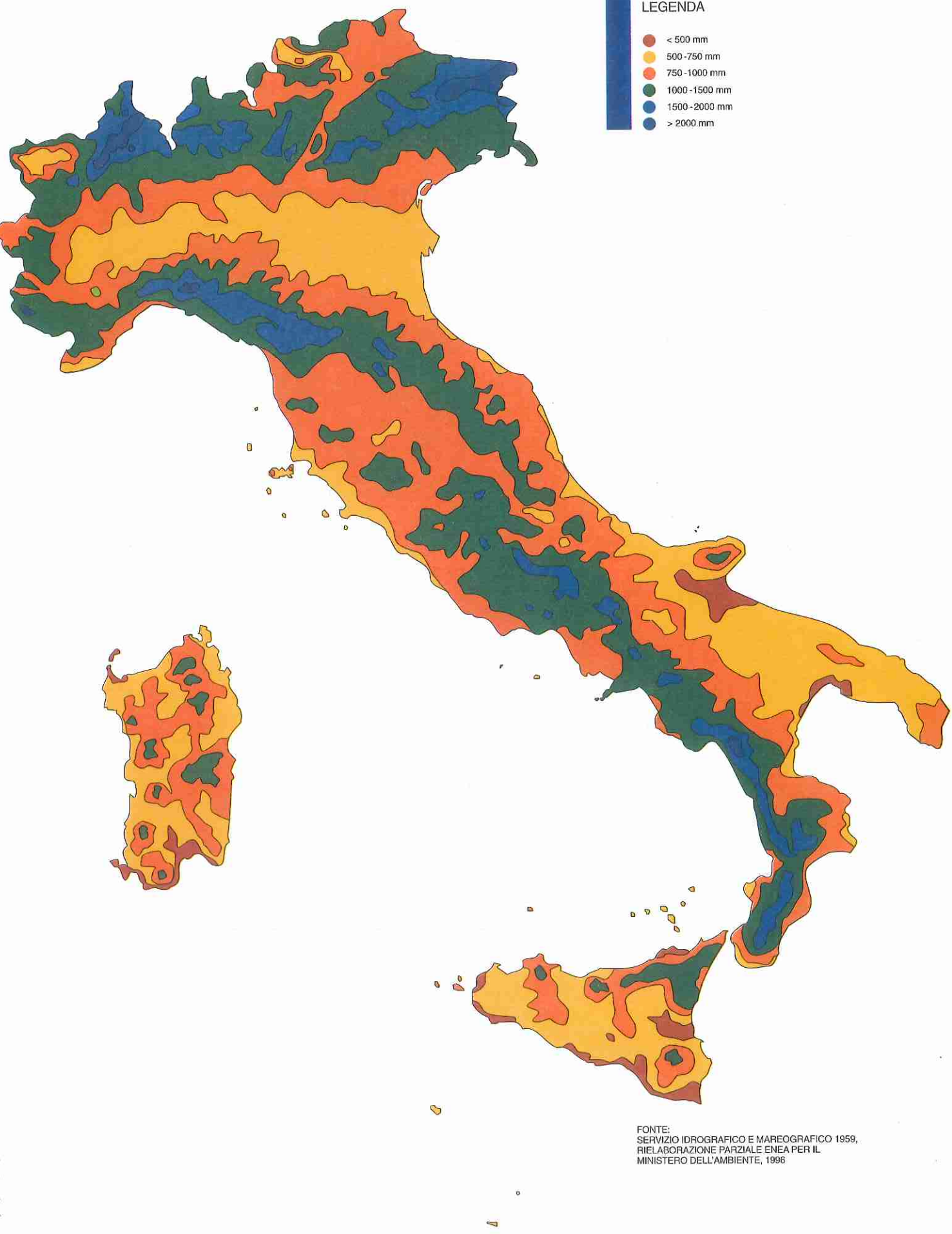
FIGURA 1

CARTA DELLA PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA IN ITALIA NEL TRENTENNIO 1921-1950

scala 1 : 5.500.000

LEGENDA

- < 500 mm
- 500 - 750 mm
- 750 - 1000 mm
- 1000 - 1500 mm
- 1500 - 2000 mm
- > 2000 mm



FONTE:
SERVIZIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO 1959,
RIELABORAZIONE PARZIALE ENEA PER IL
MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

SCHEDA 1

IL CICLO IDROLOGICO

In natura le acque sono soggette ad un ciclo (fig. 1) innescato da più fattori continuati nel tempo: la presenza dei mari e dei laghi, l'azione dell'energia solare e della gravità. Le acque sono infatti costantemente soggette ad evaporazione indotta dall'irraggiamento solare, il vapore acqueo formato passa negli strati alti dell' atmosfera ove si condensa ed origina le nuvole che possono essere trasportate dai venti a centinaia di km di distanza dal punto di formazione. Nel momento in cui la condensazione provoca un aumento di peso, tale da vincere la gravità, si ha la ricaduta sulla terra delle precipitazioni (P) a carattere nevoso o piovoso.

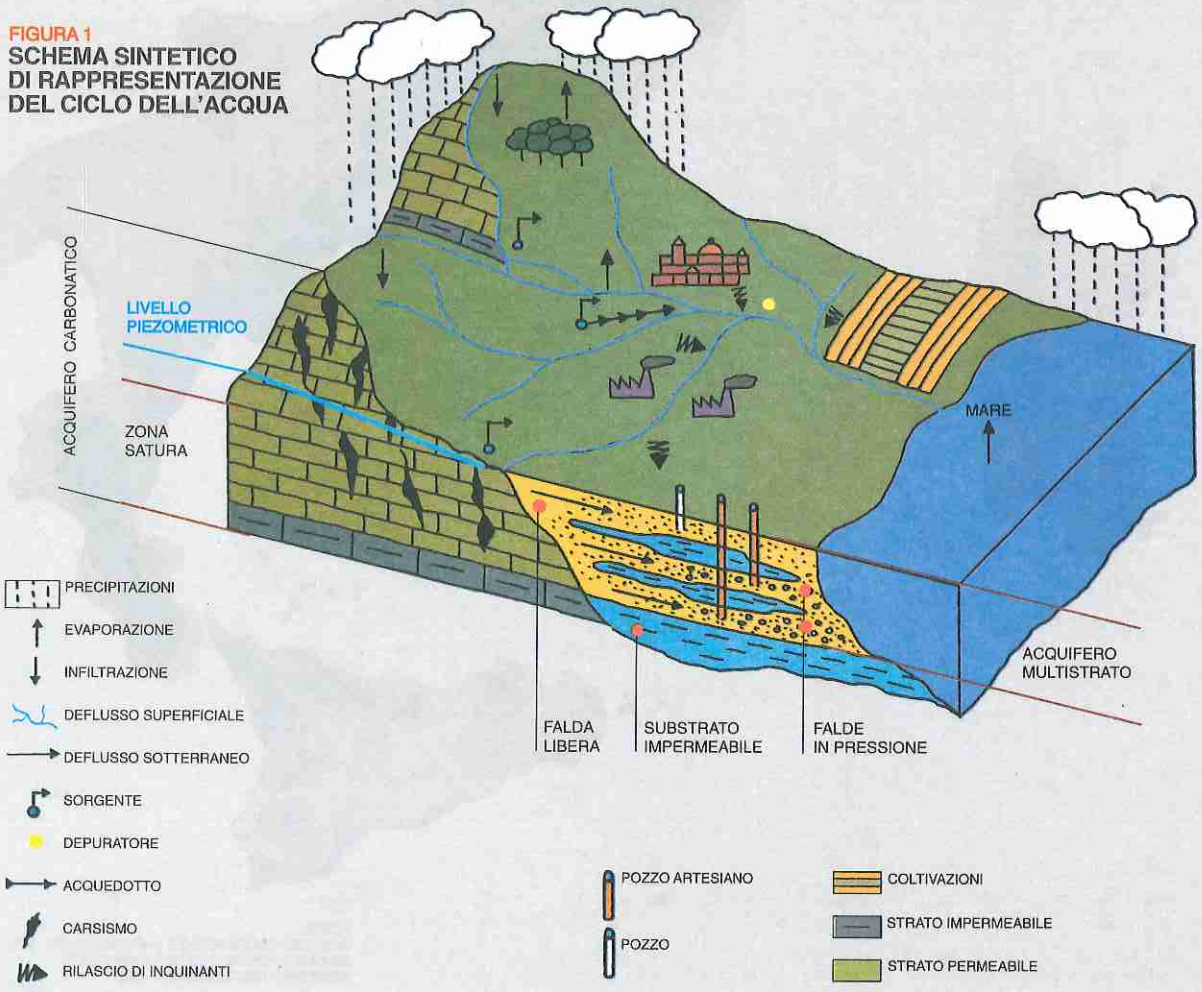
Parte di queste acque di precipitazione possono essere momentaneamente fissate nei ghiacciai, scorrere nei fiumi e nei torrenti (R), infiltrarsi nel sottosuolo (If) oppure evaporare di nuovo (ET) per azione dell'irraggiamento solare o per attività della vegetazione. Matematicamente la relazione che lega queste variabili è: $P = ET + R + If$, la cui conoscenza rappresenta pertanto la base indispensabile per una corretta e razionale utilizzazione del patrimonio idrico. È stato calcolato che a scala globale i quantitativi di acqua di evaporazione corrispondono all'incirca a 500×10^3 kmc; di questi 390×10^3 kmc ricadono, sotto forma di pioggia, direttamente in mare e 110×10^3 kmc ricadono sulle terre emerse. Dei quantitativi continentali 28.000 kmc ruscellano e circa 12.000 kmc s'infiltrano nel sottosuolo, con una ripartizione a scala globale indicata in tabella 1. L'acqua utilizzabile dall'uomo potrebbe corrispondere pertanto a 40.000 kmc/anno, ma dei volumi accennati è possibile soltanto un loro utilizzo teorico in quanto non si possono prosciugare i fiumi o le falde sotterranee senza innescare vari processi di degrado.

TABELLA 1 — **DISPONIBILITÀ DELLE RISORSE IDRICHE A SCALA MONDIALE**

CONTINENTI	DISPONIBILITA', mm/anno		
	PRECIPITAZIONE	EVAPOTRASPIRAZIONE	RUSCELLAMENTO
SUD AMERICA	1.648	1.065	583
EUROPA	734	415	319
ASIA	726	433	293
NORD AMERICA	670	383	287
AFRICA	686	547	139
AUSTRALIA	446	393	47
MEDIA MONDIALE	834	540	294
MEDIA CEE	800	460	340

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DELLA COMMISSIONE ECONOMICA PER L'EUROPA, 1996

FIGURA 1
SCHEMA SINTETICO DI RAPPRESENTAZIONE DEL CICLO DELL'ACQUA



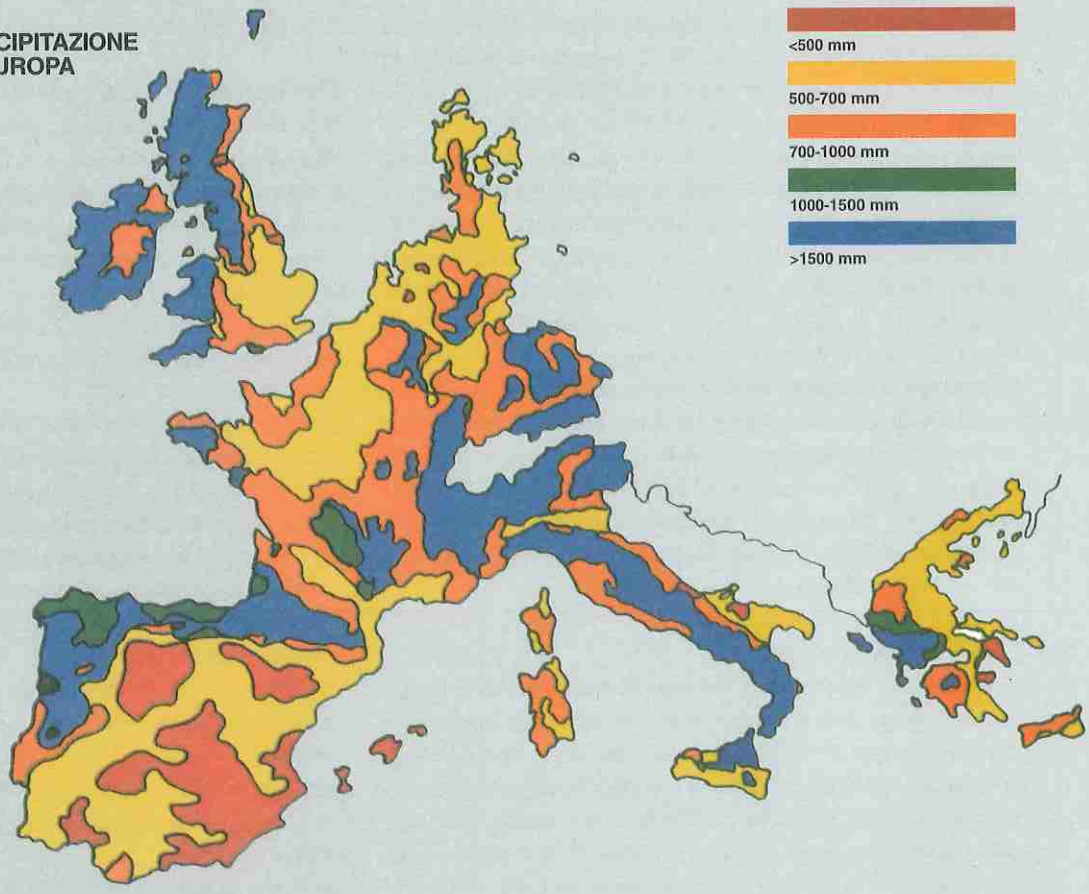
SCHEDA 2

IL QUADRO EUROPEO

La disponibilità idrica

L'andamento medio delle precipitazioni nei paesi della UE è di circa 800 mm/anno, estendendo le valutazioni anche ai paesi dell'ex COMECON, tali valori corrispondono ad un totale di circa 2.966 kmc/anno. Nelle regioni esposte all'influenza atlantica le precipitazioni raggiungono valori di circa 3.000 mm/anno, mentre nelle aree più meridionali delle regioni mediterranee le precipitazioni sono addirittura inferiori ai 300 mm/anno (fig. 1), con minimi di 25 mm/anno in alcune zone della Spagna, Ungheria centrale e Romania orientale. In tale contesto l'Italia risulta caratterizzata da aree (Alpi ed Appennini) ove le precipitazioni sono superiori ai 1.500 mm/anno; soltanto in Puglia, Sicilia e Sardegna e nella porzione mediana della valle Padana, le precipitazioni sono inferiori ai 500 mm/anno. Se si considera il deflusso superficiale e sotterraneo è possibile verificare che paesi come l'Olanda e il Lussemburgo, ove si sviluppa il tratto terminale del fiume Reno ed il Maas, dipendono per lo più da piogge cadute nei paesi confinanti. Il Reno infatti in media drena acque per circa 2.000 mm/anno, di queste però soltanto 300 mm sono cadute in territorio olandese. Ancor più particolare è il caso dell'Ungheria per il Danubio, infatti il Paese riceve 1.200 mm/anno mentre soltanto 65-70 mm/anno precipitano direttamente entro i confini nazionali. Il Portogallo invece è dipendente soltanto al 50% in quanto i fiumi Douro, Tejo e Guadiara attraversano il Paese con il loro tratto medio-terminale. Il deflusso transfrontaliero riveste particolare importanza perché determina una serie di problematiche relative all'uso ed alla gestione dell'acqua dei grandi fiumi transnazionali e di conseguenza al loro stato d'inquinamento. Per quanto riguarda in particolare il deflusso naturale sotterraneo rinnovabile, le stime disponibili indicano che esso varia da paese a paese in funzione delle diverse caratteristiche geologiche e climatiche del territorio e della presenza dei grandi fiumi nei quali è concentrato gran parte del deflusso superficiale. Se si rapporta il deflusso unitario medio nazionale al numero di abitanti per ciascuna nazione (fig. 2) si evidenzia quel-

FIGURA 1
CARTA DELLA PRECIPITAZIONE MEDIA ANNUA IN EUROPA



FONTE: COMMISSIONE ECONOMICA PER L'EUROPA, 1977

lo che gli autori anglosassoni definiscono "water stress", ossia la possibilità di crisi idrica. L'analisi della figura 2 consente di evidenziare come i paesi più avvantaggiati siano quelli che hanno un numero di abitanti minore anche in condizioni di minori disponiblità idriche; ad esempio Lussemburgo ed Irlanda hanno una disponibilità prossima ai 15 mila mc/anno pro capite, mentre paesi come la Francia, l'Italia, la Spagna, la Germania, la Danimarca, la Gran Bretagna ed il Belgio hanno disponibilità teoriche inferiori a 5 mila mc/anno pro capite.

La domanda idrica

La regolamentazione e la gestione dei prelievi di risorse idriche rappresentano il problema con cui dovranno misurarsi i governi nell'immediato futuro sulla base degli usi sostenibili sia in termini di qualità che quantità. Dati del 1987 (IIED/WRI) indicano la disponibilità idrica in ogni paese, con la differenziazione fra prelievi da acque superficiali e da acque sotterranee (fig. 3); da essa è possibile osservare che:

- l'Italia con circa il 30% di prelievi è uno dei paesi che preleva maggiormente;
- la Danimarca, l'Irlanda ed il Lussemburgo, dipendono essenzialmente dalla disponibilità di risorse sotterranee;
- tutti gli altri paesi utilizzano la risorsa in percentuali in media inferiori al 20%.

Nella figura 4 sono illustrate le destinazioni d'uso della risorsa idrica; è interessante notare come, procedendo dal nord al sud dell'Europa, diminuiscano progressivamente gli usi industriali ed aumentino in proporzione gli usi agricoli, mentre sia l'utilizzo a scopo idropotabile, compreso fra il 10 ed il 20% circa dei prelievi, sia generalmente costante, fatta eccezione per la Danimarca ed il Lussemburgo. Estendendo la statistica anche ai Paesi dell'Est europeo si ha che il 54% dei prelievi è destinato ad uso idropotabile, il 33% all'agricoltura e solo il 13% agli usi domestici. In Europa esistono circa 10.000 bacini artificiali, che occupano una superficie di circa 100.000 kmq. Le acque immagazzinate sono utilizzate prevalentemente per usi domestici, irrigui e per generazione di energia elettrica, che rappresenta il 12% dell'energia prodotta nella UE. Questi bacini tuttavia producono problemi ambientali sia durante la loro realizzazione che dopo; la costruzione di una diga interrompe la continuità di un fiume, blocca l'accesso di forme migratorie di pesci (trote e salmoni), interrompe il trasporto solido verso la costa e riduce notevolmente il deflusso a valle, limitato ai rilasci per la produzione di energia elettrica o alle piene. Da ciò ne deriva, come riportato nel rapporto panaeuropeo sull'ambiente (Dobris Report) dell'Agenzia Europea dell'Ambiente del 1995, che andrebbe definito un deflusso minimo vitale per garantire la continuità della vita all'ecosistema.

La qualità delle acque

Nel Rapporto risulta che l'andamento della qualità delle acque in Europa non è incoraggiante, infatti sia la legislazione che i programmi di attività promossi non hanno prodotto i benefici attesi, anzi al contrario, si è verificato un generale peggioramento della situazione, anche se alcuni casi locali di miglioramento sono stati comunque osservati. Per quanto concerne le acque superficiali, le cause principali del peggioramento qualitativo sono riconducibili all'agricoltura intensiva, alle deposizioni atmosferiche ed alla concentrazione della popolazione in aree oggetto di turismo di massa. Gli scarichi fognari ed i rifiuti organici prodotti dall'industria, che causano la diminuzione dell'ossigeno disciolto e provocano il degrado della qualità dell'acqua, sembrano essere in buona misura sotto controllo nei Paesi dell'Europa occidentale, contrariamente ai Paesi dell'Est. Il fosforo e i nitrati provenienti dalle acque reflue e dall'agricoltura stanno causando l'eutrofizzazione dei fiumi e dei laghi europei. In molti Paesi europei nelle acque sotterranee destinate al consumo umano, i contenuti in nitrati sono superiori ai limiti di legge. L'inquinamento da metalli pesanti delle acque e dei sedimenti determina il rischio di intossicazione per il consumo di pesce, anche se miglioramenti qualitativi, derivanti da controlli avviati in molti paesi sono ora evidenti. Iniziano ad essere preoccupanti invece i fenomeni d'inquinamento da composti chimici sintetici. Le concentrazioni di microinquinanti organici, che includono molte specie di pesticidi, il cui destino ed il cui impatto ecologico è sconosciuto, superano gli standard in molte aree caratterizzate da agricoltura intensiva. In Europa l'acidificazione dei corsi d'acqua, comparsa fin dal 1970 e dovuta soprattutto alla combustione di carburanti fossili, è oggi diffusa in molte aree. Infine è da ricordare come le modificazioni degli alvei naturali dei fiumi riducano il potere autodepurante delle acque fluenti. L'inquinamento delle acque sotterranee risulta invece di sempre maggiore entità e diffusione a causa delle discariche di rifiuti non controllate e per la percolazione di inquinanti in falda, costituendo un serio problema per gli anni futuri. Tale problema risulta evidenziato dalle caratteristiche degli acquiferi che determinano una rigenerazione di acque pulite molto lenta; le tecnologie a disposizione per il recupero di falde inquinate sono tuttora in corso di sperimentazione e molto costose.

Uso sostenibile della risorsa

Il Dobris Report indica che è assolutamente necessario per l'Europa pensare ad un diverso uso dell'acqua, bilanciato con le risorse disponibili e con programmi di lungo respiro. Le risorse sono rinnovabili ma limitate e possono diventare più scarse nel sud e nell'est dell'Europa. L'aumento dei fenomeni di inquinamento riduce le quantità di acque potenzialmente utilizzabili, mentre la domanda globale tende a crescere. Per uno sviluppo sostenibile, il Rapporto riporta le seguenti raccomandazioni:

" - l'Europa non può considerare le sue risorse idriche un illimitato e libero dono della natura;
- il primo obiettivo di una corretta gestione europea delle acque deve mirare a fornire alla popolazione sufficienti quantitativi di acqua ad uso potabile ed igienico;
- altri usi dispersivi dovrebbero disporre di sufficienti quantitativi di qualità adeguata, trovando tuttavia una realistica barriera economica;
- il prelievo di risorse idriche non deve eccedere la ricarica naturale se non per brevissimi periodi;
- la risorsa acqua deve essere mantenuta adeguatamente per garantire la vita biologica, senza distruzione della risorsa;
- deve essere mantenuta la capacità di autodepurazione dei fiumi;
- la flora e la fauna naturale dei fiumi e dei laghi europei deve essere mantenuta o ristabilita;
- i pesci dei fiumi e dei laghi debbono essere commestibili."

FIGURA 2 **DEFLUSSO MEDIO NEI PAESI UE RAPPORTATO AL NUMERO DI ABITANTI**

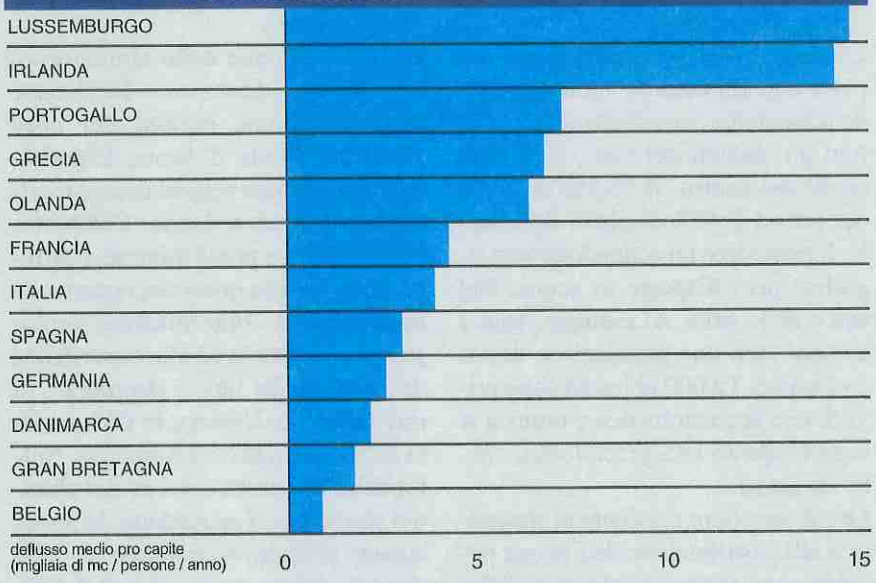


FIGURA 3 **USO DELLA RISORSA IDRICA NEI PAESI UE COMPARATO ALLA RISORSA DISPONIBILE**

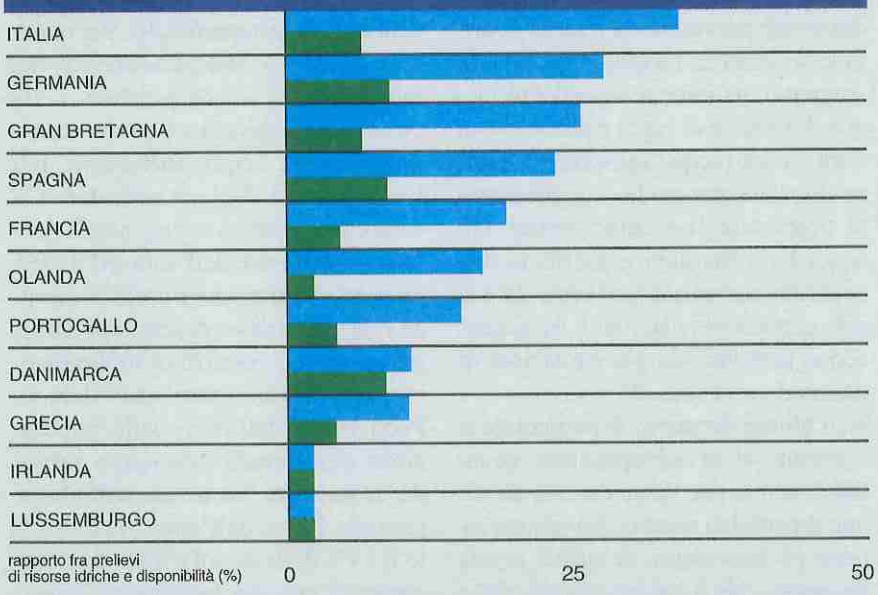


FIGURA 4 **DISTRIBUZIONE DELL'USO DELLE ACQUE PER SETTORE ECONOMICO NEI PAESI UE**

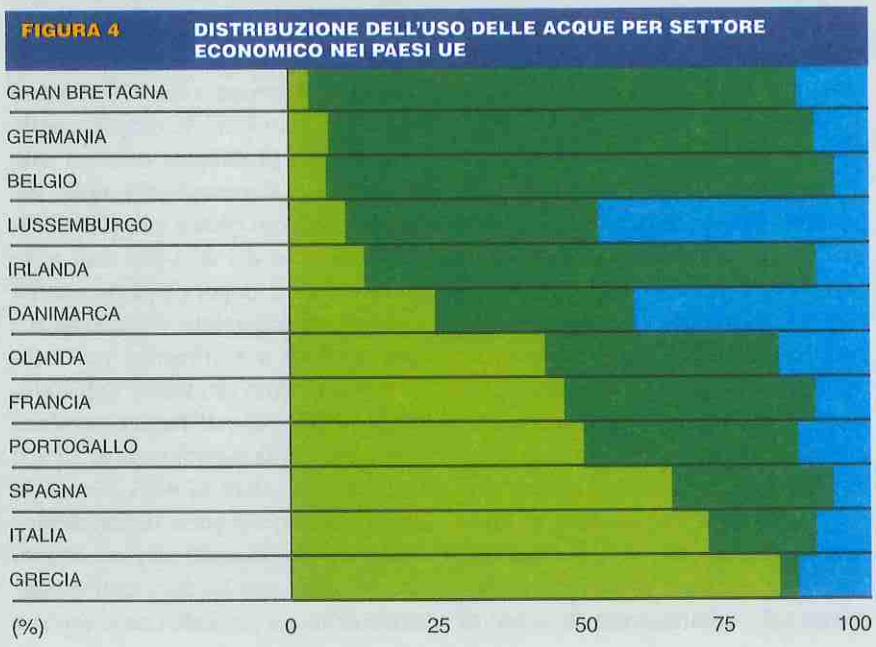


Figure 2 e 3

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DELL'INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT/WORLD RESEARCH INSTITUTE 1987, ANNO 1996

ACQUE SUPERFICIALI

ACQUE SOTTERRANEE

USO AGRICOLO

USO INDUSTRIALE

USO CIVILE

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI UNESCO 1985, ANNO 1996

Tabelle 2, 3, 4 e 5

FONTE:
ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ, 1996

comuni è servito in maniera completa o quanto meno parziale da impianti acquedottistici.
La ripartizione geografica della popolazione dei comuni contraddistinti da acquedotto comprende il 58,5% di tutti gli abitanti del nord, il 35% di quelli del centro, il 75,5% di quelli del sud ed il 47% di quelli delle isole. Il possedere un acquedotto non significa però disporre di acqua. Nel sud e nelle isole, ad esempio, solo 7 comuni (con una popolazione di poco meno di 19.000 abitanti) sono privi di rete acquedottistica e tuttavia si registra spesso una generalizzata "sete" di acqua.
Le infrastrutture destinate al trasporto e alla distribuzione dell'acqua potabile sono tendenzialmente a diffusione comunale (tab. 2).
L'acqua fornita dal servizio di acquedotto può provenire da risorse di origine sotterranea (acqua di pozzo o di sorgente), da risorse superficiali (acqua di fiume e di lago) o da risorse di altra natura (acque salmastre e marine dissalate, ma anche semplicemente trasportate con autocisterna). Gli acquedotti veicolano e distribuiscono in alcuni casi acque prelevate da una sola captazione, ma, più di frequente, acqua prelevata da più captazioni di natura diversa (tab. 3).
Nell'ultimo decennio in particolare si è assistito ad un raddoppio della quantità di acqua che viene emunta da acque superficiali seguita, per quanto attiene gli incrementi, da quella attinta da pozzi, che è passata da 89.654 a 114.778 l/sec per quanto riguarda la minima portata e da 13.339 a 192.011 l/sec per quanto riguarda la portata massima. Più contenuti sono stati gli aumenti dell'attingimento da sorgente che è passato da 70.035 a 91.225 l/sec per la minima e da 102.402 a 147.924 l/sec per la portata massima. Nessuna variazione si è invece registrata per gli altri tipi di approvvigionamento che, essendo più costosi, hanno comunque un utilizzo più ridotto. La disaggregazione per ripartizione geografica delle portate degli acquedotti secondo la natura dell'attingimento, dimostra che nell'Italia centro meridionale ed insulare lo sfruttamento di acque superficiali e di sorgente predomina largamente sullo sfruttamento di acque di pozzo, mentre nell'Italia settentrionale si trova una situazione diametralmente opposta.
Le punte estreme dello sfruttamento delle risorse idriche sono localizzate tanto in alcune regioni del nord (Trentino, Valle d'Aosta, Liguria), quanto in alcune regioni centro-meridionali (Abruzzo, Lazio, Calabria e Basilicata). Le punte minime di attingimento, invece quasi sicuramente da imputare alla conformazione geologica del territorio ed alla consistenza del patrimonio idrico sfruttabile, si rinvengono in Umbria, in Campania, in Sicilia ed in Emilia Romagna. Nell'ambito dei centri e dei nuclei abitativi sprovvisti di acquedotto, la popolazione si approvvigiona per il 75% circa da acque di pozzo, per il 15% circa da acque di sorgente e per il 10% circa da acque di altra fonte (in genere, acque superficiali). Per quanto riguarda il soddisfacimento del fabbisogno di acqua potabile, i 2/3 circa della popolazione servita da acquedotto ha acqua sufficiente per l'intero anno. Del restante terzo il 13% circa lamenta acqua insufficiente in un trimestre dell'anno ed il 20% circa ha una pressoché cronica carenza nell'erogazione di acqua potabile, pur esistendo condizioni molto disomogenee dovute a fatti locali (tab. 4). Poco meno dell'80% della popolazione dei comuni capoluogo serviti da acquedotti, ha acqua sufficiente per tutto l'arco dell'anno, mentre solo il 14% della popolazione di questa classe di comuni lamenta un'erogazione di acqua insufficiente per oltre 6 mesi all'anno. Per i comuni non capoluogo la prima classe di utenze scende a circa il 57%, mentre quelle relative alla prolungata carenza sale al 25%. La disomogeneità delle diverse situazioni cresce a livello di disarticolazione dei dati per aree geografiche. Così la popolazione servita da impianti acquedottistici che ha acqua potabile a sufficienza per tutto l'arco dell'anno ammonta nell'Italia del nord al 92%, nell'Italia centrale al 73%, nell'Italia meridionale al 22% e nell'Italia insulare al 45%. Secondo una prospettiva diversa la popolazione servita da impianti acquedottistici che lamenta una carenza nell'erogazione di acqua potabile che si protrae

TABELLA 2 ACQUEDOTTI PER DIFFUSIONE TERRITORIALE

AREE GEOGRAFICHE	ACQUEDOTTI				
	COMUNALI	INTERREGIONALI	INTERPROVINCIALI	REGIONALI	TOTALE
NORD-OCCIDENTALE	4.781	246	8	2	5.037
NORD-ORIENTALE	2.785	165	13	3	2.966
CENTRALE	3.016	132	18	11	3.177
MERIDIONALE	1.328	162	29	5	1.524
INSULARE	695	86	18	-	799
ITALIA	12.605	791	86	21	13.503

TABELLA 3 PORTATA MINIMA E MASSIMA DEGLI ACQUEDOTTI PER NATURA DI ATTINGIMENTO, quantità l/sec

AREE GEOGRAFICHE	SORGENTI		POZZI		ACQUE DOLCI SUPF.		ALTRO		TOTALE	
	minima	massima	minima	massima	minima	massima	minima	massima	minima	massima
NORD-OCCIDENTALE	17.330	29.011	53.361	90.243	5.071	1.013	1.816	76.776	77.578	197.043
NORD-ORIENTALE	16.568	32.341	20.093	38.697	4.790	1.256	2.117	42.708	43.568	115.002
CENTRALE	24.769	37.093	15.205	25.140	4.507	1.695	2.529	46.178	47.010	110.106
MERIDIONALE	26.720	38.945	17.424	25.320	9.443	1.386	1.921	54.974	55.508	120.625
INSULARE	5.836	10.531	8.692	12.609	5.695	1.339	1.904	21.563	22.127	46.042
ITALIA	91.223	14.921	114.775	192.009	29.506	6.689	10.287	242.199	245.791	588.818

TABELLA 4 SUFFICIENZA DI ACQUA POTABILE PER AREE GEOGRAFICHE

AEREE GEOGRAFICHE	POPOLAZIONE CON ACQUA SUFFICIENTE		POPOLAZIONE CON ACQUA INSUFFICIENTE in un trimestre		in 2 o + trimestri	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
NORD-OCCIDENTALE	13.028.433	38,7	937.130	14,9	339.723	3,2
NORD-ORIENTALE	8.073.549	24,0	420.708	6,7	267.306	2,5
CENTRALE	6.966.037	20,7	1.050.888	16,7	710.228	6,7
MERIDIONALE	2.769.349	8,2	3.160.332	50,1	6.555.359	62,0
INSULARE	2.841.201	8,4	739.432	11,7	2.701.404	25,5
ITALIA	33.678.569	100,0	6.308.490	100,0	10.574.020	100,0

TABELLA 5 ACQUEDOTTI PER ENTE GESTORE E AREA GEOGRAFICA

AREE GEOGRAFICHE	ENTE GESTORE						
	comune	azienda municipalizzata	consorzio	ente diritto pubblico	S.p.A.	altro	totale
NORD-OCCIDENTALE	4.064	54	721	8	136	34	5.017
NORD-ORIENTALE	2.555	33	283	26	30	39	2.966
CENTRALE	2.855	51	170	36	19	46	3.177
MERIDIONALE	1.199	2	62	256	2	3	1.524
INSULARE	554	4	29	210	1	1	799
ITALIA	11.227	144	1.265	536	188	123	13.483

SCHEDA 3

I GHIACCIAI ITALIANI

I ghiacciai rappresentano delle riserve idriche strategiche e di elevata qualità nell'ambito dei bacini idrografici padano-veneti. Essi costituiscono inoltre beni ad alto valore ambientale ed ottimi indicatori dei cambiamenti climatici ed offrono opportunità turistiche per lo sci estivo d'alta quota. Un nuovo impulso alla conoscenza dei corpi glaciali è stato dato dalle ricerche promosse dal Ministero dell'ambiente ed effettuate dal Comitato glaciologico italiano; in tale ambito si è proceduto sia all'elaborazione di un nuovo catasto, redatto mediante fotointerpretazione di foto aeree del "Volo Italia" (1988-89), sia alla ricognizione generale dello "stato di salute" delle masse glacializzate. L' analisi storica dei dati è stata effettuata sulla base dei confronti fra le risultanze dei catasti 1958 e 1989 (tab. 1). Facendo esclusivo riferimento alle coperture glaciali con superficie superiore a 5 ha, i corpi glaciali censiti nel 1989 sono stati 706; rispetto al 1958, alcuni corpi glaciali risultano essersi ricostituiti (allora erano indicati come "estinti"), altri derivano dallo smembramento di un unico corpo in due o più elementi, altri ancora infine risultano costituiti da un unico elemento comprendente corpi precedentemente censiti separatamente.

Rispetto ai 743 corpi glaciali di estensione superiore a 5 ha censiti nel 1958, risulta una riduzione del 5%. Nello specifico si è osservato che, nell'arco alpino, essi sono diminuiti di 36 unità. Si evidenzia anche che la superficie del Calderone (Gran Sasso), che rappresenta l'unico ghiacciaio appenninico, è scesa al di sotto di 5 ha. L'unico settore alpino che mostra un incremento nel numero di unità è quello centrale. Se il confronto è limitato ai ghiacciai di estensione superiore ai 100 ha (129 elementi nel 1958, 115 nel 1989), la riduzione superficiale è più contenuta, evidenziando che per le masse più grandi (Forni, Mandrone, Miage, Lys, Rutor, ecc.) la variazione areale assume valori trascurabili e la distribuzione geografica rispecchia quella del 1958. La superficie glacializzata complessiva è di circa 48.184 ha, dei quali il 42% sono localizzati nel settore alpino occidentale, il 34% in quello centrale ed il 24% nell'orientale, rispetto ad una superficie di 52.302 ha censita nel 1958 (45% settore occidentale, 30% nel centrale e 24% nell'orientale). In termini percentuali totali, si osserva una riduzione complessiva pari al 7,9% della superficie. Un aumento della copertura glaciale pari al 2,7% (429,8 ha), si evidenzia nel settore centrale, contro una diminuzione nel settore occidentale del 15,4% (-3.648 ha) e del 7,1% nel settore orientale (- 893 ha). I dati esposti non hanno valore assoluto, in quanto il confronto fra le risultanze dei due catasti considerati non è immediato a causa delle differenti metodologie di rilevamento e richiede pertanto una analisi qualitativa approfondita.

Le risultanze del catasto e le tendenze evolutive delle masse glacializzate delle Alpi italiane sono in parte confermate e in parte corrette dai risultati emersi nelle campagne glaciologiche più recenti e dagli studi specifici effettuati su alcuni dei ghiacciai più rappresentativi.

Le campagne glaciologiche ogni anno interessano circa il 20% dei corpi glacializzati esistenti, scelti fra quelli più indicativi, e consistono nel misurare l'avanzamento o il regresso delle fronti.

Nel 1987-88 nelle Alpi occidentali e centrali termina la fase di limitata avanzata o di stazionarietà che era iniziata nel 1971, ed anche i ghiacciai più grandi e dotati di maggiore inerzia (Forni e Ventina) incominciano ad entrare in una fase di regressione particolarmente rapida. Essi risentono infatti della diminuzione delle precipitazioni solide e soprattutto dell'aumento della temperatura, in vistoso incremento fin dal 1983. Anche nel periodo più recente i controlli effettuati, sia direttamente sul terreno che attraverso il telerilevamento, confermano che non tanto i ghiacciai maggiori si riducono arealmente, quanto piuttosto quelli di piccole dimensioni ed i glacionevati.

Conseguenza diretta di questa fase di riduzione eccezionale sono i fenomeni di instabilità che hanno colpito soprattutto i ghiacciai del Monte Bianco. Si ricordano qui i due svuotamenti improvvisi del lago proglaciale del Miage nel 1986 e del 1990, il continuo crollo di detrito dalla morena galleggiante dello stesso

TABELLA 1 **SITUAZIONE DEI CORPI GLACIALI RISULTANTE DAI CATASTI DEL 1958 E 1989**

TIPOLOGIA	N. CORPI GLACIALI											
	ALPI						APPENNINO		TOTALE			
	Occidentali		Centrali		Orientali				v.a.		%	
	1958	1989	1958	1989	1958	1989	1958	1989	1958	1989	1958	1989
ESTINTI [1]	41	90	107	117	52	94			200	301	19,4	27,2
CON SUPF. <5 ha [2]	15	36	35	28	40	35		1	90	100	8,7	9,0
CON SUPF. >5 ha [3]	307	272	218	243	217	191	1		743	706	71,9	63,8
TOTALE	363	398	360	388	309	320	1	1	1.033	1.107	100,0	100,0
SUPF. TOTALE, ha [4]	23.756	20.108	15.899	163.329	12.641	11.748	6		52.296	195.184		

ghiacciaio all'esterno del cordone morenico, lo svuotamento del serbatoio endoglaciale del ghiacciaio di Rochefort. Altrove il fenomeno più appariscente, testimoniante il periodo di crisi di stabilità dei ghiacciai, è stato il crollo improvviso di circa i due terzi del piccolo ghiacciaio superiore di Coolidge (Monviso).

La fase di forte regresso ha raggiunto l'acme nel biennio 1990-91, e ha interessato sia i grandi corpi (Rutor, Toules e settentrionale di Hohsand,) sia quelli di dimensioni più ridotte (orientale di Dosdè e superiore dell'Antelao). Tale fase di regresso è stata registrata parimenti sia dai ghiacciai che avevano conosciuto nell'intervallo 1971-86 un periodo di avanzata, come il Rutor, sia da quelli che invece avevano subito anche in quel periodo un moderato ritiro, come il ghiacciaio di Chedec. Attualmente sembrerebbe che le tendenze evolutive fra i diversi settori del versante alpino meridionale si stiano differenziando.

Mentre le Alpi Orientali e Centrali sono ancora in netto arretramento, nel segmento occidentale si assiste ad un rallentamento della ritirata delle fronti, sia in percentuale dei corpi osservati, sia in intensità sulle singole lingue terminali (Rutor e Toules). Altri, come il settentrionale di Hohsand, sono addirittura in progresso; altri ancora, come il Lys, pare stiano uscendo in ritardo dalla fase di forte regresso.

Nel settore centrale l'annata 1993 è stata del tutto negativa, con arretramenti dell'ordine dei 10-30 metri interessanti in particolare gli apparati di medie e grandi dimensioni. Tuttavia la riduzione percentuale dei corpi in regresso ed altri indizi, ad esempio il bilancio di massa dello Sforzellina, fanno intravedere a breve termine una minore riduzione frontale dei ghiacciai.

Le Alpi Orientali continuano ad essere il settore in cui il ritiro è più vistoso. Anche in quest'area tuttavia è prevedibile una flessione; un indizio in tal senso è la percentuale dei ghiacciai in regresso, scesa per la prima volta dopo cinque anni al di sotto del 90%. Alcuni ghiacciai, come il superiore dell'Antelao, hanno visto la riduzione del regresso portarsi a valori inferiori a quelli del 1988, entrando in una fase di stazionarietà.

L'osservazione delle variazioni areali e frontali, le prime stimate per mezzo di bilanci eseguiti da foto aeree e le seconde calcolate mediante rilevamento diretto, non sono tuttavia elementi sufficienti a capire a fondo la tendenza evolutiva delle masse glacializzate. A queste analisi si sono aggiunte quelle del bilancio di massa, che consiste nella misurazione delle variazioni volumetriche che, meglio delle oscillazioni areali o frontali, consentono di verificare lo "stato di salute" dei ghiacciai e di essere utilizzate a fini idrologici. I principali apparati coinvolti in questo terzo tipo di studi, sono il Careser (nel gruppo del Cevedale, misure condotte fin dal 1967), lo Sforzellina (Alta Valtellina), il Lys e l'Indren (gruppo del Monte Rosa).

Nel settore orientale, dove tali studi sono più consolidati e fungono da guida metodologica per gli altri tratti della catena, nel ghiacciaio del Careser, i bilanci di massa degli ultimi anni sono fortemente deficitari; ad esempio quello del

NOTE:
[1] sono quei ghiacciai di cui si ha solo documentazione storica. Questa tipologia non viene presa in considerazione nell'analisi dei dati;
[2] definiti "glacionevati" in base alla classificazione internazionale del World Glaciers Inventory (WGI), non sono stati sommati ai ghiacciai veri e propri (>5 ha) né come numero né come superficie. Sono stati invece utilizzati per chiarire la tendenza evolutiva generale delle masse glacializzate. L'utilizzo è avvenuto attraverso il paragone con i corpi analoghi del catasto 1958;
[3] sono quei ghiacciai la cui area risponde alle caratteristiche di corpo glaciale secondo i dettami WGI, sui quali verranno compiute analisi in quanto considerabili, alla data del catasto. come risorsa disponibile;
[4] deve intendersi la copertura glacializzata riferita ai corpi >5 ha, aderente ai criteri internazionali assunti in sede AIEA, è opportuno prendere in considerazione solo ghiacciai >5 ha, in modo da escludere corpi che in linea di massima sono costituiti da glacionevati, privi di movimento interno del ghiaccio.

FONTE: COMITATO GLACIOLOGICO, 1993

1991-92 è risultato di ben -1.200 mm di acqua equivalente, pari ad un volume di -4.629.500 mc, superiore sia alla media del decennio 1980-90 (-1.080 mm), sia a quella di tutto il periodo precedente di misurazione 1966-67/1990-91 (-580 mm).

Anche nel ghiacciaio della Sforzellina nel 1993 il bilancio di massa è stato negativo, con la perdita di 119.950 mc di acqua equivalente. Nel 1992 il deficit era stato di 322.310 mc per cui si può ragionevolmente concludere che la riduzione volumetrica sia in rallentamento.

Nel ghiacciaio del Lys si è chiarita la grande importanza dinamica rivestita dagli apporti valanghivi laterali che, essendo generalmente di neve asciutta, sfuggono in gran parte agli esami della superficie del manto nevoso, e sono invece rilevabili dalle analisi stratigrafiche della neve e dalle prove penetrometriche. Altrettanta importanza riveste il trasporto eolico della neve, per cui sul ghiacciaio se ne accumula una quantità ben superiore a quella stimabile in base a semplici dati nivometrici.

La riduzione volumetrica dei grandi apparati è stata accompagnata dall'estinzione di non pochi ghiacciai minori: nella Conca del Dragone in Valtournanche nel solo 1993 ben tre corpi su quattro sono scomparsi.

Da quanto detto e dall'analisi dell'evoluzione complessiva dei ghiacciai più significativi del versante italiano della catena alpina (ghiacciai dei Monte Bianco, del Lys, delle Grandes Murailles, dell'Ortles-Cevedale) nonché di quello appenninico del Calderone, è possibile trarre alcune conclusioni sull'evoluzione delle masse glacializzate italiane.

Dopo la fine della Piccola Età Glaciale, avvenuta attorno alla metà del 1800, tutti gli apparati glaciali hanno conosciuto una fase generalizzata e continua di regresso, non soltanto in Italia, ma in tutto il mondo.

Il ritiro tuttavia non è stato continuo ed univoco: a momenti di rapida fusione se ne sono alternati altri di stazionarietà o addirittura di progresso come si è verificato nel quindicennio compreso fra il 1971 e il 1986. L'elevata fusione avvenuta nei primi anni '90, che da qualcuno fu interpretata, o temuta, come irreversibile, pare oggi in graduale rallentamento, maggiore nel settore occidentale, via via meno avvertibile verso oriente.

Lo stato di precarietà non va comunque considerato come terminato, in particolare nei piccoli apparati, i più esposti a variazioni irreversibili.

All'ultima fase di regresso paiono avere concorso, in annate diverse, sia una riduzione delle precipitazioni nevose, sia un aumento di temperatura. Se si considerano le lunghe serie termopluviometriche analizzate in tutto il mondo e si rapportano all' Italia settentrionale, si constata che ad un andamento ciclico delle precipitazioni si contrappone un trend in ascesa costante delle temperature. Emerge, pertanto, un quadro comunque critico, che consiglia la massima precauzione per tutti gli interventi possibili sui ghiacciai, a cominciare da quelli di rimaneggiamento artificiale del ghiaccio per lo sci estivo negli apparati di modesta estensione.

Le ricerche svolte in Valtournanche evidenziano infatti che il rischio d'estinzione è quanto mai attuale.

per oltre la metà di ogni anno solare rappresenta appena il 2,3% nell'Italia settentrionale, il 7,5% nell'Italia centrale e addirittura quasi il 50% nell'Italia meridionale ed insulare.

L'adduzione dell'acqua potabile è generalmente a carico delle gestioni dei comuni, delle aziende municipalizzate, dei consorzi e degli enti di diritto pubblico (tab. 5).

Nel tempo si è osservata una tendenza all'aumento degli acquedotti gestiti da consorzi e da enti di diritto pubblico rispetto a gestioni comunali o municipalizzate, anche se gli acquedotti gestiti dai comuni contribuiscono per oltre un terzo dell'adduzione complessiva di acqua potabile con una preponderanza degli impianti che hanno una diffusione territoriale meno estesa di quella totale comunale.

Ancora oggi la classe degli acquedotti a gestione e a diffusione comunale trasporta più acqua di quanta non ne trasportino tutti gli acquedotti delle altre gestioni prese singolarmente. Il dimensionamento medio delle portate degli acquedotti italiani è generalmente basso.

Oltre il 70,5% degli acquedotti esistenti ha una portata minima derivata che in molti casi coincide con quella di esercizio di 5 l/sec.

D'altra parte anche se si riscontra un incremento di acqua addotta, che nel 1992 era stimato del 35% rispetto al 1980, in realtà l'aumento dell'acqua effettivamente offerta all'utenza, nello stesso periodo, è del solo 19% a seguito delle perdite in rete. Le reti infatti sono per lo più obsolete, cresciute in assenza di un preventivo piano regolatore, fatte principalmente di materiali soggetti nel tempo a fenomeni di corrosione e di rottura. Nel 1975 per ciascun abitante del nostro Paese venivano addotti 300 litri di acqua/giorno e ne venivano effettivamente erogati 248 litri; 52 litri della teorica dotazione pro-capite giornaliera andavano dispersi. Oggi l'adduzione di acqua per abitante e per giorno è salita a 383 litri ma l'erogazione si è attestata a soli 278 litri di acqua: insomma ben 105 litri della teorica dotazione giornaliera pro-capite vanno dispersi.

La perdita di volume d'acqua stimata nel 1975 era del 21% dell'acqua effet-

tivamente erogata, mentre oggi rappresenta anche più del 40% del volume di acqua che dovrebbe teoricamente essere distribuito agli utenti. In questo senso Piemonte, Lombardia, provincia autonoma di Bolzano, Liguria, Emilia Romagna e Campania sono le zone del Paese dove le perdite percentuali di acqua risultano più basse della media nazionale (27% della acqua condottata). In tutte le altre zone della penisola le perdite percentuali d'acqua superano il valore medio nazionale, toccando punte più alte del 40% in Molise, nella provincia autonoma di Trento ed in Sardegna.

Acque minerali e termali

La differenza tra un'acqua minerale ed una termale è legata alla temperatura dell'acqua nel suo punto di recapito. Vengono così definite minerali le acque che fuoriescono a temperature inferiori o uguali alla temperatura media annua dell'ambiente e termali quelle per le quali tali valori vengono superati. L'acqua sotterranea acquisisce la sua composizione chimica (grado di mineralizzazione) grazie alla aggressività delle acque piovane, al grado di solubilità delle rocce attraversate e alla lunghezza e durata del percorso. È oligominerale quando attraversa rocce poco solubili e segue percorsi relativamente limitati e con brevi tempi di residenza; è molto mineralizzata quando attraversa rocce solubili e/o sosta a lungo nel sottosuolo.

Il patrimonio di acque minerali naturali e di acque termali è particolarmente ricco in Italia, che conta ben 251 fonti di acque minerali oggetto di imbottigliamento (tab. 6) superata solo dalla Germania che ne ha 495 (tab. 7). Alle acque minerali si debbono aggiungere anche le acque termali, di cui è particolarmente ricco l'intero Paese fin nelle isole minori (ad esempio Pantelleria). A tal proposito l'Italia possiede un primato europeo, quanto a portata, per una fonte di acque minerali solfuro-carbonica le "acque Albule" di Bagni di Tivoli a circa 20 km da Roma.

Se si considera il valore economico di questo tipo di risorse, è evidente come occorrerebbe non alterarne la qualità. L'introduzione di contaminanti chimici e microbiologici comporta ovviamente la chiusura di queste località termali. Molte sorgenti termali e minerali, già sfruttate nell'antichità, sono state oggetto di culto; presso di esse sono sorti templi, bagni pubblici, mercati che hanno lasciato resti di grande interesse storico-documentale. Al 1994 il mercato delle acque minerali era di 7,8 miliardi di l/anno con un incremento di 600 milioni di litri rispetto al 1992, con un consumo medio pro-capite di 138 l/anno ed un giro di affari di oltre 2.300 miliardi. Il settore delle acque minera-

TABELLA 6 **ACQUE MINERALI OGGETTO DI IMBOTTIGLIAMENTO (CLASSIFICAZIONE SECONDO IL DL N. 105 DEL 25.1.1992, DIRETTIVA CEE 80/777)**

REGIONE	TIPOLOGIA ACQUE MINERALI					
	oligo-minerale	minerale	ricca di sali minerali	minimamente mineralizzata	non classificata	totale
PIEMONTE	15	2	1	11	2	31
LOMBARDIA	23	5		2		30
TRENTINO ALTO ADIGE	2	2		3		7
VENETO	11	2		1		14
FRIULI VENEZIA GIULIA	1					1
LIGURIA	2	2		3		7
EMILIA ROMAGNA	18	11	1			30
TOSCANA	16	7	5	2		30
UMBRIA	10	3				13
MARCHE	15	2				17
LAZIO	7	8	2			17
ABRUZZO	3	1				4
CAMPANIA	2	8	2			12
PUGLIA	1	1			1	3
BASILICATA	3	5	1			9
CALABRIA	4					4
SICILIA	6	2	1			9
SARDEGNA	10	2	1			13
ITALIA	149	63	14	22	3	251

FONTE: ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ, 1996

Tabelle 7, 8 e 9

FONTE:
ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ, 1996

TABELLA 7 SORGENTI DI ACQUE MINERALI DA TAVOLA NEI PAESI UE

PAESE	SORGENTI
BELGIO	37
DANIMARCA	2
FRANCIA	63
GERMANIA	495
GRECIA	14
INGHILTERRA	59
IRLANDA	4
ITALIA	251
LUSSERMBURGO	2
OLANDA	7
PORTOGALLO	16
SPAGNA	75
TOTALE	1.025

TABELLA 8 CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE MINERALI (DL 25.1.1992 N. 105)

TIPOLOGIA ACQUE MINERALI	MOTIVAZIONE	CONTENUTO, mg/l
OLIGOMINERALI	RESIDUO FISSO	≤ 500
MINIMAMENTE MINERALIZZATE	RESIDUO FISSO	≤ 50
RICCHE DI SALI MINERALI	RESIDUO FISSO	≥1.500
BICARBONATICHE	BICARBONATI	> 600
SOLFATE	SOLFATI	> 200
CLORURATE	CLORURI	> 200
CALCICHE	CALCIO	>150
MAGNESIACHE	MAGNESIO	> 50
FLUORURATE	FLUORO	> 1
FERRUGINOSE	FERRO	> 1
ACIDULE	ANIDRIDE CARBONICA	> 250
SODICHE	SODIO	> 200

TABELLA 9 LAGHI ED INVASI, UTILIZZATI O POTENZIALMENTE UTILIZZABILI A SCOPI MULTIPLI (POTABILI, IRRIGUI, ECC.)

REGIONE	N. LAGHI	N. INVASI	TOTALE
PIEMONTE	22	53	75
VALLE D'AOSTA	52	16	68
LOMBARDIA	69	76	145
TRENTINO ALTO ADIGE	193	38	231
VENETO	14	22	36
FRIULI VENEZIA GIULIA	15	16	31
LIGURIA	1	13	14
EMILIA ROMAGNA	45	19	64
TOSCANA	9	26	35
UMBRIA	2	8	10
MARCHE	2	18	20
LAZIO	12	18	30
ABRUZZO	3	11	14
MOLISE	2	1	3
CAMPANIA	4	17	21
PUGLIA	5	2	7
BASILICATA	9	10	19
CALABRIA	1	12	13
SICILIA	8	33	41
SARDEGNA	1	54	55
ITALIA	469	463	932

li è regolato dal DL n. 105 del 25.1.1992, attuazione della direttiva CEE 80/777 che sancisce le norme di utilizzazione e commercializzazione delle acque minerali naturali. Il DM del Ministero della sanità n. 542 del 12.11.1992 reca i criteri di valutazione delle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque minerali naturali, fissando standard, per quei parametri che sono considerati nocivi per la salute umana o che sono indice di contaminazione. La Circolare ministeriale n. 17 del 13.9.1991, il DM Sanità del 13.1.1993 e la Circolare ministeriale n. 19 del 12.5.1993 forniscono indicazioni metodologiche relativamente alle analisi da compiere. Le acque minerali in base alla normativa vigente si distinguono per il loro contenuto in sali (tab. 8).

Laghi ed invasi per produzione di acqua potabile

Negli anni '90 l'Istituto superiore di sanità, ha sviluppato un programma di raccolta dati relativamente alla eutrofizzazione lacustre con particolare riguardo ai bacini naturali ed artificiali adibiti a scopo potabile o destinabili a tale uso, interessati da fioriture algali. Le informazioni raccolte non sono state omogenee su tutto il territorio. L'obiettivo di stabilire un primo livello conoscitivo della situazione italiana è stato comunque raggiunto anche se l'indagine, per la sua stessa struttura, individuava quasi esclusivamente le condizioni estreme di eutrofizzazione, quelle cioè in cui si è avuta la risposta biologica dell'esuberante proliferazione di microalghe; il censimento non fornisce quindi la dimensione complessiva del problema dell'eutrofizzazione lacustre italiana. Il risultato dell'indagine ha anche evidenziato che il ricorso alle acque di lago per l'approvvigionamento idropotabile è molto sviluppato in alcune regioni e del tutto assente in altre. Ciò è in parte attribuibile al notevole divario della disponibilità di risorse idriche sotterranee. La regione Sardegna, ad esempio, per natura geologica, ha la maggiore carenza di acque di falda; per far fronte alla crescente domanda interna, anche in funzione dell'incremento estivo della popolazione, dovuto al turismo, è stata progettata una serie di invasi pluriuso (tab. 9).

Le acque per scopo irriguo

La richiesta di acqua per scopo irriguo è pari ad oltre il 50% del fabbisogno idrico complessivo (secondo stime OCSE tale valore raggiunge quasi il 60%).

Se si tiene conto che si producono mediamente 300 litri di liquame procapite/giorno, si comprende che il reimpiego di questa acqua di scarto potrebbe coprire fino al 50% del fabbisogno di acqua necessario per l'agricoltura. Tuttavia, a parte le considerazioni chimiche, i severi standard microbiologici attualmente fissati dalla normativa in materia ne limitano le possibilità di riuso.

La potenzialità dei reflui di trasmettere malattie dipende da numerosi fattori quali ad esempio la persistenza nell'ambiente dell'agente eziologico, la dose infettante, la copertura immunitaria delle persone esposte. Il potenziale rischio legato al riuso dei reflui in agricoltura riguarda soprattutto i lavoratori dei campi e le loro famiglie, gli operatori del settore orticolo e i consumatori dei prodotti così ottenuti.

Secondo studi epidemiologici, il rischio sanitario legato al pericolo di diffusione di patogeni con il riuso dei reflui è sufficientemente limitato ed esistono una serie di processi di minimizzazione che possono abbatterlo senza incidere notevolmente sul costo della risorsa prodotta. La minimizzazione della diffusione dei rischi igienico-sanitari legati al riuso delle acque reflue depurate come risorsa seconda e per il suo impiego in agricoltura può essere raggiunta con semplici sistemi di multibarriere meglio se basate su processi fisico-meccanici (es. sedimentazione, filtrazione, stabilizzazione per stoccaggio) piuttosto che chimici (disinfezione). Il vero problema connesso con il reimpiego delle acque in agricoltura è quello pedologico. Le acque reflue, seppure ricche di nutrienti utili per le piante (composti azotati, fosfatati e sostanze organiche) hanno una composizione ionica diversa da quella richiesta dal suolo e dalle piante con la prevalenza di sodio e calcio su potassio e magnesio. È noto il pericolo che un loro uso non razionalizzato può determinare nella modificazione della permeabilità del suolo e nell'arricchimento in cloruri delle falde superficiali; tuttavia, il tipo di irrigazione può mitigare questo effetto negativo.

Le acque sotterranee

L'infiltrazione delle acque piovane e di ruscellamento per la costituzione degli acquiferi sotterranei è resa possibile e regolata dalle caratteristiche delle rocce. In particolare essa dipende dalla permeabilità, dalla capacità di assorbimento (proprietà di una roccia di assorbire acqua fino alla sua saturazione), dalla capacità di percolazione (proprietà di cedere acqua per effetto della forza di gravità) in presenza di un substrato impermeabile che sostiene l'acquifero. La permeabilità delle rocce può essere di vario tipo: per porosità (permeabilità in piccolo), nel caso di rocce granulari come le sabbie, per fessurazione (permeabilità in grande) nel caso di rocce compatte come le lave oppure di tipo misto. Una permeabilità particolare è quella dei calcari, definita per "fessurazione e carsismo", in quanto lungo le linee di frattura ove avviene l'infiltrazione si svolgono anche fenomeni di dissoluzione dei carbonati (si veda la Scheda 4) che tendono ad ampliare il reticolo delle fratture. Rocce che non consentono l'immagazzinamento, quali le argille, vengono definite "impermeabili". All'interno di un acquifero si distinguono diverse zone (fig. 2): una zona di aerazione, non saturata attraverso la quale l'acqua percola fino a raggiungere un livello impermeabile; una di saturazione dove l'acqua comincia a risalire saturando l'acquifero, fino ad un livello definito livello piezometrico (o soltanto piezometrica). Il volume d'acqua che ha saturato la roccia viene definito falda; le falde possono essere di vario tipo:

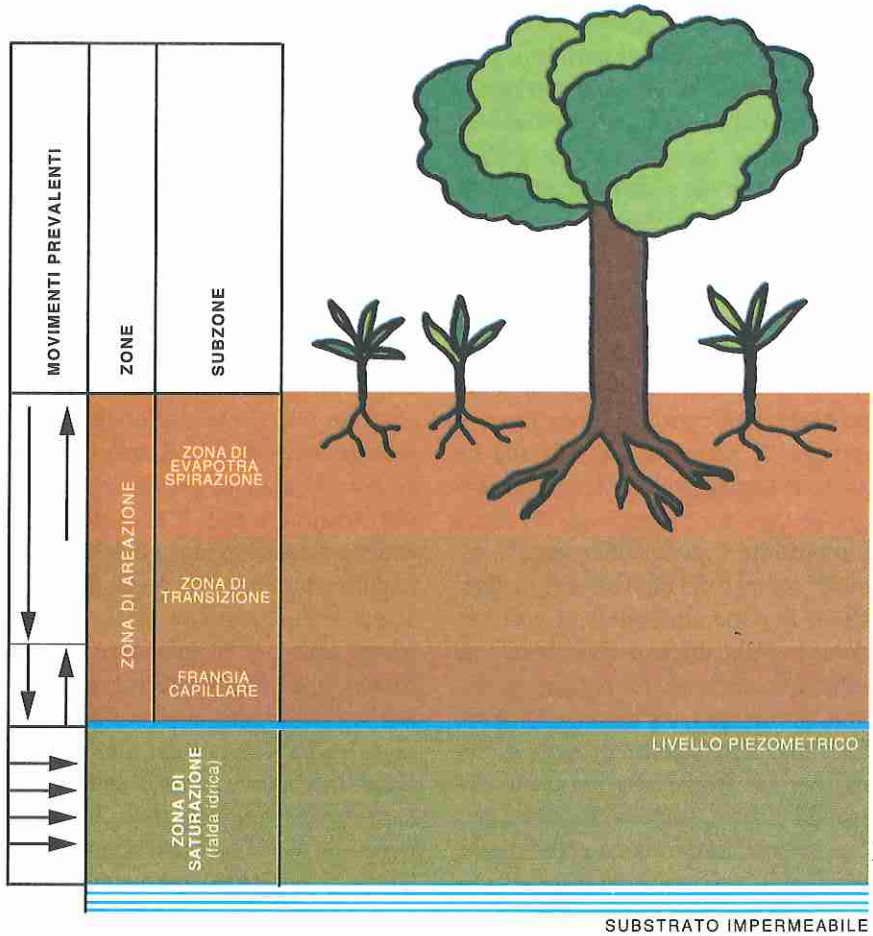
- libere o freatiche quando hanno la propria superficie piezometrica sottoposta ovunque alla pressione atmosferica;
- confinate o in pressione sono quelle che si generano allorché acque, dotate di gradiente idraulico, circolano in un acquifero compreso fra due livelli impermeabili, in tal caso la falda viene definita "artesiana" quando

l'acqua risale al di sopra del piano di campagna. Le falde defluiscono nel sottosuolo e vengono recapitate in punti di emergenza definiti sorgenti, oppure vengono a giorno nei pozzi artificiali. Il deflusso sotterraneo non coincide necessariamente con il deflusso superficiale, pertanto non sempre c'è coincidenza fra bacino idrologico e bacino idrogeologico.

Le risorse idriche, che rappresentano in generale i volumi di acqua teoricamente disponibili, si distinguono in riserve permanenti e rinnovabili. Le riserve permanenti, definite anche geologiche e accumulate in tempi molto lunghi, rappresentano il volume di acqua che si sposta sotto l'azione della forza di gravità, posta al di sotto della piezometrica e quindi al di sotto della quota di sbocco delle sorgenti; sono quantitativi non rinnovabili, rappresentando delle potenzialità in più rispetto a quelle risultanti dal bilancio idrogeologico. Le riserve rinnovabili sono invece quelle legate alle piogge stagionali e alimentano una o più sorgenti. La loro portata generalmente diminuisce fino a raggiungere un valore minimo (portata di magra), nel periodo autunnale finché le acque piovane del periodo autunnale/invernale non aumentano di nuovo facendo risalire la piezometrica che assume alti valori di pendenza (gradiente idraulico), e raggiunge il suo valore massimo nel periodo tardo primaverile (portata di morbida). Da ciò se ne deduce che, pur risultando estremamente variabili, le riserve rinnovabili sono le uniche utilizzabili dall'uomo.

I tempi che intercorrono fra la caduta della pioggia, la sua infiltrazione ed il suo recapito alle sorgenti possono essere anche molto lunghi e variano a seconda del tipo di acquifero; ad esempio le piogge autunnali/invernali determinano le massime portate alle sorgenti per lo più nel tardo periodo primaverile. La perdita di qualità di una falda idrica può essere diretta-

FIGURA 2
SCHEMA DI SUDDIVISIONE DI UN ACQUIFERO



FONTE: ENEA, 1996

mente determinata dallo sversamento di sostanze inquinanti, oppure dalla diminuzione volumetrica della risorsa. In questo caso l'abbassamento della piezometrica produce indirettamente delle modificazioni ambientali; in acquiferi di pianura ad esempio forti prelievi possono determinare il richiamo di acque superficiali inquinate in acquiferi profondi non contaminati, in prossimità della costa possono indurre il richiamo di acque marine nell'acquifero, causando la salinizzazione delle falde, infine possono indurre variazioni nei rapporti idraulici fra falde sotterranee e corsi d'acqua superficiali.

L'abbassamento della piezometrica induce anche modificazioni ambientali esterne alla falda stessa: il fenomeno della subsidenza nelle aree di Venezia, Bologna, Ravenna, Milano e Ferrara e lungo le piane costiere peritirreniche a Pisa, Piombino (si veda il paragrafo "La subsidenza") ha indotto danneggiamenti in edifici storici.

Le cause generali che determinano l'inquinamento delle acque sotterranee vengono generalmente attribuite ai seguenti fattori:

- economici: gli elevati costi necessari ad uno smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi compatibile con l'ambiente possono indurre ad uno smaltimento non controllato, anche perché gli eventuali risarcimenti imposti in sede giudiziaria comportano spesso un costo ridotto rispetto agli oneri connessi ad uno smaltimento corretto;
- tecnologici: in molti casi le tecnologie necessarie per un efficace smaltimento sono inadeguate e tuttora oggetto di ricerca e sperimentazione, inoltre hanno costi elevati;
- normativi: provvedimenti legislativi adeguati sono stati adottati soltanto in tempi recenti;
- accidentali: sovente le misure preventive nei riguardi di incidenti e quindi di riduzione della loro frequenza non sono studiate o non sono attivate; tale situazione determina la possibilità che elevate concentrazioni di inquinanti possano essere introdotte nel sottosuolo. Le cause specifiche sono molteplici e collegate principalmente a: infiltrazione nelle falde dai corsi d'acqua superficiali, ricarica naturale degli acquiferi, utilizzo non corretto di erbicidi, insetticidi e fertilizzanti, infiltrazione di acque d'irrigazione, spandimento di fanghi, sviluppo di pozzi mal condizionati, fosse perdenti, sistemi fognari civili ed industriali, scarico di rifiuti solidi urbani, stoccaggio di minerali, ricarica degli acquiferi mediante acque di scarico, pozzi superficiali, pozzi di ricarica in acquiferi salati, stoccaggi sotterranei, scavi superficiali e sotterranei, drenaggio di acque acide, discariche di origine animale, giacimenti di idrocarburi, metanodotti, fondenti per autostrade, intrusione di acqua salata. Alcune di tali cause d'inquinamento agiscono molto lentamente e per processi di accumulo nel tempo; ad esse si aggiungono altri eventi quali la sic-

TABELLA 10 **EVENTI DI INQUINAMENTO DELLE FONTI IDROPOTABILI, TIPOLOGIA DELLE SOSTANZE INQUINANTI E COMUNI INTERESSATI DAL PROBLEMA IN ITALIA NEL 1990**

REGIONE	N. COMUNI INTERESSATI	EVENTI CENSITI	TIPOLOGIA DELLA SOSTANZA INQUINANTE				
			ORGANICO biodegradabile	ORGANICO non biodegradabile	INORGANICO	MICROBIOLOGICO	TOTALE
PIEMONTE	31	12	5	10	1		16
VALLE D'AOSTA							
LOMBARDIA	41	34	3	22	12	4	41
TRENTINO ALTO ADIGE	13	13	1	4	3	6	14
VENETO	20	11	1	9	2	1	13
FRIULI VENEZIA GIULIA							
LIGURIA	7	5	3	5	1		9
EMILIA ROMAGNA	48	21		3	17	3	23
TOSCANA	6	4		4			4
UMBRIA	7	5	1		3	4	8
MARCHE	8	7		1	5		6
LAZIO	2	2	4			2	6
ABRUZZO	48	48			10	35	45
MOLISE	11	11	7	5	8	9	29
CAMPANIA	34	33	1		15	16	32
PUGLIA	2	2				2	2
BASILICATA	1	1			1		1
CALABRIA			9				9
SICILIA	12	10			6	8	14
SARDEGNA							
TOTALE	291	219	35	63	84	90	272

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

cità o gli incidenti. L'emergenza idrica, al di là degli aspetti qualitativi, è anche motivata dai danni o dal progressivo invecchiamento delle reti di adduzione e di eduzione delle acque, dagli sprechi e dall'insufficienza delle reti, che sottendono concetti spesso inadeguati della gestione.

La rete di controllo delle acque sotterranee del Sistema Informativo Nazionale dell'Ambiente (SINA)

Sulla base degli obiettivi generali prefissati, il progetto di rete nazionale di controllo mira essenzialmente alla rilevazione degli aspetti quali-quantitativi di "fondo" delle più importanti riserve idriche sotterranee nel nostro Paese, delegando alle reti regionali il controllo di dettaglio nell'ambito dei confini amministrativi. La "vista ambientale" del SINA consente sia di superare i limiti connessi a viste strettamente normative, sia di individuare attraverso l'analisi dei fattori di pressione i carichi inquinanti che gravano ed interferiscono col sistema stesso. Il funzionamento del "sistema acque sotterranee" è legato ad una serie complessa di fattori, schematicamente riassumibili nelle modalità di afflusso-deflusso-recapito, che rappresentano i criteri per la definizione di uno schema di circolazione idrica. Ciò consente di trasferire le conoscenze pregresse inerenti i bilanci idrici relativi alle strutture idrogeologiche e di mettere in relazione il regime delle portate con le caratteristiche chimico-fisiche delle acque. Nella prima stesura del progetto non sono stati considerati gli acquiferi contenenti acque minerali e/o termali che potranno essere in seguito inseriti nella rete SINA. La selezione degli acquiferi è stata effettuata utilizzando come supporto cartografico di sintesi la carta idrogeologica d'Italia alla scala 1:500.000, edita dalla CEE/CMP (1983), in quanto rappresenta l'unica cartografia a tale scala attualmente disponibile per l'intero territorio nazionale.

La situazione di sintesi del degrado qualitativo delle acque sotterranee

In una sintesi del 1990, curata da gruppi di lavoro operanti nell'ambito del "Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche" (GNDCI), sono stati rilevati oltre 219 casi di inquinamento di acque destinate al consumo umano, che hanno interessato direttamente il territorio di 291 comuni italiani (tab.10). Il 45% degli eventi censiti è localizzato nelle regioni dell'Italia settentrionale, ove è concentrato l'80% dei casi di inquinamento industriale, il 35% nell'Italia centrale ed il 20% nell'Italia meridionale e nelle isole.

L'origine dell'inquinamento è prevalentemente di tipo industriale, civile ed agricolo e, in minor misura deriva da attività zootecniche, discariche di rifiuti e da sovrasfruttamento delle falde. I fattori microbiologici rappresentano le cause più comuni d'inquinamento (33%), nelle regioni centrali e meridionali; a questi seguono le sostanze inorganiche rappresentate da nitrati e cloruri (30%) soprattutto nelle regioni settentrionali e centrali; i metalli pesanti, in particolar modo il cromo, sono presenti per lo più nelle zone fortemente industrializzate del nord, ove si associano le sostanze organiche di chiara origine industriale, come i solventi clorurati ed in modo nettamente subordinato quelli organici aromatici. Fra i solventi, utilizzati nello sgrassaggio e pulitura dei metalli e dei tessuti e nella produzione di pesticidi, vernici e plastiche, il tricloroetilene è il più frequente in associazione con il cloroformio ed il tetracloruro di carbonio. Tra gli erbicidi, rinvenuti soprattutto in Lombardia, Piemonte e Campania, il più frequente è l'atrazina, talora in associazione con la simazina. Nettamente inferiori sono i casi di inquinamento legati a sostanze organiche degradabili e ad aspetti fisici spesso connessi a fonti di natura civile o zootecnica. I corpi idrici inquinati, relazionabili ad acquiferi di pianura e/o collinari, sfruttabili mediante pozzi, sono generalmente posti a profondità ridotte (minore di 10 m) e medie (circa 30 m).

Lo stato degli acquiferi ed i fenomeni indotti

La subsidenza

Col termine subsidenza s'intende un movimento di abbassamento della superficie del terreno, per lo più lento, causato da fattori naturali o antro-

SCHEDA 4

IL CARSISMO IN ITALIA

Il 18% del territorio italiano è costituito da rocce carbonatiche (calcari, travertini e dolomie) ed in misura minore evaporitiche (gesso ed anidridi) sulle quali l'acqua esercita l'azione della corrosione chimica e dell'erosione meccanica, originando morfologie superficiali e sotterranee, nonché una particolare circolazione dell'acqua, che prendono il nome di fenomeno carsico.

In superficie la modellazione del territorio porta alla formazione di depressioni ed incisoni più o meno ampie (i campi solcati, le doline, i polje e le forre) e nel sottosuolo alla formazione delle grotte.

Le aree carsiche interessano il 43% del territorio montano della penisola, originando oltre 25.000 grotte, ciascuna delle quali costituisce un ecosistema (tab. 1). Lo sviluppo spaziale di queste cavità varia da pochi metri a diverse decine di chilometri, mentre la profondità in molte raggiunge il migliaio di metri (tab. 2). Queste aperture nella crosta terrestre, sono popolate al loro interno da diverse specie animali e vegetali tanto da rappresentare una nicchia ecologica indipendente rispetto all'ambiente esterno sovrastante.

Proprio per questo l' ecosistema grotta, altamente specializzato, presenta un'alta vulnerabilità, tanto da poter rappresentare un vero e proprio indicatore sullo stato e sulla qualità dell'ambiente. In Italia le maggiori aree carsiche sono localizzate, oltre che nella regione classica del Carso nella Venezia Giulia, nelle Alpi e Prealpi Venete, nelle Alpi Apuane, nell'Appennino Umbro-Marchigiano, nell'Appennino Centrale e Meridionale, nel Gargano, nelle Murge, nella penisola salentina, in Sicilia nei Monti Iblei e Peloritani ed in Sardegna nella zona del Golfo di Orosei.

Lo sviluppo del fenomeno carsico è legato all' acqua che, arricchita di anidride carbonica o di altre sostanze aggressive, penetra in profondità solubilizzando in parte le rocce calcaree e mettendo in soluzione il bicarbonato di calcio ed allargando quindi le fessure. Il processo opposto di deposizione chimica avviene quando l'acqua rilascia il suo carico di carbonato di calcio, dando luogo a forme di concrezionamento minerale (calcite), con caratteristiche morfologie che vanno sotto il nome di stalattiti e stalagmiti. Il fenomeno carsico può aver luogo anche su rocce particolarmente solubili all'acqua come i gessi o le rocce evaporitiche dando luogo alla formazione di grotte con sviluppo significativo come quelle della "Vena del gesso" nei pressi di Bologna, nel crotonese in Calabria e in tutta la Sicilia occidentale. Il paesaggio carsico superficiale è caratterizzato da alcune forme particolari che lo contraddistinguono dagli altri morfotipi presenti su un determinato territorio.

Tali forme hanno una scala diversa e vanno sotto il nome di doline, valli chiuse, campi solcati, forre ecc.. Le doline costituiscono senza dubbio uno degli elementi caratteristici del carso superficiale, quasi da costituirne il simbolo. Si originano per l'azione solvente delle acque che confluiscono verso un punto centrale della depressione, la quale smaltisce tutte le acque di assorbimento. Le conche carsiche o polje sono forme carsiche molto grandi che interessano diversi kmq di terreno. La loro genesi è legata a fattori tettonico-strutturali regionali, sui quali solo successivamente si è impostata una morfologia e circolazione idrica di tipo carsico.

Su queste depressioni chiuse il drenaggio avviene spesso attraverso una rete idrografica superficiale che concentra le acque nel sottosuolo all'interno di inghiottitoi carsici. La grotta è l'elemento caratterizzante il mondo sotterraneo; essa è costituita da una serie di vani o gallerie di dimensioni variabili dal metro alle centinaia di metri.

Alle gallerie orizzontali si contrappongono i pozzi, passaggi verticali che in taluni casi superano le centinaia di metri di profondità. La grotta non è costituita dalla sola roccia incassante, più spesso infatti le gallerie sono riempite da detriti e massi crollati dalle pareti e dalla volta, oppure da sedimenti trasportati all' interno dai corsi d'acqua. La maggioranza delle grotte turistiche puntano soprattutto sulle bellezze delle stalattiti e delle stalagmiti come ad esempio la Grotta Grande del Vento a Frasassi (AN), le Grotte di Castellana (BA), la Grotta Gigante nel Carso (TS), la Grotta del Vento a Fornovolasco (LU), la Grotta di Nettuno in Sardegna (CA). Tali concrezionamenti, unici ed irripetibili, hanno velocità di formazione di

TABELLA 1 **DISTRIBUZIONE REGIONALE DEL CARSISMO E DELLE GROTTE CONOSCIUTE IN ITALIA, ANNO 1993**

REGIONE	AREA, kmq					N. GROTTE CONOSCIUTE
	TOTALE	MONTUOSA	CARSICA			
			v.a.	% sul totale	% su montuosa	
PIEMONTE	25.400	10.986	2.000	7,9	18,2	1.100
VALLE D'AOSTA	3.264	3.262	500	15,3	15,3	50
LOMBARDIA	23.859	9.672	3.800	15,9	39,3	2.500
TRENTINO ALTO ADIGE	13.607	13.618	3.800	27,9	27,9	1.250
VENETO	18.365	5.349	3.800	20,7	71,0	4.800
FRIULI VENEZIA GIULIA	7.844	3.340	1.900	24,2	56,9	5.344
LIGURIA	5.418	3.525	800	14,8	22,7	1.250
EMILIA ROMAGNA	22.124	5.992	200	0,9	3,3	650
TOSCANA	22.993	5.770	2.000	8,7	34,7	1.410
UMBRIA	8.456	7.736	2.700	31,9	34,9	856
MARCHE	9.694	3.021	1.900	19,6	62,9	550
LAZIO	17.227	4.507	4.100	23,8	91,0	1.100
ABRUZZO	10.794	7.026	3.400	31,5	48,4	250
MOLISE	4.438	2.455	650	14,6	26,5	80
CAMPANIA	13.595	4.697	3.600	26,5	76,6	1.100
PUGLIA	19.357	9450	9.400	48,6	99,5	1.380
BASILICATA	9.992	4.679	450	4,5	9,6	130
CALABRIA	15.080	6.308	1.600	10,6	25,4	180
SICILIA	25.707	6.286	5.300	20,6	84,3	450
SARDEGNA	24.090	3.286	1.500	6,2	45,6	1.250
TOTALE	301.304	120.965	53.400	17,7	44,1	25.655

TABELLA 2 **LUNGHEZZA E PROFONDITÀ DELLE MAGGIORI GROTTE ITALIANE**

REGIONE (ZONA)	LOCALIZZAZIONE	LUNGHEZZA, m	PROFONDITA', m
TOSCANA (ALPI APUANE)	MONTE CORCHIA - GROTTA DEL VENTO	50.000	1.208
PIEMONTE (MARGUAREIS)	SISTEMA DI PIAGGIA BELLA	33.000	924
UMBRIA (APPENNINO UMBRO)	GROTTA DI MONTE CUCCO	31.300	945
SARDEGNA (CALA GONONE)	GROTTA DEL BUE MARINO	26.500	106
VENETO (MALO)	BUSO DELLA RANA	24.000	225
MARCHE (FRASASSI)	GROTTA DEL VENTO - GROTTA DEL FIUME	21.000	215
TRENTINO ALTO ADIGE (VALSUGANA)	GROTTA DELLA BIGONDA	17.500	60
FRIULI VENEZIA GIULIA (MONTE CANIN)	COMPLESSO DEL COL DELLE ERBE	14.000	943
TOSCANA (ALPI APUANE)	ABISSO ULIVIFER	6.000	1.215
VENETO (ALTOPIANO DI ASIAGO)	ABISSO DI MALGA FOSSETTA	2.600	1.048
LOMBARDIA (LE GRIGNE)	ABISSO W LE DONNE	3.560	1.155
MOLISE (MATESE)	POZZO DELLA NEVE	5.000	1.050
TOSCANA (ALPI APUANE)	ABISSO DELLO GNOMO	4.400	915
TOSCANA (MONTE TAMBURA)	SISTEMA PINELLI -PIANONE	4.000	970
PIEMONTE (MARGUAREIS)	GROTTA LABASSA	13.000	545
VENETO (MONTE LESSINI)	SPLUGA DELLA PRETA	3.900	875
TOSCANA (ALPI APUANE)	ABISSO SARAGATO	2.500	960
TRENTINO ALTO ADIGE	ABISSO PIANI ETERNI	3.700	930
MOLISE (MATESE)	ABISSO CUL DI BOVE	4.200	906

TABELLA 3 **PRINCIPALI SORGENTI CARSICHE CAPTATE E LORO PORTATA**

REGIONE - LOCALITÀ (PROVINCIA)	SORGENTE	PORTATA MEDIA, mc/sec
LAZIO - MONTE NURIA (RIETI)	PESCHIERA	18
LAZIO - MONTE CAIRO (FROSINONE)	GARI	18
LAZIO - VAL ROVETO (FROSINONE)	FIBRENO	10
CAMPANIA - MASSICCIO DEL MATESE (CASERTA)	TORANO E MORETTO	8
ABRUZZO - MONTE SIRENTE (L'AQUILA)	CAPO PESCARA	7
MOLISE - MAINARDE (ISERNIA)	CAPO VOLTURNO	6
LAZIO - MONTE LEPINI	SERMONETA	6
LAZIO - MONTI SIMBRUINI	AGOSTA	5
CAMPANIA - MONTE CERVIALTO	CAPO SELE	4
PIEMONTE - MASSICCIO DI MARGUAREIS (CUNEO)	MONREGALESE	2
PUGLIA - PENISOLA SALENTINA	CHILDRO	2

 Tabelle 1, 2 e 3 **FONTE: CENTRO NAZIONALE SPELEOLOGI, 1993**

poco inferiore al mm/anno e conservano tutte le informazioni storiche riguardanti l'acqua che le ha formate, il suolo attraversato, la storia tettonica della regione. Anche l'azione erosiva dell'acqua corrente può dar luogo alla formazione di forme particolari come cascate, marmitte dei giganti, laghi sotterranei ecc. In Italia sono oltre 50 le grotte utilizzate per scopi turistici; in questo numero rientrano quelle grotte che presentano una struttura tale da permettere un facile accesso e percorrenza. La prima grotta turistica ad essere attrezzata in Italia nel 1832 fu la Grotta Parolini, situata a circa 34 km a nord-est di Vicenza, cui successivamente fecero seguito altre che, attualmente, raccolgono un flusso turistico pari a circa 1.000.000 di visitatori all'anno.

Le ragioni per le quali una cavità sotterranea viene attrezzata per un visita turistica vanno ricercate nelle caratteristiche paesaggistiche dell'ambiente sotterraneo, ricco in particolare di concrezionamenti e mineralizzazioni o di ambienti suggestivi come ad esempio un corso d'acqua.

Nel caso del mondo sotterraneo carsico, che presenta unicità difficilmente inseribili in una schematizzazione classica, avendo una scarsa capacità di reazione alle modificazioni ambientali, l'apertura al pubblico di una grotta comporta necessariamente delle alterazioni all'ecosistema sotterraneo. La realizzazione di camminamenti e passerelle in cemento, l'apertura di gallerie artificiali sono interventi certamente irreversibili. l'entità e la reversibilità di alterazioni sul clima e sull' ecosistema grotta è difficilmente quantizzabile anche se attraverso la misura di alcuni parametri ambientali come la temperatura dell'aria e dell'acqua, l'umidità e la concentrazione di anidride carbonica è possibile verificare lo stato dell' ambiente ipogeo.

Oggi in tutte le grotte turistiche italiane non è possibile verificare l'impatto antropico soprattutto per la mancanza di una serie storica di dati. Attualmente i sistemi di monitoraggio ambientale sono installati solo nelle due maggiori grotte turistiche italiane: la Grotta Grande del Vento a Frasassi e la Grotta di Castellana che richiamano rispettivamente 350.000 e 300.000 visitatori annui circa.

Nel caso della Grotta di Castellana dove è stato registrato un progressivo riscaldamento di 3°C degli ambienti ipogei negli ultimi 20 anni, c'è da rilevare lo sviluppo e proliferazione di alghe sulle concrezioni in prossimità delle lampade per l'illuminazione. La Grotta Grande del Vento a Frasassi per le sue dimensioni, morfologia e localizzazione riesce invece a rispristinare per gran parte dell' anno le sue condizioni naturali. L'acqua si muove nel sottosuolo attraverso una rete, detta appunto carsica, costituita da condotti e gallerie più o meno ampie e con velocità di deflusso di qualche metro/ora; l'organizzazione del sistema di drenaggio è tale che le acque vengono immediatamente assorbite nel sottosuolo e convogliate, attraverso una serie di fratture e grotte di varie dimensioni, verso la zona di risorgenza. Una delle caratteristiche degli acquiferi carsici è la rapidità del deflusso che implica uno scarso potere autodepurante del sistema e quindi una notevole vulnerabilità all'inquinamento. Gli inghiottitoi, concentrando gli afflussi nel sottosuolo, costituiscono dal punto di vista ambientale, le zone più sensibili in quanto raccordano direttamente la superficie al sottosuolo.

La presenza nella zona di assorbimento carsico di attività inquinanti rappresenta un sicuro trasferimento di questo carico alla zona di risorgenza senza nessuna possibilità di autodepurazione da parte del suolo e del sottosuolo.

Gli acquiferi carsici rivestono una notevole importanza sociale ed economica in quanto gran parte dell'approvvigionamento idrico delle città dell'Italia centrale avviene per captazione di acquiferi carsici o carbonatici, come è il caso di Roma con l'acquedotto del Peschiera (tab. 3).

Risulta quindi chiara l'importanza non solo dal punto di vista ecologico, ma anche socio-economico di sistemi carsici facenti parte di una rete di drenaggio che alimentano sorgenti captate da acquedotti.

Esiste una proposta di legge quadro sull'attività speleologica in Italia, presentata nelle due precedenti legislature, mentre solo otto regioni (Abruzzo, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Toscana, Umbria e Veneto) hanno promulgato delle leggi regionali per la regolamentazione dell' attività speleologica e prevedono interventi per la salvaguardia, la conoscenza e lo studio delle aree carsiche e delle grotte. In particolare nel Veneto è stata istituita l'unica riserva naturale speleologica in Italia (Decreto del Ministero dell'ambiente n. 296 del 16.6.1987): il Bus della Genziana nell'Altopiano del Cansiglio.

SCHEDA 5

GLI ACQUIFERI DELLA REGIONE UMBRIA

Nella regione Umbria le risorse idriche sotterranee più consistenti sono legate alla presenza di due grandi e differenziati sistemi acquiferi: il primo è costituito dalle rocce carbonatiche che interessano tutto l'Appennino Umbro-Marchigiano e le dorsali dei Monti Martani e dei Monti di Narni-Amelia per una superficie complessiva pari ad un quarto di quella regionale, il secondo è rappresentato dagli acquiferi alluvionali (Valle Umbra, Conca Ternana, Conca Eugubina, Alta e Media Valle del Tevere) per una superficie totale di circa 800 kmq, pari a 1/10 di quella regionale.

Gli acquiferi carbonatici sono prevalentemente utilizzati per uso idroelettrico attraverso lo sfruttamento delle grandi sorgenti lineari lungo il corso del fiume Nera, del Menotre e di altri corsi minori, e per uso civile tramite numerose sorgenti appenniniche captate che alimentano importanti acquedotti per circa 1/3 dell'intero fabbisogno idropotabile regionale. Sulla base delle caratteristiche geologiche e strutturali gli affioramenti carbonatici sono stati suddivisi in sette strutture idrogeologiche ben definite:

- sistema Valnerina;
- sistema dell'Umbria nord orientale (da Spoleto a Scheggia);
- sistema dei Monti Martani;
- sistema dei Monti di Amelia;
- unità del Monte Subasio;
- unità dei Massicci Perugini;
- unità dei Monti di Gubbio.

Per la definizione della qualità delle risorse idriche delle strutture calcaree sono state effettuate varie analisi e attraverso una classificazione si sono definite la tipologia degli acquiferi e le modalità di circolazione:

- due idrotipi si possono definire "bicarbonato-calcico" con un tenore diverso di salinità, uno basso e l'altro medio, che sostanzialmente differenzia i due tipi di acque a seconda di tempi e modalità di circolazione; molte sorgenti appartenenti a questi due idrotipi sono utilizzate per scopo idropotabile;
- un idrotipo bicarbonato-solfato-calcico a media salinità legato a circolazione profonda con arricchimento in solfati a causa delle interazioni con rocce triassiche ricche in solfati;
- un idrotipo solfato-clorurato-alcalino, rappresentato da poche emergenze di una circolazione sotterranea molto profonda con tempi di permanenza più lunghi, ha caratteristiche chimico-fisiche incompatibili con una destinazione ad uso potabile nonostante le ingenti portate delle sorgenti (Stifone ad esempio ha una portata di 13 mc/sec).

Le acque derivanti da questi massicci carbonatici, utilizzate a scopi potabili, sono di qualità generalmente buona e non presentano grandi potenziali rischi di inquinamento in quanto i loro serbatoi di alimentazione sono situati in aree ove la pressione antropica è decisamente scarsa.

Gli acquiferi dei sistemi alluvionali sono prevalentemente sfruttati per uso civile, industriale ed irriguo.

Dalle pianure della regione Umbria vengono emunti, nei periodi di maggiore consumo, circa 14 mc d'acqua al secondo, di cui circa un 20% ad uso civile. Di seguito si descrivono alcune caratteristiche idrogeologiche ed idrogeochimiche dei principali sistemi acquiferi alluvionali considerati strategici per l'approvvigionamento idrico regionale e dove per la loro vulnerabilità all'inquinamento sono stati eseguiti numerosi controlli qualitativi e quantitativi.

Alta e Media Valle del Tevere

Nella zona settentrionale della regione, da San Sepolcro a Città di Castello si estende un consistente acquifero alluvionale con spessori notevoli che raggiunge anche i 150 metri con una intensa circolazione di acque, come tra l'altro riscontrato in numerosi pozzi utilizzati per uso idropotabile ed irriguo. L'acquifero è localizzato nei depositi alluvionali del fiume Tevere che contengono abbondanti

intercalazioni sabbioso-ghiaiose molto produttive. Sull'acquifero in oggetto sono stati effettuati diversi campionamenti chimici attraverso una rete di controllo di circa 100 punti d'acqua che hanno messo in evidenza:
- l'appartenenza qualitativa ad un'unica famiglia, bicarbonato alcalino, indicativa di una circolazione su terreni analoghi per composizione;
- interazione delle acque sotterranee con le acque del fiume Tevere in tutta una fascia ad esso prospiciente, anche se non sempre coincidente con l'attuale alveo;
- arricchimento salino naturale della falda nelle zone marginali della piana, situazioni più ristrette ed idrogeologicamente meno significative in cui cambia la composizione territoriale e litologica dei terreni (sono indicative le presenze di ferro e di ammoniaca);
- aumenti graduali in sali nel settore meridionale dell'area dove non si rilevano gli apporti del fiume Tevere, essi si evidenziano molto bene nella distribuzione dei nitrati: minori lungo le fasce di maggior scambio e a concentrazioni maggiori, ma comunque contenute, sulle altre aree dell'acquifero. Pochi pozzi in cui sono rilevate concentrazioni di nitriti ed ammoniaca di origine non naturale e comunque sempre al di sotto del limite di potabilità.

Nel settore tra Città di Castello e Todi le caratteristiche delle formazioni alluvionali decadono notevolmente, sia in termini di spessori che di livelli di produttività, con conseguenti riflessi negativi anche sulla qualità delle acque. Queste presentano spesso salinità piuttosto elevate e concentrazioni di alcuni parametri (ferro-ammoniaca e spesso anche nitrati) al limite delle condizioni di potabilità e qualche volta anche superiori.
In questo settore la depressione tiberina è stata colmata da depositi lacustri villafranchiani prevalentemente sabbioso-limosi e argillosi e le alluvioni recenti sono di ridotta entità. L'interscambio tra falda e fiume condiziona quindi la qualità delle acque.

Conca Eugubina

Si sviluppa parallelamente agli allineamenti dei rilievi calcarei appenninici. I terreni che costituiscono la depressione valliva sono rappresentati da depositi del ciclo lacustre del Villafranchiano e da terreni alluvionali recenti anche se di ridotta entità.
I parametri idraulici misurati su pozzi effettuati per uso civile mostrano buoni valori di trasmissività per quelle opere che intercettano i livelli calcarei più profondi, valori più scadenti su quelle più superficiali anche a causa di una matrice limosa nei detriti e nelle ghiaie. A livello chimico risulta diffusa l'ammoniaca, anche se nei limiti di legge, proveniente dai terreni fluvio-lacustri ricchi in materia organica e dove si è instaurato un sistema riducente. Nei livelli freatici più superficiali le acque presentano arricchimenti in nitrati a causa della notevole pressione antropica di tipo civile ed agricolo.

Valle Umbra

Rappresenta l'acquifero alluvionale più consistente da dove viene captato circa 1/4 dell'intero fabbisogno potabile regionale. Possono essere descritti sinteticamente tre settori con diverse caratteristiche idrogeologiche. Nel primo settore situato a nord della linea Ospedalicchio-Bastia è stata riscontrata una potente formazione alluvionale a prevalente componente clastica grossolana, su cui è tra l'altro ubicato il campo pozzi di Petrignano di Assisi. Il secondo settore, compreso tra Bastia e Foligno è caratterizzato dalla presenza di falde artesiane protette superficialmente. Il terzo settore, compreso tra Foligno e Spoleto, presenta caratteristiche idrogeologiche abbastanza buone grazie alle alimentazioni provenienti dai calcari situati ad est dell'acquifero. L'elaborazione della notevole mole di dati chimici raccolti sull'intero acquifero ha permesso di distinguere due idrotipi principali a chimismo bicarbonato alcalino-terroso e bicarbonato-alcalino. La distribuzione areale degli idrotipi e delle loro caratteristiche chimiche corrisponde a situazioni idrogeologiche chiare che si ricollegano alla distribuzione dei corpi acquiferi principali e alle due vaste aree limo-argillose scarsamente permeabili. Preoccupante la concentrazione di

nitrati presente nella zona a nord della valle dove l'acquifero risente della depressione indotta dal campo pozzi di Petrignano.
Nell'acquifero confinato di Cannara si riscontra la presenza di ammoniaca, ferro e manganese. Il campo pozzi che capta circa 250 l/sec si è dotato di un sistema per il trattamento delle acque. Nella zona centro-meridionale l'apporto laterale delle formazioni carbonatiche opera un'azione di diluizione degli eventuali inquinanti.

Conca Ternana

Nella Conca Ternana si riscontrano due situazioni idrogeologiche: la prima è legata ai depositi alluvionali del fiume Nera con buone caratteristiche quantitative, visto anche il contributo che il fiume scambia con la falda; la seconda è legata ai depositi detritici e di travertino presenti nella fascia pedemontana a ridosso dei Monti Martani, con caratteristiche quantitative minori della precedente. Il quadro chimico che emerge da una serie di indagini condotte in tutta la Conca con campionamenti ripetuti di circa 100 punti d'acqua, può essere così riassunto:
- un settore alluvionale caratterizzato dalla presenza di acque di tipo bicarbonato alcalino terroso che in funzione dei rapporti tra le specie ioniche può essere suddiviso in due sottogruppi in funzione del grado di interazione tra le acque di falda e quelle del fiume Nera;
- un settore detritico pedemontano che comprende anche i depositi travertinosi, caratterizzato da chimismo bicarbonato calcico a bassa salinità;
- le aree di affioramento del complesso sabbioso-argilloso villafranchiano caratterizzate da acque a chimismo variabile tra bicarbonato alcalino terroso e solfato alcalino terroso, con elevata salinità.
I nitrati sono presenti nella piana alluvionale, in genere in autunno, probabilmente in relazione alle piogge che mobilitano e portano in falda i fertilizzanti presenti nel terreno. Sono anche presenti in quantità superiore ai limiti dei valori di potabilità nelle falde presenti nel Villafranchiano. A causa dell'elevata pressione antropica di tipo industriale e civile e lo scarso grado di protezione le condizioni dell'acquifero alluvionale sono di elevata vulnerabilità, anche se gli apporti del fiume Nera riescono in genere e localmente a svolgere una funzione di diluizione dei parametri inquinanti.
Nella regione Umbria sono presenti un migliaio di acquedotti e le opere di prelievo che servono gli acquedotti sono circa 1.500; le disponibilità idriche utilizzate ammontano a circa 3.600 l/sec, di cui 1/3 da sorgenti e 2/3 da pozzi.
La qualità delle acque emunte risulta essere buona per l'85%, mentre un 15%, pari a 550 l/sec, presenta uno o più aspetti negativi dal punto di vista chimico-fisico e/o batteriologico.
Un terzo dei comuni denuncia un'eccessiva durezza o elevato tenore in sali su quota parte della risorsa disponibile, o un odore o sapore sgradevole, o presenza di sabbia o altri materiali in sospensione. Dal punto di vista dell'inquinamento 12 comuni denunciano al prelievo, sempre per una quota parte della risorsa disponibile, inquinamenti permanenti di natura chimica, mentre quelli permanenti di natura batteriologica sono presenti in 14 comuni.
Infine 29 comuni denunciano un inquinamento saltuario di carattere batteriologico. Le risorse che maggiormente risentono degli inquinamenti citati sono quelle che appartengono agli acquiferi meno consistenti nella Media Valle del Tevere, dei terreni flyschoidi e dei depositi fluvio-lacustri del Villafranchiano.

NOTE:
[1] meq/l = milliequivalenti per litro.

[2] MPN/100 ml = Most Probable Number, n. di coliformi presenti in 100 ml di acqua.

pici. Fra i primi si ricordano i sismi, i bradisismi, i fenomeni vulcanici, l'erosione o il collasso di cavità sotterranee e la naturale compattazione di sedimenti recenti. Fra i fattori legati alle attività umane, rivestono particolare importanza l'estrazione dal sottosuolo di liquidi (ad esempio acqua e idrocarburi), di gas e di sostanze solide (coltivazione di miniere, estrazione di materiali da costruzione, realizzazione di gallerie), lo sfruttamento di energia geotermica e l'abbassamento della falda idrica più superficiale per opere di bonifica. Quest'ultimo tipo di subsidenza è forse meno studiato degli altri, ma non per questo è meno importante dati i suoi rilevanti effetti. In alcune zone gli abbassamenti del suolo hanno raggiunto valori enormi. In Italia è diffusa la compattazione del suolo per drenaggio; numerose sono infatti le piane costiere come la Pianura Pontina, quella del Sele e quella di Massaciuccoli che mostrano problemi di subsidenza. Uno dei primi casi registrati di subsidenza, causata da estrazione di acque dal sottosuolo e il più grave per dimensioni, è quello del delta del Po. Alcuni studiosi ritengono che, a partire dal periodo postbellico, l'estrazione delle acque metanifere determinò l'abbassamento degli argini del Po che non furono più in grado di contenere le piene allorché il fenomeno raggiunse dimensioni notevoli. Nel 1957 infatti si verificò la rotta dell'argine sinistro del Po di Goro. A questi fenomeni si associarono anche effetti sui centri abitati fra cui Venezia è il caso più noto. Anche Ravenna è stata interessata da vistosi fenomeni di subsidenza: qui il fenomeno ha raggiunto la fase più critica nei primi anni '70 con valori massimi che hanno superato largamente il metro ed è tuttora in atto, anche se di intensità attenuata. Tali eventi hanno recato danni alle infrastrutture urbane costituendo una minaccia per l'integrità di monumenti importanti ed influito sugli impianti industriali e portuali con una serie di ripercussioni sull'equilibrio del litorale.
Numerose sono le altre località italiane ove si sono prodotti fenomeni di subsidenza indotta da sovrasfruttamento delle falde; i casi più noti sono quelli di Modena, Milano, Pisa e Bologna, in quest'ultima l'abbassamento del territorio raggiunge valori massimi superiori al metro.
A Modena la subsidenza è iniziata attorno agli anni Cinquanta con valori di abbassamento pari ad 80 cm in 30 anni e con danni a numerosi edifici storici. A Milano sono stati osservati cedimenti differenziali nell'abside del Duomo e dei piloni del Tiburio. Infine a Pisa, la subsidenza differenziale della piazza dei Miracoli ha accentuato l'inclinazione della Torre. La chiusura dei pozzi che servivano all'approvigionamento idrico della città non è stata sufficiente ad arrestare il fenomeno mentre c'è da augurarsi che i recenti interventi abbiano definitivamente risolto il problema.

La salinizzazione delle falde nelle aree costiere

Lungo le aree costiere è stata registrata l'intrusione di acqua marina in acquiferi di differente natura in relazione a forti emungimenti, e quindi ad un uso non sostenibile della risorsa; basti pensare che nella Penisola salentina è stata calcolata una densità di pozzi pari a 3/kmq. Questo fenomeno è abbastanza diffuso ed in alcuni casi preoccupante in quanto interessa aree che si estendono verso l'entroterra per 4-5 km a partire dalla costa e dove la concentrazione salina raggiunge valori di 60 meq/l [1] (piana di Palermo). Casi di questo genere sono noti da tempo e sono stati segnalati un pò ovunque sul territorio nazionale prevalentemente in studi di tipo scientifico. Le aree costiere ove tali fenomenologie sono state riscontrate con condizioni di criticità, sono la pianura pisana, la pianura di Cecina, la pianura di Piombino, la pianura foggiana, la penisola salentina, la piana di Catania e l'acquifero Ibleo, la piana di Palermo, la piana di Carini e le piane costiere dell'Alto Adriatico (Rimini, Pesaro, ecc.).

I fenomeni più diffusi di inquinamento

L'inquinamento da nitrati è il più diffuso ed interessa prevalentemente le falde più superficiali (piana campana e penisola salentina) o le falde contenute negli acquiferi alluvionali (fiumi Esino, Musone e Potenza nelle Marche) con valori che superano in alcuni casi 50 mg/l e rappresentano il limite di legge per le acque potabili (piana campana). In alcuni casi sono stati riscontrati nelle acque di falda anche elevate contaminazioni da coliformi fecali come nel caso della penisola salentina dove raggiungono anche valori superiori a 100 MPN/100 ml [2].
Un recente studio condotto sul Bacino padano dall'Istituto di Ricerca sulle acque del CNR con il Servizio geologico nazionale e docenti dell'Università di Modena, consente di disegnare un quadro generale di questo ampio tratto del territorio nazionale sufficientemente allarmante per la numerosità e la diffusione areale dei fenomeni di inquinamento (si veda la Scheda 6).
I depositi che colmano la pianura padana sono sede di un complesso ed importante acquifero che raggiunge spessori compresi fra 50 e 700 m, con uno spessore medio di circa 300 m. A scala regionale l'acquifero può essere definito un corpo idrogeologico unitario ("monostrato"), anche se nelle porzioni centrali della pianura e presso la costa esso appare nettamente suddiviso in più strati; ai piedi degli Appennini e delle Alpi, ghiaie e sabbie formano uno strato indifferenziato, di sovente senza copertura, a bassa permeabilità ospitante una falda libera. Verso valle si divide in più strati ("monostrato compartimentato") ed è caratterizzato quasi ovunque da una falda in pressione, che ha caratteri artesiani nella parte centrale della pianura ed in quella costiera. Nella zona costiera ed in mare fino a 90 km dalla riva una copertura argillosa molto sviluppata protegge la falda profonda dall'intrusione marina.
L'alimentazione dell'acquifero padano avviene principalmente per infiltrazione diretta delle acque meteoriche che corrispondono a 3 miliardi di mc, per alimentazione da parte dei corsi d'acqua superficiali, 2,5 miliardi di mc, per alimentazione da parte degli acquiferi ubicati nelle Alpi e negli Appennini per circa 2 miliardi di mc ed infine per infiltrazione delle acque d'irrigazione pari a circa 7 miliardi di mc/anno. I deflussi avvengo-

SCHEDA 6

VULNERABILITÀ NATURALE E RISCHIO DI INQUINAMENTO DEL BACINO PADANO

L' Istituto di Ricerca Sulle Acque del CNR ed il Servizio geologico nazionale hanno promosso e realizzato una ricerca sulla vulnerabilità naturale e sul rischio di inquinamento delle acque sotterranee nella pianura padana, veneta e friulana, finalizzata alla realizzazione di cartografie tematiche da utilizzare a scala regionale ed a livello di bacino idrografico per una corretta gestione e tutela delle risorse idriche. All'indagine, avviata nel 1990, partecipano il Dipartimento di scienze dell'ambiente e del territorio dell'Università di Milano, il Centro di studio per la geodinamica alpina e quaternaria del CNR di Milano, il Politecnico di Torino e quello di Milano, l'Università degli studi ed il Presidio multizonale di prevenzione di Modena, l'Istituto poligrafico e zecca dello Stato. Nell'area oggetto di studio (45.000 kmq) insiste una elevata concentrazione di attività civili, industriali, zootecniche ed agricole che, in relazione alle modalità di occupazione e di uso del suolo ed allo smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi rappresentano un rilevante potenziale di contaminazione delle risorse idriche sotterranee. Il sistema acquifero della pianura padana, veneta e friulana rappresenta la principale fonte di approvvigionamento idropotabile per le comunità insediate e viene utilizzato in modo rilevante anche per l'agricoltura e per l'industria. I risultati della ricerca sono rappresentati da cartografie tematiche informatizzate alla scala 1:500.000 e 1:1.000.000 dell'area oggetto di studio; essi riguardano le caratteristiche idrogeologiche, le tessiture dei depositi superficiali, la infiltrabilità, l'uso reale del suolo, la vulnerabilità naturale all'inquinamento, le pressioni antropiche (urbane, industriali, agricole e zootecniche) ed i carichi inquinanti potenziali e l'inquinamento delle acque sotterranee.

Figura 3



FONTE: IRSA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA, 1993

Figura 4



FONTE: IRSA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA, 1993

FIGURA 3

ANDAMENTO DELLA SUPERFICIE PIEZOMETRICA DELL'ACQUIFERO REGIONALE E LOCAZIONE DEI MAGGIORI CENTRI DI POMPAGGIO AD USO IDROPOTABILE

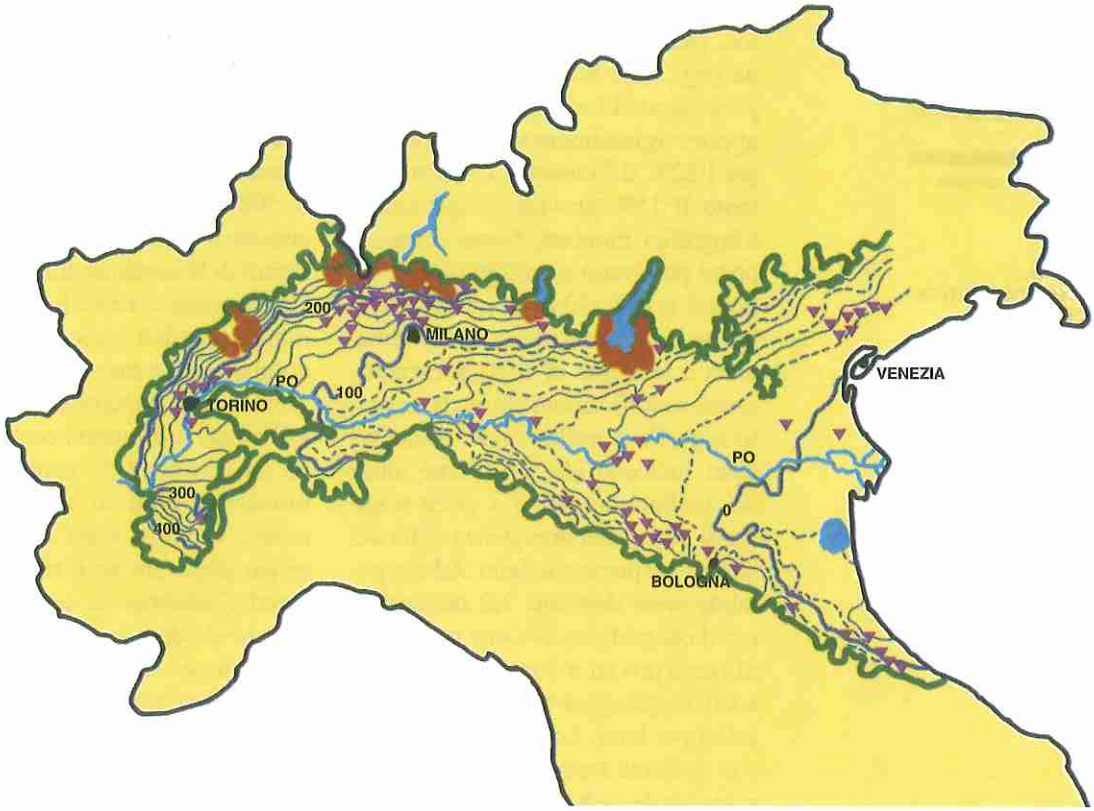


FIGURA 4

DISTRIBUZIONE DELLE AREE CON FALDE CONTAMINATE DA ORGANO-CLORURATI

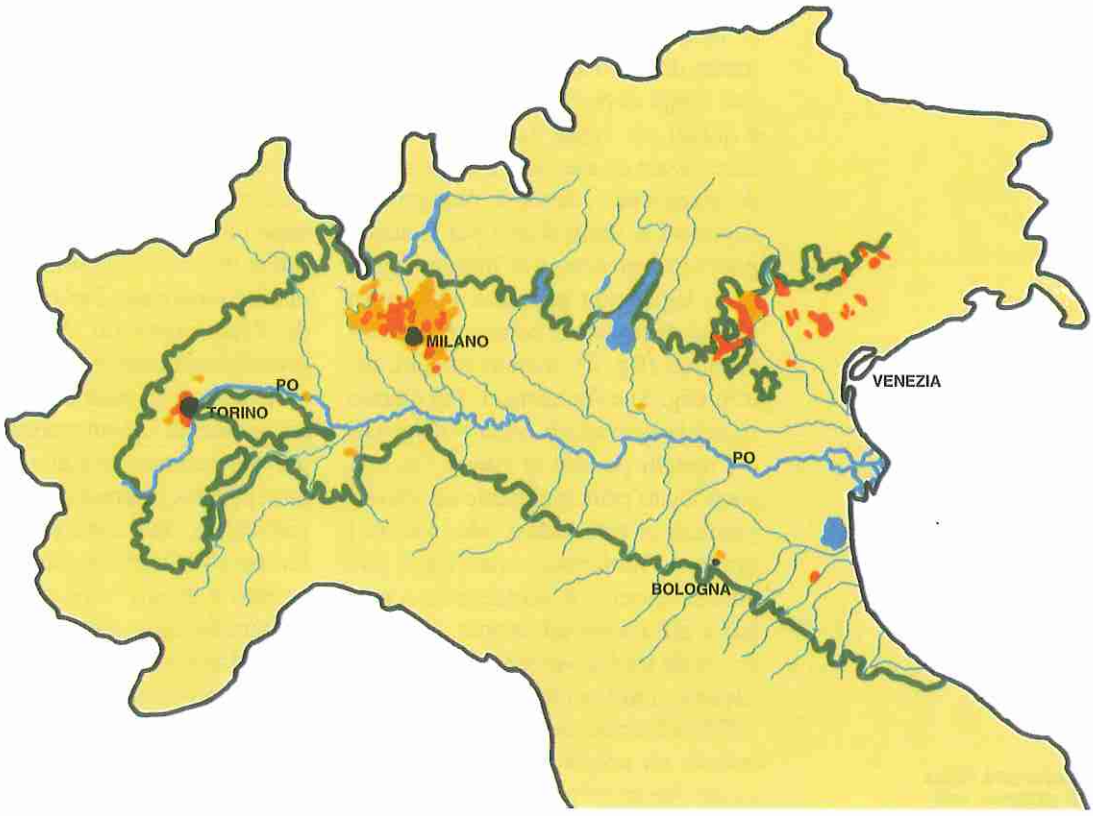
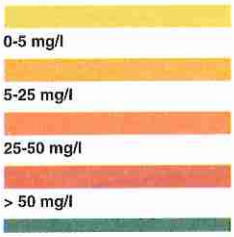


Figura 5



FONTE: IRSA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA, 1993

Figura 6



FONTE: IRSA, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA, 1993

no principalmente per emergenza lungo la linea delle risorgive e come alimentazione dei corsi d'acqua per un ammontare di circa 9 miliardi di mc. Nell'ambito della pianura padana (fig. 3) le acque sotterranee rappresentano la fonte quasi esclusiva di approvvigionamento, contribuendo per l'82% al fabbisogno, mentre soltanto il 15% proviene dagli ambiti idrografici montani. Generalmente i pozzi prelevano a profondità non superiori a 100-150 m in quanto qui si hanno condizioni di ricarica immediata e le acque di falda presentano scarse modificazioni chimiche rispetto a quelle d'infiltrazione. Stime recenti indicano che il volume totale dei prelievi ammonta a circa 6 miliardi di mc con prevalenza della destinazione per uso irriguo. Ad uso potabile sono destinati 2,2 miliardi di mc il cui prelievo avviene per mezzo di pozzi privati o comunali, che possono raggiungere una densità di 10 pozzi per kmq. Le reti acquedottistiche risultano frammentate e gestite a scala locale, soltanto in pochi casi sono presenti grandi utenze con grandi reti a scala comprensoriale. Le acque sotterranee più superficiali sono classificabili come bicarbonato-calciche, mentre quelle più profonde, che rappresentano il 30% delle riserve idriche sotterranee, soprattutto nel settore centrale della pianura ed in vicinanza della costa, a causa degli elevati tempi di permanenza delle acque e quindi per cause naturali, sono caratterizzate da elevate concentrazioni di ammoniaca, ferro e manganese, superiori ai limiti fissati per le acque potabili. I problemi di inquinamento sono legati alla presenza di quattro gruppi di sostanze: composti organoclorurati (fig. 4), metalli pesanti, nitrati (fig. 5) e fitofarmaci. Per quanto riguarda i composti organo-alogenati e i metalli pesanti si rileva che essi sono legati principalmente ad attività puntuali di tipo industriale, mentre i nitrati e i fitofarmaci sono legati alle attività agricole e zootecniche e perciò a diffusione più ampia. Inquinamenti da tricloro-etilene, tetracloroetilene e cloroformio sono noti fin dal 1970 in Lombardia, ove hanno interessato un acquifero in parte multistrato che approvvigiona 2 milioni di persone. Problemi analoghi si sono verificati in Piemonte e nel Veneto coinvolgendo 1,5 milioni di persone; contaminazioni localizzate si sono verificate anche in Friuli Venezia Giulia ed in Emilia Romagna. Inquinamenti di questo tipo si manifestano con tipici pennacchi a più elevata concentrazione, con valori massimi di 500 mg/l, accompagnati da estese aureole a minor concentrazione. L'origine dell'inquinamento legato allo smaltimento di reflui industriali è caratterizzato dall'associazione di organo-alogenati e metalli tossici, cromo esavalente in particolare; l'estensione e l'intensità di questa contaminazione ha provocato la soppressione di numerose fonti di approvvigionamento, il trattamento chimico delle acque prelevate ed il ricorso a fonti idriche alternative accompagnato, nonché da deroghe temporanee ai limiti di legge nazionali ed europei per l'acqua destinata al consumo umano. L'inquinamento da nitrati è molto diffuso ed è connesso sia all'elevata presenza di coltivazioni intensive che ricorrono all'uso di fertilizzanti azotati, sia allo spandimento dei liquami zootecnici e alle perdite dalle reti fognarie civili. Purtroppo i maggiori livelli di inquinamento, fino a 150 mg/l si osservano lungo il margine alpino ed appenninico ove avviene la ricarica della falda e ove gli utilizzi del suolo sono i più gravosi. Alle zone di maggior contaminazione, fortunatamente di limitata estensione, si accompagna la presenza in tutto l'acquifero padano di un fondo sovente superiore a 5 mg/l, che rappresenta il limite di potabilità previsto dalla normativa nazionale. Per quanto riguarda l'inquinamento da fitofarmaci, prevalentemente erbicidi utilizzati nelle colture di mais e di riso (atrazina, simazina e bentazone) è diffuso prevalentemente nell'alta e bassa pianura padana, interessando aliquote significative dell'approvvigionamento idropotabile in Piemonte, Lombardia, Veneto e Friuli Venezia Giulia. La contaminazione estensiva non è elevata ed interessa la falda più superficiale, esposta alla percolazione degli inquinanti dal suolo, ma è tuttavia diffusa anche nelle falde più profonde a causa degli scambi idrici che si

FIGURA 5
CONCENTRAZIONE DI NITRATI NELL'ACQUIFERO PRINCIPALE

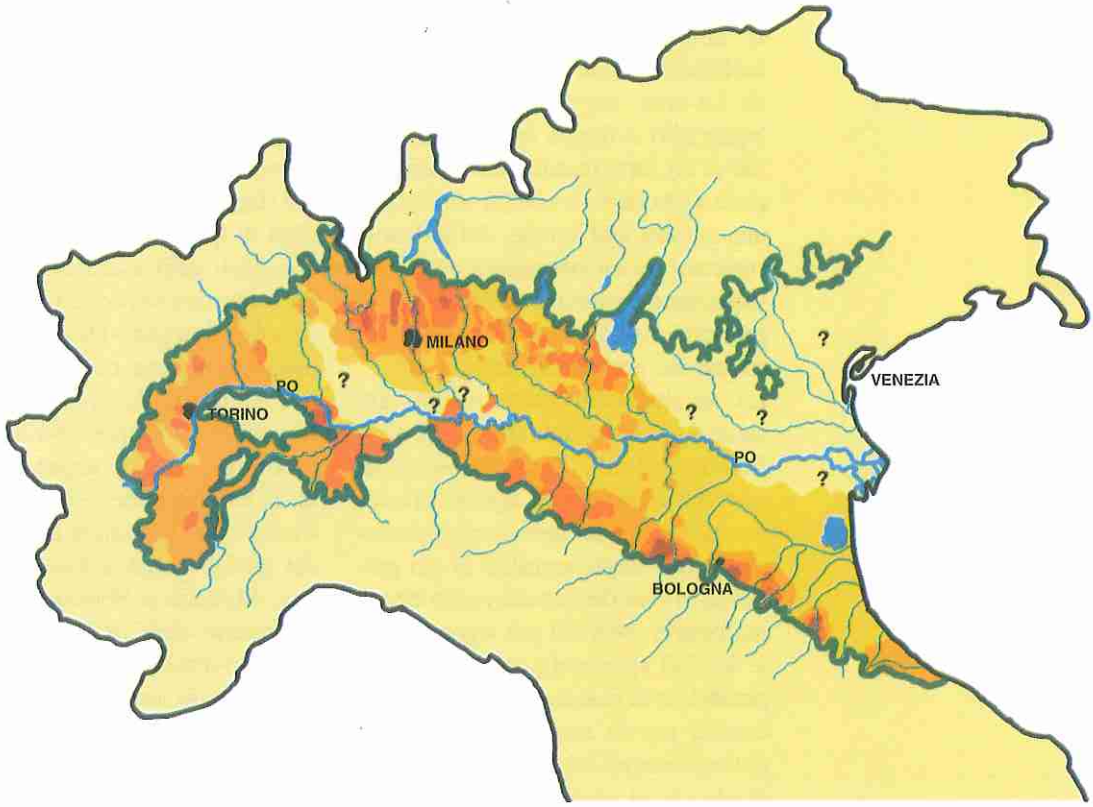
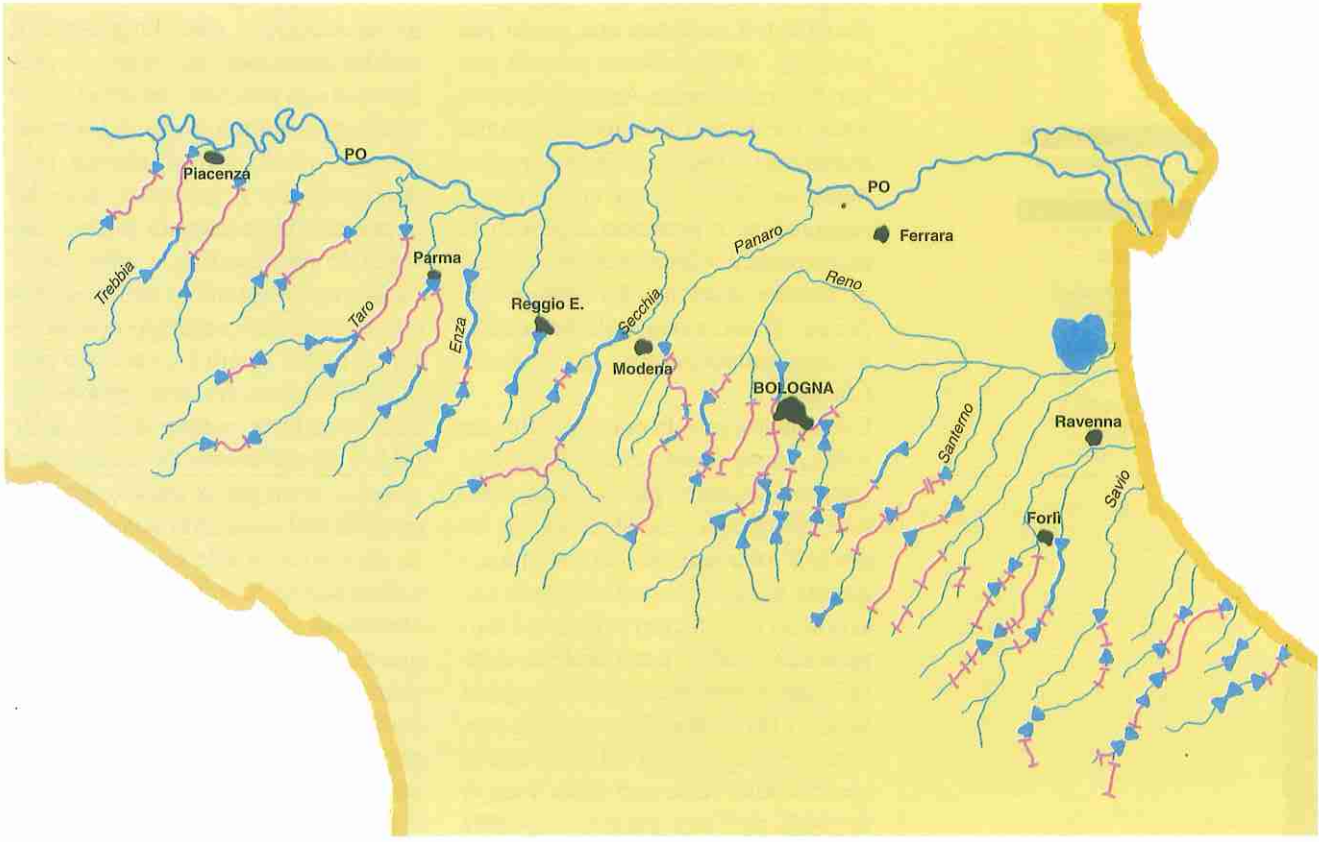


FIGURA 6
MODIFICAZIONI MORFOLOGICHE DEI CORSI D'ACQUA



creano fra falde in presenza di pozzi costruiti in modo approssimativo. Un aspetto particolare dell'inquinamento è legato alla comparsa in alcuni pozzi dell'arsenico, presumibilmente mobilizzato dalle acque più profonde. Le cause degli inquinamenti sono legate allo sviluppo fra gli anni '50-'60 di un forte insediamento residenziale e produttivo che in assenza di una cultura ambientale, della debole strumentazione normativa e dall'insufficiente sistema infrastrutturale di prevenzione ha potuto determinare la situazione ambientale attuale.

Lo smaltimento incontrollato sul suolo e nel sottosuolo di reflui e di rifiuti industriali, l'uso eccessivo di sostanze chimiche in agricoltura sono all'origine dei fenomeni di contaminazione degli acquiferi la cui gravosità si manifesta man mano che si realizzano controlli più rigorosi delle fonti di approvvigionamento idropotabile e si esauriscono i tempi necessari per la migrazione in falda delle sostanze inquinanti dai luoghi di rilascio ai punti di controllo. Tra i fattori che contribuiscono all'estendersi del degrado della qualità della risorsa vanno citati le migliaia di pozzi perforati in modo improprio che determinano la comunicazione fra gli orizzonti acquiferi più superficiali e più inquinati con quelli più profondi, che sarebbero protetti per condizione naturale. Anche le attività estrattive hanno considerevolmente aumentato il rischio di inquinamento mediante l'escavazione spinta fino a raggiungere e portando a giorno la piezometrica, eliminando la naturale protezione costituita dal suolo e dalla zona di aerazione della falda e dai processi autodepurativi che vi si verificano.

Esistono poi aree in cui si verifica un forte emungimento della falda con forti abbassamenti piezometrici e deficit di bilancio che denunciano un grado di sfruttamento del sistema acquifero padano elevato e in molti casi eccessivo. Un caso evidente è rappresentato dalla "linea delle risorgive"; qui i fontanili sono scomparsi lungo il bordo meridionale della pianura cui si è associato il progressivo spostamento verso sud della linea di morbida nell'alta pianura. Un'altra importante modifica, soprattutto sul versante appenninico, è relativa alla forte riduzione dell'alimentazione da parte dei fiumi alla falda sotterranea fino a 2/3 dei valori originari a causa di profonde trasformazioni nella fisionomia dei corsi d'acqua, quali abbassamenti negli alvei ed asportazione del materiale ghiaioso dagli alvei (figg. 6 e 7).

Casi di ipersfruttamento della falda con forti abbassamenti del livello piezometrico sono stati segnalati nel settore Lambro-Olona-Seveso e lungo la fascia costiera adriatica, ove, come nelle aree di Ferrara e Ravenna, tale fenomeno ha prodotto l'intrusione di acque marine in falda ed è in parte responsabile dell'innesco di fenomeni di subsidenza del suolo, come a Ravenna, Bologna, Modena e Venezia. Secondo i ricercatori dell'IRSA ed i docenti dell'Università di Modena che hanno condotto un'accurato studio di tutta la pianura, appare evidente che la possibilità di recupero delle porzioni compromesse dell'acquifero padano risiedono innanzitutto in: riequilibrio del bilancio idrico globale e maggiore attenzione alla dinamicità temporale delle risorse sotterranee (nel senso che i tempi necessari al disinquinamento naturale di un acquifero sono lunghissimi); razionalizzazione dei centri di prelievo ad uso potabile, anche se la rapidità del sistema d'uso del territorio e di quello infrastrutturale rendono difficile il processo. Sarebbe necessario instaurare un'azione tendenziale per favorire le aree ove si ha un rapido ricambio delle risorse, costituendo nel contempo aree di riserva, anche se ciò è ostacolato dalla coincidenza fra aree produttive dell'acquifero, vulnerabilità delle falde e distribuzione del sistema antropico; strategia di interconnessione delle reti acquedottistiche in modo da conferire alle stesse elasticità e diminuirne la vulnerabilità in occasione di eventi inquinanti acuti. A questo dovrebbe affiancarsi un'integrazione fra le fonti di approvvigionamento sotterraneo con quelle superficiali (fiumi e laghi prealpini), ma anche una diversificazione ricorrendo alle acque sotterranee lo-

Figura 7



FONTE: UNIVERSITÀ DI PARMA, 1978

calizzate nelle Alpi, di buona qualità e sulle quali insiste un minor carico antropico (alcuni esempi di questa tipologia d'intervento sono già in atto). Se queste tipologie d'intervento sono possibili lungo il versante alpino, ciò non è attuabile lungo quello appenninico, qui infatti i corsi d'acqua hanno portata molto ridotta, la costituzione geologica dell'Appennino rende problematica la costruzione di bacini di ritenuta:

- per quanto riguarda il ripristino e la tutela della qualità delle acque sotterranee gli interventi debbono inquadrarsi in un contesto generale nell'ambito dello schema di circolazione e delle caratteristiche intrinseche dei serbatoi acquiferi;
- il recupero della qualità di un acquifero è strettamente legato ai tempi di rinnovamento della risorsa, dell'ordine delle decine di anni, al completo dilavamento delle zone non sature e sature d'acqua ove gli inquinanti si sono accumulati.

Il concetto di disinquinamento non è valido per l'intera falda, infatti le bonifiche hanno connotazioni di intervento di emergenza, applicabili solo a scala locale e per ridotti volumi dell'acquifero. Per il disinquinamento di una falda sono purtroppo utilizzabili soltanto processi naturali e comportamenti spontanei.

Le acque superficiali

La Rete nazionale di monitoraggio delle acque superficiali del Sistema Informativo Nazionale dell'Ambiente (SINA)

Il progetto

Per la progettazione della Rete nazionale SINA sulle acque superficiali si è partiti da un'analisi della geometria dell'intero reticolo idrografico e della distribuzione dei fattori di pressione antropica sul territorio. In relazione all'esigenza di contenere il progetto entro limiti ragionevoli ed economicamente realizzabili si è quindi effettuata la scelta di un campione di accettabile dimensione che fosse comunque caratterizzato da elevati livelli di rappresentatività e significatività a scala nazionale. Sono in esso rappresentate tutte le regioni fisiografiche, le condizioni idrologiche e le situazioni di uso del territorio, presenti nel paese in modo opportunamente ponderato.

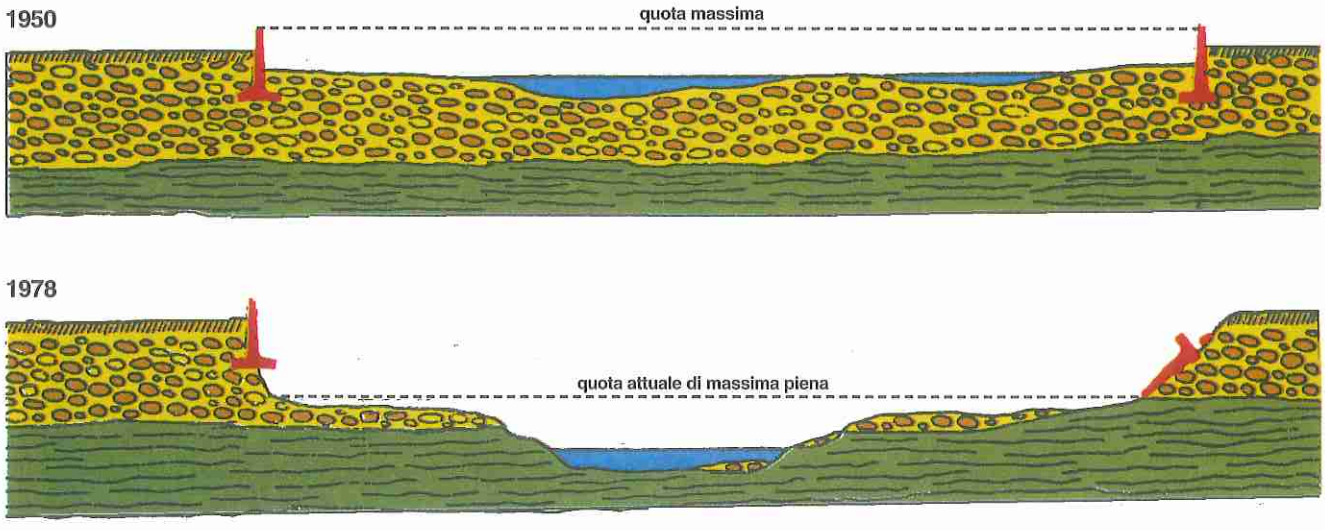
Il bacino idrologico è stato individuato come l'unità territoriale di riferimento idonea e sono stati quindi considerati tutti i bacini di rilievo nazionale ed interregionale; per quelli a carattere intraregionale la scelta si è basata sull'analisi congiunta delle caratteristiche fisiche del sistema e dei fattori di pressione che agiscono su di esso, nonché sulla presenza di eventuali aree definite a rischio di crisi ambientale.

Secondo questa impostazione sono stati selezionati:

- 11 bacini classificati di rilievo nazionale ai sensi della Legge 183/89: Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, Adige, Po, Arno, Tevere, Liri-Garigliano e Volturno;

FIGURA 7

MODIFICAZIONE MORFOLOGICA SUBITA DAGLI ALVEI DI ALCUNI FIUMI EMILIANI (ENZA, SECCHIA E PANARO) NEL TRATTO DI ALTA PIANURA CAUSATA DALLE CAVE IN ALVEO



Le arginature (muri in calcestruzzo) furono per lo più costruite prima del 1940, per difendere le campagne circostanti dalle frequenti inondazioni. L'approfondimento delle sezioni di deflusso del fiume è stato causato dall'eccessiva escavazione di ghiaie nell'alveo, per cui il materiale estratto è stato in quantità superiore a quello disponibile. Ciò ha provocato non solo l'affioramento del substrato argilloso facilmente erodibile, ma anche un innesco di fenomeni franosi sulle sponde, con scalzamento e rovina delle "difese fluviali" e dei ponti; si è verificato anche un cambiamento dell'equilibrio fra acque superficiali e sotterranee, per cui il fiume attualmente non alimenta più la falda freatica.

• 18 bacini classificati di rilievo interregionale ai sensi della medesima legge: Lemene, Tartaro-C.Bianco, Reno, Marecchia, Conca, Tronto, Sangro, Trigno, Saccione, Fortore, Ofanto, Bradano, Sinni, Magra, Fiora, Sele, Noce, Lao;
• 20 bacini compresi nelle aree dichiarate (o in istruttoria per esserlo) ad elevato rischio di crisi ambientale ai sensi della Legge 349/86 Lambro, Olona e Seveso, Bormida, Burana-Po di Volano Polesine, Taro, Parma, Enza, Crostolo, Secchia e Panaro, Frigido, Sarno, Regi Lagni, Candelaro, Neto, Gela, Anapo, Flumentepido, Rio di Palmas;
• 4 bacini sede di attività sperimentali per le problematiche di programmazione e risanamento ambientale, in attuazione di quanto previsto da normative nazionali (Leggi 183/89 e 305/89): Leogra-Timonchio, Serchio, Aterno-Pescara e Basento.

La distribuzione geografica degli elementi sin qui considerati poteva risultare fortemente sbilanciata a favore di alcune parti della penisola, soprattutto a causa della strutturazione geografica molto gerarchizzata dei bacini nazionali, è quindi apparso necessario integrare il campione iniziale con altri bacini e corpi idrici che garantissero la rappresentatività dei territori rimasti scoperti. Sono state pertanto considerate le singole realtà regionali, analizzando le compartimentazioni in unità idrografiche e/o territoriali individuate negli strumenti di pianificazione ambientale o per adempimenti di legge. Per ciascuna area omogenea o unità territoriale della regione è stato così individuato un bacino come rappresentativo in termini idrografici e/o territoriali, in linea generale il maggiore per estensione. In questo modo si è arrivati alla identificazione di 2 bacini detti "regionali" che vanno ad aggiungersi ai precedenti.

Il campione considerato copre circa il 70% della superficie nazionale ed una aliquota percentuale di deflusso pari a circa 155 miliardi di metri cubi. Le aliquote ponderalmente dominanti sono rappresentate dai bacini nazionali e subordinatamente dai bacini regionali.

I punti di prelievo, circa 400, sono stati selezionati in prevalenza tra quelli preesistenti in quanto caratterizzati da serie storiche di misure di portata e di qualità. In particolare per il posizionamento sono state individuate soglie minimali del valore di alcune variabili caratteristiche quali la superficie sottesa dalle stazioni (almeno 500 kmq), la distanza tra due di esse su uno stesso corso d'acqua ed il livello gerarchico del medesimo; per i laghi è stato scelto un valore minimo di 50 milioni di metri cubi d'acqua invasati, anche se tale soglia non è stata rispettata in alcuni casi di particolare interesse (ad es. uso idropotabile).

La rete complessiva risulta quindi avere in media una stazione circa ogni 800 kmq, cui competono circa 450.000 abitanti equivalenti totali; valori di frequenza che risultano non distanti da quelli degli altri paesi europei ad analoga struttura socio-economica ed amministrativa.

In particolare per gli aspetti di qualità le sezioni individuate sono sempre rappresentative delle condizioni medie di ampi tratti del corpo idrico esaminato e quindi degli effetti complessivi delle attività antropiche localizzate nelle aree sottese dai medesimi tratti. La scelta del sito assicura anche la condizione di completo rimescolamento delle acque del corpo idrico ricettore con quelle dei tributari e delle immissioni artificiali eventualmente presenti a monte.

Livelli di dettaglio superiori a quelli raggiungibili direttamente con la struttura topologica della rete nazionale si possono ottenere con la lettura delle informazioni ottenibili dalle reti regionali.

Il numero di parametri, per le già ricordate specifiche finalità del rilevamento e per motivi di praticabilità operativa, è necessariamente limitato ed articolato in "pacchetti" distinti per significato, contenuto di informazione e per specificità di situazioni ambientali; l'attribuzione ai diversi pacchetti tiene anche conto della omogeneità di affinità chimica ed ecotossicologica dei differenti parametri chimico-fisici.

A livello sinottico di rilevamento, che riguarda le stazioni poste in prossimità di chiusura di bacino o

sottobacino, è stato individuato un pacchetto di parametri che contiene ed integra quelli previsti dalla normativa nazionale e comunitaria e consente inoltre di completare il quadro di bilanci di nutrienti e dei metalli pesanti, limitatamente ai sei di consolidato interesse nazionale (Cadmio, Cromo, Piombo, Mercurio, Rame, Zinco).
A livello di rilevamento specifico, cioè riguardante le stazioni direttamente interessate dagli effetti di rilevanti insediamenti industriali o di attività agricole estensive, i pacchetti individuati contengono parametri specificamente correlati alle fonti di generazione dell'inquinamento.
Per i laghi e le acque di transizione è stato individuato un unico pacchetto di parametri ritenuti necessari per una caratterizzazione dello stato di conservazione dell'ambiente acquatico.
Lo schema di frequenza concordato con le regioni è stato anch'esso definito nel rispetto delle già menzionate condizioni di praticabilità operativa e della accettabile caratterizzazione della qualità delle acque nei termini finalizzati propri della rete nazionale. La periodicità dei campionamenti e quindi delle analisi seppure "standardizzata" in sede centrale su basi bimestrali, non è uniforme su tutto il territorio nazionale in ragione della diversa disponibilità delle strutture regionali. Le regioni adottano infatti frequenze variabili dal mensile allo stagionale, mentre le proposte delle Autorità di bacino sono sulla frequenza bimestrale-trimestrale.
Per le stazioni nei laghi e nelle acque di transizione si è adottata la frequenza semestrale già prevista nella delibera attuativa della Legge 10.5.1976 n. 319.
In conclusione gli elementi di novità introdotti dal progetto SINA di rete nazionale sulle acque superficiali risiedono:
- nell'aver utilizzato il concetto di "controllo ambientale" come verifica della relazione causa-effetto tra uso del territorio e dato analitico;
- nell'aver "standardizzato" a livello nazionale i criteri di raccolta, elaborazione e trasmissione dei dati ambientali;
- nell'aver selezionato ed attivato punti strategici di controllo, rappresentativi della realtà territoriale cui si riferiscono.

I dati di qualità
Sono di seguito riportate le elaborazioni riguardanti i primi dati disponibili ottenuti dalle regioni e relativi ai punti selezionati per la rete nazionale. Essi riguardano il periodo 1991-93 ed i parametri utilizzati dall'IRSA-CNR per l'attribuzione delle classi di qualità dagli organi periferici di controllo previsti dalla legge sanitaria nazionale. I parametri su cui si fonda la presente elaborazione sono previsti dalla metodologia IRSA-CNR (si veda tab. 11) per l'attribuzione di classi di qualità e precisamente: azoto ammoniacale (NH_4), fosforo ortofosfato (PO_4), Chemical Oxygen Demand (COD) e coliformi fecali. Ad essi è stata aggiunta la valutazione dell'azoto nitrico (NO_3) per il quale le classi di qualità sono state individuate secondo lo schema prima citato. Non sono stati invece considerati il parametro Biochemical Oxygen Demand (BOD) per l'esiguo numero di misure ricevute ed il parametro ossigeno disciolto (DO) in quanto l'elevata diversità delle metodologie di campionamento porta ad una notevole variabilità delle misure che non consente comparazioni. I titoli dei parametri considerati vengono convenzionalmente ripartiti in 4 classi predeterminate corrispondenti a tipologie differenti di inquinamento.
Nella carta fuori testo in scala 1:1.500.000 è riportata la localizzazione delle stazioni di prelievo e l'attribuzione della relativa classe di qualità complessiva secondo lo schema di classificazione IRSA-CNR. Nelle figure 8,9,10,11 e 12 sono riportate in cartografia a scala 1:5.000.000 le classi di qualità relative ai parametri: più significativi COD, NH_4, NO_3, PO_4, coliformi fecali.
In ogni sito, la cui qualità delle acque è evidenziata con scale cromatiche, sono stati eseguiti almeno 4 accertamenti stagionali nell'arco di un anno. Nelle stesse carte sono classificati come non disponibili i punti della rete per i quali le regioni competenti non hanno fornito i dati richiesti, e come non classificabili quelli per i quali i dati ricevuti non risultavano in numero suffi-

TABELLA 11 SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE IRSA-CNR PER L'ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI DI QUALITÀ

PARAMETRO	UNITÀ MISURA	CLASSI			
		I BUONA	II MEDIA	III CATTIVA	IV PESSIMA
Ossigeno disciolto	mg/l	7-10	3-7	1-3	< 1
BOD	mg ossigeno/l	< 3	3-7	7-10	10-1.000
COD	mg ossigeno/l	< 10	10-20	20-30	30-1.000
Ammonio	mg azoto/l	< 0,03	0,03-0,5	0,5-1	1-300
Fosfati	mg fosforo/l	< 0,05	0,05-0,1	0,1-0,2	0,2-100
Coliformi fecali	n/100 ml	< 101	101-2.001	2.001-20.001	> 20.001
Nitrati	mg azoto/l	< 0,05	0,05-1	1-10	> 10

FONTE: IRSA,1996

ciente per poter effettuare un'elaborazione statisticamente significativa; un ulteriore simbolo indica risultati che, discostandosi troppo gli uni dagli altri non hanno permesso di includere il punto di prelievo in una unica classe di qualità (variabilità elevata). Per fornire un quadro il più completo possibile, sono stati inclusi nella elaborazione anche serie incomplete di dati (<4/anno) per uno, ma non per tutti i parametri.

Da una prima lettura delle figure prima richiamate emerge la incompletezza dei dati per quanto attiene il PO_4 e la prevalente carenza di informazioni, estesa a tutti i parametri, per i fiumi delle regioni meridionali e insulari.

È interessante notare che ad uno stesso sito si possono attribuire diverse classi di qualità a seconda che il giudizio qualitativo si fondi su uno piuttosto che su un altro parametro.

La presenza in un'acqua di NH_4 e coliformi fecali indica che la medesima è sotto l'influenza diretta di scarichi fognari o di apporti zootecnici; NO_3 e PO_4 segnalano invece un contatto temporalmente e spazialmente più lontano con escreti di animali a sangue caldo.

Il corpo idrico, grazie a meccanismi fisici e per effetto sia dell'ossigeno continuamente ricaricato nelle acque (anche se in misura diversa) lungo tutto il corso sia dell'opera dei microrganismi demolitori, riesce a mineralizzare l'NH_4 e con esso la sostanza organica. Conseguentemente ad un aumento del contenuto di NO_3 e dei PO_4 dovrebbero fare riscontro bassi valori di COD, a riprova che i processi ossidativi sono avvenuti.

A questa semplificata spiegazione sul valore da attribuire ai parametri selezionati per rappresentare il quadro di qualità della rete fluviale italiana deve aggiungersi che:

- in realtà, l'NO_3 può giungere come tale nei corpi idrici superficiali con le acque di ruscellamento che drenano suoli coltivati e aree boschive;
- il COD è un parametro che misura la ossidabilità totale di un'acqua senza poter distinguere tra sostanza organica o composti inorganici.

Fatte queste premesse, se si fa riferimento all'NH_4, i fiumi italiani risultano essere spesso esenti da inquinamento da reflui nelle aree più prossime alle sorgenti, mentre nel loro corso medio si collocano prevalentemente in una classe di qualità II con qualche esubero verso classi superiori (che connotano un maggiore inquinamento) specie alle foci (fig. 9).

L'immagine fornita dalla colimetria fecale, seppure prossima a quella identificata attraverso il contenuto di NH_4, mette in evidenza uno scadimento della qualità batteriologica che non esclude le parti montane dei corsi d'acqua, indizio di un'ampia antropizzazione del territorio che interessa anche le parti più "naturalmente" protette dei fiumi (fig. 12).

La situazione sembra invece molto più rassicurante basando il giudizio sui valori del COD. Moltissimi dei punti di prelievo (55%) ricadono nella prima classe di qualità che dovrebbe indicare la assenza di contaminazione. Tale condizione può mantenersi anche alla foce (fig. 8).

In conclusione parametri come NH_4, coliformi fecali, COD, che, in teoria, dovrebbero essere sintonici e mostrare, sotto angolazioni diverse, il carico organico (prevalentemente di origine umana) che grava su un'arteria fluviale, in realtà dimostrano di non esserlo. Il moto e la turbolenza delle acque consente una continua e abbondante ricarica di ossigeno dall'atmosfera, creando condizioni favorevoli alla mineralizzazione e quindi all'abbattimento dei titoli di COD. I parametri NO_3 e PO_4 possono essere utilizzati in una duplice chiave di lettura: da un lato indicano l'avvenuta ossidazione dei composti azotati e fosfatati immessi con le acque reflue o con quelle piovane, dall'altro forniscono indicazioni sul pericolo di eutrofizzazione delle fasce costiere. I sali di azoto e fosforo, infatti, sono i principali responsabili della stimolazione alla crescita esuberante di alghe.

Per quanto attiene il parametro NO_3 la preponderanza dei dati disponibili si attesta tra le classi III e IV (58% e 26%), mentre il quadro che si delinea attraverso i titoli riscontrati di PO_4 è molto più rassicurante: i valori sono prevalentemente classificabili nella

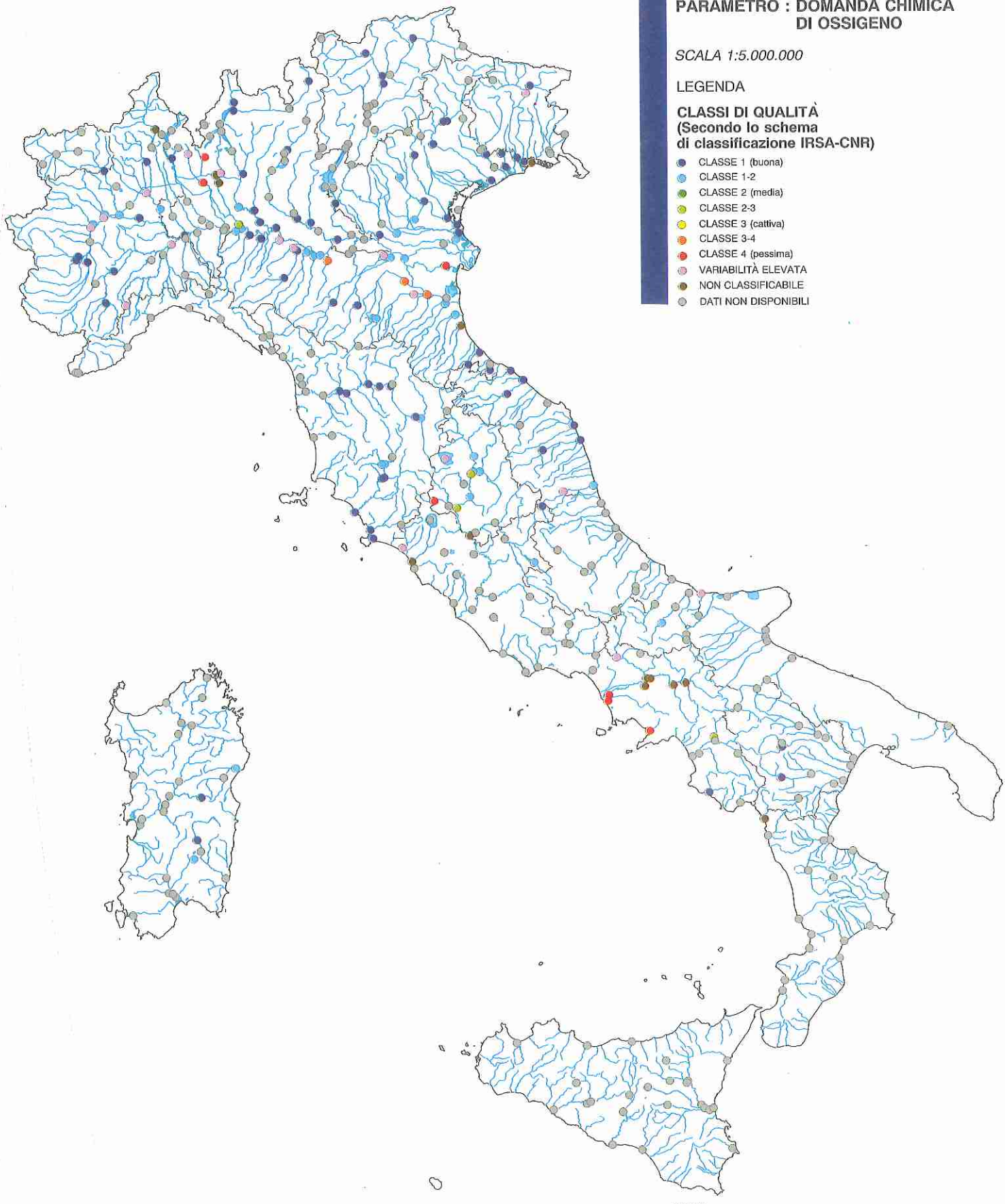


FIGURA 8

RETE NAZIONALE S I N A DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI PARAMETRO : DOMANDA CHIMICA DI OSSIGENO

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALITÀ (Secondo lo schema di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI

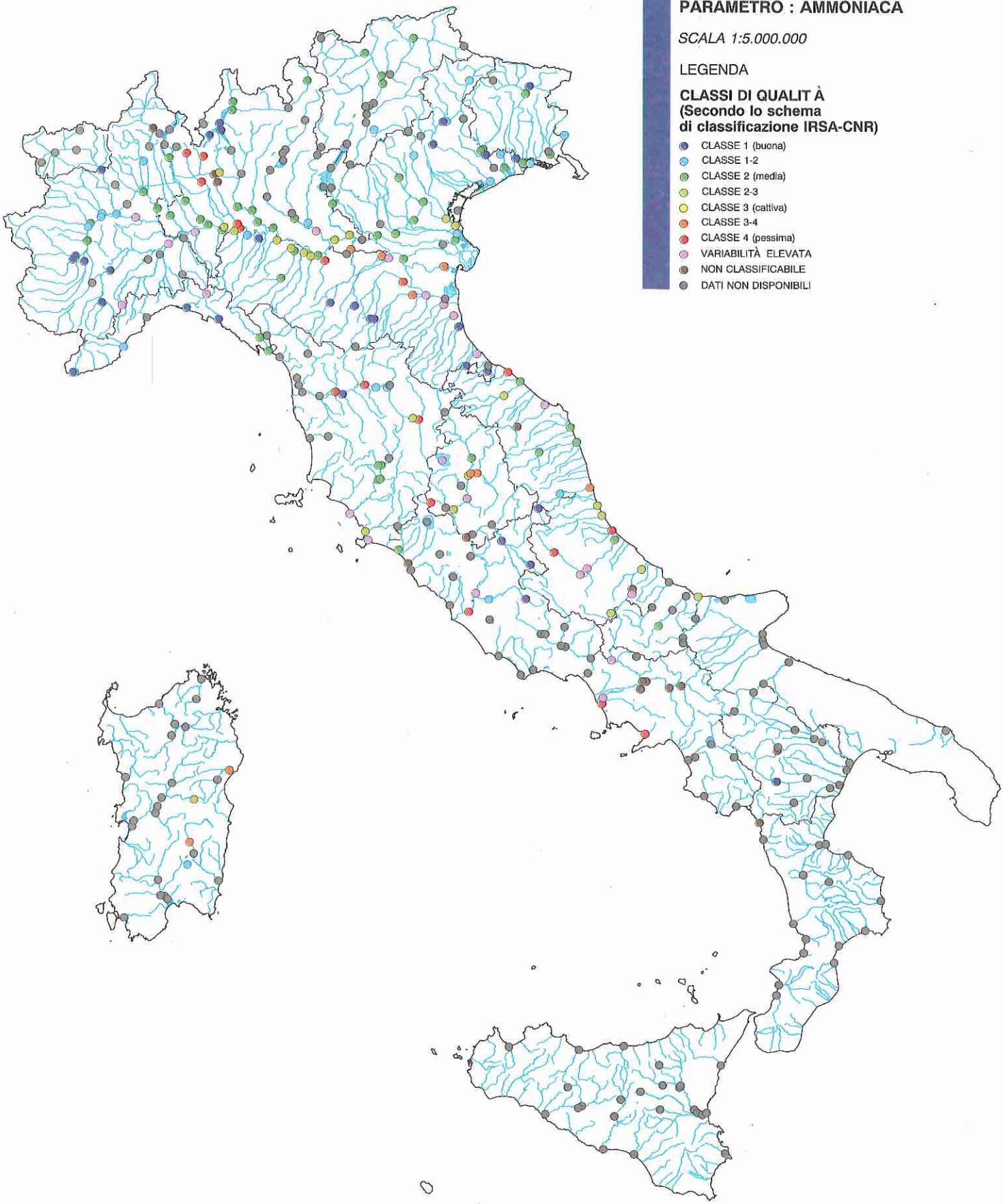
FONTE:
ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

FIGURA 9

RETE NAZIONALE S I N A DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI PARAMETRO : AMMONIACA

SCALA 1:5.000.000



FONTE:
ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

FIGURA 10

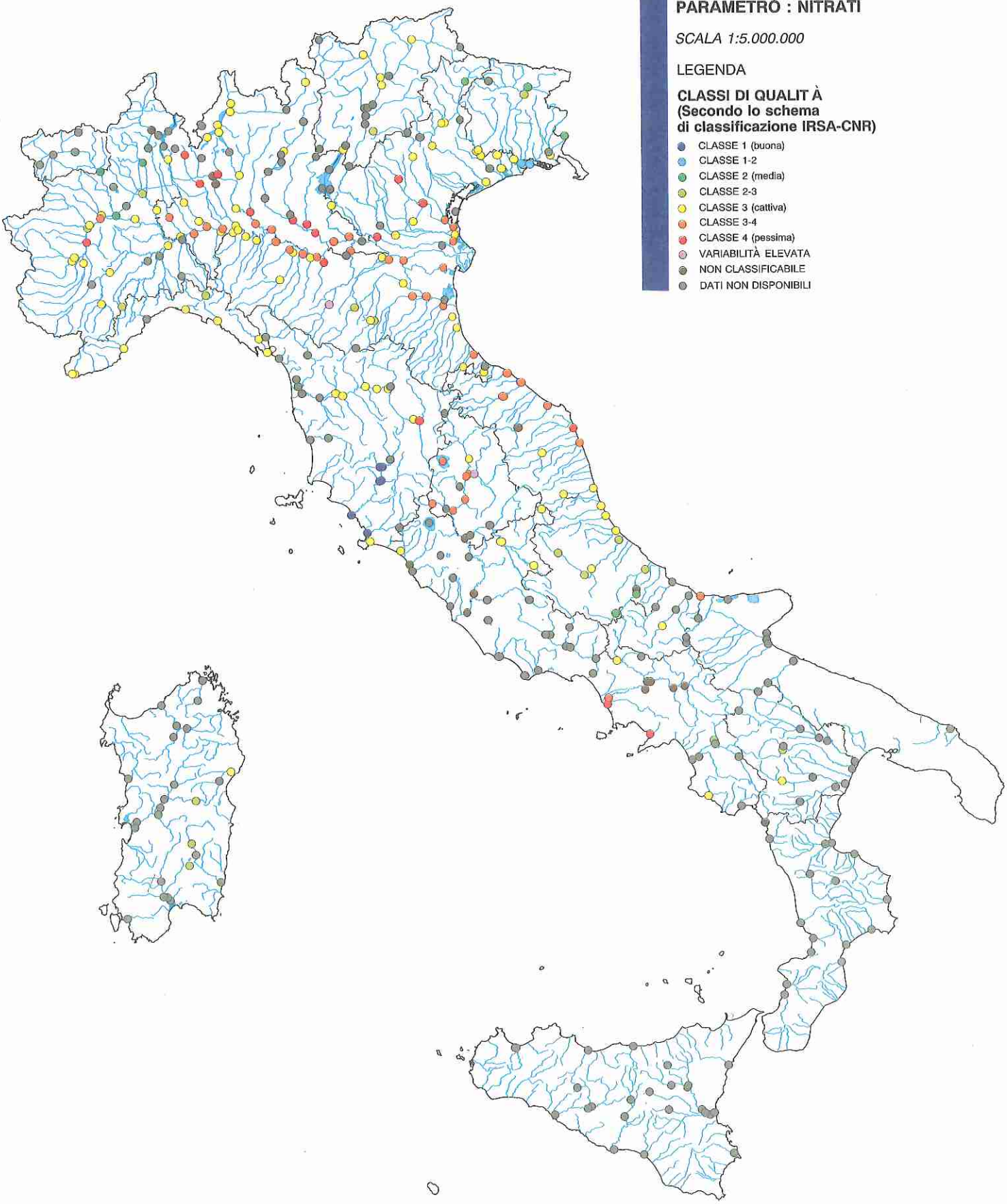
RETE NAZIONALE S I N A DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI PARAMETRO : NITRATI

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALIT À (Secondo lo schema di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI



FONTE:
ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

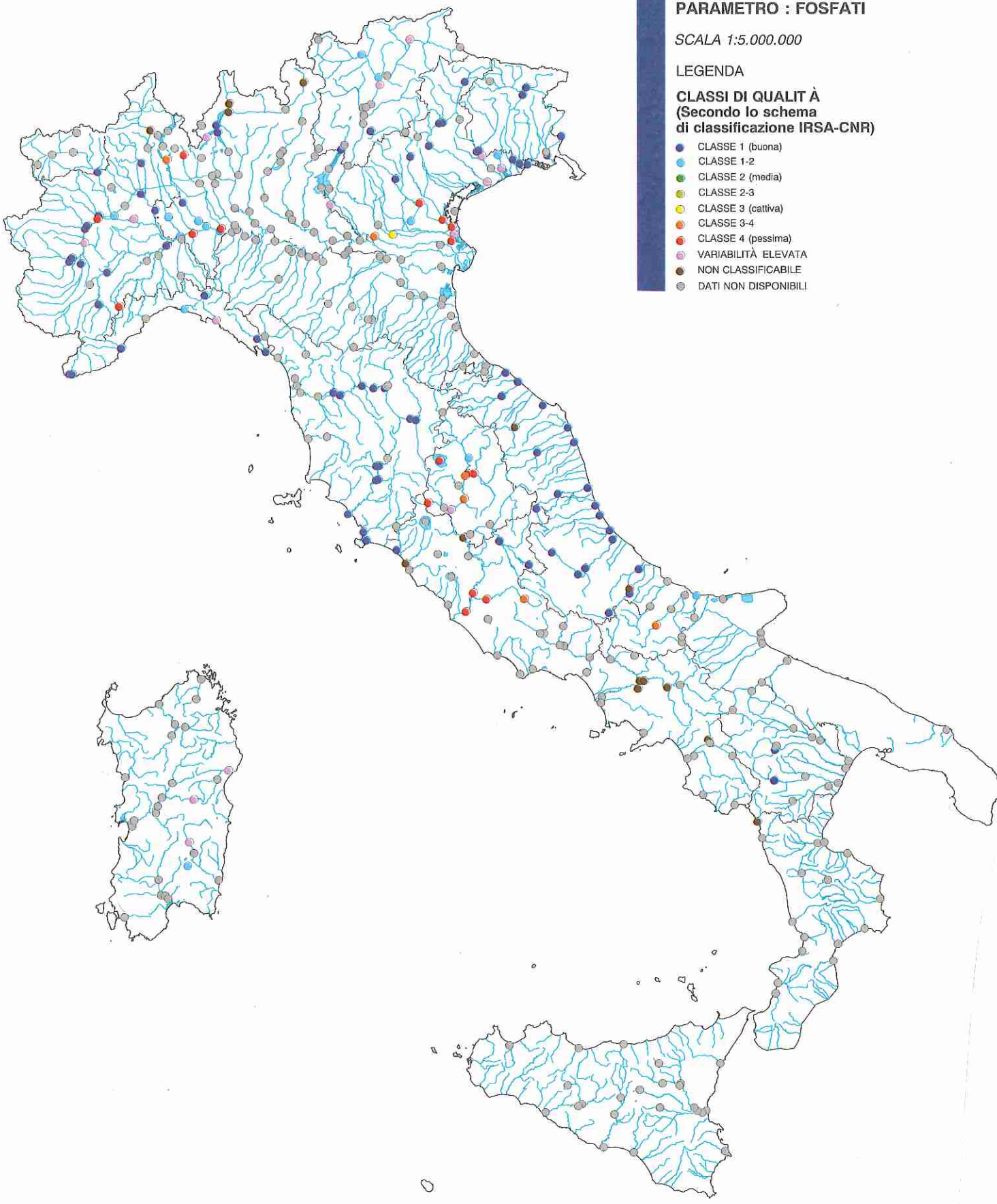


FIGURA 11

RETE NAZIONALE S I N A DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI PARAMETRO : FOSFATI

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALIT À (Secondo lo schema di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI

FONTE:
ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

FIGURA 12

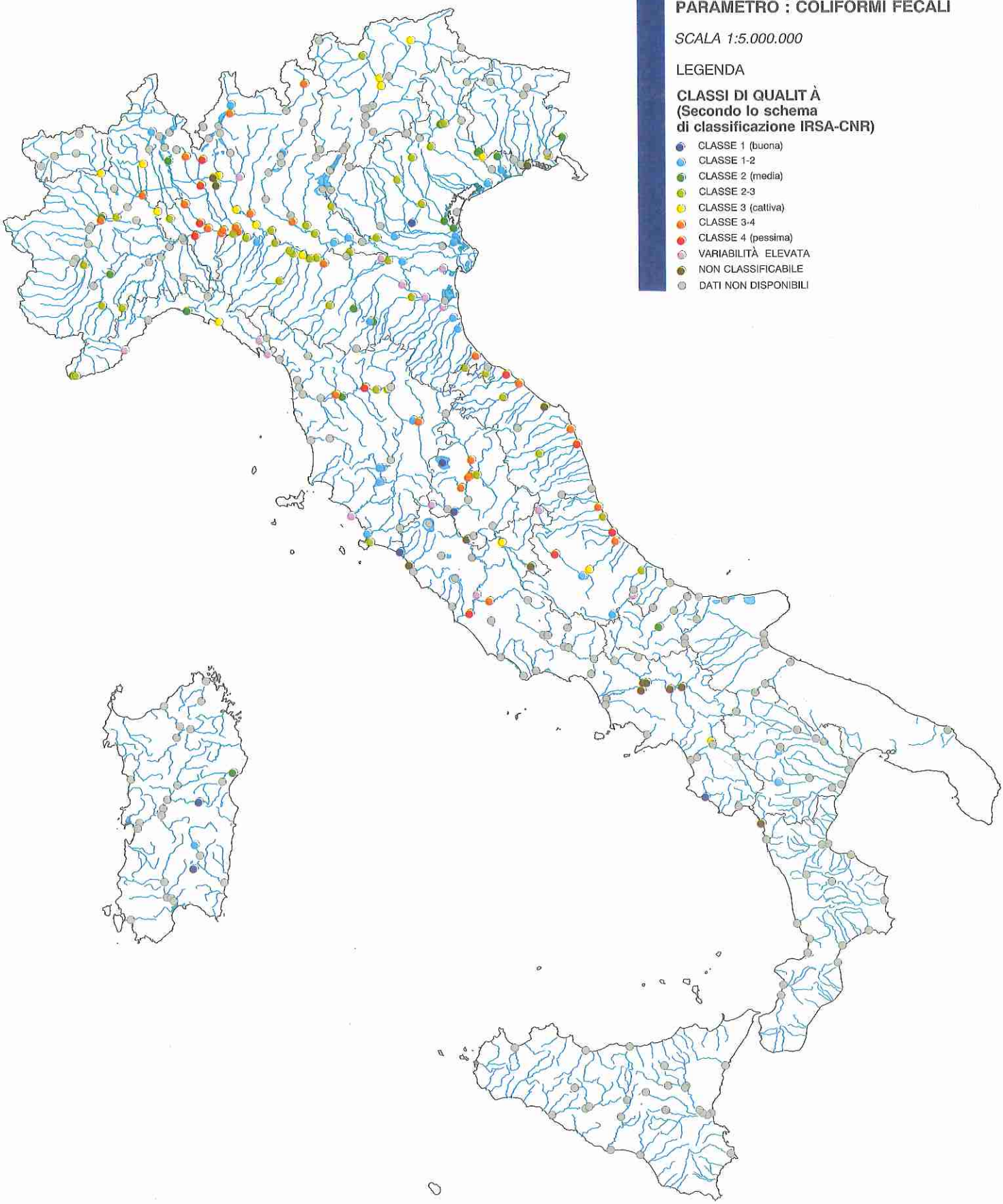
RETE NAZIONALE S I N A DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI PARAMETRO : COLIFORMI FECALI

SCALA 1:5.000.000

LEGENDA

CLASSI DI QUALIT À (Secondo lo schema di classificazione IRSA-CNR)

- CLASSE 1 (buona)
- CLASSE 1-2
- CLASSE 2 (media)
- CLASSE 2-3
- CLASSE 3 (cattiva)
- CLASSE 3-4
- CLASSE 4 (pessima)
- VARIABILITÀ ELEVATA
- NON CLASSIFICABILE
- DATI NON DISPONIBILI



FONTE:
ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
SU DATI FORNITI DALLE REGIONI, 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA
DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

classe I (55%). Questo si può spiegare con la politica della contrazione dei polifosfati nei detersivi, ma anche con la diversa capacità che nitrati e fosfati hanno di poter essere trattenuti/dilavati dai suoli agricoli.

Lo stato di qualità tracciato dal contenuto in nitrati e fosfati è molto più affine a quello derivabile dal COD di quanto quest'ultimo lo sia nei confronti di NH_4 e dei coliformi fecali.

Il carico trofico, ovvero la quantità di azoto e fosforo che dai fiumi viene riversato in mare non è da sottovalutare. A fronte però di una percentuale dell'84% dei punti visionati che, in ragione degli alti contenuti di NO_3 è compresa tra le classi III e IV per quanto riguarda il fosforo ortofosfato, solo il 16% ricade nei medesimi intervalli di qualità. Per ipotizzare le conseguenze che questo apporto sbilanciato di macronutrienti potrebbe avere sul fenomeno delle "fioriture algali" lungo le fasce costiere occorrerebbe conoscere per ogni zona litoranea lo stato di azoto e di fosforo, nonché il potenziale ossido riduttivo dei sedimenti, importante chiave di lettura per valutare la rilasciabilità o la compartimentazione dei macronutrienti nei fondali marini.

In conclusione, sulla base dei parametri chimici e microbiologici selezionati, lo spaccato della qualità del reticolo idrico italiano è quello di un ambiente ancora molto sollecitato dall'immissione di reflui fecali, ma dove una politica della depurazione, (si veda la Scheda 7) pur imperfetta, associata ad una legislazione che ha limitato l'immissione dei fosfati nelle acque superficiali, ha fornito i suoi frutti migliori lungo i tratti di pianura delle grandi arterie fluviali. Centri di attenzione rimangono le parti montane e pedemontane dei fiumi, dove coliformi fecali e NH_4 sottolineano la presenza di liquami.

La classificazione monoparametrica basata su analisi chimiche e microbiologiche, essendo in grado di cogliere solo la situazione del punto di prelievo all'atto del campionamento, è risultata poter essere variabile al ripetersi degli accertamenti e molteplice in funzione del parametro di volta in volta considerato. Per ovviare a questo inconveniente, che viene controbilanciato solo con la numerosità delle osservazioni, si può utilizzare l'Extended Biotic Index (EBI, si veda Scheda 8).

Per effettuare dei confronti sui risultati ottenuti con l'utilizzo delle due diverse metodologie l'Istituto superiore di sanità nel 1995 ha esaminato i dati sulle analisi di qualità riportate nelle figure sopra richiamate per un totale di 156 stazioni di prelievo. Ad esse è stato attribuito il giudizio di qualità ottenuto con la conversione dei valori degli EBI.

Dei punti esaminati il 32,1% è classificabile come "inquinato" 8,7% come "molto inquinato" e ancora un 8,7% come "fortemente inquinato". A fronte di questa percentuale (circa il 50%) di ambienti alterati, il 30,8% presenta alcuni effetti di inquinamento e solo il 19,2% non è inquinato, almeno in modo sensibile. Queste aree di migliore qualità, quando si trovano, sono identificabili quasi esclusivamente alle sorgenti.

L'immagine fornita dagli EBI è simile a quelle tratteggiate dai contenuti di NH_4 o dalla colimetria fecale. I valori di EBI, infatti, al pari di questi due parametri, individuano condizioni di alterazione anche delle parti più prossime alle sorgenti mostrando un generale crescendo di inquinamento che segna il suo massimo (con ambienti da "inquinati" a "molto inquinati") nel tratto terminale del corpo idrico.

Se si volessero coniugare i risultati delle analisi biologiche con quelli delle analisi chimiche e microbiologiche si dovrebbe concludere che i fiumi italiani ricevono carichi inquinanti eccessivi dovuti da un lato ad immissioni plurime di scarichi puntiformi civili, industriali ed agricoli e dall'altro alle acque di ruscellamento che veicolano, con l'erosione e il dilavamento del suolo, quanto su di esse è stato più o meno volontariamente sparso. Il corpo idrico riesce però, strada facendo, a ossidare composti azotati, fosfatati ridotti e più, in generale, composti organici disciolti e dispersi nelle acque, ma accumula comunque un carico inquinante i cui effetti sono ben evidenziabili al livello dei sedimenti. Qui il deficit di ossigeno e la deposizione di sostanze tossiche (ad azione cumulabile o sinergica) incide pesan-

SCHEDA 7

IMPIANTI DI DEPURAZIONE

L'ISTAT ed il Ministero dell'ambiente hanno avviato nel 1992 un'indagine sugli impianti di depurazione delle acque reflue urbane con lo scopo di conoscere il numero di impianti esistenti, attivi, in corso di realizzazione o previsti e la loro reale capacità depurativa e popolazione servita. Il campo di osservazione ha riguardato il trattamento delle acque di scarico civile oppure provenienti sia da insediamenti abitativi che da quelli produttivi (impianti misti).

Tale iniziativa fa parte di lavori preparatori per il recepimento della Direttiva 91/271 del Consiglio della Unione Europea relativa alla raccolta, trattamento e scarico delle acque reflue di origine urbana o da alcuni settori industriali.

Dall'elaborazione dei dati raccolti è risultato che in Italia la gestione degli impianti è affidata in gran parte ad enti pubblici ed in particolare ai comuni (76%) ed in percentuale molto minore ai privati (12%).

Nella tabella 1 è riportata la situazione degli impianti di depurazione secondo l'ente gestore ed il tipo di conduzione suddivisa per classe di potenzialità e tipologia di trattamento. Il numero complessivo degli impianti citati comprende anche gli impianti attualmente non in esercizio, in corso di realizzazione e previsti. Degli 11.218 impianti, attualmente solo il 76,4%, pari a 8.570, sono

TABELLA 1 IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE [1] SECONDO L'ENTE GESTORE E IL TIPO DI CONDUZIONE, PER CLASSE DI POTENZIALITÀ E TIPOLOGIA DI TRATTAMENTO

CLASSI DI POTENZIALITA' IN AES	ENTE GESTORE										TOTALE
	COMUNE		AZIENDA MUNICIPALIZZATA		CONSORZIO TRA ENTI LOCALI		ENTI DI DIRITTO PUBBLICO		ALTRO		
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.
FINO A 499	4.308	50,5	57	29,1	170	23,9	49	10,1	376	29,0	4.960
500-999	1.087	12,7	16	8,2	84	11,8	42	8,7	185	14,3	1.414
1.000-1.999	1.068	12,5	25	12,8	113	15,9	80	16,6	199	15,3	1.485
2.000-4.999	958	11,2	15	7,7	85	12,0	83	17,2	223	17,2	1.364
5.000-9.999	405	4,7	25	12,8	71	10,0	67	13,9	98	7,6	666
10.000-14.999	126	1,5	6	3,1	31	4,4	58	12,0	39	3,0	260
15.000-49.999	209	2,4	21	10,7	78	11,0	67	13,9	85	6,6	460
50.000-149.999	67	0,8	14	7,1	44	6,2	24	5,0	55	4,2	204
150.000-249.999	12	0,1	5	2,6	10	1,4	4	0,8	3	0,2	34
250.000-499.999	6	0,1	5	2,6	10	1,4	4	0,8	7	0,5	32
500.000 E OLTRE	2	0,0	5	2,6	7	1,0	2	0,4	11	0,8	27
NON INDICATA	284	3,3	2	1,0	7	1,0	3	0,6	16	1,2	312
TOTALE	**8.532**	**100,0**	**196**	**100,0**	**710**	**100,0**	**483**	**100,0**	**1.297**	**100,0**	**11.218**
TIPOLOGIA DI TRATTAMENTO											
PRIMARIO	3.972	46,6	44	22,4	104	14,6	51	10,6	266	20,5	4.437
SECONDARIO	3.909	45,8	117	59,7	473	66,6	361	74,7	854	65,8	5.714
TERZIARIO	340	4,0	34	17,3	107	15,1	69	14,3	141	10,9	691
NON INDICATA	311	3,6	1	0,5	26	3,7	2	0,4	36	2,8	376
TOTALE	**8.532**	**100,0**	**196**	**100,0**	**710**	**100,0**	**483**	**100,0**	**1.297**	**100,0**	**11.218**

NOTA: [1] i dati si riferiscono agli impianti in esercizio, non in esercizio ed in corso di realizzazione.

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ISTAT, 1997

TABELLA 2 IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE E ABITANTI EQUIVALENTI SERVITI (AES) SECONDO LO STATO DI ATTUAZIONE, PER RIPARTIZIONE GEOGRAFICA AL 31.12.1993

RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE	IMPIANTI ESISTENTI						IMPIANTI IN CORSO DI REALIZZAZIONE	
	in esercizio		non in esercizio		totale			
	N.	AES	N.	AES	N.	AES	N.	AES
ITALIA NORD- OCCIDENTALE	3.026	18.254.351	250	927.370	3.276	19.181.721	384	5.276.943
ITALIA NORD-ORIENTALE	2.614	16.534.345	179	210.891	2.793	16.745.236	228	2.217.281
ITALIA CENTRALE	1.495	13.737.817	242	1.080.925	1.737	14.818.742	325	1.728.313
ITALIA MERIDIONALE E INSULARE	1.435	20.173.563	565	2.207.548	2.000	22.381.111	475	5.569.499
ITALIA	8.570	68.700.076	1.236	4.426.734	9.806	73.126.810	1.412	14.792.036

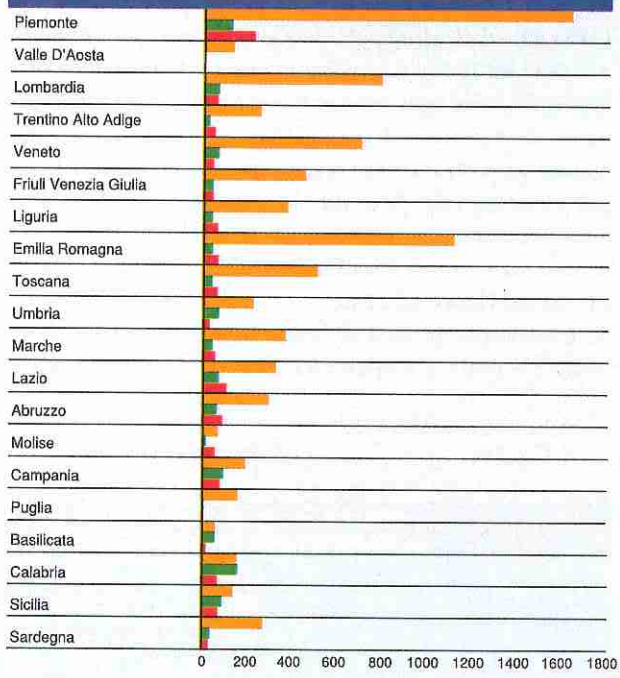
FONTE: ISTAT, 1996

realmente in esercizio per una popolazione servita di oltre 68 milioni di abitanti equivalenti, l'11% risulta non in esercizio, mentre il 12,6% è in progetto o in corso di realizzazione (si veda tab. 2). Nella figura 1 è meglio evidenziata la situazione per regione dell'effettiva funzionalità degli impianti. L'efficacia della depurazione dipende comunque essenzialmente dal tipo di trattamento effettuato e dalla tabella 1 è possibile verificare che un numero molto elevato di impianti, pari al 43,1% di quelli esistenti o in corso di realizzazione, utilizza ancora la tecnologia più semplice (trattamento primario).

Il trattamento di tipo secondario riguarda percentualmente circa il 50% degli impianti mentre, sebbene poco numerosi, gli impianti di tipo terziario servono il 39% degli abitanti equivalenti. Quest'ultimo dato è in linea con la tendenza, registrata anche nella maggior parte dei paesi europei, a costruire impianti di grandi dimensioni a tecnologia avanzata.

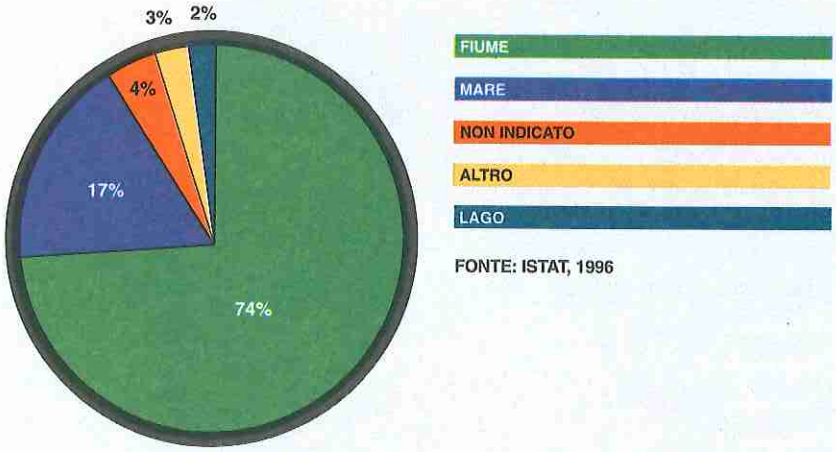
Nella figura 2 sono riportati gli abitanti equivalenti serviti secondo il recapito finale di liquami. Nella figura 3 è riportata la ripartizione percentuale della destinazione finale dei fanghi residui. E' opportuno sottolineare che le percentuali riportate si riferiscono solamente agli impianti i cui gestori hanno fornito risposte al riguardo ovvero al 30,6% degli impianti attualmente in esercizio.

FIGURA 1 IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE, SITUAZIONE PER REGIONE



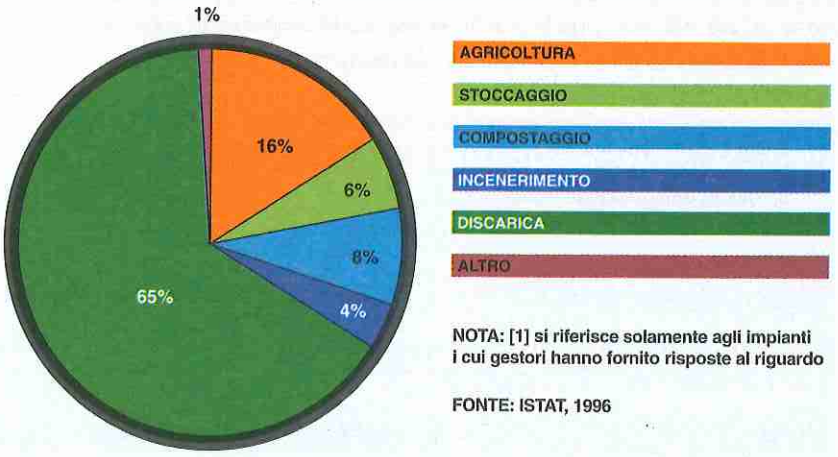
FONTE: ISTAT, 1996

FIGURA 2
ABITANTI EQUIVALENTI SERVITI SECONDO IL RECAPITO FINALE DI LIQUAMI, COMPOSIZIONE PERCENTUALE



FONTE: ISTAT, 1996

FIGURA 3
FANGHI PRODOTTI DAGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE SECONDO LA DESTINAZIONE FINALE, COMPOSIZIONE PERCENTUALE [1]



NOTA: [1] si riferisce solamente agli impianti i cui gestori hanno fornito risposte al riguardo

FONTE: ISTAT, 1996

SCHEDA 8

QUALITÀ DEI CORPI IDRICI ED INDICATORI BIOLOGICI

Per definire la qualità di un corpo idrico superficiale, quale è un fiume, un lago, un canale, le analisi chimico-fisiche e batteriologiche previste dalla Legge Merli (n. 319 del 10.5.1976) hanno il vantaggio della rapidità di esecuzione, ma basandosi sulla determinazione di una matrice così mutevole quale è l'acqua forniscono solo la fotografia istantanea al momento in cui è stato eseguito il prelievo. Hanno perciò il difetto di presentare una immagine della situazione solo contingente. Lo studio delle comunità animali, in particolare quelle degli invertebrati bentonici, cioè quelle che vivono almeno una parte del loro ciclo biologico a stretto contatto con i substrati presenti in un corso d'acqua (sedimento del fondo, piante acquatiche, sponde, ciottoli, sassi, ecc.), consente invece di comporre una immagine più generale e complessiva della situazione ecologica di un tratto di fiume. Tale metodologia, utile per la formulazione di giudizi di qualità delle acque, da affiancare a quelli derivanti dalle indagini chimico-fisiche e batteriologiche, si basa sull'analisi dei soli macroinvertebrati, cioè gli invertebrati le cui dimensioni superano il millimetro e che quindi risultano visibili ad occhio nudo. I macroinvertebrati bentonici in ambienti reici hanno sviluppato una vasta gamma di adattamenti morfologici, fisiologici e comportamentali che consente loro di resistere alla corrente e di colonizzare ogni zona e sezione del fiume. Tra questi rientrano l'appiattimento e la forma idrodinamica del corpo, la riduzione delle strutture sporgenti, la presenza di ventose o comunque di strutture ancoranti come peli ed uncini, la produzione di secrezioni, la ricerca attiva di ambienti protetti (sotto i sassi, tra la vegetazione, nel limo, ecc.), le migrazioni controcorrente ed i voli di risalita del corso d'acqua per l'ovodeposizione, il processo di trasporto passivo verso valle (drift) che garantisce l'eliminazione del sovranumero di produzione e la compensazione delle perdite intervenute per stress dovuto ad asciutte, piene rovinose o inquinamenti. I gruppi maggiormente rappresentati nei nostri fiumi, sono i Molluschi, gli Anellidi, i Crostacei e gli Insetti. Il metodo più comunemente utilizzato dal 1978 in Italia per il mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua è il cosiddetto Extended Biotic Index (EBI) messo a punto nel 1964 attraverso lo studio delle comunità dei macroinvertebrati del fiume Trent in Inghilterra. Rivisto e calibrato ulteriormente alla realtà dell'Italia nel 1986, il metodo si basa sullo studio della composizione della comunità di organismi macroinvertebrati presenti nei diversi tratti dei corsi d'acqua. Dopo una prima analisi degli organismi in vivo il materiale viene trasportato in laboratorio, per la classificazione definitiva, con l'ausilio di stereoscopi, microscopi e di chiavi di classificazione. Il calcolo del valore dell'EBI, che prevede punteggi da 1 a 14, tiene conto degli organismi campionati in funzione della loro sensibilità all'inquinamento e della ricchezza in gruppi della comunità. Il livello di identificazione sistematica degli organismi è stabilito rigorosamente per ogni gruppo (Genere o Famiglia) e viene indicato come Unità Sistematica. I valori di EBI vengono quindi convertiti in 5 Classi di Qualità (I Classe di qualità = ambiente non inquinato; V Classe di qualità = ambiente fortemente inquinato) che possono essere riportate in cartografia utilizzando delle colorazioni standardizzate, al fine di una immediata visualizzazione dello stato di qualità. Anche se il sistema degli EBI è ampiamente applicato, ed è stato riconosciuto per la prima volta in una normativa italiana, quella per il mantenimento della vita dei pesci (DPR 130/92), esso non è da solo sufficiente a descrivere lo stato di salute di un corso d'acqua. I cambiamenti nell'ecosistema reico fanno sì che gli indici biotici classici, basati sugli organismi bentonici poco mobili, non siano completamente adattabili a questa nuova realtà, nonostante rappresentino sempre una immagine migliore, perché globale, di quella emergente da singole analisi multiparametriche di tipo fisico, chimico e microbiologico. Infatti pur considerando fondamentali le informazioni fornite dallo studio delle comunità animali presenti in un fiume, si fa largo l'idea di dover considerare una arteria idrica in un più ampio contesto di architettura del paesaggio nel quale è importante valutare tanto il mantenimento della naturalità delle sponde quanto le opere antropiche che cambiano il profilo di un ambiente idrico e ne aumentano la vulnerabilità.

SCHEDA 9 CONTRIBUTI DELLE AUTORITÀ DI BACINO

Bacino del fiume Adige

L'Autorità di bacino dell'Adige ha iniziato ad operare, di fatto, a partire dalla seconda metà del 1991. Nella prima fase della sua attività ha svolto un lavoro di raccolta e sistematizzazione delle conoscenze disponibili che ha portato alla predisposizione di un primo "Censimento delle attività conoscitive propedeutiche alla formazione del Piano di bacino", articolato in 87 tematismi, corrispondenti agli elaborati necessari per la definizione del Quadro conoscitivo territoriale e ambientale ed alla elaborazione di uno schema programmatico "Provvedimenti urgenti per la lotta all'eutrofizzazione delle acque costiere del Mare Adriatico"; quest' ultimo é stato redatto con la collaborazione delle province autonome di Trento e di Bolzano e della regione Veneto, e sulla base di un confronto con l'Autorità di bacino dell'Adriatico.

Lo schema programmatico suddetto si è basato sui seguenti elementi di conoscenza:

- **aspetti generali del bacino idrografico del fiume Adige;**
- **lo stato dell'inquinamento del fiume;**
- **intese programmatiche Stato-Regioni e piani di risanamento delle acque.**

L'Autorità di bacino ha anche predisposto uno "Schema previsionale e programmatico" che comprende una ricognizione delle proposte e dei progetti relativi alle emergenze in tema di difesa del suolo e di regimazione delle acque ed indica le priorità di intervento, con un primo programma degli studi da effettuare ed un successivo "Programma di manutenzione idraulica".

Ha, quindi, finanziato e promosso studi relativi agli acquiferi del bacino, ai rilievi topografici e geologici del sistema arginale dell'Adige, nonché un'indagine mirata al censimento e sicurezza dei piccoli invasi in provincia di Bolzano e finalizzata al Piano di Bacino.

I fiumi del Bacino dell'Alto Adriatico

L'area dei bacini imbriferi dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione, sinteticamente denominata bacino dei fiumi dell'Alto Adriatico, comprende amministrativamente parte della regione autonoma Friuli Venezia Giulia, parte della regione Veneto e della provincia autonoma di Trento. La superficie complessiva è di circa 17.600 kmq e la popolazione residente risulta pari a circa 2,9 milioni di abitanti.

Bacino del fiume Isonzo

In relazione alla qualità delle acque superficiali si riportano le risultanze di uno studio di valutazione dei carichi inquinanti teorici, misurati lungo le aste principali e secondarie, eseguito dall'Autorità di bacino competente nel 1992 ai fini della Legge 283/1989.

Il bacino dell'Isonzo, nell'area italiana, è risultato essere particolarmente interessato da fenomeni di inquinamento da nutrienti sostanzialmente concentrati lungo il corso principale, dimostrando comunque, rispetto alle concentrazioni rilevate, ancora una sufficiente capacità di autodepurazione. I carichi di azoto e fosforo ammontano rispettivamente a 9.962 t/anno e 441 t/anno.

L'area che maggiormente denuncia la presenza di carichi organici e di nutrienti è localizzata nella parte terminale del bacino compresa tra il confine con la Slovenia, la confluenza con il torrente Torre ed i bacini degli affluenti Corno e Vipacco. Dai dati rilevati immediatamente a valle del confine internazionale, risulta peraltro che l'Isonzo entra in Italia con concentrazioni di inquinanti già significative, a causa dello scarico diretto in alveo di reflui senza i necessari impianti di depurazione.

La qualità delle acque è ulteriormente compromessa in prossimità degli impianti industriali ubicati nei bacini del Torre e del basso Isonzo, ai quali peraltro corrispondono sistemi fognari spesso inefficienti o incompleti, con seguenti possibili fenomeni di infiltrazione di acque inquinate nella falda sotterranea.

Bacino del fiume Tagliamento

Nel bacino del Tagliamento è stato valutato un apporto medio di nutrienti di 95 t/anno di fosforo e di 511 t/anno di azoto, che rappresentano rispettivamente l'1,8% ed il 2% dei carichi di nutrienti veicolati a mare dai cinque fiumi dell'Alto Adriatico. Il bacino montano del fiume presenta buone caratteristiche organolettiche e non evidenzia problemi generalizzati di inquinamento da nutrienti.
In questo ambito, merita attenzione l'area di Tolmezzo dove, a causa dello sversamento di liquami non trattati l'asta principale accusa un sensibile peggioramento delle caratteristiche fisico-chimiche.
Più a valle, un'altra area, corrispondente al comprensorio di Spilimbergo contribuisce alla composizione dei carichi complessivi, senza peraltro incrementare il grado di inquinamento a livelli allarmanti. Nel medio e basso corso del fiume, la discreta capacità di autodepurazione consente il ripristino di condizioni qualitative complessivamente soddisfacenti.

Bacino del fiume Livenza

Lo studio di valutazione dei carichi inquinanti assegna al bacino del Livenza un apporto di nutrienti pari a 188 t/anno di fosforo e 3.350 t/anno di azoto, che rappresentano il 12% dei carichi veicolati a mare dai cinque bacini dell'Alto Adriatico. Il contributo principale deriva dai bacini del Noncello, del Meschio e del Monticiano, nella media pianura, ovvero dove sono localizzate le maggiori concentrazioni industriali ed insediative. Più in generale, in rapporto alla natura torrentizia del corso principale ed alle caratteristiche torrentizie del sistema Cellina-Meduna, la qualità delle acque merita un'attenzione particolare soprattutto per l'evoluzione dei carichi provenienti dalla destra orografica. A tutt'oggi non sono comunque registrabili problemi generalizzati di inquinamento, se si eccettuano le aree prossime agli abitati di Pordenone, Vittorio Veneto, Conegliano e Motta di Livenza, ove può sussistere la possibilità di contaminazione delle falde nella zona di ricarica, per obsolescenza dei sistemi fognari e la modesta efficacia dei sistemi di depurazione.

Bacino del fiume Piave

Nel bacino del Piave, l'area tributaria del fiume principale risente della vistosa dissimmetria tra la parte montana e quella di pianura. La prima è infatti costituta da una serie di importanti affluenti in destra idrografica che attraversano diversi centri abitati, aree turistiche e produttive di tipo industriale influenzando notevolmente le caratteristiche qualitative dei corpi idrici recipienti; buona parte delle località turistiche e manifatturiere dell'alto Piave sversano infatti reflui civili direttamente in alveo, senza sottoporli nella maggior parte dei casi ad idonei trattamenti depurativi.
Un secondo importante fattore che va a detrimento della qualità idrica delle acque è costituito dalle derivazioni a scopo idroelettrico; tali derivazioni non causano fenomeni di inquinamento diretto ma con le detrazioni di portata attuate provocano un aumento notevole delle concentrazioni relative di elementi inquinanti presenti nell'acqua.
Nella seconda parte del fiume gli apporti inquinanti di maggior rilievo diventano di tipo agricolo e civile; le immissioni derivanti dall'uso irriguo, qualitativamente trascurabili, rappresentano una minaccia dal punto di vista qualitativo poiché trasferiscono gli elementi nutrienti prodotti dal dilavaggio dei terreni agricoli in corsi d'acqua già pesantemente compromessi dall'esiguità delle portate in alveo.
Lo studio di valutazione dei carichi inquinanti eseguito dall'Autorità di bacino porta a concludere che l'apporto di nutrienti a carico del bacino del Piave può essere valutato in 372 t/anno di fosforo ed in 5.727 t/anno di azoto, che rappresentano rispettivamente il 23% ed il 21% dei carichi di nutrienti complessivamente veicolati a mare dai cinque bacini dell'Alto Adriatico. L'analisi ha messo anche in evidenza come il bacino del Piave nel suo complesso risulti essere affetto da problemi di inquinamento da nutrienti in maniera localizzata dimostrando ancora una discreta capacità di autodepurazione; le aree maggiormente sensibili includono pertanto realtà insediative o industriali che potenzialmente contribuiscono in misura maggiore all'apporto di carico organico e di nutrienti e sono essenzialmente quelle di Belluno, Feltre, Pedavena, San Donà di Piave ed Eraclea e Ceggia.

I fiumi del Bacino Brenta-Bacchiglione

Nel bacino del fiume Brenta-Bacchiglione la necessità di tutela della qualità delle acque assume carattere di somma rilevanza, dal momento che in esso sono comprese le più importanti concentrazioni industriali e residenziali del Veneto. L'analisi delle quantità di nutrienti veicolati a mare porta a valutare una quantità di fosforo intorno a 500 t/anno e di azoto intorno a 8.000 t/anno, che rappresentano rispettivamente il 31,3% ed il 29% dei carichi veicolati complessivamente dai cinque bacini dell'Alto Adriatico.

Nonostante l'assoluta priorità, accordata negli ultimi anni alla realizzazione di efficaci impianti di depurazione e di sistemi fognari, appare ancora problematica la condizione dei maggiori centri urbani, con le relative zone industriali, ubicati in corrispondenza della fascia di ricarica delle falde; si ricorda in proposito che le due città maggiori, Vicenza e Padova, immettono una parte consistente dei loro reflui non depurati nei corpi idrici superficiali.

Ciò premesso, sulla base delle conoscenze a tutt'oggi disponibili, la qualità delle acque pare mantenersi nel bacino montano complessivamente buona, soprattutto grazie alle azioni di controllo degli scarichi civili ed industriali, anche se la progressiva azione degli impianti di depurazione non ha sempre risolto tutte le cause di degrado dei corpi idrici superficiali.

Il deterioramento della qualità aumenta procedendo verso valle, sia per il progressivo sommarsi delle cause di inquinamento civile ed industriale, che per il sostanzioso apporto di carichi diffusi conseguenti all'utilizzo agricolo del territorio, in quanto le aree coltivate del bacino scolante sono sempre più estese; nel basso bacino, per l'apporto inquinante della città di Padova, la rete idrografica presenta uno stato qualitativo pessimo. Attraverso lo studio di valutazione dei carichi inquinanti eseguito dall'Autorità di bacino, le aree più sensibili sono state individuate nelle fasce pedemontane e di pianura, ed i centri abitati maggiormente interessati sono Schio, Vicenza, Recoaro Terme, Valdagno, Thiene, Bassano del Grappa, Padova, Abano Terme.

Bacino del fiume Po

La qualità delle acque superficiali del fiume Po è stata oggetto di importanti indagini promosse dall'Istituto di ricerca sulle acque (anni 1977 e 1991) che, sulla scorta dei dati analitici raccolti nell'arco di circa un quindicennio (coliformi fecali, ammoniaca, metalli, ecc.), ha individuato due aree di maggiore inquinamento corrispondenti ai tratti influenzati dall'agglomerato torinese e a quello che riceve gli apporti dal bacino del Lambro. Le tre componenti inquinanti, civile, industriale e agricola, studiate lungo l'asta fluviale, sono ugualmente responsabili delle condizioni evidenziate: la prima delle tre per la forte carica microbica; la seconda per i fenoli, i PCB, i solventi, i polifosfati, il mercurio, il cromo ed altri metalli tossici e la terza, cioè l'agricoltura, per i pesticidi la cui presenza è rilevabile abitualmente in varie stazioni lungo il Po.

L'insieme di queste componenti inquinanti rende le acque del fiume incompatibili con l'uso balneare e limita fortemente l'approvvigionamento di acquedotti destinati al consumo umano, mentre si ha in generale il rispetto degli standard di qualità fissati per il mantenimento di una vita acquatica equilibrata.

Sulla scorta delle indicazioni fornite da queste precedenti indagini, l'Autorità di bacino del fiume Po, in collaborazione con le regioni, la Provincia autonoma di Trento, l'Ufficio idrografico di Parma e il Magistrato per il Po, ha istituito una rete di monitoraggio per la classificazione dei corsi d'acqua in funzione di alcune caratteristiche qualitative, seguendone l'andamento nel tempo, al fine di valutare non solo lo stato delle acque, ma anche l'efficacia delle azioni di risanamento indotta dagli interventi depurativi e l'introduzione di norme specifiche nel settore. Tra le stazioni di monitoraggio esistenti ne sono state scelte 58, di cui 36 poste lungo i principali affluenti, ubicate in particolare in prossimità delle sezioni di chiusura dei sottobacini e, per alcuni casi giudicati particolarmente critici, anche lungo l'asta del corso d'acqua, 12 stazioni lungo l'asta del Po ubicate in funzione dell'immissione dei principali affluenti e 10 stazioni nei laghi alpini di maggiori dimensioni.

Il sistema di classificazione utilizzato è quello proposto dall'IRSA-CNR (si veda

tab. 11 del testo). Tali parametri consentono di seguire lungo l'asta dei fiumi l'inquinamento di origine prevalentemente civile e agro-zootecnica e di valutare gli effetti degli apporti dovuti agli affluenti principali. La generalizzata mancanza di informazioni adeguate riguardanti i microinquinanti di origine industriale limita fortemente la possibilità di estendere il quadro generale agli apporti dovuti a tale attività. E' stato introdotto anche l'azoto nitrico perché facilmente correlabile allo schema adottato e per l'importanza attribuita al rilevamento di questo parametro dalle direttive di tutela delle acque recentemente adottate dal Consiglio dell'Unione Europea.

La sintesi della ricerca effettuata, utilizzando i dati opportunamente omogeneizzati relativi al triennio 1990-92, indica, prendendo a riferimento l'ultimo anno di controllo che il 64% dell'asta è in condizioni di media-buona qualità, il 28% può essere considerato di media qualità (o scarsamente inquinato) e che il 9% è da definire di cattiva-pessima qualità (mediamente-fortemente inquinato).

Dalla classificazione è evidente la "capacità autodepurativa" che si manifesta lungo l'asta del fiume. In particolare prendendo a riferimento il 1992 si riscontra buona qualità a monte di Torino, cattiva-pessima qualità per un breve tratto a valle dell'hinterland, media qualità dalla foce del Sesia fino alla foce del Lambro, cattiva qualità dopo l'immissione del Lambro che raccoglie i reflui di Milano e di buona parte del suo hinterland.

Successivamente la qualità delle acque migliora fra foce Nure e Enza, grazie alla capacità autodepurativa e alla mancanza di apporti inquinanti consistenti, per poi peggiorare per un breve tratto tra la foce del Taro e la foce dell'Enza e migliorare dopo la foce dell'Oglio. E' evidente il pessimo stato qualitativo del fiume Lambro e la sua incidenza sulla qualità delle acque del fiume Po. Molto scadente è anche la qualità delle acque del torrente Crostolo e di alcuni fiumi appenninici. Occorre evidenziare come l'inquinamento localizzato in corrispondenza dello scarico del depuratore aziendale di Torino (3.000.000 abitanti equivalenti) sia di natura strutturale.

Infatti sebbene l'impianto fornisca un effluente i cui valori sono al di sotto dei limiti di legge, una derivazione di notevole entità rende il tratto di Po che riceve tali scarichi privo della portata necessaria per diluire opportunamente il carico sversato.

Analizzando l'andamento dei singoli parametri, per esempio la concentrazione di ammoniaca, si riscontrano due picchi: il primo (minore e relativo soltanto al 1990) in corrispondenza di Torino e il secondo (maggiore) in corrispondenza del Lambro. A pochi chilometri a valle dell'immissione del Lambro si ha una forte caduta della concentrazione dell'ammoniaca, attribuibile verosimilmente ad effetti di diluizione e autodepurazione. L'incremento delle concentrazioni di ammoniaca che si evidenziano nel tratto medio terminale (Enza-Mincio) è dovuto alla immissione dei bacini su cui gravita la maggiore concentrazione zootecnica del bacino.

Per il fosforo ortofosfato si osservano due picchi delle concentrazioni uno a valle di Torino e uno a valle della confluenza del fiume Lambro; valori elevati si osservano anche da foce Crostolo a foce Mincio. Questo è attribuibile alle fonti di generazione che, da prevalentemente urbane, diventano, nella seconda parte del corso del Po, prevalentemente agricole e zootecniche. Il BOD, diversamente dal COD, è misurato con minore frequenza ed è mancante in buona parte del bacino, tuttavia si possono cogliere aree critiche nel Po a valle dell'immissione del depuratore di Torino, del Lambro, nel Po poco a valle della foce Lambro, nonché nel Crostolo. Il COD, in aggiunta ai punti critici per il BOD, presenta ulteriori aree critiche nel Belbo e nel Cervo. Anche l'esame della distribuzione delle cariche batteriche lungo il Po evidenzia tre zone di maggiore contaminazione, corrispondenti al tratto influenzato da Torino, a quello a valle dell'immissione del fiume Lambro e a quello nel quale confluiscono l'Enza e il Crostolo. La sensibile diminuzione delle cariche batteriche, che si verifica a valle di tali immissioni e i bassi valori nel tratto terminale sono indice di una residua ma comunque significativa capacità di autodepurazione del fiume.

Le concentrazioni di tensioattivi sono generalmente basse: <0,050 mg/l per i MBAS, <0,040 mg/l per i BIAS.

Il confronto diretto con i dati raccolti da precedenti campagne sul Po negli anni '70,

limitatamente al parametro MBAS e alla sola stazione di Pontelagoscuro, mostra una diminuzione delle concentrazioni sia per quanto riguarda il valore medio che il valore massimo. La classificazione utilizzata non esamina la componente industriale nel suo complesso. Tuttavia in funzione dei parametri che sono disponibili nelle diverse stazioni della rete di monitoraggio e dei dati desumibili dal rapporto IRSA si possono trarre alcune considerazioni. I valori di concentrazione di cadmio superano nettamente i valori di riferimeuto propri delle acque dolci incontaminate lungo tutto il corso del fiume, con valori di pnnta in corrispondenza dell'area torinese e della confluenza del Lambro. Analogo comportamento hanno le concentrazioni di zinco.

I dati confermano il ruolo determinante dell'industria come fattore in grado di modificare la qualità delle acque, in particolare quelli relativi ai microinquinanti organici, che sono stati ricercati con sistematicità solo nella stazione di Pontelagoscuro (solventi, fosfati organici). Le concentrazioni di fenoli sono generalmente molto vicine al limite di rilevabilità del metodo analitico utilizzato (0,001 mg/l).

Il confronto con precedenti campagne indica una sostanziale stabilità della contaminazione. Per quanto riguarda l'agricoltura un contributo specifico all'inquinamento è dato dall'atrazina; per questo parametro nella stazione di Pontelagoscuro si è passati da una concentrazione di 0,10 g/l nel 1989-90 ad nna di 0,04 g/1 nel 1991 e tale dinuinuzione è da mettere in relazione all'entrata in vigore di provvedimenti legislativi a carattere restrittivo.

Si può concludere che i metalli, i pesticidi e gli altri microiuquinauti siano reperibili nelle acque con concentrazioni generalmente molto basse, ma sono possibili loro accumuli lungo la catena alimentare.

La contaminazione da mercurio è, infatti, ancora assai elevata; sono state rilevate infatti concentrazioni non trascurabili nelle uova di tre specie di uccelli deltizi. Nei pesci sono stati rilevati diversi microinquinanti organici e, soprattutto, notevoli concentrazioni di PCB. In termini di carichi sversati nel Mare Adriatico, si riportano i valori dei parametri descrittivi dello stato qualitativo complessivo del bacino, rilevati a Pontelagoscuro (FE), stazione convenzionalmente ritenuta a chiusnra di bacino del Po.

In particolare nel quadriennio 1990-93, caratterizzato da una portata media di 1.500 mc/s, sono transitate giornalmente in media 23 t di azoto ammoniacale, 300 t di azoto nitrico, 27 t di fosforo totale, 10 t di fosforo reattivo, 350 t di BOD, 2.300 t di COD, 5 t di tensioattivi (MBAS) e 500 kg di fenoli. In sintesi si può affermare che il fattore contaminante presente con maggiore continuità è identificabile con i coliformi fecali.

I microinquinanti organici di origine industriale e agricola, così come i metalli tossici, sono, a parte alcuni picchi descritti precedentemente, presenti in concentrazioni in genere molto basse ed anche i nutrienti non ragginngono livelli tali da costituire un problema in ambienti lotici.

La situazione qualitativa dei laghi alpini di maggiori dimensioni (Lago Maggiore, Como e Garda) è desumibile dall'esame dei dati e dalle elaborazioni disponibili relative allo stato di trofia e alla balneazione.

Lago Maggiore

In base alle ricerche limnologiche eseguite con continuità negli ultimi 50 anni dall'Istituto italiano di idrobiologia di Pallanza, il periodo antecedente gli anni '60 vede nell'ecosistema lacustre uno stato di oligotrofia che si trasforma nel ventennio successivo in uno stato di mesotrofia. Un parziale miglioramento si registra negli anni '80 ed è attribuibile alla messa in opera di significative azioni di risanamento sulle principali immissioni.

Tali azioni sono conseguenti all'adozione di provvedimenti legislativi che hanno imposto limiti di accettabilità via via più restrittivi sia nella concentrazione degli inquinanti presenti negli scarichi che nella composizione di alcnni prodotti, tra cui principalmente i detergenti. Lo stato trofico attuale, che registra gli influssi favorevoli indotti dalle azioni di risanamento, si caratterizza per una evoluzione in senso positivo, testimoniata dal raggiungimento e dal mantenimento del limite inferiore della mesotrofia, con presenze anche al limite superiore dell'oligotrofia.

Accanto a una diminuzione della produttività algale, si ha nn aumento della complessità dei popolamenti ed una diminuzione delle concentrazioni di metalli nei sedimenti.

Lago di Como

In base a quanto riportato nella relazione finale del "Progetto finalizzato al contenimento dei fenomeni di eutrofizzazione nelle acque del Lario" del marzo 1993, promosso dal Ministero dell'ambiente, dalla regione Lombardia e dalla provincia di Como, la condizione trofica naturale coincide con uno stato di oligotrofia. Per questo lago negli anni Settanta si sono registrate le maggiori concentrazioni del fosforo totale, elemento limitante della produzione algale, e lo stato corrispondente assunto dall'ambiente lacustre è stato quello della eutrofia.
A partire dagli anni 1977-78 si è registrata una inversione di tendenza che è continuata negli anni Ottanta. Nell'ultimo decennio infatti il Lario è stato interessato da un sostanziale miglioramento della condizione trofica, passando da uno stato di eutrofia ad uno stato di mesoeutrofia. Ciò in parcolare è testimoniato dall'aumento del rapporto tra azoto inorganico totale e fosforo reattivo, che da un valore pari a 15 negli anni '70 passa al valore attuale di 26, e dalla diminuzione dei valori medi di clorofilla.

Lago di Garda

Negli ultimi 15 anni il lago di Garda ha subito una modificazione della condizione trofica parzialmente diversa da quella degli altri due grandi laghi subalpini, Maggiore e Como, passando da una situazione coincidente con il limite superiore dell'oligotrofia nella seconda metà degli anni '70 ad una situazione che si colloca dalla seconda metà degli anni '80 ad oggi al limite inferiore della mesotrofia. Secondo quanto si può desumere nello studio pubblicato nel 1990 dal Centro comune di ricerca della Commissione delle Comunità europee, si stima che per raggiungere l'obiettivo finale del risanamento coincidente con lo stato di oligotrofia naturale del bacino, sarà necessaria una riduzione del 65% del carico attuale di fosforo di origine antropica.

Bacino del fiume Arno

Sulla base dei criteri di classificazione delle acque superficiali proposti dall'IRSA-CNR i parametri utilizzati per determinare la qualità delle acque dell'Arno sono i seguenti: ossigeno disciolto, COD, azoto ammoniacale, fosforo (fosfati) e coliformi fecali. Per l'analisi dei dati relativi all'inquinamento sono state scelte in provincia di Arezzo due stazioni campione: Buon riposo e confine di provincia. Il primo tratto dell'asta del fiume Arno risulta, come era da attendersi, dagli anni '70 fino ad oggi, di classe I, mentre alla stazione di Buon riposo si osserva un peggioramento della qualità delle acque (classe II) che, tuttavia, riguarda solo i parametri ammoniaca e coliformi fecali con un andamento che è rimasto pressoché costante nel tempo. Alla stazione di confine di provincia la qualità delle acque peggiora ulteriormente soprattutto per il parametro ammoniaca risultando di classe III. Nel tratto aretino dell'Arno si evidenzia un inquinamento crescente da monte verso valle, in relazione alla presenza di scarichi civili e zootecnici. Nella provincia di Firenze l'analisi dei risultati è basata su tre punti di campionamento: Anconella (a monte degli scarichi dell'area fiorentina), Signa (a valle degli scarichi dell'area fiorentina e di parte di quella pratese), Camaioni (a valle degli scarichi dell'area pratese). Già negli anni 1970-75 la qualità delle acque del fiume Arno risultava compromessa alla stazione di prelevamento dell'Anconella, in quanto, sia in periodo di morbida che di magra, non si rientra mai nella classe I e II per i parametri azoto ammoniacale e fosfati. La qualità peggiora notevolmente fino all'ultima classe di qualità nei successivi punti di campionamento di Signa e Camaioni. Nel periodo 1975-91 sono stati attivati numerosi impianti centralizzati di depurazione, quali Bagno a Ripoli, Prato-Baciacavallo, Rignano, Incisa, Figline, Poggibonsi, Castelfiorentino, Empoli ed altri impianti minori. Esaminando l'evoluzione delle caratteristiche qualitative del fiume Arno si evidenzia un trascurabile miglioramento rispetto al periodo precedente. Questo risultato d'altra parte era prevedibile, dal momento che a tutt'oggi la maggior parte degli scarichi civili non viene trattata. Le stazioni scelte per la discussione dei risultati nella provincia di Pisa sono quella di Fucecchio (FI), e quella di Calcinaia, situata a valle di tutti gli apporti inquinanti e non ancora interessata al fenomeno della risalita delle acque di mare, avvertibile fino a circa 20 km dalla foce. Alla stazione di Fucecchio, pur risultando il fiume ap-

partenere all'ultima classe di qualità (classe IV) in base ai valori del COD e dei fosfati, la situazione risulta, soprattutto negli ultimi anni, migliore di quella verificata alle stazioni di Signa e Camaioni, anche in relazione ad un migliore effetto autodepurativo delle acque dovuto, oltre che alla naturale diluizione, anche all'immissione dell'Elsa che attualmente presenta bassi livelli di inquinamento.

Il sensibile decremento dei valori dell'azoto ammoniacale e dei coliformi fecali non è correlabile col valore del COD, che risulta addirittura più alto di quello registrato a monte dell'immissione dell'Elsa. Alla stazione di Calcinaia il fiume è sempre appartenente alla classe IV con ulteriore incremento, anche se di lieve entità, nei valori del COD, dell'azoto ammoniacale e dei coliformi fecali; allo stato attuale comunque l'apporto inquinante dell'Usciana, pur determinando un peggioramento complessivo della qualità delle acque, non causa situazioni ambientali critiche come accadeva negli anni 1975-83. Da un punto di vista storico, si evidenzia un sensibile miglioramento della qualità delle acque sia alla stazione di Fucecchio, in concomitanza con l'insediamento degli impianti di depurazione del Calice e di Baciacavallo (1985), sia alla stazione di Calcinaia in seguito all' installazione degli impianti centralizzati della zona del cuoio (1984). In particolare alla stazione di Calcinaia non sono più stati rilevati valori di COD (452 mg/l nel 1975 e 290 mg/l nel 1979) tipici di collettori fognari, che si accompagnavano a stati di quasi anossia del corso d'acqua con conseguente sviluppo di maleodoranze, avvertibili fino a valle della città di Pisa.

La qualità biologica delle acque del bacino dell'Arno è stata valutata utilizzando l'E-BI, i dati rilevati negli anni 1982 (periodo di morbida) e 1985 (periodo di magra spinta) nel tratto aretino hanno evidenziato che la qualità biologica delle acque del bacino dell'Arno, oltre che dai carichi inquinanti diretti, dipende in larga misura dalle diverse condizioni di portata dei corsi d'acqua.

Sono stati infatti riscontrati nel tratto casentinese livelli di qualità biologica elevati: I e I-II classe, nel periodo di morbida, e II-III classe in quello di magra. Durante tale periodo, infatti è stato registrato un andamento della qualità biologica oscillante intorno a livelli qualitativi più bassi, tra la II e la III classe, con flessioni e recuperi, secondo la vicinanza delle stazioni di prelievo ai centri abitati; nel Valdarno livelli di qualità stabilizzati verso le classi più basse, III-IV classe, nel periodo di morbida e IV-III in quello di magra.

Negli anni successivi (1987-89-91) non sono state eseguite campagne di rilevamento sistematiche, sono state tuttavia effettuate indagini su tratti specifici. Il tratto Subbiano-Ponte Buriano, individuato per la creazione di parchi fluviali ed oasi protetta, oltre che come punto di prelievo di acqua potabile per la città di Arezzo, è stato oggetto di una ricerca che ha evidenziato un generale sistematico abbattimento della classe di qualità di tutte le stazioni campionate, segnalando quindi che, anche in condizioni di morbida, il livello di qualità si è abbassato di una classe nell'arco di 10 anni. In generale in questo periodo, nel tratto da Subbiano a Buon riposo, si è determinato un progressivo degrado della qualità delle acque, definito mediante mappaggi biologici eseguiti nelle tre campagne di rilevamento negli anni 1982-85-91.

Specificatamente nelle due stazioni di Subbiano e Buon riposo le comunità macrobentoniche evidenziano che nella prima stazione si è verificato un lento degrado del corpo idrico, che passa dalla I classe nel 1982 ad una classe intermedia (II-I) nel 1985 ed alla II classe nel 1991. Il peggioramento è denunciato dalla scomparsa, fra i Plecotteri, del genere *Perla,* organismo presente in corsi d'acqua non inquinati, tra i Tricotteri, della famiglia delle *Rhacophilidae,* e tra gli Efemerotteri dei generi *Cloeon* ed *Ecdyonurus.* Anche a Buon Riposo si è registrata analogamente la scomparsa del genere *Perla* tra i Plecotteri che rimangono rappresentati solamente dal genere *Leuctra,* che meglio sopporta gli stress ambientali. Si osserva, inoltre, la scomparsa tra i Tricotteri di *Rhyacophila* e tra gli Efemerotteri di *Cloeon* e *Centroptilum.*

Il bacino del fiume Arno è caratterizzato dalla presenza di insediamenti di tipo civile, agricolo, zootecnico ed industriale, valutabili in circa 8.500.000 abitanti equivalenti (di cui circa 2.500.000 sono costituiti dalla popolazione residente).

L'urbanizzazione spinta, che ha portato alla concentrazione della popolazione lungo l'asse Firenze - Prato - Pistoia - Montecatini T. - Lucca e lungo l'asta dell'Arno, nel tratto Firenze - Pisa, è avvenuta spesso a scapito di infrastrutture primarie, quali reti fognarie ed impianti di depurazione.

Negli ultimi anni la situazione è migliorata, sono stati infatti realizzati numerosi impianti di depurazione, alcuni anche di capacità notevoli (come ad esempio quelli del comprensorio del cuoio), con una capacità effettiva di depurazione stimata in 4,5 milioni di abitanti equivalenti. Gli impianti di depurazione esistenti inoltre non raggiungono sempre la loro massima potenzialità per la carenza di allacciamenti fognari ai depuratori stessi. Ciò produce un duplice danno: i depuratori funzionano solo parzialmente ed i liquami non allacciati continuano a provocare inquinamento diffuso sia sul suolo che sui corpi idrici. Grave risulta essere la situazione di Firenze, ove una pressione antropica pari a oltre 1.000.000 di abitanti equivalenti scarica direttamente in Arno le sue acque, senza alcun trattamento depurativo.
Generalmente la situazione migliora dove i reflui civili ed industriali vengono trattati in impianti consortili, determinando una gestione più rigorosa.
La maggior parte dell'inquinamento di origine agricolo-zootecnica è concentrato nell'area circostante la Val di Chiana: gli allevamenti avicoli e suinicoli interessano soprattutto la zona aretina (42%), la senese (23%) e la umbra (13%).
Il notevole carico inquinante dovuto a queste attività, che generalmente sono prive di adeguati ed efficienti sistemi di trattamento delle deiezioni, viene disperso quasi totalmente nell'ambiente. A valle di Firenze il comprensorio del tessile contribuisce con scarichi pari ad una pressione di circa 1.400.000 abitanti equivalenti; di questi 1.100.000 sono depurati commisti a liquami di origine civile.
Il comprensorio del cuoio contribuisce con un carico inquinante stimabile in circa 3.200.000 abitanti equivalenti; di questi più di 3.000.000 sono attualmente depurati. Nonostante l'alto rendimento degli impianti, pari al 98%, le acque, che giungono all'entrata del trattamento con valori di COD pari a 10.000-15.000 mg/l ed elevate concentrazioni in cloruri e solfati, vengono restituite con valori a volte maggiori dei parametri indicati nella tabella A della Legge n. 319 del 1976. Nel settore cartario 20 delle 29 cartiere della Valdinievole, ricadenti nel bacino dell'Arno, sono servite dal depuratore di Veneri e scaricano di regola nella Pescia di Collodi; le restanti utilizzano per la depurazione impianti posti in vicinanza delle fabbriche. Per questi impianti si dispone di dati disomogenei riguardo ai consumi idrici e non completi riguardo alla qualità delle acque restituite. La situazione più critica per il fiume risulta attualmente ubicata immediatamente a valle di Firenze; ciò è del resto confermato anche dai dati relativi ai parametri chimici, nonostante i valori siano tra loro non sincroni e non correlati alla portata ed alla temperatura; essi hanno, pertanto, solo un valore indicativo per una descrizione reale e scientifica dello stato del corso d'acqua, pur fornendo una misura qualitativa del grado di inquinamento del fiume.

Bacino del fiume Tevere

La qualità delle acque del fiume Tevere si mantiene ad ottimi livelli fino alla Diga di Montedoglio. Al Ponte di Pistrino la qualità degrada a causa degli scarichi di grossi insediamenti quali quelli del comune di Anghiari e di San Sepolcro (complessivamente 21.000 abitanti) privi di depuratore. A monte dell'invaso di Montedoglio, il Tevere attraversa territori connotati da bassa densità di popolazione e ridotte percentuali di addetti all'agricoltura ed all'industria. In questo tratto di fiume le esigenze di disinquinamento si legano essenzialmente all'uso potabile della risorsa, previsto fra le destinazioni delle acque raccolte dall'invaso stesso. Attualmente è in fase avanzata di realizzazione il completamento del sistema di depurazione delle acque reflue nel bacino sotteso da Montedoglio e la bonifica delle discariche ivi esistenti.
I maggiori apporti inquinanti in questo tratto sono dovuti alla diretta immissione nel Tevere delle fognature dei comuni di Pieve S.Stefano, Chiusi della Verna e Caprese Michelangelo. Tali scarichi determinano un tasso di inquinamento non uniforme, ma concentrato nei tratti di immissione delle fognature comunali.
Nel tratto del Tevere presso Città di Castello le esigenze di disinquinamento si legano essenzialmente all'uso della risorsa per il tempo libero, in particolare, per la nautica sportiva. Lo stato di inquinamento si determina successivamente all'immissione del torrente Cerfone ed agli scarichi dei collettori di Città di Castello.
Nel territorio attraversato da questo tratto del Tevere un attenuamento dei fenomeni sopra descritti è previsto in relazione alle opere di razionalizzazione della rete fognaria e degli impianti di trattamento dei reflui, che faranno riferimento

al depuratore di Città di Castello, e che sono in corso di realizzazione.
In prossimità della parte terminale del bacino del Chiascio, nel territorio presso Petriguano e Bastia, le esigenze di disinquinamento si legano essenzialmente all'uso potabile della risorsa derivante dalle falde.
In particolare l'acquifero utilizzato nel campo pozzi di Petrignano, per gli usi civili di Perugia e dei comuni vicini, presenta un grado elevato di vulnerabilità all'inquinamento in quanto ospitato in materiali alluvionali ad alta permeabilità non protetti, con una piezometrica molto al di sotto del livello dei corsi d'acqua (rialimentazione indotta) e con una intensa attività antropica, prevalentemente agricola, ma anche artigianale ed industriale. È stato calcolato che la popolazione equivalente totale del bacino del Chiascio è pari a 649.270 abitanti. Di tale popolazione il 51,5% è da ascrivere alla popolazione equivalente animale, il 36,4% alla popolazione equivalente industriale, il 12,1% a quella residente.
Il campionamento delle acque relative a 104 dei 150 pozzi, ricadenti nel territorio in esame, ha rilevato le specie azotate ed i fosfati tra gli elementi indesiderabili, e l'atrazina tra quelli tossici. In particolare, la distribuzione delle specie azotate fa rilevare, innanzitutto, valori elevati di nitrati su tutta l'area, che superano generalmente i 50 mg/l, valore soglia di potabilità fissato a termini di legge.
Gli stessi pozzi idropotabili, pur captando la falda a notevoli profondità, hanno presentato valori alti di nitrati e poco variabili nel tempo.
Tra i parametri tossici, la ricerca dell'atrazina, diserbante utilizzato prevalentemente per le colture a mais, su 12 campioni, ha dato risultati piuttosto allarmanti; 4 campioni presentano valori maggiori di 100 mg/l, concentrazione massima ammissibile per legge. Nel tratto dell'Aniene fra Tivoli e la confluenza col Tevere le esigenze di disinquinamento si legano agli usi produttivi agricoli, propri delle aree coltivate prossime al fiume, ed agli usi per il tempo libero ed il turismo.
La parte terminale del fiume Aniene è notevolmente compromessa soprattutto a causa degli scarichi urbani ed industriali. Gli effetti di questi ultimi sono particolarmente gravi sia per la considerevole estensione di insediamenti civili abusivi, privi pertanto di una adeguata rete fognaria e di depurazione, sia per la presenza diffusa di piccole industrie ed attività artigianali, prive anch'esse di adeguati sistemi di smaltimento di depurazione. In questo tratto è presente un livello di inquinamento nettamente superiore a quello del resto del bacino con quantità molto elevate di BOD, tensioattivi, azoto, solventi. Inoltre, il tenore di ossigeno disciolto estremamente ridotto è tale da non consentire alcun processo di autodepurazione del corso d'acqua o la vita acquatica di popolazioni ittiche poco esigenti. Nel tratto urbano del Tevere, a valle della Diga di Castel Giubileo, lo stato di inquinamento è da addebitarsi quasi esclusivamente agli scarichi civili. Infatti, nel territorio del comune di Roma vi sono numerosi collettori che si immettono direttamente o indirettamente nel fitto reticolo idrografico che caratterizza quest'ultima parte del bacino del fiume Tevere. Anche qui le esigenze di disinquinamento si legano prevalentemente agli usi per il tempo libero ed il turismo, anche in riferimento alla costa prospiciente la foce del Tevere, nonché agli usi produttivi agricoli a valle della città. L'ossigeno disciolto è uno degli indici più significativi della purezza di un corso d'acqua ed è condizione indispensabile alla vita dei pesci e di ogni altro organismo acquatico. Premesso che i fattori che possono influire sulla concentrazione dell'ossigeno sono numerosi (temperatura, attività batterica, fotosintesi, condizioni di re-areazione dall'atmosfera ecc.), è accertato che un incremento di inquinamento da scarichi civili o industriali generalmente provochi disossigenazione.
Una brusca diminuzione della percentuale dei campioni con concentrazione di ossigeno inferiore a 7 mg/l O si riscontra in corrispondenza delle stazioni di misura Lunghezza, sull'Aniene, ed a valle del Nera, sul Tevere.
L'immissione nel fiume di scarichi civili o industriali causa una progressiva diminuzione della concentrazione di ossigeno disciolto e quindi della qualità delle acque, che si manifesta in maniera particolarmente evidente nell'area urbana di Roma e nella parte terminale dell'Aniene. Mentre fino a monte di Roma il fiume Tevere sembra conservare una certa capacità di diluizione e di autodepurazione, a valle di Roma la situazione è decisamente diversa. Gli apporti degli scarichi urbani della città e delle acque altamente inquinate dell'Aniene producono un brusco peggioramento delle caratteristiche di qualità che si ripercuote drasticamente sul bilancio di ossigeno, il quale, nei me-

si estivi in cui è più sviluppata l'attività biologica e minore è la portata, raggiunge valori minimi intorno a 2 mg/l.
Con esclusione dei comuni la cui sede municipale ricade al di fuori del bacino, della città di Roma e dei comuni dei quali non sono pervenute notizie, sono 208 i comuni provvisti di impianto (funzionante, non funzionante o in costruzione) mentre sono 88 i comuni che ne sono sprovvisti.
E' da sottolineare la diffusa presenza di fosse Imhoff, specialmente dove la morfologia del territorio rende difficile la realizzazione di adeguate strutture di collettamento. Sono comunque presenti in alcuni centri abitati impianti con sistemi di depurazione abbastanza sofisticati (abbattimento del fosforo e dell'azoto), il cui controllo è affidato a ditte private. Su un totale di 1.722.591 abitanti residenti (esclusa Roma) risultano 847.190 abitanti serviti dagli impianti e 3.635 abitanti serviti da fosse Imhoff. Quindi appena il 49,2% degli abitanti residenti è servito da impianti e lo 0,2% da fosse Imhoff. Inoltre la capacità di progetto degli impianti è pari a 730.430 abitanti mentre quella delle fosse è pari a 5.180 abitanti, che espressa in percentuale rispetto alla popolazione residente risulta pari al 42,4% per gli impianti ed allo 0,3% per le fosse.
È stato calcolato il carico inquinante trattato dal sistema di depurazione e quello sversato direttamente nelle acque superficiali facendo riferimento alla popolazione servita, a quella di progetto ed a quella totale, residente nel Bacino, ed espresso in BOD.
Il carico di BOD derivante dalla popolazione servita dai depuratori risulta pari a 47.442.640 g/g mentre quello derivante dalla popolazione servita dalle fosse Imhoff è risultato pari a 203.560 g/g. Se il parco impianti fosse regolarmente funzionante il carico rimosso risulterebbe pari a 2.698.376 g/g per i depuratori e 61.068 g/g per le fosse Imhoff. Si deduce quindi che il BOD sversato sarebbe pari al 55,7% del carico totale di BOD prodotto dalla popolazione residente nel Bacino (96.465.096 g/g).
Dalle indagini condotte si è dedotto che le disfunzioni degli impianti possono essere dovute al tipo di gestione, prevalentemente comunale, al sottodimensionamento rispetto al carico inquinante ed alle fluttuazioni di portata. Per migliorare la qualità del sistema depurativo devono quindi essere risolti problemi di natura sia tecnica che gestionale. Al fine di programmare azioni di intervento è comunque doveroso precisare che i dati utilizzati per questo studio sono da verificare, in quanto non sono stati desunti da indagini condotte con l'ausilio di sopralluoghi bensì derivano da schede conoscitive compilate dagli stessi comuni. La città di Roma è servita da quattro grossi impianti di depurazione. Per quanto riguarda invece l'area metropolitana, in alcuni centri abitati, ma isolati territorialmente, a causa di problemi di natura tecnico-economica, si è provveduto alla realizzazione di impianti a potenzialità limitata. Alcuni sono già stati realizzati, come quello di Falcognana che serve 3.000 abitanti di progetto, altri sette sono invece previsti dal Piano di risanamento idrosanitario delle borgate.

Il lago Trasimeno

Il lago Trasimeno è caratterizzato da variazioni di livello strettamente collegate alle condizioni climatiche. Negli ultimi vent'anni è diventato il centro di una grossa attività turistica, mentre sono state incrementate le attività tradizionali della pesca e dell'irrigazione.
Il lago ha infine una notevole valenza paesaggistica ed ambientale, caratterizzata ancora dalla presenza di specie animali e vegetali tipiche, e costituisce praticamente l'unico ambiente palustre di grosse dimensioni dell'Italia centrale.
Il lago Trasimeno, che non ha emissari naturali ed è situato ad una ventina di km ad ovest di Perugia, ha una profondità media intorno ai 4 m, mentre la profondità massima è di circa 6 m. Il lago ha un'area variabile compresa fra 115 e 125 kmq. Il bacino imbrifero complessivo misura un'area di 309 kmq e quindi il bacino scolante varia col variare dell'area dello specchio da 184 a 194 kmq.
Il bacino imbrifero molto poco permeabile, coincide grosso modo con il bacino idrologico e pertanto le risorse idriche immagazzinate nel bacino sono modeste.
Il lago ha una morfologia piatta ed è quasi tutto bordato da un fitto canneto che occupa in media poco meno del 10% di tutta la superficie dello specchio.
La piovosità media annua sul bacino del lago è intorno agli 800 mm con estremi piuttosto variabili che vanno da oltre 1.150 mm/anno a meno di 500 mm/anno.
La distribuzione stagionale delle temperature e delle precipitazioni provoca un'o-

scillazione annuale del livello per cui il lago tocca in genere la massima quota in aprile-maggio e la minima in settembre-ottobre.
La differenza fra il livello annuale massimo ed il minimo è attualmente, in media, di circa 40-50 cm.
La poca permeabilità del bacino scolante e la ridotta estensione rispetto allo specchio d'acqua, la bassa profondità e la morfologia piatta del lago, la distribuzione stagionale delle piogge e della temperatura sono le cause che legano strettamente la variazione del livello del lago alle condizioni climatiche.
Gli interventi per contenere le variazioni del livello del lago vanno ricercati nell'ulteriore ampliamento del bacino imbrifero poiché la connessione artificiale esistente con il lago dei torrenti Tresa, Rigo Maggiore, Moiano e Maranzano non è in grado di mantenere il livello del lago al di sopra delle quote minime necessarie per non subire danni.
Gli studi condotti, in tutti i loro aspetti, dall'indagine storica al censimento dei dati di monitoraggio ambientale, dai rilievi topografici alle misure idrometriche, dalla modellistica sui fenomeni di piena e di bilancio del lago alle valutazioni di trasporto solido, hanno permesso di individuare la possibilità di allacciare uno, due o tre bacini.
Il dato più significativo conseguente all'allacciamento è che il tempo di ritorno dell'evento siccitoso passa dai 40 anni osservati ai ben 250 anni nell'ipotesi di allacciare tutti e tre i bacini individuati.
I vantaggi determinati dall'incremento del tempo di ritorno dell'evento siccitoso sono indubbi per quanto riguarda l'ecosistema naturale ed inoltre costituirebbe una garanzia, in quantità e qualità, per due importanti comuni che attingono acqua per usi idropotabili direttamente dal lago tramite impianti di trattamento.

I fiumi del Bacino Liri-Garigliano e Volturno

L'Autorità di bacino del Liri-Garigliano e del Volturno pur con una serie di prevedibili difficoltà dovuta all'innovazione amministrativa, tecnica, culturale e soprattutto operativa che la Legge 183/89 ha comportato, ha avviato alcune delle attività definite nella prima fase "Stato delle conoscenze" e nella seconda fase "Individuazione degli squilibri". Il Piano di bacino costituisce uno strumento di pianificazione territoriale dinamico ed in continuo aggiornamento preposto alla tutela dell'integrità fisica del territorio sotto i suoi molteplici aspetti (geologico, idrologico, idrogeologico, idraulico, ambientale, urbanistico, agrario e paesaggistico) con la finalità della difesa del suolo da ogni fenomeno di degrado del risanamento delle acque e razionalizzazione del patrimonio idrico. Data la vastità della materia oggetto di studio e la complessità della finalità della pianificazione è stato necessario definire, nella formazione e sviluppo del piano, gli obiettivi generali all'interno dei quali individuare quelli specifici di settore articolandone l'esecuzione temporale.
Gli obiettivi generali individuati sono di due tipi:
1. tutela e riqualificazione delle risorse territoriali:
• difesa del suolo sia da un punto di vista di sistemazione idrogeologica che di regimazione delle acque;
• tutela e recupero della qualità dei corpi idrici;
• gestione della risorsa idrica;
• tutela e coretto uso del territorio e valorizzazione dei beni culturali e paesistici;
2. strumentazione relativa:
• organizzazione del quadro conoscitivo e relativo aggiornamento;
• organizzazione della Segreteria tecnico-operativa;
• rete di monitoraggio nell'area di bacino;
• costituzione di un sistema informativo ed integrato con il SINA;
• ottimizzazione della gestione del bacino, attraverso la crescita strutturale e funzionale degli organismi pubblici preposti.
Partendo da questi obiettivi si è articolato il progetto di piano sintetico ma complessivo, flessibile, aperto, secondo le tre fasi: conoscitiva, individuativa e propositiva; suddividendo ciascuna di esse per tempi di realizzazione e per attività da svolgere.

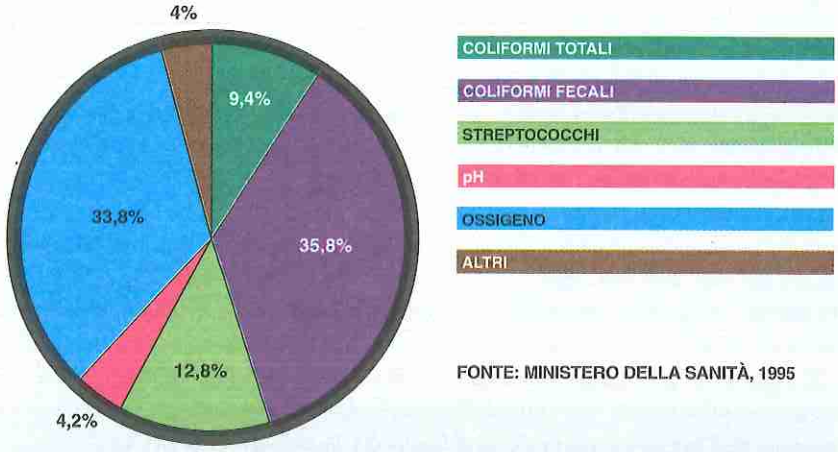
Le azioni intraprese sono:
a) attività conoscitiva già avviata riguardo l'organizzazione di un quadro conoscitivo del contesto fisico, ambientale ed antropico del territorio di bacino;
b) attività di studio ed approfondimento delle conoscenze in alcuni settori prioritari;
c) progetto preliminare del Piano di bacino;
d) attività di studio in altri settori non urgenti relativi a risorse che interagiscono con le risorse acque e suolo, il cui sviluppo e articolazione scaturiranno da quanto già avviato dall'Autorità;
e) attività propositiva che riguarda la definizione di norme, vincoli, prescrizioni e proposte di intervento finalizzate alla difesa delle acque, la conservazione, difesa e valorizzazione del suolo, la salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee ed il loro disinquinamento, la compatibilità ambientale dei sistemi produttivi, la salvaguardia dell'ambiente naturale, la diffusione e la divulgazione dei dati.
L'area del bacino idrografico Liri-Garigliano Volturno è soggetta a seri problemi territoriali che attualmente compromettono le risorse esistenti ed il loro razionale sviluppo.
Esistono aree sovrautilizzate il cui degrado, sia per cause antropiche che per fattori fisici, ha raggiunto livelli preoccupanti, mentre altre abbandonate il cui stato le ha rese particolarmente vulnerabili all'azione degli agenti esogeni.
Nell'ambito di queste problematiche fisiche ed in una logica di riequilibrio e organizzazione territoriale è stata avviata una preliminare analisi della realtà fisica del bacino definendo un primo quadro generale delle caratteristiche fisiografiche che assumono un carattere prioritario per la formulazione di programmi di salvaguardia, sviluppo e gestione delle risorse.
Le problematiche presenti possono essere ricondotte sostanzialmente alle seguenti tipologie:
- inondazioni;
- disequilibri idrogeologici;
- degrado ambientale e territoriale;
- recessione del litorale.

L'obiettivo principale da perseguire con l'elaborazione degli schemi previsionali e programmatici è stato quello mirato ad un'azione di riqualificazione territoriale-ambientale.
Le linee generali d'indirizzo fondate su principi essenziali e basilari di omogeneità e unità tecnica nella risoluzione delle varie problematiche, sono essenzialmente due:
- la prima mirata ad una conoscenza della realtà fisica del territorio. A tal fine, infatti, sono stati previsti studi inerenti i dissesti, la risorsa idrica, il trasporto solido fluviale, il modellamento del litorale;
- la seconda finalizzata alla rimozione dei pericoli e rischi esistenti.

Per gli interventi proposti, si è tenuto conto di tre criteri fondamentali: l'incolumità delle popolazioni, il danno incombente e la tutela ambientale.

FIGURA 1
ACQUE LACUSTRI: RIPARTIZIONE % DEI CAMPIONI [1] NON FAVOREVOLI ALLA BALNEAZIONE PER PARAMENTRI, ANNO 1995

NOTA:
[1] punti di campionamento con almeno 11 prelievi



FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, 1995

TABELLA 1 SITUAZIONE DELLE ACQUE LACUSTRI AI FINI DELLA BALNEAZIONE [1], ANNO 1995

LAGO	PUNTI RILEVATI	CAMPIONI			PARAMETRI, % favorevoli							
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
LAGO MAGGIORE	79	972	781	80,3	93,5	84,1	91,0	96,0	99,5	100,0	100,0	96,5
LAGO MERGOZZO	3	33	31	93,9	100,0	96,9	100,0	-	100,0	100,0	100,0	96,9
LAGO ORTA	15	180	168	93,3	99,4	93,3	99,4	-	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO VIVERONE	7	91	90	98,9	100,0	98,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO SIRIO	5	60	54	90,0	100,0	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0	91,6	98,3
LAGO CHIRLA	1	14	11	78,5	100,0	100,0	85,7	92,8	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO LUGANO	10	140	73	52,1	98,5	84,2	94,2	94,6	97,8	100,0	100,0	62,8
LAGO MONATE	4	56	54	96,4	100,0	98,2	98,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI VARESE	2	28	9	32,1	89,2	67,8	89,2	92,8	100,0	100,0	100,0	67,8
LAGO DI COMABBIO	3	42	24	57,1	92,8	88,0	100,0	95,2	95,2	100,0	90,4	69,0
LAGO D'ISEO	23	276	189	68,4	90,2	70,6	94,9	96,0	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI GARDA	125	1.500	1.355	90,3	97,8	90,8	97,9	99,2	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO SANTA CROCE	3	39	37	94,8	100,0	97,4	100,0	100,0	100,0	97,4	100,0	100,0
LAGO D'IDRO	18	217	143	65,8	100,0	95,8	99,0	97,9	100,0	100,0	100,0	69,5
LAGO MOLVENO	1	12	11	91,6	100,0	100,0	91,6	-	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI CALDONAZZO	8	96	95	98,9	100,0	100,0	98,9	-	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI DOBBIACO	5	75	41	54,6	100,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	54,6
LAGO DI FIÉ	7	98	97	98,9	100,0	98,9	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI COSTALOVARA	5	64	28	43,7	100,0	100,0	100,0	-	54,6	96,8	100,0	43,7
LAGO DI VARNA	4	52	48	92,3	100,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	92,3
LAGO DI BOLSENA	48	582	531	91,2	94,3	97,4	97,9	-	100,0	100,0	100,0	96,5
LAGO DI VICO	6	56	51	91,0	94,6	98,2	92,8	-	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI BRACCIANO	31	372	229	61,5	94,0	83,8	94,3	-	100,0	100,0	100,0	70,4
LAGO DI MARTIGNANO	1	12	10	83,3	91,6	83,3	83,3	-	91,6	100,0	100,0	91,6
LAGO DI NEMI	2	24	18	75,0	100,0	95,8	100,0	-	75,0	100,0	100,0	91,6
LAGO DI VARANO	25	315	287	91,1	100,0	95,8	97,7	-	100,0	100,0	96,1	99,0
LAGO DI LESINA	28	336	321	95,5	98,5	97,9	97,6	-	100,0	100,0	100,0	97,6
LAGO DI MEZZOLA	3	45	30	66,6	97,7	71,1	88,8	-	100,0	100,0	100,0	95,5
LAGO DEL MORO	3	36	35	97,2	100,0	97,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI COMO	46	654	334	51,0	99,8	74,0	91,2	86,3	93,5	100,0	100,0	74,4
LAGRO SEGRINO	4	56	33	58,9	100,0	91,0	98,2	-	100,0	100,0	100,0	67,8
LAGO DI PUSIANO	6	76	22	28,9	100,0	90,7	97,3	-	100,0	100,0	100,0	32,8
LAGO DI PIANO	1	15	1	6,6	100,0	13,3	73,3	-	100,0	80,0	86,6	20,0
LAGO DI PIEDILUCO	7	84	25	29,7	100,0	86,9	92,8	-	100,0	100,0	94,0	36,9
LAGO SANTO	1	12	10	83,3	100,0	100,0	91,6	-	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI BORGIANO	3	33	18	54,5	93,9	54,5	84,8	96,9	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DELLE GRAZIE	2	22	4	18,1	95,4	27,2	72,7	81,8	100,0	100,0	86,3	95,4
LAGO DEL FIASTRONE	3	33	32	96,9	100,0	96,9	96,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGO DI S. PUOTO	1	17	14	82,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	82,3	94,1	82,3
LAGO DI LAGO	2	24	21	87,5	95,8	87,5	95,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
LAGHETTO CALIDARIO	1	12	11	91,6	100,0	91,6	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0
SPECCHIO NAUTICO IS.	1	12	10	83,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	83,3

LEGENDA:
A rilevati, B favorevoli, C percentuale dei campioni favoreli, D coliformi totali, E coliformi fecali, F streptococchi, G salmonelle, H pH, I colorazione, L trasparenza, M ossigeno.

NOTA: [1] sono esclusi dalla presente tabella i seguenti laghi con il 100% dei campioni favorevoli alla balneazione: Ledro, Terlago, Serraia, di Levico, di Lavarone, Monticolo Grande, Monticolo Piccolo, Caldaro, Favogna, di Tret, Trasimeno, Idroscalo, di Braies, di Cavazzo, di Canzolino, delle Piazze, di Lases, di Lamar, di Lagolo, di Tenno.

FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, 1995

SCHEDA 10

LA BALNEAZIONE NEI LAGHI

I dati analitici, finalizzati alla verifica della balneazione nelle acque lacustri, pervenuti al Ministero della sanità nel 1995 interessano le regioni Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli - Venezia Giulia, Toscana, Umbria, Marche, Lazio, Puglia e le province autonome di Trento e Bolzano. In particolare essi riguardano 62 laghi, per un totale di 623 punti di prelievo, nei quali l'attività di campionamento è stata svolta dal mese di aprile al mese di ottobre. I risultati evidenziano che l'80,8% dei campioni elaborati risultano favorevoli per tutti i parametri di cui al DPR 470/82 e successive modificazioni; in relazione ai campioni non favorevoli nella figura 1 è evidenziata la ripartizione percentuale dell'inquinamento secondo i diversi parametri. Nella tabella 1 sono riportati i dati relativi ai 42 laghi per i quali sono stati riscontrati campioni non favorevoli. In essa, per ciascun parametro, sono indicate le percentuali dei risultati che non rientrano nei limiti previsti dalla normativa per l'attribuzione di giudizio di idoneità. Nella stessa non sono riportati i dati relativi agli olii minerali, ai tensioattivi ed ai fenoli in quanto essi risultano sempre favorevoli al 100%. L'analisi dei risultati conferma quanto già evidenziato nelle elaborazioni relative agli anni precedenti, ovvero che per le acque lacustri il fattore limitante l'idoneità alla balneazione è costituito dai parametri microbiologici che incidono complessivamente per oltre il 50%. Un altro fattore limitante risulta essere l'ossigeno disciolto le cui scarse quantità, riscontrabili soprattutto in alcuni laghi, e spesso associate ad alte concentrazioni di clorofilla, denunciano una condizione di elevato trofismo.

temente sulla possibilità di sviluppo di una equilibrata comunità di macroinvertebrati. Per fortuna nella vita dei fiumi la ricorrenza stagionale delle piene, con l'aumento della velocità di corrente determina l'asporto forzato di queste sacche di accumulo. Ciò da un lato dovrebbe far riflettere sulle ripercussioni che tali periodici "lavaggi" delle arterie fluviali hanno sulle fasce litoranee, specie quelle in cui vi sia un modesto idrodinamismo; dall'altro dovrebbe incoraggiare il perseguimento di una politica di alleggerimento del carico inquinante dai fiumi, poichè essi, in tempi brevi, possono effettivamente tornare in condizioni di qualità accettabili.

Le acque di transizione

Gli ecosistemi lagunari ed il fenomeno dell'eutrofizzazione

Le lagune sono ambienti di particolare interesse sia da un punto di vista naturalistico, in quanto rappresentano l'interfaccia tra l'ecosistema terrestre e quello marino, sia perché presentano valori di produttività biologica molto elevati che le rendono interessanti anche dal punto di vista economico. Le lagune risultano tuttavia molto vulnerabili e, di conseguenza, se gestite non correttamente possono essere sede di fenomeni di ipertrofia algale e di anossia delle acque. Queste fenomenologie sono note in Italia nelle lagune di Orbetello, Venezia e Comacchio, caratterizzate da un alto grado di eutrofizzazione e da improvvise manifestazioni di instabilità. Questo tipo di ambiente acquatico è particolarmente sensibile agli apporti di sostanza organica e di nutrienti in quanto la biomassa vegetale macrofitica, nel periodo estivo, sostenuta anche da rilasci consistenti di nutrienti da parte dei sedimenti e da favorevoli valori di temperatura e di illuminazione, raggiunge i livelli produttivi massimi.

In seguito alla morte e alla successiva decomposizione di tale biomassa, si ha una massiccia produzione di detrito organico ed i sedimenti sono la sede principale dei processi biogeochimici di mineralizzazione della sostanza organica in quanto rappresentano la superificie più ampia di attacco da parte di microrganismi. L'ossigeno, il nitrato ed il solfato sono i principali accettori di elettroni utilizzati nella reazione ossidoriduttiva da differenti specie microbiche; recenti studi hanno anche dimostrato che, in ambiente marino, l'ossigeno ed il solfato sono gli ossidanti maggiormente utilizzati. Negli ambienti acquatici come le lagune, caratterizzate da basso fondale, la mineralizzazione è operata da microrganismi aerobici solo quando i fenomeni di reazione fisica e fotosintetica sono consistenti, altrimenti, in condizioni deficitarie di ossigeno, prevalgono i fenomeni anaerobici ed in particolare la solfato-riduzione. Recenti lavori hanno dimostrato che non solo l'ossigeno non è tossico per i batteri solfato riduttori, ma che in condizioni aerobiche essi sono in grado di svolgere comunque la loro attività confermando la loro ampia valenza ecologica.

Ciò significa che dopo una prima trasformazione del detrito per via fermentativa i prodotti stessi di tale trasformazione sono ulteriormente degradati dai batteri solfato-riduttori. La riduzione biologica del solfato, da essi operata, porta alla formazione di acido solfidrico.

Il solfuro disciolto è altamente tossico per numerosi organismi aerobici ed in casi estremi può diminuire la diversità degli organismi bentonici viventi sugli strati superficiali del sedimento. Nella colonna d'acqua esso reagisce chimicamente con l'ossigeno presente e viene quindi riossidato e, in condizioni critiche di scarsa ventilazione, può accumularsi e disperdersi nell'aria circostante. Un'intensa attività dei batteri solfato riduttori può pertanto causare la scomparsa totale dell'ossigeno, anche nella colonna d'acqua, con conseguenze negative per l'ambiente acquatico.

Tecniche di gestione e risanamento degli ambienti lagunari

Le prime esperienze positive di gestione dell'emergenza sono state fatte nella Laguna di Orbetello da parte dell'ENEA. In precedenza era già stato sperimentato che l'azione più efficace per bloccare l'insorgere di una crisi anossica è il rimescolamento della colonna d'acqua, che favorisce la reazione e rallenta la fornitura di substrato per i solfato-riduttori.

Sulla base di queste esperienze in stagioni di elevato rischio, sono state intraprese azioni di forzatura della circolazione interna utilizzando in maniera mirata gli esistenti impianti di idrovore. Successivamente sulla base dell'insieme dei dati sperimentali è stato possibile formalizzare un modello di simulazione in grado di rappresentare il fenomeno che può essere impiegato ai fini di gestione dell'ecosistema. In questo caso specifico, grazie alle caratteristiche morfologiche, alle dimensioni dell'ecosistema e al buon accordo tra i dati sperimentali ed il modello formulato, è possibile sviluppare un sistema semiesperto di gestione della risorsa naturale che, oltre a dare indubbi vantaggi per le attività economiche locali, può consentire anche il primo esempio in Europa.

Il risanamento degli ambienti acquatici lagunari passa soprattutto attraverso un'inversione della crescita della produttività vegetale, al fine di riportare il sistema verso condizioni di maggiore stabilità ecologica, maggiore diversità specifica e complessità biologica.

Dall'analisi storica della letteratura e dalla lettura dei dati sedimentologici emerge un'evoluzione dei popolamenti vegetali che evidenzia una successione di specie dalle fanerogame caratteristiche di questi ambienti, come la *Ruppia spp* e la *Zoostera spp* verso specie nitrofile pleustofite come la *Chaethomorpha spp* e la *Ulva spp*.

La conferma che questa successione è legata ad un progressivo degrado degli ambienti è riscontrabile nella constatazione che queste ultime sono tolleranti alla presenza dell'idrogeno solforato che risulta altamente tossico per le prime. Esse infatti scompaiono alle prime apparizioni di questo composto nella rizosfera. Tutto ciò conferma che il degrado si manifesta nel tempo con un progressivo aumento dei processi di degradazione anaerobica del detrito e che un risanamento degli ambienti lagunari non può prescindere da un miglioramento delle caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti.

La catena storica degli eventi che hanno condotto alla situazione attuale ha quindi questa sequenza: sostanze nutrienti dal bacino scolante - modifica delle acque - aumento della trofia e del detrito organico - modifica dei sedimenti - modifica delle comunità biologiche bentoniche e planctoniche - crisi stagionali di anossia delle acque - ulteriore selezione delle comunità biologiche ed estensione spaziale dei fenomeni.

Secondo questa successione logica appare evidente che i primi responsabili della situazione di degrado sono i nutrienti provenienti dal bacino scolante, il cui intervento di abbattimento richiede tempi molto lunghi; si rende pertanto necessario proseguire nella ricerca di nuove soluzioni alternative.

Recenti sperimentazioni hanno dimostrato che il contributo stagionale (su scala dei tempi breve) dell' "effetto accumulo" dei sedimenti sulle crisi d'instabilità dell'ambiente risulta più influente degli apporti annuali del bacino scolante (che avrebbero effetto, invece, sulla scala dei tempi più lunghi). In pratica si può ipotizzare che "migliorando" le caratteristiche dei sedimenti con tecniche ossidative l'effetto dell'intervento allontanerebbe i rischi di crisi di anossia della colonna d'acqua almeno per la stagione calda successiva all'intervento da realizzare in inverno.

SCHEDA 11

LA LAGUNA DI VENEZIA

La salvaguardia di Venezia e della sua laguna costituisce uno degli obiettivi più ambiziosi dell'ingegneria ambientale del nostro tempo. La situazione di Venezia ha infatti una straordinaria complessità, che discende dalla natura dei problemi che si sono accumulati nel corso del tempo e dalla presenza, accanto ad un ecosistema di grande importanza, di uno dei più significativi patrimoni artistici del mondo intero.

I principali problemi che devono oggi essere affrontati sono i seguenti:

- la questione della salvaguardia fisica della città dalle acque alte: Venezia, a causa dell'abbassamento del livello del suolo, fortemente accelerato in questo secolo dall'eccessiva estrazione di acque dal sottosuolo, ha conosciuto un progressivo aumento della frequenza delle acque alte. Oggi le parti più basse della città sono allagate dalle maree non meno di 40-45 volte l'anno, e questa tendenza sembra destinata ad aumentare con il tempo. Le maree più alte, che si presentano 6-7 volte all'anno paralizzano la vita economica, creano gravi disagi agli abitanti e costituiscono un fattore di pericolo e di logoramento per le strutture edilizie;
- il riequilibrio ambientale dell'ecosistema lagunare: gli interventi dell'uomo sull'ambiente lagunare, in particolare nell'ultimo secolo, hanno creato forti squilibri che mettono in pericolo la stessa sopravvivenza del complesso ecosistema della laguna.

In particolare, i pericoli attuali consistono nella accelerazione dei processi erosivi della complessa morfologia lagunare, e nel degrado della qualità delle acque e, di conseguenza, di tutti i processi biotici presenti nella laguna. Dall'inizio del secolo, circa il 50% della superficie delle barene, che nel 1900 occupavano una superficie di 90 kmq e nel 1992 si sono ridotte a 40 kmq, è stata erosa dall'azione delle maree e dall'incuria dell'uomo, con perdita di aree ad elevata produzione biologica e di difese naturali dalla energia del moto ondoso. L'erosione della laguna, che si manifesta con l'abbassamento progressivo dei bassifondi, con l'interramento della complessa rete idraulica e con la perdita netta di sedimenti è un processo che sta portando gradualmente, ma rapidamente, alla trasformazione di questo complesso ecosistema in un braccio di mare; l'erosione calcolata nel periodo 1901-92 ha raggiunto valori di 45 cm. Non meno grave dell'erosione è l'aumento dell'inquinamento delle acque lagunari. La fonte principale di inquinamento della laguna è stata, nel passato, l'industria, e in particolare la grande industria chimica e petrolchimica dell'area di Porto Marghera. Con la realizzazione dei grandi impianti di depurazione previsti dalle leggi speciali per Venezia, tale situazione è decisamente migliorata. Allo stesso tempo, tuttavia, è aumentato il carico inquinante di origine civile e soprattutto di quello agricolo e zootecnico, molto più difficile da controllare.

Le conseguenze dell'aumento dell'inquinamento sono state le abnormi fioriture algali degli anni scorsi, la sparizione di molte specie e di molti habitat tradizionali della laguna;

- il recupero delle strutture edilizie e la manutenzione delle infrastrutture urbane: la conservazione e il restauro delle strutture edilizie e monumentali di Venezia e degli altri centri storici lagunari costituisce un obiettivo di grande rilevanza nel quadro delle attività di salvaguardia. Il patrimonio edilizio e monumentale di Venezia costituisce infatti uno dei massimi esempi della storia dell'arte e una delle principali attrazioni del turismo culturale a scala internazionale. L'attività di restauro riguarda principalmente le strutture edilizie e monumentali e le infrastrutture urbane, come i canali, le fondazioni, e i sottoservizi. Nel primo caso, i contributi forniti dallo Stato hanno consentito negli ultimi 20 anni l'avvio di una consistente attività di restauro, che ha riguardato sia il patrimonio pubblico che quello privato. Nel secondo, invece, si è registrata una assenza di attività di manutenzione che ha aggravato la già fragile situazione dell'infrastruttura pubblica veneziana. Il caso dell'interramento progressivo dei canali interni della città, che provoca forti disagi alla navigazione ed è all'origine di gravi problemi di carattere igienico, è certamente emblematico della perdita, da parte della città, della capacità di mantenere le sue infrastrutture;
- l'equilibrio socio-economico: il centro storico di Venezia ha perduto, negli ultimi trenta anni, oltre la metà della sua popolazione originaria, passando da 170.000 abitanti del dopoguerra agli attuali 72.000.

Le ragioni di questa grave crisi demografica sono molte e complesse: chiusura delle lavorazioni industriali e artigianali nel centro storico e loro trasferimento in terraferma,

alti costi delle abitazioni e dei restauri; aumento del costo della vita a causa della pressione turistica. Oggi il carattere sociale ed economico di Venezia appare completamente trasformato: predominano l'industria turistica, che con oltre 9 milioni di presenze annue costituisce l'asse portante dell'economia cittadina, e le funzioni amministrative e terziarie. La continua diminuzione della popolazione, che si prevede scenderà fino a 60.000 abitanti nell'anno 2000, conferma la difficoltà di invertire il processo di spopolamento e la tendenza alla graduale trasformazione della città in un territorio ad uso di un turismo sempre più consumatore e distruttivo. Gli interventi per la salvaguardia di Venezia e della sua laguna costituiscono uno dei più impegnativi e avanzati programmi di salvaguardia e recupero ambientale e di rilancio economico e culturale tra quelli in corso a livello nazionale ed internazionale. L'insieme di studi, sperimentazioni, progetti e opere che sono stati realizzati nel corso degli ultimi anni, ha consentito non solo di far avanzare in modo consistente la conoscenza di quello straordinario ecosistema costituito dalla Laguna di Venezia, ma anche di definire il piano di lungo periodo delle opere da realizzare per garantirne il recupero ambientale e la salvaguardia fisica. Il raggiungimento di questi primi risultati è stato reso possibile principalmente dalla Legge n. 798 del 1984 che ha fissato gli obiettivi della salvaguardia, stanziato le risorse necessarie e definito ambiti tematici che rendono organicamente uniti tra loro:

- la "salvaguardia", ovvero la difesa fisica della città e delle isole dalle acque alte e dal mare;
- la "riqualificazione ambientale", ovvero il risanamento e il riequilibrio dell'ecosistema lagunare;
- il "recupero edilizio e monumentale", ovvero il consolidamento e il restauro delle strutture edilizie e la manutenzione delle infrastrutture urbane;
- il "riequilibrio socio-economico", ovvero il mantenimento della popolazione residente e delle caratteristiche socio-economiche dell'area lagunare.

Alla realizzazione di questi interventi partecipano soggetti diversi a seconda delle competenze previste dagli indirizzi normativi, essa definisce infatti un sistema di interventi che fa riferimento alle competenze dello Stato, della regione Veneto, dei comuni di Venezia e di Chioggia.

Allo Stato competono gli interventi di salvaguardia fisica di Venezia e dei centri abitati lagunari dalle acque alte, e gli interventi di riequilibrio ambientale dell'ambito lagunare; alla regione del Veneto competono gli interventi di risanamento del bacino scolante della Laguna di Venezia, un ambito territoriale di circa 2.000 kmq, che comprende il territorio di circa 100 comuni; ai comuni di Venezia e Chioggia spettano gli interventi di restauro del patrimonio edilizio e di manutenzione delle infrastrutture urbane.

Il soggetto attuatore per conto dello Stato, relativamente agli interventi di salvagnardia ambientale, è il Magistrato alle Acque di Venezia, organismo decentrato del Ministro dei lavori pubblici. La legge ha peraltro previsto la possibilità di affidamento dei compiti dello Stato in concessione ad un soggetto esterno all'amministrazione pubblica.

Dal 1986, il Concessionario è il Consorzio Venezia nuova, che opera sotto il controllo del Magistrato alle Acque, sulla base degli indirizzi formulati dal Comitato interministeriale per Venezia. Nel periodo successivo all'approvazione della Legge n. 798, gli stanziamenti dello Stato hanno consentito il completamento dei principali progetti di massima per la salvaguardia fisica ed ambientale di Venezia e della sua laguna e la realizzazione di numerose opere urgenti. Il Consorzio Venezia nuova, nel corso degli ultimi sette anni, ha ultimato tutti i progetti principali relativi alla salvaguardia fisica ed ambientale, definendo per la prima volta un insieme preciso di orientamenti di intervento per la soluzione di tutti i difficili problemi di Venezia. Questi progetti costituiscono altrettante linee di attività operativa già in gran parte avviate.

Relativamente alla problematica del recupero ambientale della laguna, i principali progetti ultimati sono i seguenti:

- il progetto di massima degli interventi per il recupero morfologico della laguna, che definisce il quadro degli interventi necessari al recupero dell'equilibrio morfologico della laguna. In particolare, esso definisce gli ambiti di intervento per la protezione delle barene esistenti e la ricostruzione di nuove barene, e per la ricalibratura della rete di canali lagunari. Vengono inoltre proposti interventi mirati alla riduzione dei processi erosivi dei bassifondi lagunari attualmente in corso fra i quali, ad esempio, l'apporto artificiale di sedimenti e la ripiantumazione delle prateria di fanerogame;
- il progetto di massima generale per l'arresto e l'inversione del processo di degrado

ambientale della laguna, che definisce il quadro degli interventi necessari ad arrestare il processo di degrado della qualità dell'ambiente lagunare, caratterizzato oggi da uno stato di eutrofia dovuto agli apporti inquinanti ed al rilascio di nutrienti dai sedimenti, e da un graduale impoverimento delle specie animali e vegetali. Gli interventi che sono stati progettati fanno perno su un'ampia gamma di strumenti, dalle regolazioni idrauliche alle opere di ingegneria ambientale, dalla rimozione di biomasse ai programmi di risanamento dei sedimenti lagunari.

Rispetto alla tematica della salvaguardia fisica di Venezia dalle acque alte, sono stati ultimati i seguenti progetti:

- il progetto di massima degli interventi alle bocche di porto per la regolazione dei flussi di marea in laguna, che definisce le caratteristiche del sistema di barriere mobili alle tre bocche di porto che consentiranno, una volta realizzate, di bloccare il flusso di marea preservando così Venezia dalle acque alte;
- il progetto esecutivo per il rinforzo dei moli foranei alle bocche di porto, che definisce nel dettaglio gli interventi di risanamento dei vecchi moli foranei, al fine di ripristinarne la funzionalità come elemento di protezione delle bocche di porto, e di segmento del sistema di difesa della laguna dal mare;
- il progetto di massima degli interventi di difesa del litorale veneziano dal fiume Brenta al fiume Sile, che prevede una serie di interventi finalizzati a migliorare, ed in alcuni casi a rinnovare in modo sostanziale, il sistema di difese costiere, realizzato nei secoli lungo tutto il litorale veneziano. Gli interventi consistono principalmente nella realizzazione di un nuovo sistema di pennelli trasversali e nel ripascimento delle spiagge con apporti artificiali di sabbie, al fine di migliorare la protezione degli abitati litoranei e lagunari dalla forza del mare;
- il progetto di fattibilità delle difese locali dalle acque alte; a completamento del progetto delle opere mobili alle bocche di porto, è stata studiata la fattibilità della realizzazione di difese locali dalle acque alte fino ad una quota predeterminata. Le difese locali garantiscono la protezione degli abitati solo per le alte maree minori e possono essere realizzate attraverso modeste correzioni delle quote attuali delle pavimentazioni, in modo da non alterare le caratteristiche del tessuto edilizio dei centri storici lagunari.

Nel corso del triennio, 1992-94 sono stati approvati alcuni provvedimenti, di natura finanziaria e organizzativa, che hanno consentito un notevole sviluppo delle attività di salvaguardia. In particolare, va ricordata la Legge n. 139 del 1992 che ha consentito la mobilitazione di quasi 2.000 miliardi di lire per gli interventi dello Stato, della regione Veneto e del comune di Venezia. La Legge finanziaria per il 1994, Legge n. 537/93, ha introdotto una significativa innovazione nella organizzazione degli interventi di salvaguardia, al fine di migliorare il coordinamento istituzionale e le capacità di intervento dei diversi soggetti titolari di competenze operative. Essa ha previsto la costituzione di una società per azioni, denominata "Agenzia per Venezia", a capitale sociale pubblico, con una partecipazione dello Stato non inferiore al 51% cui partecipano anche altri soggetti pubblici tra i quali la regione, la provincia e i comuni di Venezia e di Chioggia. Alla società possono partecipare altri soggetti pubblici anche appartenenti all'Unione Europea, i cui fini istituzionali siano coerenti con quelli della società stessa. La nuova struttura, essendo una società per azioni, è sottoposta alle norme del Codice civile e al vincolo di bilancio. Fatte dunque salve le prerogative di direttiva e di indirizzo degli azionisti pubblici, essa comporta una gestione secondo i principi e i criteri di efficienza e di efficacia propri delle imprese che operano e si misurano sul mercato.

All'Agenzia per Venezia sono affidati i seguenti compiti:

- tutti gli studi, le ricerche e le sperimentazioni;
- la predisposizione del piano generale degli interventi e la progettazione di massima delle opere;
- il monitoraggio della qualità ambientale della laguna;
- la raccolta e l'elaborazione dei dati;
- l'informazione al pubblico.

Al Comitato interministeriale rimangono i compiti di indirizzo, coordinamento e controllo degli interventi. Secondo il dettato della Legge finanziaria per il 1994 al Consorzio Venezia Nuova restano assegnate, in conformità alla normativa comunitaria e nazionale, "la progettazione esecutiva, la sperimentazione e la realizzazione delle opere per la regolazione delle maree e di quelle a esse connesse".

SCHEDA 12

LA LAGUNA DI ORBETELLO

Dalle campagne analitiche effettuate sulle acque all'uscita dal canale di Fibbia ed all'interno delle due porzioni in cui si divide la laguna, si è rilevata la sua condizione di ipertrofismo; le concentrazioni di punta di ammonio e di fosforo registrate in condizioni in cui è minimo l' assorbimento vegetale sono rispettivamente circa 0,50 e 0,05 mg/l, ciò risulta confermato dalla stima del bilancio globale dei nutrienti.

I nutrienti sostengono intensissime crescite sia di macro che di microalghe come dimostrato dagli eventi primaverili e come confermato dalle misure di produttività primaria registrate "in situ".

I dati attuali sono in linea con quelli misurati in precedenti studi: circa 100 mg di carbonio/grammo di peso fresco di alga/ora, con biomasse vegetali variabili da 0,5 a 10 kg/mq.

Ciò comporta che le alghe presenti in laguna sono in grado di crescere con un ritmo intensissimo ossia di raddoppiare quasi il loro peso quotidianamente.

Oltre all'energia luminosa, l'ambiente lagunare è ricchissimo di energia chimica in forma di sostanza organica intrappolata nei sedimenti (circa 10-15% del peso secco) che per combustione chimica produce in continuazione calore da dissipare; inoltre sono presenti composti inorganici ridotti come i solfuri volatili in ragione di circa 500-1.000 mg/kg di sedimento fresco che oltre ad avere un alto contenuto energetico sono anche molto tossici e si possono liberare nella colonna d'acqua sovrastante per un improvviso abbassamento del pH; ciò si può verificare facilmente d'estate per effetto di un'intensa attività degradativa. I dati dei profili potenziali di ossido riduzione dimostrano l'anossia diffusa dei sedimenti per l'esistenza di continui ed intensi processi di degradazione. Le misure dell'attività di degradazione anaerobica (solfato riduzione) dimostrano inoltre una intensa produzione biologica di solfuri che, come già detto, possono creare in particolari situazioni fenomeni di tossicità acuta e morie delle biomasse acquatiche.

Tale situazione crea una continua instabilità dell'ecosistema lagunare che per superare le stagioni estive ha bisogno di condizioni che favoriscano la dissipazione continua di energia in forma di calore a bassa temperatura. Ciò avviene di giorno principalmente grazie all'evaporazione che è stata stimata intorno alle 500 kcal/mq/ora e di notte per irradiazione in direzione acqua-aria grazie ad una differenza di temperatura di 2-4°C.

Per effetto di questi processi combinati la temperatura della laguna diminuisce ogni notte di circa 2-3°C, come dimostrano le misure effettuate in continuo. Naturalmente perché questi processi si attuino con regolarità è indispensabile un continuo ricambio all'interfaccia acqua-aria e quindi condizioni di ventosità (brezze, venti termici, etc.) minima sufficiente nelle 24 ore. Altra dimostrazione di questa instabilità è data dalle oscillazioni dell'ossigeno disciolto che varia da valori prossimi allo zero, alla fine della fase notturna, a valori del 100% alla fine della fase diurna.

Questo è caratteristico di un ambiente ipertrofico con intensi processi eterotrofi che si accompagnano alla più intensa produttività primaria.

In tale situazione la ventosità è fondamentale per la fornitura di ossigeno alle acque e favorisce gli scambi termici già citati.

Da notare che spesso si sono verificate condizioni di ossigeno prossime allo zero, anche in laguna di ponente, senza che si sviluppasse alcuna moria di pesci, in quanto questi possono spostarsi in zone più ossigenate o venire in superficie per respirare.

A dimostrazione di quanto fin qui detto c'è il fenomeno di moria dell'agosto del 1993. I dati meteo registrati mostrano in maniera inequivocabile le particolari condizioni climatiche che si sono sviluppate a partire dal 23 agosto.

Per effetto di venti provenienti da sud-est l'umidità dell'aria, che normalmente oscillava dal 45 al 95% circa, si è mantenuta costante su valori alti ed il delta termico tra acqua ed aria ha cominciato ad annullarsi gradatamente.

Parallelamente anche la variazione giornaliera di temperatura delle acque ha cominciato a ridursi gradatamente. In questa configurazione microclimatica l'eco-

sistema lagunare era impossibilitato a dissipare il surplus energetico della fotosintesi e della respirazione. Ciò che avviene in tali casi per una ineluttabilità termodinamica e biochimica è l'aumento esplosivo dei processi anaerobici con un intenso sviluppo di idrogeno solforato.
Questo composto ha la stessa tossicità dell'acido cianidrico ed è in forma gassosa a partire da -63°C; la reazione di solfato riduzione che lo produce trasferisce energia al composto che si libera in aria facendo quindi quadrare il bilancio energetico, ma uccidendo le biomasse aerobiche come si è verificato nella laguna di levante; i pesci non sono quindi morti per anossia, ma per un fenomeno di tossicità acuta.
I motivi per cui questo fenomeno si è sviluppato solo a levante e non anche a ponente può essere attribuito ad una serie di cause che vengono qui anticipate ma richiedono comunque un successivo approfondimento. Va osservato che negli stessi giorni delle crisi a levante, i valori dell'ossigeno a ponente hanno mostrato uno stato di sofferenza anche di quelle zone dell'ecosistema lagunare, senza che però si manifestasse alcun evento catastrofico. La laguna di ponente, come risulta dalle prime analisi del modello di circolazione, risente in maniera maggiore del ricambio forzato per effetto della più sensibile portata delle idrovore di Nassa rispetto a quelle di Ansedonia.
La laguna di levante, al contrario, risulta avere vaste zone molto poco interessate dalla circolazione prodotta dal canale di Ansedonia (sia in condizioni di circolazione naturale che di circolazione forzata), particolarmente in assenza di vento; inoltre per effetto del bosco della Feniglia è riparata dai venti di sud-est che erano quelli prevalenti durante i giorni della crisi.
Alla luce quindi di questa prima analisi dei risultati, si ritiene di poter attribuire la moria di pesci che ha interessato la laguna di levante alle particolari condizioni meteorologiche che hanno "forzato", su scala locale, una condizione di instabilità ecologica preesistente.
I risultati delle attività di monitoraggio hanno confermato quanto già verificato in precedenti studi dell'ENEA.
La laguna è già ipertrofica per le quantità di nutrienti accumulati nei sedimenti, per cui gli interventi di riduzione di questi sono auspicabili, ma avranno effetto solo a medio-lungo termine. Le biomasse algali, sostenibili dal solo carico di nutrienti presenti nei sedimenti, si sviluppano con estrema rapidità, infatti è stato dimostrato che sono in grado di crescere al ritmo del 70% circa al giorno, nel breve è indispensabile attuare azioni per controllarle ed asportarle prima che possano decomporsi.
È giusto intraprendere azioni per la riduzione del carico dei nutrienti, ma va sottolineato che le acque dolci depurate dai nutrienti devono ritornare in laguna, in quanto la salinità estiva raggiunge il 4,7%.
Gli interventi di dragaggio per il miglioramento della circolazione interna e degli scambi con il mare vanno integrati con opere di protezione alle bocche (particolarmente per Ansedonia che tende ad insabbiarsi) e di miglioramento dei sistemi di paratoie e grigliati e comunque il loro effetto di medio lungo termine sarà percepibile solo se la laguna sarà gestita idraulicamente per 12 mesi all'anno.
Per far ciò è indispensabile installare una rete di monitoraggio completa per i parametri meteorologici, idraulici ed idrologici. Infine non si può trascurare nel breve termine e per le emergenze (e quindi sicuramente per questo anno) l'uso dei sistemi di idrovore per forzare la circolazione.
Ciò va attuato però in accordo con le strutture tecniche e con la Municipalità che deve farsi carico di esprimere le esigenze, spesso contrastanti, degli operatori locali.

La penisola italiana si sviluppa su 7.122 km di coste ad altissima valenza paesaggistico-ambientale con oltre cinquanta aree di particolare pregio naturalistico destinate a riserve marine.
Le spiagge si estendono per circa il 52% dello sviluppo litoraneo mentre tra porti, banchine e opere di protezione, i presidi di calcestruzzo si sviluppano per oltre 600 km. Nei comuni litoranei vivono circa 17,8 milioni di abitanti con una densità pari a 387 ab/kmq, rispetto alla media nazionale di 188 ab/kmq. A questo, che già rappresenta un indice di forte impatto ambientale, si aggiungono le attività di sfruttamento e coltivazione delle acque, il diffuso utilizzo a fini commerciali delle spiagge, gli intensi traffici marittimi.

LO STATO DELLE RISORSE BIOLOGICHE

I popolamenti ittici delle aree costiere del Mediterraneo sono caratterizzati da una elevata diversità e dalla presenza di numerose specie sensibili ad una corretta gestione delle risorse.
Tali specie sono quelle costituite da individui essenzialmente bentonici, a lento accrescimento e con aumento della fecondità in funzione della taglia; sono proprio le caratteristiche genetiche a rendere queste specie particolarmente vulnerabili agli effetti di un sovrasfruttamento ittico, che si esplicano in diverse forme:
- ridotto reclutamento potenziale (riduzione del numero di individui che sopravvivono fino all'età riproduttiva);
- incremento della probabilità di insuccesso nel reclutamento ;
- diminuzione della diversità genetica;
- decremento dell'abbondanza e della taglia media di esemplari di uno stock.

Una corretta gestione delle risorse non può oggi prescindere dalla protezione della capacità riproduttiva e della diversità genetica degli stock in natura.
Tale protezione appare assolutamente vincolata alla conservazione dei sistemi naturali e non più soltanto all'attuazione di un approccio gestionale tradizionale delle attività di pesca, che prevede limitazioni di taglia, di impiego di attrezzi o di quote di cattura.
Ciò risulta particolarmente vero per la gestione delle risorse ittiche costiere del Mediterraneo, soprattutto lungo le coste ad elevata eterogeneità ambientale o soggette a forte pressione antropica.
Quello che segue rappresenta un quadro estremamente sintetico dello stato delle risorse dei mari italiani, secondo quanto riportato nel IV Piano triennale della pesca marittima e dell'acquacoltura nelle acque marine e salmastre (1994).

Le risorse demersali

Per quanto attiene alle risorse demersali, i dati che vengono riportati nel IV Piano triennale del Ministero delle risorse agricole alimentari e forestali si riferiscono al merluzzo *(Merluccius merluccius),* alla triglia *(Mullus barbatus)* ed ai gamberi rossi del gruppo degli Aristeidi e ai molluschi bivalvi, tutte specie che per abbondanza e rilevanza commerciale sono particolarmente importanti per le marinerie italiane.
In generale lo stato di sovrasfruttamento delle risorse ittiche dei nostri mari risulta superato solo in parte dalle misure di fermo biologico (fermo temporaneo di pesca). A tale riguardo occorre osservare che quasi tutte le specie alieutiche sono soggette ad un elevato prelievo di forme giovanili o immature, fenomeno questo che è senza dubbio assai dannoso per la consistenza degli stessi stock, in particolar modo per le specie a più lungo ciclo vitale quali ad esempio nasello, Sparidi e molti tipi di "pesce bianco".
In Adriatico sono stati osservati negli ultimi anni modesti incrementi delle catture di specie demersali, seppure prevalentemente a carico di forme e taglie di minor pregio commerciale, che hanno permesso di ottenere rendimenti economici abbastanza soddisfacenti. Nel Tirreno, area caratterizzata da una minore produttività naturale rispetto all'Adriatico, sono stati invece registrati nel 1995 andamenti negativi.
Nell'ambito delle risorse demersali risultano di notevole importanza le

comunità di molluschi eduli lamellibranchi che alimentano un'intensa attività di pesca in Alto e Medio Adriatico. Negli ultimi anni sono stati condotti alcuni studi sulla consistenza, in diversi litorali, delle specie di maggiore interesse economico: vongole *(Chamelea gallina),* tartufi *(Venus verrucosa),* longoni *(Paphia aurea),* telline *(Donax trunculus, Donax semistriatus)* e cannolicchi *(Ensis minor, Solen vagina).* In generale le vongole, specie della quale si ottengono catture assai consistenti seppure in progressivo calo negli ultimi anni, sono presenti, fino a profondità di 12-15 metri, in fondali di sabbia fine talvolta parzialmente frammiste a fango; telline e cannolicchi sono invece diffusi in aree sabbiose più superficiali ed i longoni in settori costieri alquanto più profondi a substrato sensibilmente fangoso.
Comunità a longoni *(Paphia aurea),* a tartufi *(Venus verrucosa),* a cuori *(Acanthocardia tuberculata),* a canestrelli *(Aecquipecten opercularis)* e a cappesante *(Pecten jacobaeus)* sono anche oggetto di pesca, sia pure limitatamente ad alcune aree.
I dati relativi alla biomassa dei molluschi bivalvi in Tirreno evidenziano, sia pure con una certa diversificazione regionale, un allarmante fenomeno di costante diminuzione dei banchi. Per le telline è rilevata una scomparsa dei banchi nel Lazio settentrionale e centrale; nel Lazio meridionale ed in Campania i banchi ancora presenti sono oggetto di eccessivo sfruttamento. Per i cannolicchi i banchi nelle stesse aree sono ancora numericamente consistenti, sebbene in alcune zone sia evidente una loro diminuzione.
Per ottimizzare la gestione delle risorse è necessario praticare una gestione differenziata, in senso spaziale, della pesca. Attualmente solo per specie con breve ciclo vitale quali lo scampo *(Nephrops norvegicus),* il gambero rosa mediterraneo *(Parapenaeus longirostris),* il gambero rosso mediterraneo *(Aristeomorpha foliacea),* il moscardino bianco *(Eledone moschata),* la triglia di fango *(Mullus barbatus)* e la triglia di scoglio *(Mullus surmuletus)* sembra esservi un certo equilibrio tra pesca e ripopolamento; ciò indica come solo le specie con elevato "turnover naturale" possano sopportare gli attuali livelli di prelievo.

I grandi pelagici

Per quanto attiene ai grandi pelagici, i risultati relativi all'abbondanza degli stock sono di difficile interpretazione, sia per l'ampia distribuzione spaziale degli stessi sia per il fatto che essi sono oggetto di attività di pesca anche da parte di altri paesi.
Nonostante ciò, l'insieme dei dati sembra indicare che le catture si siano mantenute abbastanza stabili nel corso degli ultimi anni, seppure con variazioni specie-specifiche (Piano triennale, 1994). In tempi recenti preoccupazioni sono state espresse sulla capacità degli stock di grandi pelagici di sostenere più a lungo gli attuali livelli di mortalità e si deve pertanto esaminare attentamente l'esigenza di introdurre forme di contingentamento anche in Mediterraneo. Un fenomeno che richiede più severi controlli da parte delle autorità competenti è rappresentato da attività di pesca illegali nei confronti di tonni, pesce spada, ricciole, anche nelle forme giovanili. Nel caso del tonno rosso le catture di individui immaturi sono, in particolare, prudenzialmente stimate in circa 3-5 milioni di individui per anno (1995).
I risultati di specifiche ricerche mostrano, infine, che un incremento delle attività di pesca potrebbe essere indirizzato verso alcune specie, quali tombarelli, palamite, tonni alletterati e ricciole presenti in alcune aree dei nostri mari e, allo stato attuale, poco sfruttate.

I piccoli pelagici

Assai diversificata per numero di specie ed abbondanza specifica, nonché per l'influenza dei fattori ecologici, appare la situazione dei piccoli pelagici.
In Adriatico è stato segnalato un incremento di abbondanza dello sgombro ed una riduzione del lanzardo *(Scomber japonicus colias),* un incremento degli stock di alici, negli anni passati scarsamente presenti, ed una complessiva stabilità degli stock di sardine. In generale, pertanto, la risorsa dei piccoli pelagici appare compatibile con le attività di pesca.

L'introduzione di specie alloctone nei mari o nelle aree salmastre italiane

Da alcuni decenni è in corso in Europa e nel nostro Paese un consistente processo di introduzione di specie alloctone per scopi di acquacoltura. Queste competono con le specie indigene sia nell'ambiente naturale che nella selezione da parte degli allevatori dei ceppi più idonei per le proprie esigenze determinando, in alcuni casi, la locale scomparsa o rarefazione di alcune specie tipiche della fauna o della flora delle singole aree interessate.
In altri casi l'introduzione di specie alloctone è di natura accidentale, essendo determinata dal trasporto fortuito di individui, uova, larve o spore ad opera di imbarcazioni o tramite il trasporto di cose e persone.
Dopo aver determinato negli scorsi decenni drammatiche alterazioni del patrimonio ittico delle acque interne, fenomeni di simile estensione sono da alcuni anni in corso in relazione alla maggiore importanza assunta dalla maricoltura o da altre forme di sfruttamento delle aree costiere, pure negli specchi litoranei e di acque salmastre presenti lungo le coste nazionali.
A tale riguardo è sufficiente considerare che in poco più di un decennio la produzione di vongole veraci di origine asiatica *(Tapes philippinarum),* localizzata principalmente nelle lagune dell'Alto Adriatico, è passata dallo stadio sperimentale ad una produzione di circa 40.000 tonnellate annue. In relazione al suo più veloce accrescimento e resistenza a condizioni di ipossia, la specie in questione ha ampiamente soppiantato l'indigena *T. decussatus,* tanto da risultare attualmente la specie più pescata pure in aree non soggette a semine od altre forme di allevamento semintensivo.
Analogamente, un costituente ormai stabile della nostra fauna è la mazzancolla giapponese, *Paeneus japonicus,* introdotta in Italia negli anni Ottanta per prove di crostaceicoltura.
Di notevole gravità è stata l'introduzione accidentale in Mediterraneo della specie *Caulerpa taxifolia* avve-

nuta nei primi anni di questo decennio. Si tratta di un'alga macrofita efficace competitrice delle macrofite del piano infralitorale ed assai tossica per la sua capacità di "interrompere" localmente le catene alimentari. Questa specie risulta presente in Liguria e Toscana settentrionale.

Le specie marine protette

La conservazione degli ecosistemi naturali riveste notevole importanza poiché la diversità degli esseri viventi costituisce una delle principali condizioni di stabilità della biosfera; inoltre la salvaguardia delle specie viventi, vegetali ed animali, gioca un ruolo di grande interesse applicativo in rapporto al loro studio futuro ed alla scoperta di nuove potenzialità per l'uomo.

Diverse specie presenti nei mari italiani si trovano in uno stato di preoccupante rarefazione, legata alla loro sensibilità nei confronti del degrado ambientale (dovuto alle attività antropiche), e/o dell'eccessivo prelievo di cui sono oggetto.

Proprio in relazione alla maggiore sensibilità di alcune specie alla pressione antropica, la legge italiana, in accordo con quella internazionale,

Figure 1, 2, 3 e 4

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE DA RIVISTA ACQUA ARIA, 1996

Figura 3

LEGENDA
C = Carnivoro
E = Erbivoro
F = Filtratore
D = Detritivoro

FIGURA 1
PIANTA DI POSIDONIA

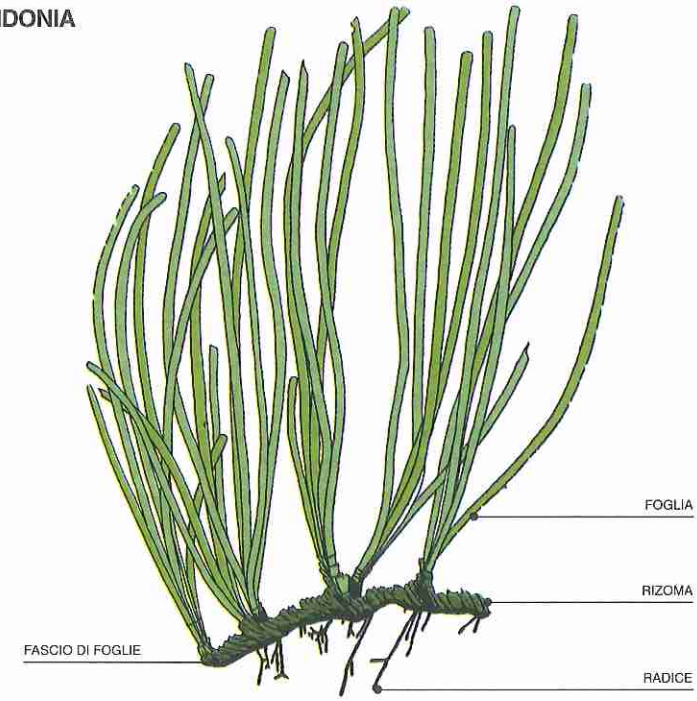
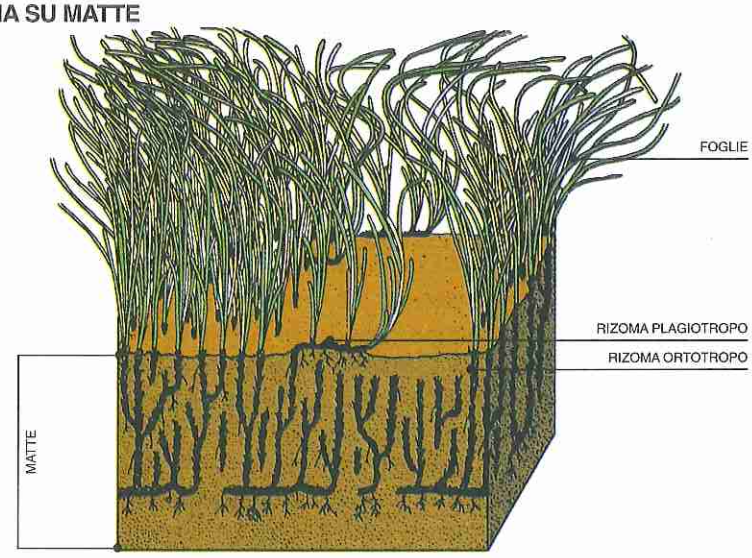


FIGURA 2
POSIDONIA SU MATTE



prevede la protezione dei mammiferi e delle tartarughe marine e di alcune specie ittiche (Decreto del Ministro della marina mercantile del 3 maggio 1989).

A tal proposito si rileva che esistono grandi difficoltà nel definire lo stato di conservazione delle popolazioni di cetacei presenti nei mari che circondano l'Italia. Ciò deriva da un insieme di fattori quali le difficoltà intrinseche dello studio di questi animali pelagici e la mancanza di serie storiche dovute allo scarso interesse suscitato nel passato da questi mammiferi.

Le principali minacce alla sopravvivenza dei cetacei in Italia sono dovute alle catture deliberate (soprattutto dei piccoli cetacei) per la commercializzazione illegale del prodotto (mosciame), alle catture accidentali in attrezzi da pesca quali le reti pelagiche derivanti (spadare); al depauperamento delle risorse alimentari, all'inquinamento causato soprattutto da composti organoclorurati, metalli pesanti e idrocarburi, al degrado dell'habitat, particolarmente evidente nelle regioni costiere, dove un tempo i tursiopi erano distribuiti in maniera quasi continua. Oggi questi delfini si possono trovare sulla piattaforma continentale in aree isolate assai ristrette.

Per una migliore efficacia delle misure di protezione delle specie marine protette è importante disporre della lista della fauna italiana completa; inoltre, affinché tutto ciò venga inquadrato nell'ambito di una razionale gestione delle risorse marine sia in alto mare che, in particolare, nella fascia costiera, il concetto di protezione andrebbe esteso ai popolamenti di particolare valenza ecologica, quali ad esempio la prateria di *Posidonia oceanica,* e ad altri particolarmente sensibili come il coralligeno.

FIGURA 3
SCHEMA DEI RAPPORTI TROFICI PRESENTI ALL'INTERNO DI UNA PRATERIA DI POSIDONIA

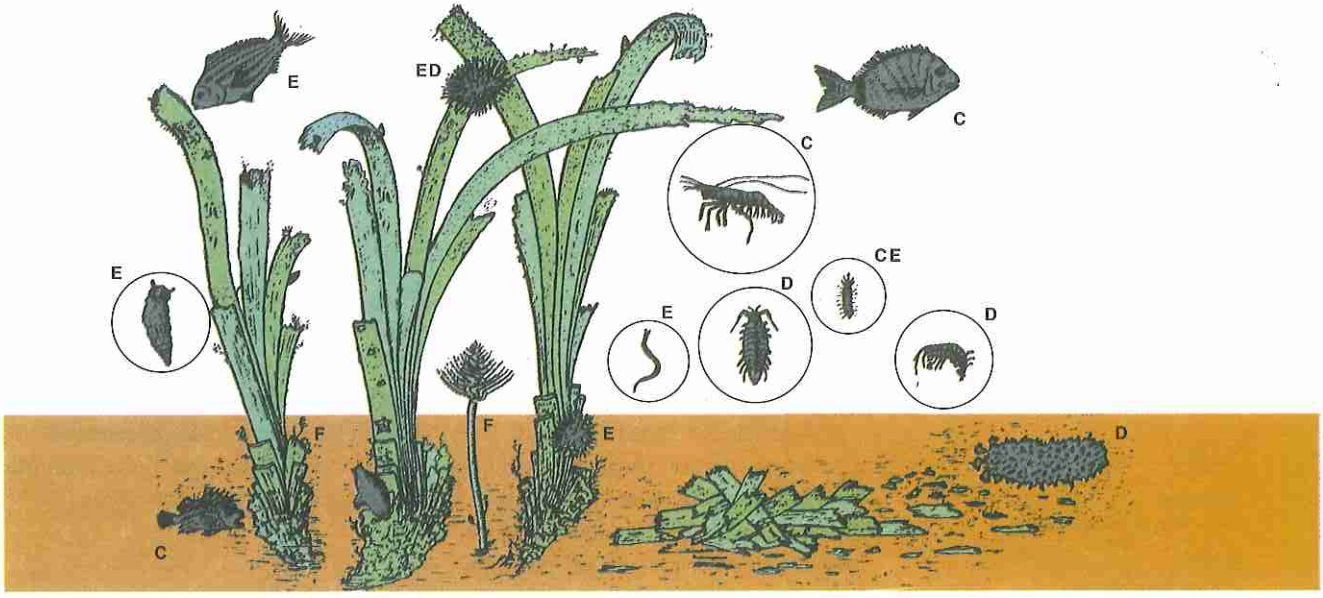
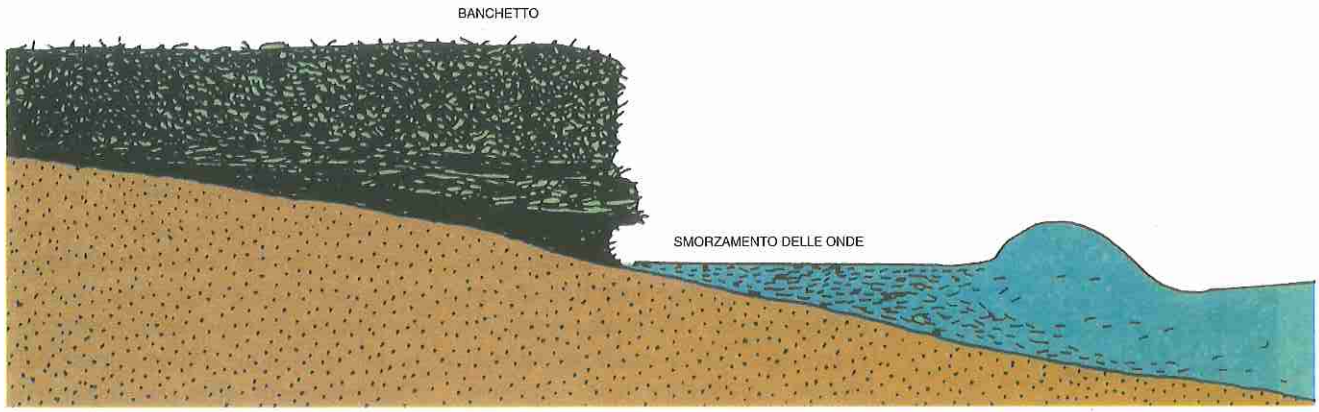


FIGURA 4
EFFETTO DI SMORZAMENTO DEL MOTO ONDOSO PRESSO LA RIVA DOVUTO ALLA GRANDE QUANTITÀ DI DETRITO FOGLIARE PRESENTE IN ACQUA



La Posidonia

La Posidonia (fig. 1) vive normalmente tra 1 e 30 m circa di profondità, arriva ai 40 m solamente in acque molto limpide, in quanto è strettamente condizionata dalla presenza della luce. Può vivere entro un discreto campo di temperature (da 10° C a 28° C circa), ed è poco tollerante nei confronti delle variazioni di salinità, per cui è assente alle foci dei fiumi e nelle lagune salmastre costiere. Il tipo di fondo più colonizzato da questa pianta è quello sabbioso anche se si fissa di frequente su detriti di origine biologica che sommati ai sedimenti costituiscono una struttura compatta e resistente chiamata, con termine francese, "matte" (fig. 2) e su roccia.

L'importanza delle fanerogame marine, piante superiori ben distinte dalle alghe e costituite, come quelle terrestri, da radici, fusto e foglie, ed in particolare della Posidonia, è riconosciuta fondamentale nell'economia degli ecosistemi marini costieri, per un insieme di motivi di carattere sia biologico che fisico (fig. 3). Come già illustrato nella precedente edizione della Relazione, essi risiedono essenzialmente nelle seguenti funzioni:

- grande produzione di ossigeno; la Posidonia, grazie al notevole sviluppo fogliare può liberarne nell'ambiente fino a 14 litri al giorno per ogni mq;
- produzione ed esportazione di biomassa e di energia; si calcola che circa il 30% della produzione di una prateria venga esportata in ecosistemi sia limitrofi che distanti e molto più profondi;
- riparo dai predatori, zona di riproduzione e fonte di cibo per molti pesci, cefalopodi e cordati anche pregiati;
- fissazione dei fondali, così come avviene per la terraferma, per i versanti forniti di un adeguato manto vegetale;
- protezione delle spiagge dall'erosione, grazie alla riduzione dell'idrodinamismo operata dallo strato fogliare e dallo smorzamento del moto ondoso a riva, dovuto alla presenza delle foglie morte (fig. 4).

Se in passato la Posidonia è stata usata in molti modi, ormai in gran parte abbandonati, come materiale da imballaggio o da isolamento termico o come mangime o concime per ogni coltura, attualmente si sta valutando la possibilità di utilizzarla, mediante opportuni trattamenti, anche per produrre biogas. La consapevolezza dell'estrema importanza di questo ecosistema ha portato, in misura via via crescente, l'interesse sia del mondo scientifico che degli amministratori pubblici ad adottare, sulla base di indagini intraprese, misure di salvaguardia a tutela di questa preziosa specie di pianta marina.

L'Ispettorato centrale per la difesa del mare ha avviato nel 1989 un programma di mappatura delle praterie di Posidonia in un primo lotto di cinque regioni costiere (Liguria, Toscana, Lazio, Basilicata e Puglia). La rarefazione e la scomparsa delle praterie di Posidonia sono dovute a molteplici cause, tra cui possiamo citare:

- l'erosione meccanica dovuta agli attrezzi di pesca a strascico, con effetti distruttivi;
- il raschiamento provocato dalle ancore delle imbarcazioni da diporto;
- la costruzione di opere costiere (porti, terrapieni, ecc.); ciò può provocare anche la scomparsa totale della prateria a causa sia dell'azione diretta di scavo e ricoprimento, sia della torbidità che impedisce la penetrazione della luce e soffoca la prateria con la deposizione di materiale argilloso;
- l'inquinamento, che agisce in vari modi sulle praterie prossime agli scarichi alterandole con la presenza di sostanze chimiche o con l'alta torbidità dell'acqua nelle aree eutrofiche.

Tabella 1

LEGENDA
dnd = dato non disponibile

NOTA:
[1] quantità espressa in parti per miliardo, in peso secco.

FONTE: UNEP - FAO WHO - IAEA, 1990

Tabella 2

NOTE:
[1] espressa in parti per milione, in peso secco;
[2] espressa in parti per miliardo, in peso secco;
[3] anno 1994.

FONTE: CENTRO INTERUNIVERSITARIO DI BIOLOGIA MARINA DI LIVORNO CONVENZIONE ICRAM ROMA, 1995

LA QUALITÀ DEI SEDIMENTI MARINI

Le sostanze tossiche sono rilevabili, nell'ambiente marino, in tre compartimenti intercomunicanti: adsorbite al sedimento, nell'acqua interstiziale, disciolte nell'interfaccia acqua-sedimento. Nell'ambiente marino i sedimenti rappresentano il comparto primario di accumulo dei contaminanti chimici e di interazione fra questi ultimi e gli organismi marini: se biodisponibili le molecole contaminanti possono avere effetti a breve e lungo termine sugli organismi; le vie di esposizione sono rappresentate dall'ingestione diretta oppure dall'assorbimento attraverso la superfi-

cie del corpo o le branchie.
Nella valutazione della qualità dei sedimenti un parametro da tenere in considerazione è la biodisponibilità dei contaminanti, poiché un sedimento può contenere anche una elevata concentrazione di composti tossici senza che essi provochino evidenti effetti sugli organismi. La presenza di elementi in tracce nei sedimenti marini ha diversa natura e origine; essa può dipendere sia dalle attività antropiche che si effettuano lungo la costa e che originano scarichi diretti (es. apporti fluviali) o indiretti (es. ricaduta atmosferica), che dalla natura geologica dell'area considerata. Questo ultimo riferimento è particolarmente riconducibile alla contaminazione dei sedimenti da metalli pesanti; può essere citato come esempio l'arricchimento in mercurio dei sedimenti costieri della Toscana, caso che porta a riconoscere l'importanza che riveste la conoscenza della composizione mineralogica e granulometrica di un sedimento in fase di confronto dei dati di contaminazione.
Questo discorso assume particolare importanza nell'ottenimento di una corretta procedura di gestione dei sedimenti, anche ai fini della definizione della compatibilità tra sedimenti dragati e aree marine di discarica.
In Italia non sono state ancora applicate metodologie per la valutazione del rischio tossicologico dei sedimenti (se si escludono le analisi chimiche). Alcune prove preliminari effettuate nel 1995 con sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio, dimostrano come la valutazione tossicologica sia indispensabile ad esprimere un giudizio sulla effettiva qualità dei materiali indagati.
Nelle tabelle 1 e 2 vengono riportate le concentrazioni di contaminanti organici e di alcuni metalli ed idrocarburi policiclici aromatici (IPA) rilevati nei sedimenti costieri. Per quanto attiene ai contaminanti organoalogenati, sono stati riportati nella tabella 1 i più recenti dati pubblicati dall'UNEP (United Nations Environment Programmme), che si riferiscono ad aree costiere e ad alcune aree portuali italiane. I dati riportati nelle tabelle prima richiamate rappresentano gli unici confrontabili tra quelli disponibili per Tirreno, Ionio e Adriatico poiché derivano da laboratori che hanno effettuato gli opportuni esercizi di intercalibrazione; viceversa, i pochi dati più recenti di letteratura su aree costiere nazionali risultano difficilmente comparabili per le disomogeneità delle procedure di campionamento, di pretrattamento e di analisi dei campioni di sedimento, oltreché per la mancanza di esercizi di intercalibrazione fra i laboratori interessati.
La presenza di pesticidi nel sedimento marino superficiale può riflettere non soltanto la persistenza e quindi l'accumulo di queste molecole, ma anche un uso più o meno massivo e recente dei prodotti antiparassitari.

LA BALNEAZIONE

L'idoneità delle acque marine alla balneazione è regolamentata dal DPR 470/82 e successive modifiche secondo i seguenti parametri: coliformi totali, coliformi fecali, streptococchi, salmonelle, enterovirus, pH, colorazione, trasparenza, oli minerali, sostanze tensioattive, fenoli, ossigeno disciolto. L'ultimo "Rapporto sulla qualità delle acque di balneazione" prodotto dal Mi-

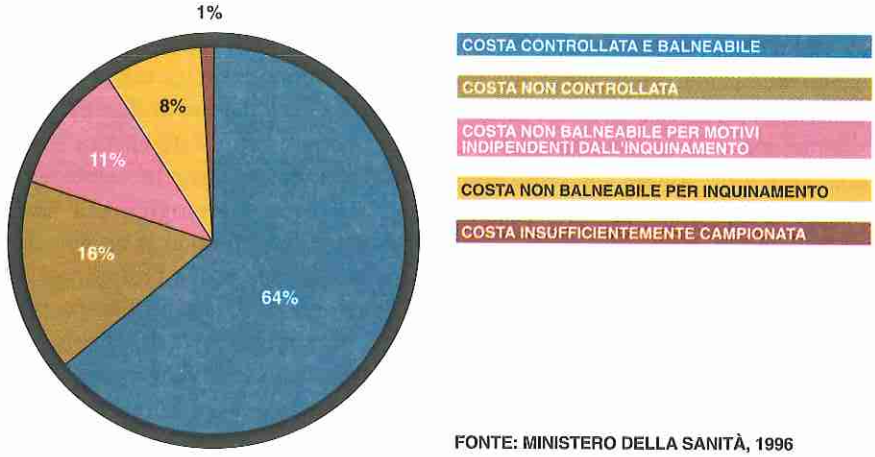
TABELLA 1 LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DI CONTAMINANTI ORGANICI NEI SEDIMENTI SUPERFICIALI E PORTUALI DELLE AREE COSTIERE

AREA	CONTAMINANTI ORGANICI	CONCENTRAZIONE, ppb p.s. [1] minima	media	massima
TIRRENO	DDT tot	0,2	4,3	27,0
	HCH tot	0,1	1,8	27,0
	PCB'S	0,6	102,0	3.200,0
IONIO	DDT tot	dnd	6,8	47,8
	HCH tot	0,1	1,1	4,6
	PCB'S	dnd	24,1	332,0
ADRIATICO	DDT tot	0,1	10,3	35,5
	HCH tot	0,1	0,7	2,6
	PCB	0,8	38,1	347,0

TABELLA 2 INTERVALLI DI CONCENTARZIONE DI ALCUNI METALLI ED IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI NEI SEDIMENTI SUPERFICIALI DI ALCUNE AREE COSTIERE - ANNO 1995

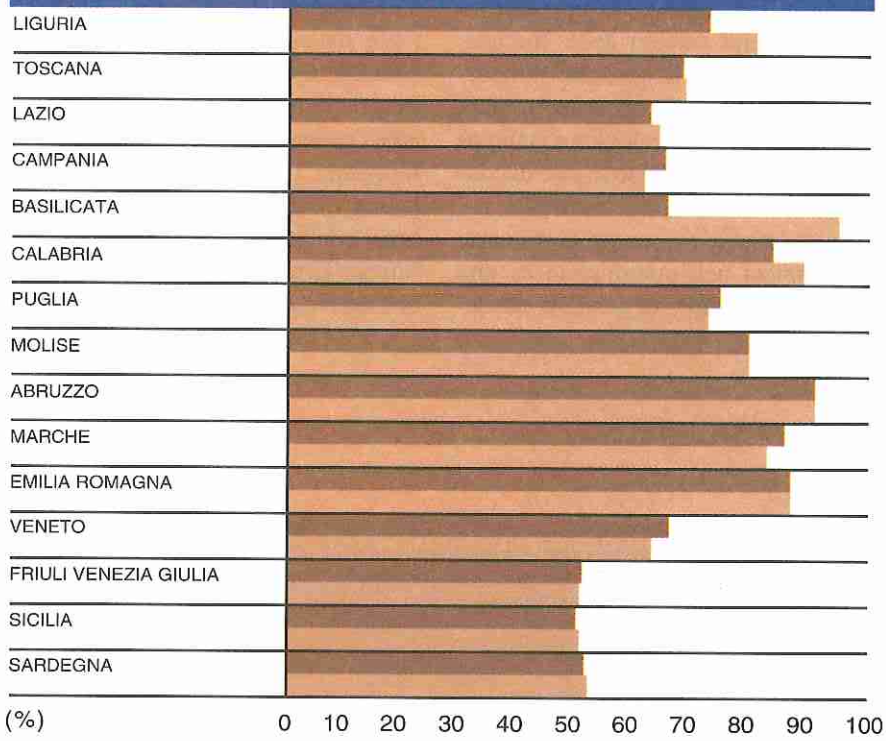
LOCALITÀ	PROFONDITÀ, m	N. CAMPI	SABBIA %	CONCENTRAZIONE, ppm p.s. [1] Hg	Cd	Pb	Cr	Cu	Zn	IPA tot. ppb p.s.[2]
IMPERIA- SAVONA	6- 90	13	98- 13	0,03- 1,83	0,02- 0,47	11- 78	27- 447	5- 39	33- 205	14- 3633
VIAREGGIO	12- 57	15	9- 0	0,07- 0,88	0,04- 0,14	11- 33	134- 254	26- 56	69- 130	10- 76
LIVORNO [3]	28- 115	19	38- 0	0,04- 0,42	0,03- 0,49	26- 45	146- 338	-	-	< 1- 493
MONTALTO- TARQUINIA	2- 53	9	98- 0,6	0,11- 0,98	0,04- 0,29	21- 47	51- 139	6- 34	57- 107	< 1- 93
PALERMO	2- 83	21	100- 55	< 0,01- 0,06	0,03- 0,21	1- 23	8- 32	1 - 9,5	3,5- 93	< 1- 262
OTRANTO	6- 106	8	100- 70	< 0,01- 0,18	0,1- 0,15	< 3- 33	17- 49	< 3- 23	- 38	< 0,5- 16,3

FIGURA 5
IDONEITÀ ALLA BALNEAZIONE DELLE ACQUE MARINE COSTIERE, ANNO 1995



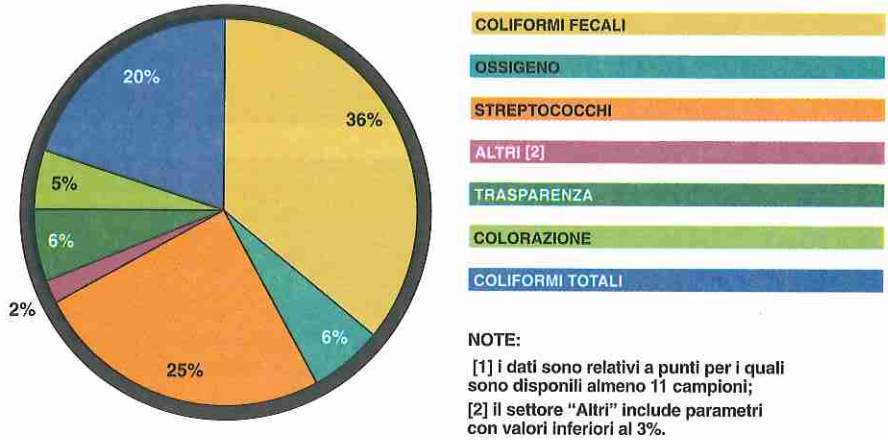
FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, 1996

FIGURA 6
COSTA CONTROLLATA E BALNEABILE, PERCENTUALI SULLA LUNGHEZZA TOTALE



FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, 1996

FIGURA 7
ACQUE MARINE COSTIERE DI BALNEAZIONE: RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELL'INQUINAMENTO SECONDO I PARAMETRI [1], ANNO 1995



NOTE:
[1] i dati sono relativi a punti per i quali sono disponili almeno 11 campioni;
[2] il settore "Altri" include parametri con valori inferiori al 3%.

FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, 1996

nistero della sanità si riferisce a controlli effettuati durante la stagione balneare 1995.
La figura 5 rappresenta la situazione nazionale relativa all'idoneità delle acque di balneazione; risultano controllati e balneabili, ai sensi della normativa vigente, 4.512 km di costa marina su 7.122 km (63%), con un incremento di 54 km rispetto al 1994.
La figura 6 riporta i valori percentuali della lunghezza della costa controllata e balneabile per il 1995, confrontati con quelli relativi al 1994: i dati disaggregati a livello regionale mostrano che la percentuale più elevata dei valori spetta alla Basilicata (93%), seguita dall'Abruzzo (90%), dalla Calabria (88%), dalle Marche (82%). Complessivamente la costa balneabile (4.512 km), rispetto alla lunghezza delle coste adeguatamente campionata (4.785 km), risulta essere pari al 94%. La figura 7 riporta l'elaborazione dei dati relativi ai soli campioni risultati non favorevoli: il fattore limitante è costituito dai parametri microbiologici (coliformi totali e fecali, streptococchi) che complessivamente incidono per l'81,4% (inquinamento di tipo organico). Le percentuali più alte di chilometri di costa marina vietati per motivi collegati alla qualità delle acque si riscontrano in Campania (32%), nel Lazio (22%), in Sicilia (10%) e nelle Marche (9%). Occorre a tal punto rilevare che la normativa italiana, più restrittiva rispetto alla Direttiva comunitaria n. 76/160 sui requisiti e controlli di qualità delle acque di balneazione, valuta l'idoneità di tali acque secondo parametri più severi. Ad esempio per i coliformi totali è stabilito un valore soglia di 100 unità/100 ml rispetto a 2.000 unità /100 ml.

L'UTILIZZAZIONE DEI MARI E DELLA COSTA

La concentrazione della popolazione lungo le coste e il contemporaneo abbandono progressivo dei territori montani e di quelli collinari ha favorito, nell'immediato dopoguerra, il processo di urbanizzazione del territorio. All'incremento demografico dei comuni rivieraschi (563, Sicilia esclusa) ha corrisposto una localizzazione degli insediamenti e delle attività produttive e ricreative quasi omogeneamente diffusa lungo i territori costieri. La mancanza di una pianificazione degli insediamenti residenziali produttivi e ricreativi ha fortemente accentuato le condizioni di sofferenza dell'ambiente marino costiero, a volte denunciando il superamento delle soglie di compatibilità ambientale con degrado diffuso ed incontrollato. È indice di questa situazione di difficile recupero delle condizioni dell'equilibrio naturale il fatto che ben oltre il 50% delle 14 aree dichiarate a rischio di crisi ambientale, ai sensi dell'art.7 della Legge n. 349 del 1986, interessino ambiti marino-costieri. Nella sola regione Puglia le tre aree a rischio di Taranto, Brindisi e Manfredonia bene esprimono come le condizioni riscontrate abbiano dirette relazioni con l'utilizzazione dei territori costieri in una regione che pure ha un uso preponderante della costa per attività turistico-ricreativa.

Portualità

Il numero elevato dei porti (96 suddivisi in tre classi: 36 di interesse nazionale, 33 di interesse regionale e 27 di interesse locale), a prescindere dai 50 porti rifugio, la loro localizzazione generalmente urbana, la profonda evoluzione dei sistemi e degli strumenti per il trasporto marittimo, rendono di primaria importanza le problematiche attinenti alla portualità e al suo sviluppo nell'ambito del territorio. Oltre ai fenomeni di inquinamento marino che le attività portuali comportano, non può che evidenziarsi come sempre più vi sia richiesta di spazio per movimentazione e stoccaggio delle merci, con occupazione di sempre più vaste estensioni di territori costieri. È peraltro evidente come la costruzione di opere marittime, essenziale a volte per l'efficace sviluppo della portualità, comporti consistenti alterazioni relative all'equilibrio sedimentologico e biologico, compromettendo e distruggendo preziose biocenosi marine.
I bacini portuali sono luoghi di sedimentazione di particelle sottili e di flocculati, spesso notevolmente inquinanti, che pongono gravi problemi per lo scarico a mare dei fanghi di dragaggio dei bacini portuali, specie se industriali. Lungo i litorali sono anche localizzati molti dei maggiori nodi dei sistemi di trasporto, quali infrastrutture stradali, ferroviarie e portuali, con le connesse aree industriali. Le aree industriali, al pari dei processi connessi al potenziamento della portualità, hanno comportato sempre più ingenti occupazioni dei litorali, mediamente nell'ordine dell'1%, spesso con evidente degrado dell'ambiente marittimo circostante. Negli ultimi anni l'ambiente costiero ha rappresentato una notevole attrazione per il turismo, con una crescente e non controllata occupazione dei suoli litoranei. Circa il 50-60% del litorale ha destinazione turistico-ricreativa, con una punta nella regione Calabria del 71% della costa.
L'accresciuta sensibilità al problema della tutela dell'ambiente marino e costiero ha comportato una decisa mobilitazione degli organi di vigilanza per assicurare il rispetto delle disposizioni in materia di pianificazione urbanistica del territorio e di difesa del suolo. Gli insediamenti urbani litoranei riguardano, esclusa la Sicilia, 563 comuni, dove risiedono, come si è detto, 17,8 milioni di abitanti che corrispondono al 30% della popolazione nazionale. L'urbanizzazione spesso anche realizzata tramite abusi edilizi, occupazione indebita di terreni demaniali ed alterazione ambientale e paesaggistica, nonostante le normative regolatrici e un'accresciuta sensibilità al problema, non può considerarsi fenomeno avviato all'esaurimento, stante l'attuale consistenza della domanda e delle previsioni di costruito presenti negli strumenti urbanistici.

Le autorizzazioni allo scarico in mare

Con la legge istitutiva del Ministero dell'ambiente è stata trasferita, dal Ministero della marina mercantile, la competenza al rilascio delle autorizzazioni allo scarico di materiali in mare effettuato mediante natanti (art. 4 Legge n.349/86). Tale competenza discende direttamente dall'art.11 della Legge n.319/76 (Legge Merli) le cui norme di attuazione sono costituite principalmente dalle delibere del Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 1978 e del 1980. Tali delibere anticipano di fatto i princìpi fissati dalle convenzioni inter-

nazionali di Londra e Barcellona successivamente ratificate dall'Italia.
Le autorizzazioni finora rilasciate hanno riguardato prevalentemente gli scarichi in mare di materiali di escavo portuale (tab. 3), effettuati al fine di ripristinare o approfondire le quote dei fondali e quindi mantenere l'agibilità dei porti e/o ampliarne la potenziale ricettività; nei casi in cui la qualità lo permetteva, questi materiali sono stati usati per il ripascimento delle spiagge.
Recentemente si sono aggiunti numerosi casi di autorizzazioni legate ad operazioni di escavo di fondali marini per la posa di cavi e condotte.
Alcune esperienze derivanti dalla trattazione dei casi più complessi, quale ad esempio quello della laguna e dei canali di Venezia e Chioggia, sono state particolarmente significative anche per una futura revisione della normativa. Sono inoltre di competenza di questo Ministero, sempre ai sensi dell'art.4 della Legge n. 349/86, le autorizzazioni allo scarico di acque di strato e di detriti di perforazione derivanti dalle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi. Le piattaforme di estrazione di idrocarburi infatti, vengono assimilate a natanti e ne seguono pertanto le regole in materia di scarichi in mare. Per quanto riguarda lo scarico tramite natanti di altri tipi di materiali, il Ministero dell'ambiente non ha di fatto più rinnovato le autorizzazioni per i reflui industriali, ed ha scoraggiato qualunque altro tipo di attività che comportasse uno sversamento in mare di materiali estranei.
La concessione dell'autorizzazione prevista dal Decreto del Ministro dell'ambiente 24 gennaio 1996, è subordinata ad una valutazione, soprattutto tecnica, degli atti istruttori raccolti ed inviati dalla Capitaneria di porto competente per il territorio.

NOTA:
[1] la divisione bacini costieri è tratta dal Quaderno IRSA n.85/90.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1994

TABELLA 3 MATERIALE DI ESCAVO PORTUALE DI CUI È STATO AUTORIZZATO LO SCARICO IN MARE

BACINI COSTIERI [1]	QUANTITÀ, mc/anno				
	1988	1989	1990	1991	1992
ADRIATICO SETTENTRIONALE	275.800	261.500	173.000	897.000	87.800
ADRIATICO CENTRALE	401.000	993.000	300.000	50.000	450.000
ADRIATICO MERIDIONALE	7.500	287.000	7.000	21.300	700.000
IONIO	957.000	4.142.500	5.000	2.815.800	50.000
CANALE DI SICILIA	40.000	1.992.000	169.000	380.000	600.000
TIRRENO MERIDIONALE	55.000	727.700	355.000	0	0
TIRRENO CENTRO-MERIDIONALE	215.000	318.000	106.000	25.000	55.000
TIRRENO SETTENTRIONALE	2.725.500	70.000	30.000	151.000	48.000
LIGURE	95.000	856.000	725.000	849.000	45.000
MEDITERRANEO OCCIDENTALE	0	137.000	90.000	0	0
TOTALE	4.771.800	9.784.700	1.960.000	5.189.100	2.035.800

FONTE: ENEA DISP, 1992

TABELLA 4 PUNTI DI MISURA DELLA RADIOATTIVITÀ NELL'AMBIENTE MARINO

MARE	STAZIONE	LATITUDINE (NORD)	LONGITUDINE (SUD)	LABORATORIO
ADRIATICO	VENEZIA	45° 20'	12° 24'	S. TERESA
	CESENATICO	44° 14'	12° 28'	PIACENZA
LIGURE	LA SPEZIA	44° 01'	09° 46'	S. TERESA
TIRRENO	LA MADDALENA	41° 12'	09° 26'	S. TERESA
	NAPOLI	40° 47'	14° 07'	S. TERESA
	SAN GIOVANNI	39° 07'	08° 31'	CAGLIARI
IONIO	TARANTO	40° 25'	17° 05'	S. TERESA
SARDEGNA	ARBOREA	39° 46'	08° 25'	CAGLIARI

L'istruttoria per la concessione dell'autorizzazione allo scarico in mare è pratica complessa; il Ministero ha obbligo di esprimersi in breve tempo dopo una valutazione di atti, di prevalente indirizzo scientifico, che vedono il coinvolgimento di numerosi soggetti, ciascuno dotato di competenze, ottiche e finalità diverse (capitanerie di porto, USL, regioni, comuni, Ministero LL.PP., ecc.). Ciò comporta, oltre alla valutazione caso per caso, la redazione di un'apposito decreto, nel quale criteri, termini e prescrizioni, scientifiche e tecniche, vanno previste per ciascuno scarico.

Il traffico marittimo di prodotti petroliferi e chimici

Nelle statistiche dell'International Energy Agency, l'Italia, tra i paesi aderenti all'Agenzia, figura tra i cinque maggiori importatori di petrolio e già nel 1985 i 15 porti petrolieri italiani erano interessati da un movimento di navi cisterna, in gran parte adibite al trasporto di petrolio, che tra partenze e arrivi, raggiungeva le 28.717 unità. Nel 1994 nei 17 principali porti italiani il volume di traffico totale è stato di oltre 300 milioni di tonnellate, mentre la movimentazione dei prodotti petroliferi complessivamente sbarcati ed imbarcati negli stessi porti ha raggiunto il valore di circa 188 milioni di tonnellate annue di cui oltre il 60% nei cinque porti petroliferi maggiori (Trieste, Genova, Augusta, Venezia, Cagliari, Porto Foxi). Tale movimentazione ha presentato negli anni un andamento crescente e comunque superiore al 50% delle merci in complesso imbarcate e sbarcate nei porti nazionali, con netta prevalenza degli sbarchi in navigazione internazionale, rispetto agli imbarchi, a conferma della ben nota dipendenza petrolifera dell'Italia dall'estero. Negli ultimi anni gli arrivi di greggio in Italia hanno fatto registrare una variazione nelle destinazioni, con riduzione degli arrivi di greggio in Alto Tirreno (Genova in particolare) e incremento nei porti di Trieste, della Sicilia e del Medio Tirreno.

Le acque costiere italiane maggiormente coinvolte nel traffico di prodotti petroliferi via nave sono quelle attraversate dalle principali rotte seguite dalle navi cisterna:

- trans-mediterranea, attraverso la quale arriva il greggio da oltre Suez e Gibilterra,
- rotte che dal Mediterraneo orientale portano a nord, nell'Adriatico e nel Tirreno,
- fasci di rotte Sud-Nord che dal Maghreb si dirigono verso l'Adriatico e il Tirreno.

A questi gruppi di rotte vanno aggiunte tre grandi concentrazioni di attività litoranee (porti di sbarco, raffinerie) nel Mar Tirreno da Genova a Livorno, nel Nord Adriatico da Marghera a Trieste e nella Sicilia orientale; due concentrazioni minori, nel Golfo di Taranto e nel Golfo di Napoli.

Per quanto attiene le attrezzature necessarie a fronteggiare gli sversamenti accidentali di idrocarburi, la situazione nei porti italiani rispecchia la media degli impianti esistenti in undici paesi mediterranei.

In particolare in Italia, un'indagine recentemente disposta dal Ministero dell'ambiente ha rilevato nei porti la presenza di 14 impianti per la ricezione di acque di scarico (derivati da miscele e residui di prodotti chimici) e 31 impianti per la ricezione di residui oleosi. Tali strutture appartengono tutte al circuito industriale.

In relazione al traffico di prodotti petroliferi, si individuano quali aree ad elevato rischio: il golfo di Trieste, la costa adriatica tra Venezia e Ravenna, la costa tra Brindisi e S. Maria di Leuca, il Golfo di Taranto, la costa calabrese compresa tra Capo Spartivento e Reggio Calabria, lo stretto di Messina, le coste siciliane tra Catania e Gela, le isole Egadi, le isole Eolie, l'arcipelago de La Maddalena, le Bocche di Bonifacio, le isole Pontine, il Golfo di Cagliari, l'Arcipelago toscano ed il Golfo di Genova.

L'Ispettorato centrale per la difesa del mare ha conseguentemente individuato le zone marine e costiere prospicienti le coste nazionali secondo il grado di rischio di inquinamento petrolifero. Per quanto riguarda i prodotti chimici la quantità trasportata via mare raggiunge il valore medio annuo tra 4 e 5 milioni di tonnellate prevalentemente destinate ad attività produttive svolte presso stabilimenti costieri. I lotti medi trasportati variano da 1.000 a 3.000 tonnellate.

Le direttrici di traffico delle circa 2.000 navi impiegate annualmente riguardano: le aree di Porto Marghera, Ravenna, Brindisi, con un transito nel canale di Otranto tra 2 e 3 milioni di tonnellate annue di prodotto; le aree di Porto Torres, Assemini, Porto Vesme, nel mar di Sardegna; le aree di Napoli e di Scarlino per il mar Tirreno e infine, le aree di Priolo, Augusta, Gela, per la Sicilia.

La radioattività in ambiente marino

Le reti nazionali di sorveglianza della radioattività ambientale, coordinate dall'ENEA-DISP, oggi Agenzia nazionale per l'ambiente (ANPA), sono strutturate in modo da fornire un quadro generale della radioattività artificiale nel nostro Paese e consentono una valutazione globale della rilevanza sanitaria, per la popolazione italiana, delle concentrazioni di radionuclidi riscontrate nei vari comparti ambientali. Per quanto concerne l'ambiente marino, il rilevamento della radioattività si riferisce a tutti i mari che circondano la penisola italiana, relativamente alle seguenti matrici: acque, alghe, sedimenti, molluschi, e pesci. Queste costituiscono un esempio di analisi integrata capace di fornire una panoramica generale e coerente dell'inquinamento radioattivo dei mari italiani. I prelievi e le misure sono effettuati in otto punti rappresentativi del mar Adriatico (Venezia e Cesenatico), Ligure (La Spezia), Tirreno (La Maddalena, Napoli, San Giovanni), Ionio (Taranto) e Mar di Sardegna (Arborea), (si veda tab. 4).

Le figure 8 e 9 riportano l'andamento evolutivo al 1993 della concentrazione media di Cesio-137 rispettivamente nell'acqua di mare e nei sedimenti marini. Dall'esame della figura 8 è possibile rilevare come la concentrazione di Cs-137 nelle acque marine, dopo l'incremento avuto nel 1986 a seguito delle ricadute dell'incidente di Chernobyl, presenti un andamento pressoché stazionario e confrontabile con quello degli anni pre-Chernobyl.

Per quanto riguarda i sedimenti si nota anche in questo caso un aumento negli anni 1986 e 1987, mentre negli anni successivi i valori sono entro i li-

Figure 8 e 9

MAR LIGURE

MAR TIRRENO

MAR IONIO

MAR ADRIATICO

FONTE: ELABORAZIONE ANPA SU DATI ENEA DISP DEL 1996

FIGURA 8 CONCENTRAZIONE MEDIA DI CS-137 NELL'ACQUA DI MARE

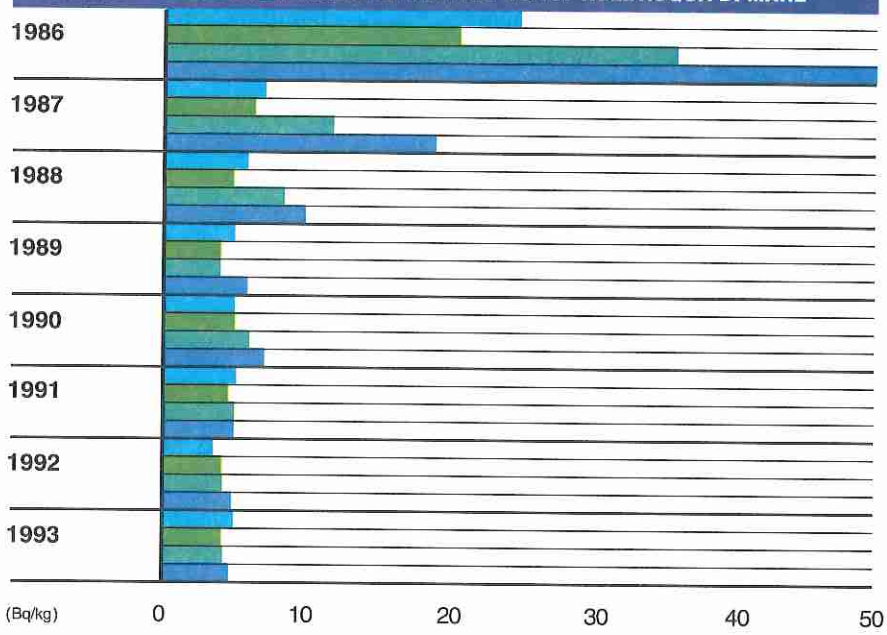


FIGURA 9 CONCENTRAZIONE MEDIA DI CS-137 NEI SEDIMENTI MARINI

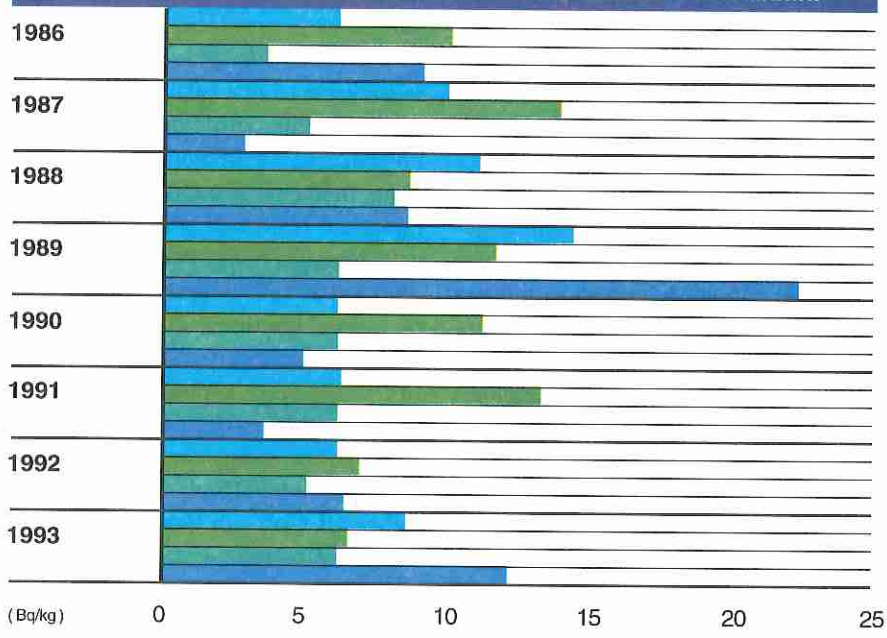


Figura 10

1991

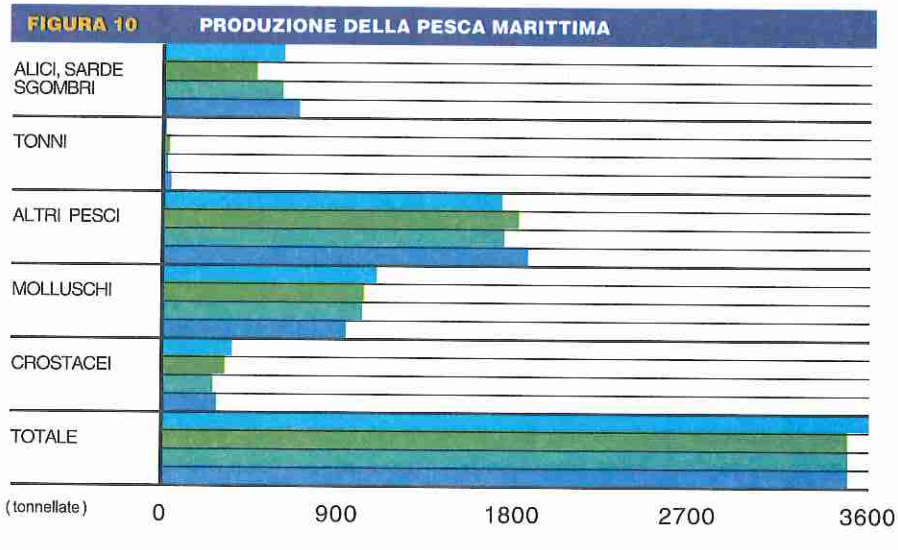
1992

1993

1994

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ISTAT, 1995

FIGURA 10 PRODUZIONE DELLA PESCA MARITTIMA



SCHEDA 1

IL TRAFFICO DEI PRODOTTI PETROLIFERI E DELLE SOSTANZE TOSSICO-NOCIVE VIA MARE

Uno dei nodi cruciali del traffico via mare è il trasporto di prodotti petroliferi e di sostanze tossico-nocive con navi cisterna o altre unità.

In particolare, per quanto attiene al trasporto di prodotti petroliferi, dopo un incremento pari a circa il 16% rispetto al decennio precedente, negli anni Ottanta la quantità di questi prodotti movimentata via mare è rimasta pressoché costante e stimata in circa 1.500 milioni di tonnellate; l'80% di questa quantità è costituita da petrolio greggio.

La flotta cisterniera, costituita prevalentemente da navi la cui stazza lorda è comunemente compresa tra 200.000 e 300.000 tonnellate per complessive 250 milioni di tonnellate trasporta il petrolio greggio dalle aree di produzione a quelle di prevalente consumo. Tra queste ultime primeggiano Stati Uniti ed Europa occidentale dove complessivamente si estrae il 22% e si esporta il 3% della produzione mondiale di greggio mentre se ne raffina quotidianamente il 40% e consuma il 45%.

Il volume complessivo dei prodotti trasportati, così come le dimensioni delle navi, i periodi di permanenza in rada ed i tempi di sosta per le operazioni di scarico e carico in prossimità dei terminali, sono fattori direttamente proporzionali al rischio ambientale. Per quanto le stime riportate in letteratura a proposito dell'incidenza degli sversamenti accidentali sul volume complessivo di prodotti petroliferi trasportati via mare non concordino, le quantità in gioco appaiono rilevanti.

La discrepanza tra le valutazioni, fenomeno ricorrente quando si analizzano le stime prodotte sull'argomento, è da attribuirsi alle diversità delle fonti e dei metodi di stima utilizzati per l'elaborazione.

Una buona concordanza si riscontra invece nelle stime relative alle cause di incidenti delle navi cisterna che hanno comportato sversamenti di idrocarburi; gli studi effettuati evidenziano come collisioni, incagli, naufragi ed esplosioni siano tra le evenienze maggiormente responsabili dello sversamento dei prodotti petroliferi trasportati via mare, in più dell'80% dei casi.

In particolare le collisioni occupano un posto di rilievo e una risoluzione dell'International Maritime Organization (IMO), agenzia specializzata del sistema ONU, ammette che la maggior parte degli incidenti sono dovuti ad errore umano. Una percentuale significativa degli incidenti è anche avvenuta durante la sosta in rada, il cui tempo di permanenza dipende da molti fattori (condizioni meteo-marine, disponibilità di adeguate capacità di stoccaggio, programmazione degli arrivi da parte dei ricevitori, ragioni commerciali).

A prescindere dalla cause, l'incidenza degli sversamenti accidentali di prodotti petroliferi sulla qualità degli ambienti marini deve essere valutata non solo in termini di quantità complessive ma anche considerando il fatto che ogni sversamento comporta l'immissione improvvisa in un'area ristretta di quantità più o meno consistenti di inquinanti. Queste immissioni invariabilmente alterano gli equilibri dell'ecosistema colpito e, nel caso di incidenti avvenuti in prossimità della costa, causano anche danni sensibili alle attività economiche che dal mare traggono provento quali la pesca, la maricoltura e il turismo.

Un importante fattore di rischio connesso al trasporto marittimo di idrocarburi, è la vetustà della flotta cisterniera le cui unità oggi sono, per il 60%, di età compresa tra i 15 e i 20 anni e si stima che il 90% delle superpetroliere sia di età ancor maggiore. Avvicinandosi al limite di vita media, previsto dagli esperti in circa 20 anni, queste navi sono divenute, via via, meno sicure anche perché spesso affidate a gestioni poco scrupolose. Il rinnovo della flotta petrolifera è un'evidente necessità per la prevenzione degli sversamenti.

Alcuni segnali in questa direzione appaiono confortanti; nonostante questa azione richieda ingenti investimenti ed una adeguata capacità cantieristica, in tempi recenti gli ordinativi per nuove petroliere hanno fatto registrare una inversione di tendenza rispetto a quanto avvenuto fino al 1990.

Anche per quanto concerne le dimensioni delle petroliere di nuova costruzione la tendenza è verso unità di media portata, meglio rispondenti alle mutate esigenze

del traffico cisterniero. Al riguardo, l'IMO, con un emendamento alla Convenzione MARPOL 73/78, ha previsto per le navi petroliere di nuova costruzione nuovi criteri tecnici su scala mondiale, per la realizzazione di un "doppio scafo" in funzione di maggior sicurezza ambientale.

L'Oil Pollution Act promulgato dagli USA nel 1990 costituisce un significativo passo in avanti in termini di sicurezza nel trasporto di prodotti petroliferi in quanto impone misure per le navi cisterna che navighino nelle acque territoriali degli USA, che hanno fatto registrare un'inversione di tendenza nelle statistiche di incidenti. In termini di misure di risposta al verificarsi di inquinamenti marini da idrocarburi, dovuti a incidenti, è vigente, a livello internazionale la Convenzione IMO Oil Pollution Preparedness Response and Cooperation, 1990.

miti legati alle fluttuazioni dovute al campionamento. Nel 1989 si rileva un aumento nella concentrazione nel Mar Adriatico, pari a circa un fattore 3. Questo aumento è legato ad un fenomeno di contaminazione diffusa, proveniente da una fonderia lombarda e giunta fino al mare attraverso il trasporto fluviale. Ciò dimostra l'importanza delle analisi radiometriche sui sedimenti, che sono degli indicatori, e quindi "spie" di eventi anomali.

Per quel che riguarda i pesci e i molluschi, i valori rilevati sono dell'ordine della sensibilità strumentale e pari a qualche frazione 0,2 - 0,3 Bq/kg di peso fresco. Nel caso delle alghe i valori misurati sono al massimo di poco superiori a 1 Bq/kg nella Ulva, mentre risultano di qualche frazione di Bq/kg nella Gracilaria.

Attività di pesca e di protezione ambientale

I dati della produzione della pesca vengono rilevati dall'ISTAT tramite le capitanerie di porto, i mercati ittici costieri, i centri di raccolta del pesce, le cooperative di pescatori.

Le quantità considerate riguardano quelle prodotte dai battelli nazionali e dalle tonnare e tonnarelle nonché la pesca effettuata da navi italiane fuori dalle acque territoriali. Nella figura 10 sono riportate le quantità di diversi tipi di pescato negli anni 91/94. In questi tre anni la quantità di prodotto può considerarsi costante, mentre si registra una diminuzione complessiva di circa il 4% nel 1994 rispetto al 1991; la diminuzione riguarda essenzialmente i molluschi. La quantità complessiva di tonni ed altri pesci risulta invece di poco aumentata. Tale aumento è spesso dovuto, come si è detto, alla cattura di esemplari sempre più giovani che ostacola a lungo andare la riproduzione e la conservazione della specie. Un regolamento comunitario (n. 345/92) ha definito le caratteristiche e dimensioni dei principali attrezzi da impiegare e le taglie minime per la cattura di alcuni pesci, crostacei e molluschi. La diminuzione, la scomparsa o il proliferare di alcune specie ittiche non dipende comunque soltanto dall'attività di pesca, ma è anche legata ad una molteplicità di fattori e variabili non sempre controllabili; a volte anche le variazioni climatiche possono causare alterazioni all'equilibrio biologico tra le specie.

Nella tabella 5 sono riportati i dati relativi ai diversi mari nazionali e si evidenzia come i litorali del Mare Adriatico e Siculo producano insieme il 74% dell'intera pesca nazionale.

Le evidenti diversità tra tratti di costa non sono comunque da addebitarsi solamente alla maggiore o minore intensità dello sforzo di pesca, in quanto sono anche dovute ad una differente produttività naturale nei tre bacini.

L'ambiente marino può infatti essere considerato un sistema termodinamico complesso, le cui diverse componenti si trovano in un equilibrio che garantisce la sopravvivenza delle forme viventi ad esso adattate: un qualunque fattore estraneo che perturbi tali equilibri determina necessariamente delle modificazioni sulle risorse in esso presenti. È tuttavia da considerare che una chiara correlazione causa-effetto, soprattutto per gli effetti differiti nel tempo, risulta estremamente difficile da dimostrare, non soltanto a causa della complessità dei parametri in gioco, ma anche e soprattutto a causa della naturale variabilità dei sistemi ecologici interessati. Sino ad oggi gli interventi di tutela ambientale sono stati finalizzati essenzialmente ad aspetti settoriali, quali la qualità delle acque marine riguardo ai parametri di inquinamento chimico e microbiologico ai fini della balneazione, la cartografia dei fondali interessati dalle praterie di Posidonia, la conoscenza dei comportamenti dei mammiferi marini, la tutela di limitate aree di maggiore interesse naturalistico, la definizione di standard di qualità sanitari relativi ad alcuni prodotti alieutici destinati al consumo umano.

Questa frammentazione rende molto difficile pervenire ad un'organica integrazione dei diversi tipi di intervento (peraltro spesso contrastanti con interessi di altre amministrazioni, basti pensare alle specie marine protette) e difficilmente può permettere di valutare lo stato complessivo della situazione ambientale di una data area e delle relative risorse alieutiche.

È innegabile la ricaduta che le politiche ambientali esercitano sul sistema produttivo. Le politiche di salvaguardia dell'ambiente marino si ripercuo-

tono in particolare sui comparti pesca ed acquacoltura che con questo ambiente hanno più stretti rapporti per il conseguimento dei propri obiettivi economici. In sede di analisi dell'attuale quadro di riferimento normativo si osserva peraltro, sia a livello nazionale che sovranazionale, l'esistenza di una qualche dicotomia nelle finalità regolatorie e gestionali delle norme stesse. In particolare non si rileva una chiara sinergia fra gli investimenti per il controllo dell'inquinamento marino e quelli relativi alle conseguenze che lo stesso inquinamento esplica sulle attività economiche ed imprenditoriali del settore della pesca e della acquacoltura.
Gli accordi internazionali multilaterali e le norme nazionali in materia di difesa dell'ambiente marino riguardano principalmente l'inquinamento da idrocarburi e da altre sostanze tossiconocive, le aree protette e la qualità delle acque. Occorre sottolineare che alla base delle diverse norme lo standard di qualità ambientale è riferito ad usi dell'ambiente prevalentemente di tipo industriale o ricreativo, mentre la fruibilità dello stesso per le attività di pesca, fatto che richiederebbe valutazioni certo più complesse, non viene esplicitamente contemplata.

LE AREE PROTETTE MARINE E COSTIERE

L'importanza della tutela dell'ambiente marino costiero è riconosciuta dalla Legge n. 979 del 31 dicembre 1982 sulla difesa del mare che prevede da un lato l'esigenza di verificare lo stato dell'ambiente costiero attraverso sistematiche attività di monitoraggio, dall'altro la necessità di salvaguardia e di tutela di aree di particolare interesse naturalistico attraverso l'istituzione delle riserve marine. Questa legge ha avviato anche in Italia una politica di prevenzione dei danni alle risorse del mare ed ha individuato 20 aree di particolare valore naturalistico. La sua applicazione ha però subìto grandi ritardi dovuti alla complessità dell'iter burocratico ed alla difficoltà di far accettare situazioni nuove ed in alcuni casi scomode, a livello centrale e locale.
Nel dicembre 1991, l'approvazione della tanto attesa Legge quadro sulle aree protette, n. 394, ha costituito un altro passo avanti nella gestione delle risorse naturali italiane. Essa ha confermato complessivamente, per l'ambiente marino, il quadro preesistente delle procedure di vincolo e di destinazione delle aree marine come disposto dalla legge precedente ed ha individuato altre 26 aree di tutela. Quest'ultima legge ha anche unificato la gestione del territorio terra/mare nell'Ente parco terrestre, laddove sulla terraferma fosse presente un parco.

TABELLA 5 PRODUZIONE DELLA PESCA MARITTIMA PER LITORALE, ANNO 1993

	QUANTITÀ, tonnellate					
LITORALI	Alici, sarde e sgombri	Tonni	Altri pesci	Molluschi	Crostacei	Totale
LIGURE	10.826	64	6.509	10.271	391	28.061
ALTOTIRRENO	1.711	4	4.992	1.055	570	8.332
MEDIOTIRRENO	531	23	9.056	3.003	658	13.271
BASSOTIRRENO	2.415	155	7.834	7.487	890	18.781
SARDO	954	104	6.742	4.971	671	13.442
SICULO	4.465	996	65.234	12.308	12.243	95.246
IONICO	1.093	73	4.888	2.434	1.037	9.525
BASSOADRIATICO	12.482	38	23.047	12.528	1.529	49.624
MEDIOADRIATICO	4.298	51	25.420	11.651	3.763	45.183
ALTOADRIATICO	22.022	33	12.591	38.644	1.790	75.080
TOTALE	60.797	1.541	166.313	104.352	23.542	356.545

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ISTAT, 1995

TABELLA 6 RISERVE MARINE ISTITUITE DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE

RISERVA MARINA	DM	SUPERFICIE, ha				
		Zona A	Zona B	Zona C	Zona D [1]	TOTALE
USTICA	12-11-86	62,7	7.943,4	7.730,5		15.736,6
MIRAMARE	12-11-86	24,1				24,1
ISOLE TREMITI	14-07-89	207,5	276,9	1.024,7		1.509,1
ISOLE CICLOPI	7-12-89	33,9	251,7	373,6		659,2
TORRE GUACETO	4-12-91	183,0	160,0	1.864,0		2.207,0
CAPO RIZZUTO	27-12-91	1.043,8	13.299,7			14.343,5
ISOLE EGADI	27-12-91	1.075,9	2.926,6	28.753,7	21.053,8	53.810,0

NOTA:
[1] la zona D è stata introdotta con il DM 6.8.93.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

SCHEDA 2

LE RETI PELAGICHE DERIVANTI

L'impiego delle reti pelagiche derivanti (spadare), antica tradizione nel Mediterraneo per la pesca del pesce spada, è attualmente molto discusso sia per il suo impatto sull'ambiente che per una regolamentazione comunitaria e nazionale che viene considerata restrittiva dalle categorie interessate. La principale accusa cui queste reti sono sottoposte da parte delle associazioni di protezione ambientale riguarda le loro notevoli dimensioni e scarsa selettività che hanno portato a definirle "muri della morte". In esse possono infatti impigliarsi indiscriminatamente ed in modo accidentale anche le specie non oggetto di pesca o le specie protette quali le balene, i delfini e le testuggini. L'alto rischio di perdita della rete è inoltre un danno per lo stesso pescatore ed una causa di perenne continuazione di improduttiva cattura, senza contare i pericoli che la rete persa comporta per le imbarcazioni. Tale sistema di pesca è attualmente praticato da pescatori di numerosi paesi extraeuropei che riversano poi quantità abbondanti di pesce spada nei nostri mercati alterandone l'andamento. In Italia l'uso delle "spadare" costituisce il fulcro di un sistema economico che coinvolge 3.500 pescatori per un fatturato annuo di 170 miliardi di lire. In particolare le marinerie coinvolte appartengono alle regioni del Mezzogiorno (Sicilia, Calabria e Campania), dove attualmente maggiori e gravi sono i problemi di occupazione e lavoro, per cui un sostanziale blocco definitivo di questa pesca necessita di idonee misure alternative di lavoro per gli addetti. È quindi evidente che il problema può essere risolto con interventi di divieti graduali, accompagnati da piani economici di riconversione per gli operatori del settore e dal perseguimento di una politica comune di pesca del Mediterraneo che affronti il problema da un punto di vista globale. Tutto ciò eviterebbe che i divieti vadano a colpire le sole marinerie nazionali mentre altri stati rimangono liberi di praticare i sistemi che vogliono. Queste considerazioni sono state condivise nel giugno 1996 a Lussemburgo dal Consiglio dei ministri della pesca dell'Unione Europea ed è in corso di predisposizione, d'intesa con la Commissione Europea, un piano di riconversione della pesca in questione. Le misure considerate riguardano la riconversione verso altri sistemi di cattura per i pescatori che utilizzano le reti derivanti e sono anche mirate ad individuare forme di sostegno e di incentivazione all'avviamento a diverso lavoro comprese le attività di natura turistica. È anche previsto l'incentivo all'abbandono definitivo di tale attività (con priorità per gli operatori più anziani), con un adeguato premio per il ritiro definitivo e conseguente demolizione dell'unità di pesca per non vederla rinascere sotto altre bandiere extracomunitarie. Quest'ultima misura avrebbe anche l'effetto di ridurre lo sforzo di pesca attualmente in atto.

Nella tabella 6 è riportata l'attuale situazione delle aree marine protette.
Le 7 aree di riserva istituite rappresentano una limitata estensione geografica rispetto ai circa 7.122 km di sviluppo delle coste, anche se il legislatore ha previsto ben 46 aree marittime di reperimento per riserve o parchi marini.
Va tuttavia sottolineato che non è possibile salvaguardare ambiti ristretti in un ambiente marino degradato. Per questo motivo è necessario promuovere una gestione allargata della tutela dell'ambiente marino, che interessi non solo le aree protette ma l'intero ecosistema marino costiero, ovvero promuovere, a livello centrale, una gestione integrata delle aree marine tutelate e degli ambiti limitrofi.
Le finalità che la creazione di una riserva marina si prefigge sono multiple: la protezione dell'area, la diffusione dell'educazione ambientale, la promozione della conoscenza degli ecosistemi marini, le iniziative di ricerca e di studio in ambiente naturale. In tali aree vengono limitate alcune attività, quali la pesca e la navigazione commerciale e da diporto, ad esclusione delle attività tradizionali e avviate nell'ambito della riserva marina a scopo turistico, educativo o scientifico. A tale scopo l'area marina protetta viene opportunamente suddivisa in zone distinte per caratteristiche e valori ambientali, così da stabilire per la stessa un differente regime di tutela e di gestione in considerazione delle attività preesistenti.
Tali zone vengono individuate come:
• *Zona "A" Riserva integrale,* è il vero ambiente naturale, dove è abolita qualsiasi forma di intervento, sfruttamento o uso produttivo. Il visitatore vi accede solo dietro l'autorizzazione rilasciata dall'Ente gestore per motivi scientifici-didattici;
• *Zona "B" Riserva generale,* si riferisce a quella zona di mare in parte ancora indenne, dove le coste sono del tutto interessate da insediamenti. Qui la pesca tradizionale può continuare a svolgersi in modo limitato e razionale, con un equilibrato utilizzo delle risorse naturali. Il visitatore vi trova l'ambiente ideale per escursioni subacquee, pesca sportiva e fotografia subacquea;
• *Zona "C" Riserva parziale,* è la parte circostante i centri abitati. In essa sono consentite tutte le attività umane. Rappresenta in pratica il vero ambiente della vita sociale, vi sono i centri di visita, i musei, aree di campeggio, ricezione con accesso alla vita sottomarina, uffici del parco. Il controllo della zona protetta viene effettuato mediante la costante vigilanza da parte dell'autorità della riserva;
• *Zona "D" di protezione.*
Sono gestite direttamente dall'Ispettorato centrale per la difesa del mare del Ministero dell'ambiente le riserve marine di: Capo Rizzuto, Isole Ciclopi, Torre Guaceto e Isole Egadi. La riserva marina delle Isole Tremiti è affidata all'Ente parco del Gargano. In tali riserve si è provveduto alla perimetrazione delle aree con tabellazione del perimetro costiero con cartelli di tipo turistico e realizzazione di depliants informativi. Le riserve marine a gestione indiretta di Miramare e Ustica, attive da più tempo, hanno, invece, realizzato le seguenti attività:
a) Miramare (Ente Gestore: WWF Italia)
- avvio di una rete di collaborazioni e contatti con altre riserve marine e parchi marini del Mediterraneo;
- attività didattico-divulgativa: in quest'ambito notevole risonanza hanno le "settimane azzurre", in cui per cinque giorni 25/30 studenti seguono diverse attività tecniche e pratiche, nonché le visite giornaliere delle scolaresche di tutta Italia;
- organizzazione del corso internazionale "Blue School", con partecipazione di operatori di tutti i paesi del Mediterraneo;
- attività di formazione al fine di divulgare un eco-comportamento dei subacquei, anche attraverso corsi di biologia marina e di tecniche di accompagnamento;
- divulgazione attraverso i mezzi di stampa e la televisione;
- allestimento di un centro museale;
b) Ustica (Ente Gestore: Comune di Ustica)
- allestimento di un laboratorio scientifico e di una biblioteca da utilizzare anche come sala proiezioni;
- realizzazione di percorsi naturalistici subacquei;
- utilizzo di un battello a fondo trasparente per visite guidate;
- pubblicazione del volume "Ustica Riserva marina";
- produzione di materiale promozionale quali: magliette, depliants illustrativi, videocassette, schede plastificate e un libretto subacqueo;
- organizzazione di una mostra itinerante per la promozione della riserva fra le scuole siciliane e non, nonché di visite didattiche alla riserva;
- allestimento di un acquario;
- avvio di collaborazioni con altre riser-

TABELLA 7 **NUMERO DEI VISITATORI NELLE RISERVE MARINE DI MIRAMARE E USTICA**

ANNO	N. VISITATORI	
	MIRAMARE	USTICA [1]
1989	16.730	-
1990	18.848	-
1991	16.885	-
1992	24.146	6.020
1993	27.401	7.860
1994	25.874	8.830
1995	25.877	11.800

NOTA:
[1] i dati sono riferiti solamente alle iniziative: Acquario e Seawatching.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

SCHEDA 3

CONVENZIONI INTERNAZIONALI

L'incremento dei traffici marittimi, di prodotti petroliferi e chimici, l'inquinamento marino di tipo tellurico, lo sfruttamento del mare per la ricerca e coltivazione di idrocarburi, la pratica sempre crescente del "dumping" in mare hanno determinato a livello internazionale un incremento sensibilissimo della normativa di tipo convenzionale volta a circoscrivere i danni all'ambiente marino determinati da tali attività.

Convenzione Internazionale per la prevenzione dall'inquinamento marino da navi denominata MARPOL 73/78

La Convenzione per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi, Londra 1973, emendata con Protocollo 1978 e successivamente ratificata con Legge n. 662 del 29.9.1980, denominata MARPOL 73/78, è entrata in vigore in Italia nel 1983. Essa contiene norme tecniche relative alla prevenzione dell'inquinamento da idrocarburi, da sostanze liquide nocive trasportate alla rinfusa, da sostanze nocive trasportate in colli o in contenitori, da scarico di acque e rifiuti dalle navi.

Convenzione di Barcellona per la salvaguardia del Mar Mediterraneo

La Convenzione di Barcellona del 1976, rivisitata ed ampliata nel giugno 1995 in occasione del suo ventennale, con i suoi numerosi Protocolli offre uno strumento per il governo regionale ambientale dell'area mediterranea in sintonia con il programma delle Nazioni Unite per l'ambiente. Con questa Convenzione e gli annessi Protocolli si affrontano le numerose problematiche che interessano l'ambiente marino e costiero. Si tratta, infatti, di attuare azioni volte alla tutela ed alla conservazione del patrimonio ambientale nonché a rendere compatibili le attività economiche in esso incidenti con la partecipazione e l'impegno effettivo di tutti gli stati rivieraschi.

Convenzione Internazionale sull'intervento in alto mare in caso di sinistri che causino o possano causare inquinamento da idrocarburi

Adottata in Bruxelles nel 1969, ratificata con Legge n. 185 del 1977.

Convenzioni Internazionali sulla responsabilità civile e per l'istituzione di un fondo internazionale per l'indennizzo di danni derivanti da inquinamenti da idrocarburi

Adottate in Bruxelles rispettivamente 1969 e successivamente nel 1971, ratificate entrambe con Legge n. 185 del 1977. Con Legge n. 39 del 25.1.1983 è stata ratificata l'adesione ai protocolli alle medesime Convenzioni (C.L.C. e F.C.) adottati in Londra il 19.11.1976.

Convenzione relativa alla responsabilità ed all'indennizzo per danni derivanti dal trasporto via mare di sostanze tossico-nocive (Hazardous Noxious Substances)

La Convenzione HNS non ancora entrata in vigore a livello internazionale, non prevede, così come la IOPC Fund Convention, la risarcibilità del danno ambientale marino. L'esigenza della previsione di copertura del danno ambientale è stata evidenziata dal Ministero dell'ambiente al Ministero dei trasporti e della navigazione nel cui ambito di competenza primaria rientra la Convenzione HNS.

Dumping Convention

La Convenzione sulla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico di rifiuti ed altre materie (dumping) aperta alla firma a Città del Messico, Londra, Mosca e Washington il 29.12.1972, come modificata dagli emendamenti allegati alle risoluzioni adottate a Londra il 12.10.1978, ratificata con Legge n. 305 del 2.05.1983 pubblicata sul supplemento ordinario alla GU n. 174 del 27.6.1983.

Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare
Ratificata con Legge 2.12.1994 n. 689.

Convenzione Internazionale sulla preparazione, la risposta e la cooperazione in materia di inquinamenti da idrocarburi (OPPRC)
Adottata a Londra il 30.11.1990, non ratificata dall'Italia. Nell'art. 6 questa Convenzione prevede la predisposizione e messa in campo di un adeguato sistema nazionale finalizzato al controllo, l'intervento ed alla cooperazione internazionale in caso di inquinamenti marini.

Memorandum Of Understanding On The State Port Control
È un accordo, firmato a Parigi il 26.1.1982, in base al quale i sedici Stati firmatari, tra cui l'Italia, si impegnano reciprocamente ad effettuare controlli, per il tramite delle autorità marittime, in funzione della tutela dell'ambiente e della sicurezza della navigazione, sulle navi che raggiungono i porti dei paesi parti del Memorandum.

Accordo RAMOGE
Accordo Italo-Franco-Monegasco relativo alla protezione delle acque del litorale mediterraneo firmato a Monaco il 10.5.1976, ratificato con Legge n. 743 del 24.10.1980.

Advisory Committee Pollution Harmful Substances - ACPH
Comitato consultivo per la riduzione e il controllo degli inquinamenti marini causati da petrolio e da altre sostanze pericolose scaricate in mare. Struttura di coordinamento, a livello Unione Europea, istituita presso la DG XI.

ve marine del Mediterraneo ed organizzazione di manifestazioni promozionali;
- divulgazione attraverso i mezzi di stampa e la televisione.

Le riserve marine di Miramare e Ustica hanno registrato, negli ultimi anni, un'affluenza di visitatori in costante crescendo (tab. 7).

LA DIFESA DEL MARE

Il territorio mare è stato amministrato fino al 1993 dal soppresso Ministero della marina mercantile, cui la Legge n. 979 del 1982 ha attribuito il compito di garantire la protezione dell'ambiente marino e la prevenzione di effetti dannosi alle risorse del mare. Il medesimo provvedimento normativo ha istituito l'Ispettorato centrale per la difesa del mare, con funzioni ispettive e di intervento.

Con la successiva Legge n.220 del 1992 le competenze dell'Ispettorato centrale per la difesa del mare sono notevolmente aumentate, aggiungendosi la partecipazione all'istruttoria sulla valutazione di impatto ambientale per le opere e le attività in ambiente marino e costiero, la costituzione e la vigilanza sul Consorzio per il trattamento delle morchie e dei residui di idrocarburi, l'allestimento e la gestione del sistema coordinato nazionale di controllo del traffico marittimo (VTS- Vessel Traffic Service), la responsabilità dell'unità di crisi nell'ambito del Comitato di pronto intervento ex DPR n.504 del 1978, la costituzione dell'unità di gestione dei modelli di previsione e di prevenzione degli inquinamenti del mare.

La Legge 24 dicembre 1993 n. 537 e il successivo Decreto Interministeriale 28 aprile 1994, nel trasferire al Ministero dell'ambiente le funzioni di tutela e difesa dell'ambiente marino, hanno confermato all'Ispettorato centrale per la difesa del mare la funzione di governo dell'emergenza nei casi di inquinamento marino.

I gravi incidenti che nel passato (in particolare nell'anno 1991) hanno avuto per teatro le acque del nostro Paese, hanno evidenziato alcune carenze nella gestione dei trasporti marittimi di sostanze pericolose che potrebbero essere colmate attuando alcune misure da

tempo individuate. Tra queste:
• l'attuazione della Direttiva UE n.93/75 del 13 settembre 1993, che obbliga le petroliere che viaggiano nelle acque territoriali comunitarie a comunicare alle autorità marittime i dati tecnici relativi alla nave ed al carico;
• l'installazione dei sistemi di sorveglianza del traffico marittimo ai fini della protezione dell'ambiente marino (VTS).
Queste misure potrebbero contribuire a ridurre significativamente il rischio di disastri. Anche l'estensione e l'intensificazione della sorveglianza aerea e la disponibilità di mezzi di pronto intervento da dislocare in aree strategiche sono tra le misure attuabili sul versante della lotta all'inquinamento causato dagli sversamenti di idrocarburi e sostanze tossico-nocive in mare. Per l'implementazione nei modelli dei dati relativi alle caratteristiche ambientali delle aree a rischio e per mantenerne sotto controllo la qualità, si renderebbe altresì necessario condurre programmi di monitoraggio specifici ed adeguati.
Il conseguimento di risultati concreti sul fronte della prevenzione e degli interventi non può comunque prescindere dal contesto internazionale. In ambito comunitario, ad esempio, il responsabile del Dipartimento sicurezza della navigazione della Commissione dell'Unione Europea, individua, in materia di sicurezza della navigazione, quattro priorità:
• immediata applicazione dei regolamenti e delle convenzioni già varate in sede internazionale e contemporanea individuazione di strumenti coercitivi che assicurino il rispetto delle norme da parte del naviglio che intenda attraversare le acque territoriali o fare scalo in un porto di un paese comunitario;
• emarginazione delle navi vecchie o al di sotto degli standard di sicurezza mediante la determinazione delle responsabilità dello Stato di bandiera della nave;
• determinazione delle responsabilità dello Stato costiero nella realizzazione delle infrastrutture al servizio della navigazione;
• impegno dell'Unione Europea a promuovere ed accelerare presso l'Organizzazione marittima internazionale (IMO) l'adozione di nuove norme di sicurezza.

La messa in atto di queste misure ed il superamento quindi di difficoltà e resistenze ancora in essere, indubbiamente andrebbe incontro alle esigenze di uno "sviluppo sostenibile" in grado di garantire il rispetto perlomeno di alcuni dei princìpi enunciati durante l'Earth Summit di Rio.
È in ogni caso essenziale riavviare il Sistema di intervento per la difesa del mare, ratificando la Convenzione Oil Pollution Preparedness Response and Cooperation (COPPRC) 1990 ed adeguando ai mutamenti istituzionali intervenuti la legislazione vigente. Quest'ultima troppo rigidamente prescrive un servizio antinquinamento direttamente gestito dalla Pubblica amministrazione: un'ipotesi mai realizzata dal 1982 e certamente poco auspicabile né economicamente conveniente in un settore così soggetto ad innovazioni tecnologiche quale è quello della protezione dell'ambiente marino e costiero.
Nel corso del quinquennio 1992-96 sono stati coordinati su segnalazione delle autorità marittime n. 216 casi di inquinamento o pericolo di inquinamento nelle acque territoriali nazionali (tab. 8). Le cause sono da riferirsi: per il 17% a incidenti della navigazione (collisioni, incendi, incagli, affondamenti); per l'83% a fatti accidentali (non strettamente attinenti alla navigazione, quali avarie o errore nell'uso di impianti di bordo, terminali petroliferi o impianti a terra).
Per il 58,3% dei casi i responsabili dell'evento sono stati individuati con conseguente addebito dei costi delle operazioni e relative denunce all'Autorità giudiziaria; per il restante 41,7% i responsabili sono rimasti ignoti.
Gli interventi da parte dei privati per attività di disinquinamento autorizzate sono stati 16 per un costo complessivo di circa 500 milioni di lire.
Gli inquinamenti registrati (tutti fortunatamente di modestissime dimensioni) attengono a idrocarburi e loro derivati per il 95% dei casi; per il restante 5% a prodotti diversi.
È necessario peraltro evidenziare che i dati sopra riportati non devono indurre a ottimistiche conclusioni sullo stato dell'inquinamento dei mari nazionali, ove si tengano presente i seguenti ulteriori elementi di valutazione:
• i dati si riferiscono a fatti di inqui-

Tabella 8

NOTE:
[1] sversamenti in mare di miscele di idrocarburi, prodotti petrolchimici e sostanze pericolose;
[2] si riferiscono a sostanze diverse da quelle indicate in nota 1;
[3] collisioni, incendi, incagli, inquinamenti;
[4] non strettamente attinenti alla navigazione (avarie o errore nell'uso di impianti di bordo, terminali petroliferi o impianti a terra).

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

namento di cui le autorità marittime sono venute effettivamente a conoscenza in quanto direttamente accertati nel corso delle attività di vigilanza o su segnalazione; sfuggono pertanto gli inquinamenti non accertati o non segnalati;

- non rientrano negli inquinamenti di cui sopra quelli di origine terrestre (fiumi, canali, sistemi fognari) che quotidianamente riversano sostanze tossiconocive nell'ambiente mare in quantità assai difficilmente definibili;
- non rientrano nei dati di cui sopra, gli inquinamenti verificatisi in alto mare.

IL MEDITERRANEO

Per area del Mediterraneo, secondo la Convenzione di Barcellona del 1976, si intendono le acque marine del mare Mediterraneo propriamente detto, compresi i golfi e i mari, limitate a occidente dal meridiano che passa all'ingresso dello Stretto di Gibilterra e ad oriente dallo stretto dei Dardanelli. Ne risulta una superficie di 2,5 milioni di kmq, con un volume di 3,7 kmc ed una profondità media di 1,5 km.

L'intero bacino è circondato da diciotto paesi con una popolazione complessiva di circa 190 milioni di unità distribuita lungo una linea di costa di 46.000 km. È inoltre una delle aree di maggior interesse turistico del mondo, infatti ospita fino a 100 milioni di visitatori all'anno.

Lo stretto contatto tra mare e montagne caratterizza la geografia del bacino, dove il mare è quasi interamente circondato da coste montuose con poche pianure ampie, piccoli terreni agricoli buoni, porti e scali racchiusi strettamente tra mare e roccia e pochi bacini fluviali di una certa ampiezza (Ebro, Rodano, Po, Nilo). Sebbene poche, queste grandi fonti fluviali sono responsabili di un volume di sedimenti molto consistente immesso annualmente nel sistema (oltre 50 milioni di t).

L'intera costa è per lo più fronteggiata da barriere di alte montagne, con fiumi piccoli e spesso a carattere torrenziale, con bacini limitati ad andamento per lo più stagionale.

Dal punto di vista climatico si tratta di un'area di transizione, con un clima umido temperato a nord ed estremamente arido a sud. Le piogge hanno intensità e durata che diminuisce da ovest verso est e da nord verso sud in relazione alle variazioni di temperatura ed hanno sempre carattere stagionale con un minimo marcato in estate. I venti superficiali vanno generalmente da nord ad ovest, ed in combinazione con i giorni soleggiati hanno un notevole effetto sull'evaporazione dell'intera superficie mediterranea.

Per la sua natura di mare semi-chiuso il Mediterraneo non ha una chimica propria, infatti per il lungo periodo di permanenza delle acque, gli elementi sospesi hanno moltissimo tempo per circolare.

Una marcata caratteristica, dovuta alla forte evaporazione, è l'elevata salinità che ha valori superati solamente dal mar Rosso e dal mar Morto.

Un'altra significativa peculiarità è la concentrazione, relativamente bassa anche nelle acque più profonde, di alcuni importanti costituenti chimici che con le correnti vengono esportati, attraverso lo stretto di Gibilterra, nell'Atlantico. È questo ad esempio il caso delle sostanze nutrienti, infatti nessun tipo di acqua profonda, ricca di queste sostanze, entra nella circolazione mediterranea e l'unico aumento di sostanze nutritive è dovuto all'adduzione fluviale di residui agricoli ed all'inquinamento.

I valori relativi alla presenza di fosfati variano tra 0,1 e 0,5 µg/l e con modelli assai poco noti salvo il fatto che vi sono valori più alti negli strati più profondi; il loro valore medio è comunque sempre più elevato nella porzione occidentale del bacino.

Il Mediterraneo è relativamente povero non per varietà, ma per quantità di organismi prodotti. Il fitoplancton, che modifica gli ioni inorganici in sostanza organica, reagisce rapidamente all'aumento di sostanze nutrienti, ma la sua crescita è limitata dalla bassa concentrazione delle stesse.

Gli anni più freddi tendono ad essere i più produttivi, anche in relazione al fatto che il processo di miscelazione raggiunge strati più profondi e consente il rimescolamento di più sostanze nutritive.

La produttività biologica, che è tra le più basse del mondo, raggiunge comunque punte insolitamente elevate alle foci dei grandi fiumi, lungo le coste e nelle aree con forti correnti ascensionali, dove l'acqua più profonda si avvicina alla superficie.

Lo zooplancton si nutre principalmente di fitoplancton, pertanto la sua biomassa si mantiene alquanto bassa (rispetto a zone analoghe dell'Atlantico)

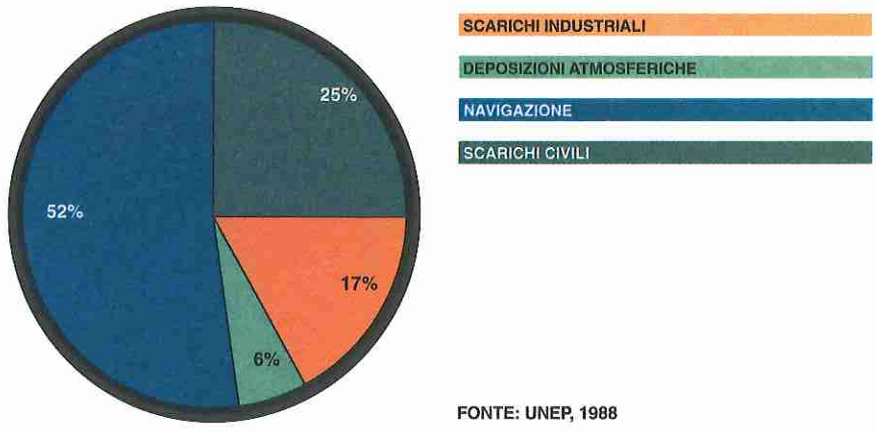
TABELLA 8 ATTIVITÀ DI EMERGENZA ANTINQUINAMENTO NELLE ACQUE NAZIONALI

ANNO	EVENTI DI INQUINAMENTO [1]	EVENTI DIVERSI [2]	ORIGINI		CAUSE INCIDENTALI [3]	CAUSE ACCIDENTALI [4]		INTERVENTI EFFETTUATI
			NOTE	IGNOTE		IN MARE	IN TERRA	
1992	36	-	17	19	5	29	2	36
1993	69	2	41	30	8	59	4	71
1994	58	8	42	24	13	49	4	66
1995	34	1	22	13	7	25	3	35
1996	8	-	4	4	3	5	-	8
TOTALE	205	11	126	90	36	167	13	216

in relazione alle caratteristiche di oligotrofia del Mediterraneo.
In termini di struttura delle comunità di fitoplancton e zooplancton e di caratteristiche di riproduzione si possono identificare tre sottosistemi differenti e relativamente isolati:
- il mare aperto, influenzato principalmente da meccanismi di arricchimento che operano a scala mondiale, come l'incrocio invernale dei venti e l'intensità della formazione di strati profondi di acqua;
- le acque costiere, che sono maggiormente colpite da correnti ascensionali prodotte dal vento, fiumi ed immissioni terrestri;
- i golfi, in cui la produzione di plancton è fortemente influenzata dagli effluenti urbani.

La distribuzione di zooplancton, dove le aree mediterranee non sono influenzate dall'arricchimento continentale, mostra in generale un aumento verso il margine sud est del bacino occidentale.
La fauna è complessivamente caratterizzata da molte specie endemiche ed è considerevolmente più ricca di quella delle coste atlantiche; la percentuale di endemismo è in particolare molto alta per le specie sessili e, anche se in misura minore, per i crostacei decapodi. Tale ricchezza potrebbe portare a riconoscere il Mediterraneo come un centro primario per l'evoluzione e l'irradiazione della fauna calda temperata dell'Atlantico orientale.
Il prodotto annuo di animali marini sia pelagici che abissali ricavato dai pescatori mediterranei ammonta a circa 0,3 - 0,4 t di pesce per kmq di superficie marina.
Il Mediterraneo è costituito in modo tale da evitare l'eccessiva eutrofizzazione: perde acque profonde, particolarmente ricche di sostanze nutritive mineralizzate o riciclate e accoglie acque di superficie dall'Atlantico, le cui sostanze nutritive sono state per la maggior parte utilizzate prima di passare per Gibilterra. La situazione è essenzialmente opposta a quella del Baltico dove i meccanismi ecologici tendono a riciclare e accumulare grandi quantitativi di sostanze nutritive.
Le acque del Mediterraneo sono pertanto oligotrofiche, tranne in prossimità dei grandi fiumi, e i sedimenti si presentano di solito con un basso contenuto di carbonio organico a causa della bassa produttività biologica dell'acqua e della presenza di alte concentrazioni di ossigeno nelle acque profonde. La scarsità di ossigeno a livello locale è quindi sempre legata alle fonti di eutrofizzazione, per lo più a scarichi urbani trattati e non. La loro distribuzione nella zona è irregolare, con valori massimi a nord-est e nell'Adriatico e valori minimi lungo le coste meridionali. A causa della forte stratificazione delle acque di superficie, l'eutrofizzazione raggiunge punte più acute in estate, quando le concentrazioni di sostanze nutritive nell'ambiente naturale sono basse ed il trasporto di ossigeno si ri-

FIGURA 11
INQUINAMENTO DA IDROCARBURI NEL MEDITERRANEO: RIPARTIZIONE PERCENTUALE DELLE FONTI



FONTE: UNEP, 1988

duce in modo massiccio.
Il sistema di correnti del Mediterraneo mostra una migrazione di masse superficiali di acqua atlantica attraverso lo stretto di Gibilterra in direzione est, con numerosi vortici lungo il percorso, mentre il ritorno in oceano avviene tramite uno strato intermedio ed uno profondo. Questi ultimi due strati sono prodotti da processi di evaporazione molto pronunciati che trasformano gradualmente gli strati superficiali con bassi valori di salinità (36 g/l) in acqua più densa, con valori di 38,4 g/l o superiori. Le forti correnti verticali assicurano, soprattutto in inverno, un rimescolamento della colonna d'acqua con l'ossigenazione degli strati più profondi ed un riciclaggio verticale di sostanze nutritive, o di altro tipo, disciolte in acqua; il tempo di ricambio complessivo è comunque molto lento, pari a circa 80 anni.
Le maree sono generalmente molto deboli, con ampiezza di gran lunga più limitata rispetto ai valori degli oceani. Il livello del mare, sempre inferiore a quello dell'Atlantico, diminuisce progressivamente da Gibilterra verso l'Egeo settentrionale, con differenze massime di circa 80 cm.
Il Mediterraneo ha un equilibrio idrico negativo, con perdite per evaporazione superiori all'alimentazione da precipitazioni e adduzione da fiumi. La maggior compensazione di queste perdite avviene tramite il movimento delle acque di superficie dell'Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra, con un afflusso netto pari a circa 41.000 mc/secondo. Una ulteriore adduzione dal Mar Nero, attraverso il Bosforo e lo stretto dei Dardanelli, è di circa 6.000 mc /secondo.
L'apporto complessivo dei fiumi, stimato in circa 15.000 mc/secondo, proviene per circa il 92% dalle coste settentrionali, in particolare il Mediterraneo nord-occidentale ed il mar Adriatico ne ricevono circa il 70%.
Il contributo all'equilibrio idrico proveniente dalle precipitazioni e dai fiumi viene superato dall'evaporazione che interessa soprattutto gli strati più superficiali di acqua atlantica, meno salata, e determina pertanto un aumento della salinità complessiva.
Il Mediterraneo, pur occupando solo lo 0,7% del totale della superficie delle acque del pianeta, accoglie ben il 23% del traffico mondiale marittimo di prodotti petroliferi e si stima che, in risposta al trend positivo del fabbisogno mondiale di navi cisterna, nel prossimo futuro la presenza di questo tipo di navi avrà un incremento del 50%. Uno studio condotto nel 1988 nell'ambito del Mediterranean Action Plan dell'UNEP, indica in 635.000 le tonnellate di idrocarburi immesse annualmente in Mediterraneo e attribuisce la maggiore responsabilità al trasporto marittimo (fig. 11).
Secondo il REMPEC di Malta (Regional Marine Pollution Emergency Response Centre) dall'agosto 1977 al 31 dicembre 1995, sono stati inoltre segnalati nel mare Mediterraneo 268 incidenti comportanti inquinamenti, dei quali 202 riguardanti prodotti petroliferi e 66 altre sostanze pericolose all'ambiente marino. Complessivamente, nel periodo gennaio 1981 al 31 dicembre 1995, circa 55.000 tonnellate di prodotti petroliferi sono stati riversati nel mare Mediterraneo a seguito di incidenti e/o avarie alle navi, esclusi i rilasci volontari. Delle circa 55.000 tonnellate di prodotti petroliferi sversati nell'arco temporale 1981-95, tre soli incidenti verificatisi rispettivamente nel 1981 (MT "CAVO CAMBANOS"), 1990 (O/B/O "SEA SPIRIT") e 1991 (M/C "HAVEN") hanno contribuito per complessive 40.000 tonnellate circa sversate (72,7%).

Nonostante nei paesi industrializzati la legislazione in tema di inquinamento atmosferico stia diventando sempre più stringente, le quantità di inquinanti globalmente emesse nell'atmosfera sono ancora molto elevate e per talune sostanze ci si aspetta che aumentino ulteriormente con la crescita della popolazione, della produzione industriale e con l'aumento della domanda di energia dovuto ad un più alto standard di vita.
Spesso inoltre gli inquinanti sono emessi in un Paese e poi trasportati attraverso i confini nazionali verso altre zone prima che i loro effetti e quelli dei prodotti di trasformazione siano pienamente rilevabili alla fine del ciclo che conduce alla deposizione al suolo.
Il primo tentativo multilaterale di proteggere l'ambiente contro il crescente pericolo delle precipitazioni acide e dello smog fotochimico risale al novembre 1979, quando a Ginevra, 84 Stati membri dell'UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), fra cui l'Italia, hanno firmato la Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero (Long-Range Transboundary Air Pollution, LRTAP). Successivamente l'Italia ha aderito a 5 protocolli che hanno lo scopo di definire e coordinare l'impegno dei membri dell'UNECE nella riduzione dei flussi inquinanti transfrontalieri (si veda Scheda 1).
Per quanto concerne l'attività orientata alla protezione dell'ozono stratosferico, l'Italia ha firmato nel 1987 il Protocollo di Montreal e le successive modifiche sulle sostanze che danneggiano lo strato di ozono. L'Italia ha inoltre aderito alla Convenzione quadro sui cambiamenti climatici e appoggia l'obiettivo dell'Unione Europea di stabilizzare le emissioni di CO_2 nell'Unione, nel 2000, al livello del 1990. Inoltre il Consiglio dei Ministri dell'ambiente dell'Unione Europea del marzo 1997 ha adottato per l'Europa obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra (CO_2, CH_4, N_2O) del 10%, entro il 2010, rispetto ai livelli del 1990 ed ha indicato le quote di riduzione nazionale per ogni singolo Stato membro: per l'Italia tale quota è pari al 7%.

EMISSIONI DI INQUINANTI DELL'ARIA IN ITALIA

Informazioni sulla tipologia, sulle caratteristiche, sulle quantità e sull'ubicazione delle fonti di emissione sono essenziali per la valutazione, la comprensione e la previsione del destino delle sostanze emesse in atmosfera e del loro impatto sull'ambiente.
Le informazioni sulle emissioni degli inquinanti atmosferici sono solitamente organizzate in "inventari delle emissioni". I dati in essi contenuti sono utilizzati per diversi scopi: per valutare ad esempio il destino degli inquinanti nell'ambiente, per identificare le attività responsabili delle singole emissioni e valutarne il relativo contributo, per valutare l'impatto ambientale di ogni sostanza emessa e le differenti strategie di abbattimento, per identificare le priorità nella riduzione delle emissioni, per migliorare le informazioni disponibili per i decisori ed il pubblico, per valutare i costi ed i benefici di differenti politiche ambientali, per verificare che la normativa sia stata osservata, ecc..
I dati qui presentati costituiscono una serie storica omogenea che va dal 1985 al 1992 stimata secondo la metodologia CORINAIR 90 (si veda Scheda 2).

Principali inquinanti "tradizionali"

La figura 1 mostra l'andamento delle emissioni stimate di ossidi di zolfo in Italia dal 1985 al 1992. Si registra un forte decremento delle emissioni a partire dagli anni Novanta. I contributi maggiori alle emissioni nazionali provengono nell'ordine dalla produzione di elettricità e dai processi di combustione nell'industria. Da notare che nel caso degli ossidi di zolfo i contributi naturali (dovuti soprattutto alle emissioni vulcaniche), non riportati nel grafico, sono molto rilevanti e sono responsabili di oltre il 50% delle emissioni totali (naturali più antropiche).
La figura 2 mostra la tendenza in crescita, nello stesso periodo, delle emissioni antropiche di ossidi di azoto che si riflette nella qualità dell'aria e nelle deposizioni. I livelli delle concentrazioni di biossido di azoto spesso risultano superiori agli standard di qualità dell'aria specialmente nelle principali

SCHEDA 1

CONVENZIONE UNECE SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO TRANSFRONTALIERO A LUNGA DISTANZA

La Commissione Economica per l'Europa (comunemente nota con l'acronimo UNECE) è una delle cinque Commissioni regionali delle Nazioni Unite, creata nel 1947 dal Consiglio Economico e Sociale delle Nazioni Unite, attiva in settori economici con rilevanti effetti diretti sulla vita quotidiana (energia, industria, agricoltura, trasporto, tecnologia, insediamenti umani, foreste). L'UNECE ha da tempo rivolto crescente attenzione agli effetti di queste attività sull'ambiente e la salute. Ne è un esempio la Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza, firmata il 13 novembre 1979 e ratificata dal Parlamento italiano con la Legge del 27 aprile 1982, n. 289. La Convenzione è finalizzata al controllo ed alla riduzione delle emissioni o dei flussi transfrontalieri relativi nonché degli effetti dell'inquinamento atmosferico sull'ambiente (naturale e costruito), in particolare mediante:

- lo sviluppo di politiche e strategie di gestione della qualità dell'aria;
- il monitoraggio della qualità dell'aria (in relazione al controllo degli effetti di acidificazione, eutrofizzazione ed ossidazione fotochimica);
- studi e ricerche su tecniche di abbattimento, modelli di trasporto ed effetti, inclusi quelli economici e sociali, delle emissioni inquinanti.

Protocolli di attuazione della convenzione finora adottati

Per l'attuazione degli adempimenti della Convenzione ed, in particolare, per definire e coordinare l'impegno degli Stati membri nella riduzione dei flussi di inquinanti transfrontalieri, sono stati inoltre adottati i seguenti protocolli:

• Il Protocollo per il finanziamento a lungo termine del programma EMEP (di cooperazione per il monitoraggio e per la valutazione della trasmissione a lunga distanza di inquinanti atmosferici in Europa). Firmato a Ginevra il 28 settembre 1984, ratificato dal Parlamento italiano con la Legge 27 ottobre 1988, n. 488, esso prevede ed impegna al finanziamento dei costi di funzionamento dei centri internazionali di coordinamento, delle attività chimiche e meteorologiche e degli inventari delle emissioni, che cooperano per l'EMEP a vantaggio di tutti gli Stati membri. Il contributo dell'Italia ammonta, per il 1995, a circa 220 milioni di lire e, per il 1996, a circa 230 milioni.

• Il Protocollo per il controllo delle emissioni di zolfo (firmato a Helsinki l'8 luglio 1985 e ratificato dal Parlamento con la Legge 27 ottobre 1988, n. 487), prevedeva ed impegnava a:

- la riduzione, non oltre il 31 dicembre 1993, delle emissioni di zolfo in misura di almeno il 30% rispetto ai livelli stimati nel 1980;
- la stima delle emissioni annuali nazionali e per sorgenti emettitrici;
- l'adozione di appropriate strategie e tecniche di controllo delle emissioni da sorgenti fisse e mobili.

• Il Protocollo sul controllo delle emissioni degli ossidi di azoto (firmato a Sofia il 31 ottobre 1988 e ratificato dal Parlamento con la Legge 7 gennaio 1992, n. 39) prevedeva ed impegnava a:

- la stabilizzazione, non oltre il 31 dicembre 1994, delle emissioni di ossidi di azoto rispetto ai livelli stimati per il 1987;
- l'adozione di appropriate strategie, misure e tecniche di controllo da sorgenti fisse e mobili;
- la stima delle emissioni annuali nazionali e per sorgenti emettitrici;
- la valutazione dei carichi critici di azoto sui suoli (definiti come flussi oltre i quali si può verificare un danno);
- lo sviluppo della ricerca e del monitoraggio sugli effetti delle emissioni su salute, acque, suoli, vita vegetale ed animale e materiali;
- lo sviluppo di modelli di trasporto e la stima delle prestazioni e dei costi delle tecniche di abbattimento delle emissioni;
- l'avvio, non oltre il 1° gennaio 1996, di negoziati per ulteriori riduzioni di tali emissioni.

In una dichiarazione a latere 15 Stati membri dell'UNECE, tra cui l'Italia, si sono inoltre volontariamente impegnati ad una riduzione, entro il 1° gennaio 1998, delle emissioni di ossidi di azoto nella misura del 30% rispetto ai livelli stimati per il 1987.

• Il Protocollo sul controllo delle emissioni di composti organici volatili non metani-

ci, firmato a Ginevra il 19 novembre 1991 e ratificato dal Parlamento con la legge 12 aprile 1995, n. 146, stabilisce ed impegna a:

- la riduzione, entro il 31 dicembre 1999, di queste emissioni in misura del 30% rispetto ai livelli stimati per il 1990;
- l'adozione di appropriate strategie, programmi e tecniche di controllo e riduzione delle emissioni da sorgenti fisse e mobili;
- la valutazione dei livelli critici per gli ossidanti fotochimici (definiti come concentrazioni in aria oltre le quali si può verificare un danno);
- l'avvio, non oltre il 1° gennaio 2000, di negoziati per ulteriori riduzioni di tali emissioni.

• Infine, il Protocollo per un'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo, firmato a Oslo il 14 giugno 1994 (e per il quale è stato avviato da parte del Ministero dell'ambiente l'iter per la presentazione di un disegno di legge per la ratifica del Parlamento) stabilisce ed impegna a:

- il controllo e la riduzione delle deposizioni di composti ossidati dello zolfo in misura tale da non superare i carichi critici prestabiliti per le diverse zone territoriali europee;
- il controllo e la riduzione delle emissioni di zolfo secondo quote e tempi stabiliti per i vari stati membri (per l'Italia: riduzioni, entro il 2000 e il 2005, nella misura del 65% e del 73% rispetto ai livelli stimati per il 1980);
- l'adozione di appropriate strategie, programmi e tecniche di controllo e riduzione delle emissioni da sorgenti fisse e mobili, con particolare riguardo a misure per aumentare l'efficienza energetica e l'uso di energie rinnovabili; diminuzione del contenuto di zolfo in combustibili fossili; applicazione delle migliori tecniche di controllo disponibili a costi sostenibili.

Altri protocolli di attuazione della convenzione previsti

Altri protocolli sono stati infine programmati dall'Organo Esecutivo della Convenzione:

• Il Protocollo per il controllo delle emissioni degli ossidi di azoto dell'ammoniaca e dei composti organici volatili, che si basa (in ciò costituendo una svolta nel processo di attuazione della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento transfrontaliero) su un approccio integrato che:

- prende in considerazione più inquinanti e più effetti (acidificazione, eutrofizzazione, ossidazione fotochimica);
- utilizza carichi e livelli critici per definire la vulnerabilità ambientale e le quote di riduzione delle emissioni.

In particolare l'approccio stabilito richiede di:

- effettuare e rafforzare la mappatura dei carichi e dei livelli critici;
- valutare l'esposizione della popolazione all'ozono e agli ossidi di azoto;
- effettuare e migliorare le stime delle emissioni degli inquinanti.

• Il Protocollo sul controllo delle emissioni di metalli pesanti. Tra i metalli pesanti presi in considerazione la priorità è stata assegnata a piombo, cadmio e mercurio.

• Il Protocollo per il controllo delle emissioni di composti organici persistenti. La priorità è stata provvisoriamente assegnata ai seguenti composti:

- idrocarburi policiclici aromatici, diossine e furani, esaclorobenzene, toxaphene, chlordane, aldrin, dieldrin, endrin, mirex, pentaclorofenolo, DDT, esabromobifenile.

Struttura esecutiva della convenzione

Per l'attuazione degli adempimenti previsti dalla Convenzione di Ginevra e dei protocolli di attuazione opera un'articolata struttura composta come nel seguito descritto, ed assistita da un Segretariato con sede a Ginevra. L'Organo Esecutivo della Convenzione, con funzioni di indirizzo e di controllo, definisce e coordina le strategie, le priorità e le linee di azione per il raggiungimento degli obiettivi prestabiliti e si avvale, a tali fini, del contributo specialistico, in termini di studi, valutazioni e proposte operative, dei seguenti organi sussidiari. Il Gruppo di Lavoro sulle Strategie ha il mandato di elaborare e valutare le strategie e le politiche di controllo e riduzione degli inquinanti previste nella Convenzione e ha responsabilità negoziali sui protocolli attuativi. Per il suo lavoro, esso si avvale di contributi e proposte degli altri gruppi di lavoro (effetti, tecniche di abbattimento, EMEP). Inoltre ad esso fanno riferimento diretto le Unità operative (Task Force):

- Modelli di Valutazione Integrata;
- Aspetti Economici di Strategie di Abbattimento.

Al Gruppo di Lavoro sugli Effetti sono affidati compiti di coordinamento e valutazione degli effetti degli inquinanti atmosferici sulle acque superficiali, le foreste, le colture agricole, gli ecosistemi ed i materiali. Per l'espletamento dei suoi compiti operativi il gruppo si avvale dei contributi specialistici dei seguenti programmi di cooperazione internazionale ed unità operative:

- Valutazione e Monitoraggio degli Effetti dell'Inquinamento dell'Aria sulle Foreste ;
- Valutazione e Monitoraggio dell'Acidificazione di Fiumi e Laghi;
- Effetti dell'Inquinamento Atmosferico sui Materiali, inclusi i materiali di interesse storico e culturale;
- Valutazione degli Effetti dell'Inquinamento dell'Aria sulle Colture Agricole e sulle Piante Non-Arboree;
- Monitoraggio Integrato degli Effetti dell'Inquinamento Atmosferico sugli Ecosistemi;
- Mappatura dei Livelli e dei Carichi Critici.

I compiti istituzionali del Comitato Direttivo del Programma EMEP includono il monitoraggio, raccolta e valutazione di dati in relazione all'inventario delle emissioni degli inquinanti, al controllo della qualità dell'aria e ai modelli di dispersione e trasporto degli inquinanti nell'atmosfera. Al momento attuale la rete di monitoraggio del programma EMEP è costituita da oltre 100 stazioni di vario tipo e prestazioni in 34 paesi. Per l'espletamento dei compiti istituzionali il Comitato si avvale dei contributi specialistici de:

- l'Unità operativa sugli Inventari delle Emissioni;
- il Centro di Coordinamento Chimico;
- i Centri di Coordinamento Meteorologico est e ovest.

Il Gruppo di Lavoro sulle Tecniche di Abbattimento sostituisce dal novembre 1995 il precedente Gruppo di Lavoro sulle Tecnologie. Il suo compito primario è l'elaborazione e l'aggiornamento di annessi tecnici ai protocolli esistenti e futuri sulla base di valutazioni delle prestazioni tecniche ed economiche delle opzioni di prevenzione e riduzione delle emissioni. Ad esso fa riferimento in termini funzionali la seguente Unità operativa:

- Uso di sottoprodotti di installazioni Stazionarie.

Sono stati inoltre costituiti dei gruppi ad hoc di esperti per elaborare gli annessi tecnci dei protocolli relativi a metalli pesanti e composti organici persistenti.

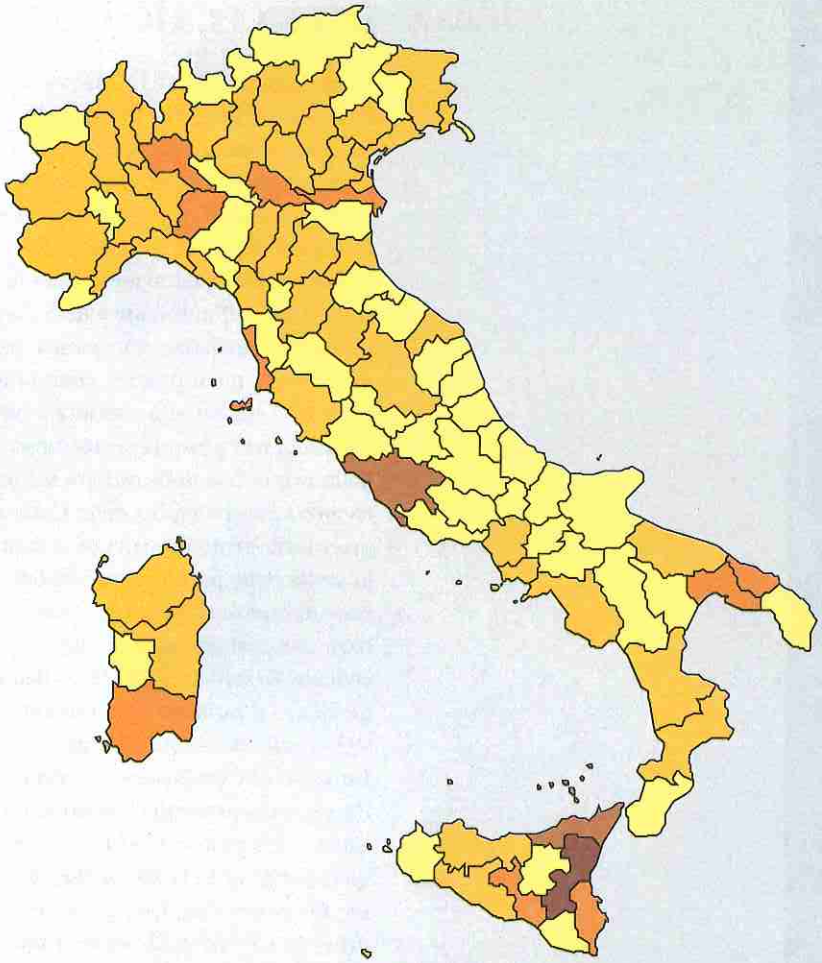
SCHEDA 2

INVENTARIO CORINAIR 90

La metodologia CORINAIR 90, alla quale si fa riferimento, è stata sviluppata nell'ambito del progetto CORINAIR (COoRdination-INformation-AIR), promosso e coordinato dalla Direzione Generale XI della Comunità Europea, nell'ambito del programma CORINE (COoRdinated INformation on the Environment in European Community), programma sperimentale intrapreso dalla Commissione delle Comunità Europee in seguito alla decisione del Consiglio del 27 giugno 1985, con il quale si tende ad armonizzare la raccolta e l'organizzazione delle informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali nella comunità e a sviluppare un sistema informativo geografico come supporto alla formulazione ed all'implementazione della politica comunitaria in materia ambientale. La parte del programma relativa alla raccolta e all'organizzazione di informazioni coerenti sulle emissioni nell'atmosfera costituisce il progetto CORINAIR. Il principale obiettivo della prima fase delle attività del progetto CORINAIR, al quale hanno partecipato tutti i Paesi membri della Comunità, è stato costituito dalla realizzazione di un inventario-prototipo riferito all'anno 1985, da utilizzare come base scientifica per la scelta delle politiche ambientali in materia di inquinamento atmosferico. Sulla base di questa esperienza, è stato preparato l'inventario CORINAIR 90, che utilizza una metodologia analoga a quella di CORINAIR 85 già descritta nella precedente Relazione sullo stato dell'ambiente, aggiornata e rivista per quanto riguarda: - il numero di inquinanti da prendere in considerazione; - alcune necessità specifiche, come l'implementazione della direttiva Comunitaria sui Grandi Impianti di Combustione; - alcuni miglioramenti tecnici legati all'esperienza dell'inventario-prototipo che hanno implicato anche la revisione dei fattori di emissione; - l'esigenza di armonizzazione dei metodi di stima in Europa. Anche per quanto riguarda la metodologia specifica - detta COPERT, COmputer Programme for calculating Emissions from Road Traffic - messa a punto nell'ambito del progetto CORINAIR per la stima delle emissioni dal settore dei trasporti su strada, si è proceduto ad una sostanziale revisione e soprattutto alla sua estensione ad un maggior numero di categorie di veicoli e di inquinanti. Gli inquinanti presi in considerazione da CORINAIR 85 sono gli ossidi di zolfo (SO_x), gli ossidi di azoto (NO_x) ed i composti organici volatili (COV), che rientrano tra i principali inquinanti dell'aria e contribuiscono in modo determinante ai problemi di inquinamento transfrontaliero. Nell'inventario CORINAIR 90 si introduce una distinzione nell'ambito dei composti organici che fanno parte della classe dei COV, tra metano (CH_4) e composti organici volatili escluso il metano (COVNM), tenendo conto delle differenze esistenti in termini di proprietà chimiche, fisiche, modalità di emissione e natura delle sorgenti. Vengono aggiunte alle specie censite il monossido di carbonio (CO) e l'ammoniaca (NH_3), sulla base delle richieste dell'UNECE; le emissioni di ammoniaca e di monossido di carbonio sono infatti necessarie per l'utilizzo degli strumenti modellistici messi a punto dall'EMEP. Al fine di completare l'informazione sui gas attivi dal punto di vista radiativo, attualmente richiesta da diversi organismi internazionali (IPCC, OCSE, Comunità Europea), CORINAIR 90 prende in considerazione anche le emissioni di anidride carbonica (CO_2) e protossido di azoto (N_2O). La classificazione delle attività in CORINAIR 90 differisce dalla precedente per alcuni elementi. I gruppi di attività (o macrosettori) sono modificati ed estesi come segue: 1) produzione pubblica di elettricità, impianti di cogenerazione e di teleriscaldamento; 2) impianti di combustione commerciali, istituzionali e residenziali e combustione nell'agricoltura; 3) impianti di combustione industriali; 4) processi produttivi; 5) estrazione e distribuzione dei combustibili fossili; 6) uso dei solventi; 7) trasporto su strada; 8) altre sorgenti mobili; 9) trattamento e smaltimento dei rifiuti; 10) agricoltura; 11) natura. Sono definite più di 300 attività, che includono tra l'altro anche un'ampia gamma di fenomeni naturali. I combustibili sono considerati separatamente dalle attività; è stata anzi creata un'apposita nomenclatura, derivata da quella sviluppata dall'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE), al fine di rendere possibile ogni combinazione tra la classificazione della sorgente di emissione e il combustibile. L'unità territoriale di riferimento è la provincia. Il progetto CORINAIR prende in consi-

FIGURA 1
EMISSIONI PROVINCIALI DI OSSIDI DI ZOLFO,1990
(migliaia t)

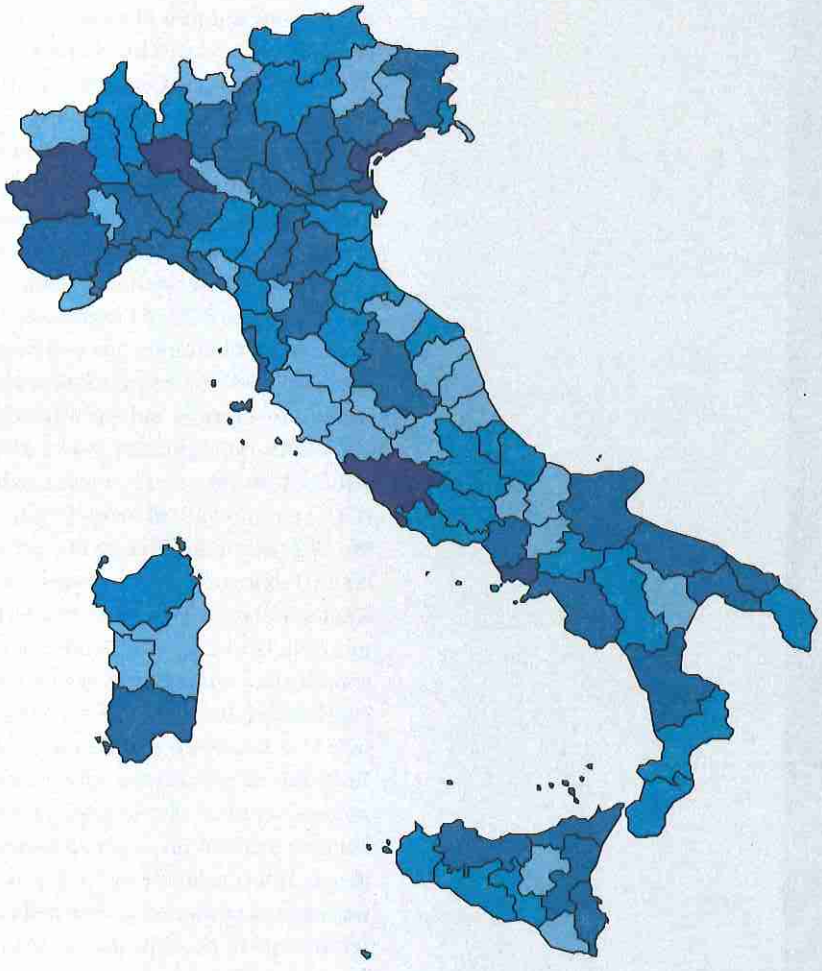
classe 1	250-401
classe 2	150 - 250
classe 3	50 - 150
classe 4	5 - 50
classe 5	0 - 5



FONTE:
ELABORAZIONE ENEA, PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 2
EMISSIONI PROVINCIALI DI OSSIDI DI AZOTO,1990
(migliaia t)

classe 1	80 - 139
classe 2	50 - 80
classe 3	20 - 50
classe 4	10 - 20
classe 5	0 - 10



FONTE:
ELABORAZIONE ENEA, PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 3
EMISSIONI PROVINCIALI DI MONOSSIDO DI CARBONIO, 1990
(migliaia t)



FONTE:
ELABORAZIONE ENEA, PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

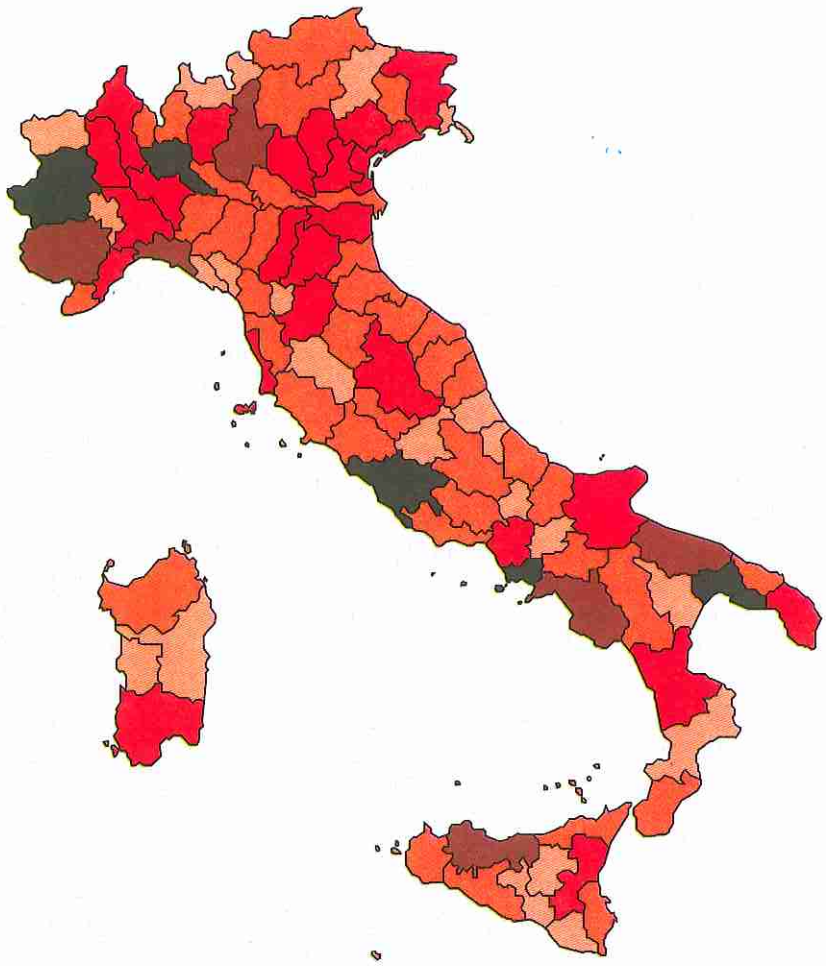
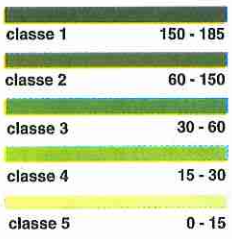
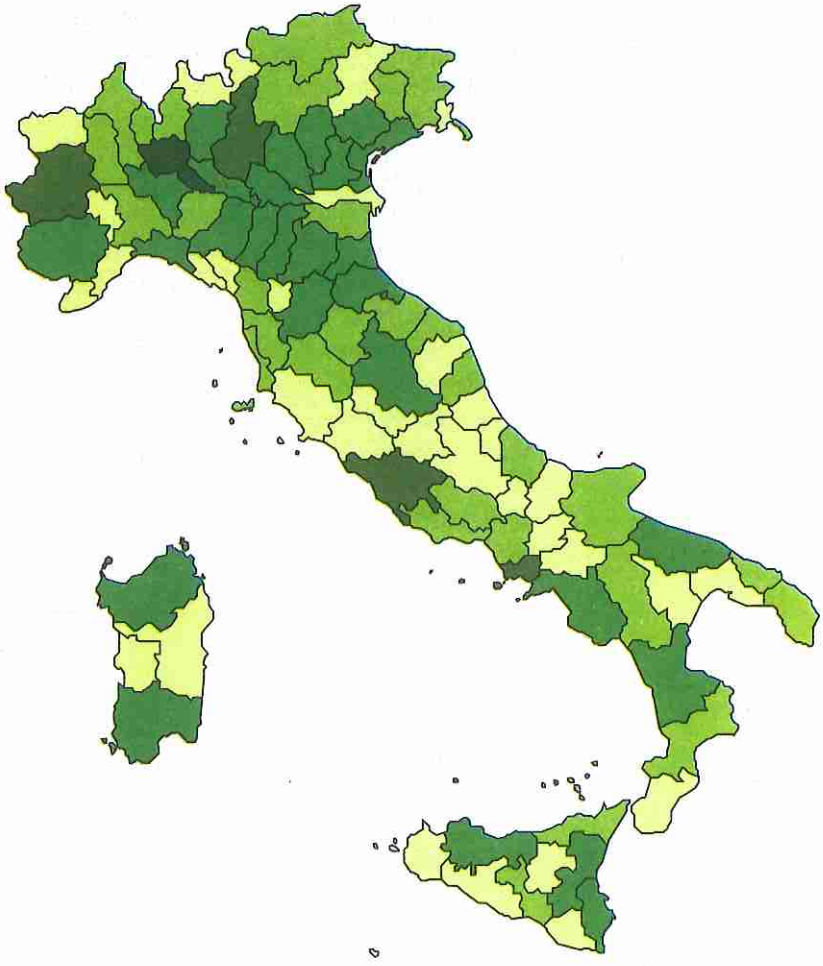


FIGURA 4
EMISSIONI PROVINCIALI DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI ESCLUSO IL METANO, 1990
(migliaia t)



FONTE:
ELABORAZIONE ENEA, PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996



derazione come sorgenti puntuali le installazioni industriali per le quali la dimensione, e conseguentemente la quantità di inquinante emesso, giustifica particolare attenzione sia dal punto di vista amministrativo, sia dal punto di vista della modellistica della dispersione e trasformazione delle sostanze inquinanti su scale spaziali dell'ordine delle diverse centinaia di chilometri. Lo scopo è lo studio dell'inquinamento transfrontaliero. In alcuni casi tutti gli impianti di una determinata attività sono considerati sorgenti puntuali, in altri casi viene definito un livello di attività sopra il quale l'impianto va considerato come una sorgente puntuale. In CORINAIR 90 sono definite sorgenti puntuali: - gli impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW termici - raffinerie - unità di produzione di acido nitrico - unità di produzione di acido solforico - impianti siderurgici con produzione superiore a 3.000.000 t/anno di acciaio - impianti per la produzione di paste per la carta con produzione maggiore di 100.000 t/anno - unità per la verniciatura di veicoli con produzione maggiore di 100.000 veicoli/anno - aeroporti con cicli decollo/atterraggio maggiori di 100.000 (in Italia, l'aeroporto di Roma Fiumicino) - impianti, qualsiasi sia la loro attività, o sorgenti naturali con emissioni di SO_x, NO_x o COVNM maggiori di 1.000 t/anno o emissioni di CO_2 maggiori di 300.000 t/anno. Nell'ambito del progetto CORINAIR, è stato compiuto un notevole sforzo per la definizione di fattori di emissione standard, con il duplice obiettivo di accrescere il livello delle conoscenze sull'argomento e di favorire l'armonizzazione dei diversi approcci nazionali alla realizzazione di inventari delle emissioni. In CORINAIR 90 l'attenzione si è incentrata nella revisione dei fattori di emissione per le sostanze già considerate in CORINAIR 85 e nella determinazione di fattori di emissione di riferimento per le nuove sostanze. Nelle figure 1, 2, 3 e 4 vengono illustrate le emissioni in Italia a livello provinciale nel 1990 delle quattro classi principali di inquinanti previste dal progetto CORINAIR 90: SO_x, NO_x, CO e COVNM. Alcune differenze macroscopiche che si rilevano tra il 1985 e il 1990 derivano dal già più volte citato aumento delle attività prese in considerazione in CORINAIR 90 (si vedano per esempio le emissioni di ossidi di zolfo, dove nel 1990 la provincia che emette di gran lunga di più è Catania a causa dell'Etna, mentre nel 1985, non considerando questo contributo, la stessa provincia risultava essere tra le minori emettitrici di SO_x). In generale, per quanto riguarda la situazione emissiva a livello provinciale, si può comunque dire che: - le grandi aree metropolitane di Milano, Roma, Torino e Napoli sono caratterizzate da alte emissioni su tutti e quattro gli inquinanti, se si eccettuano le emissioni di ossidi di zolfo per Torino e Napoli; - le province con più alti valori di emissione di ossidi di zolfo sono quelle caratterizzate dalla presenza di centrali termoelettriche; - alta densità di traffico veicolare, ed eventuale concomitante presenza di centrali termoelettriche, raffinerie ed industrie chimiche caratterizzano le province con più elevate emissioni di ossidi di azoto; - le aree urbane (traffico veicolare) e l'area siderurgica di Taranto caratterizzano le province con maggiori emissioni di monossido di carbonio; - ancora le aree urbane (traffico veicolare più processi evaporativi) caratterizzano le province con maggiori emissioni di composti organici volatili.

aree urbane dove si assiste a superamenti degli stati di attenzione e di allarme previsti dalla normativa (DM 15.4.94 contenente norme tecniche relative ai livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici in aree urbane).

I contributi maggiori alle emissioni nazionali provengono dai trasporti stradali seguiti dalla produzione di elettricità, dai processi di combustione nell'industria e dalle sorgenti mobili diverse dal trasporto stradale. Il monossido di carbonio (fig. 3), viene emesso prevalentemente dai trasporti stradali ed in seconda priorità dal trattamento e smaltimento dei rifiuti. Il grafico mostra una sostanziale stazionarietà delle emissioni antropiche nel periodo considerato.

Le emissioni di composti organici volatili sono in crescita e questo fatto, congiuntamente con l'incremento delle emissioni di ossidi di azoto, causa gravi episodi di inquinamento da smog fotochimico soprattutto nei mesi caldi,

Figure 1, 2 e 3



FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

nonché la formazione di particolato organico che in aree metropolitane può essere una frazione significativa del particolato fine. I contributi maggiori alle emissioni nazionali provengono nell'ordine dai trasporti stradali e dall'evaporazione di solventi (fig. 4). Emerge chiaramente da quanto detto che per 3 delle 4 specie considerate il settore principalmente responsabile di inquinamento è quello dei trasporti.

Piombo ed ammoniaca

Dal 1988 al 1992 si nota una netta diminuzione dei valori di emissioni di piombo dovuta essenzialmente alla diminuzione del tenore di piombo nella benzina (fig. 5). Per quanto riguarda l'ammoniaca (fig. 6) si nota una diminuzione delle emissioni a partire dal 1988. Questa diminuzione è imputabile per la maggior parte al settore agricolo, che è di gran lunga il settore più rilevante, ed è dovuta alla diminuzione del numero di capi allevati e al minor uso di fertilizzanti.

FIGURA 2
EMISSIONI DI OSSIDI DI AZOTO (NO_X) PER MACROSETTORI (t)

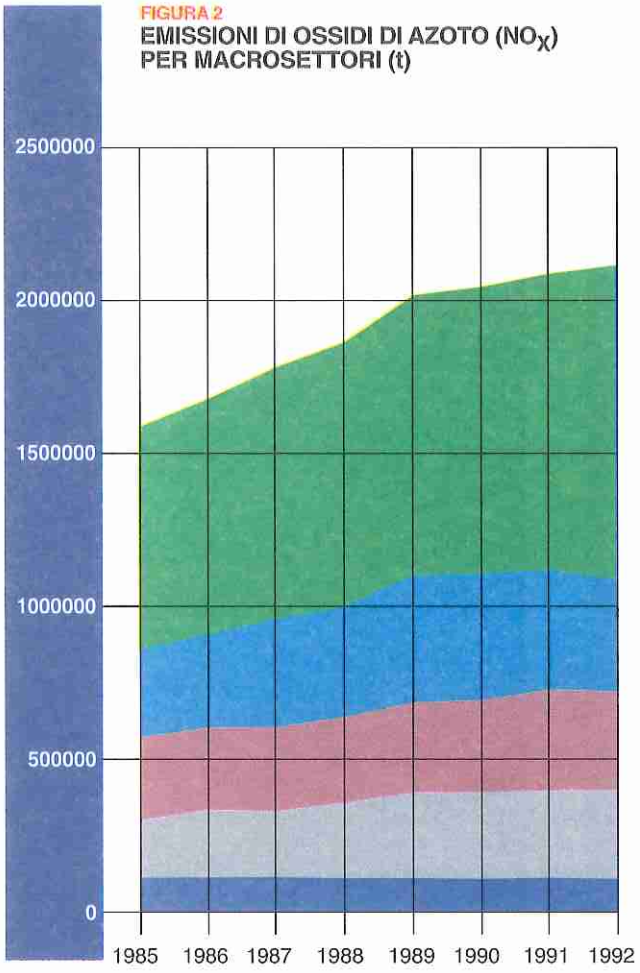


FIGURA 1
EMISSIONI DI OSSIDI DI ZOLFO* (SO_X) PER MACROSETTORI (t)

* escluse le emissioni biogeniche

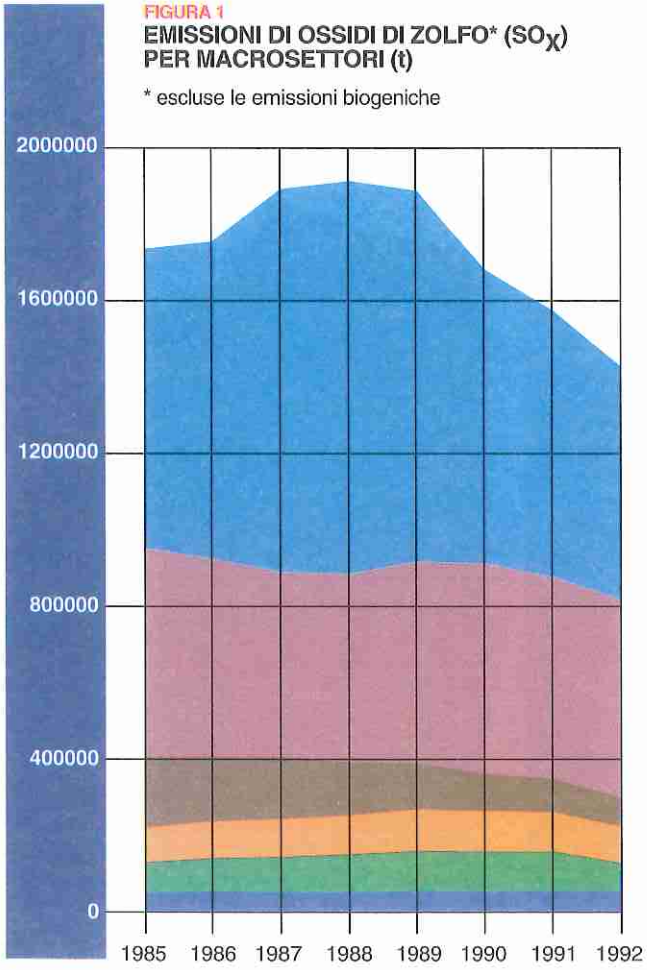


FIGURA 3
EMISSIONI DI MONOSSIDO DI CARBONIO (CO) PER MACROSETTORI (t)

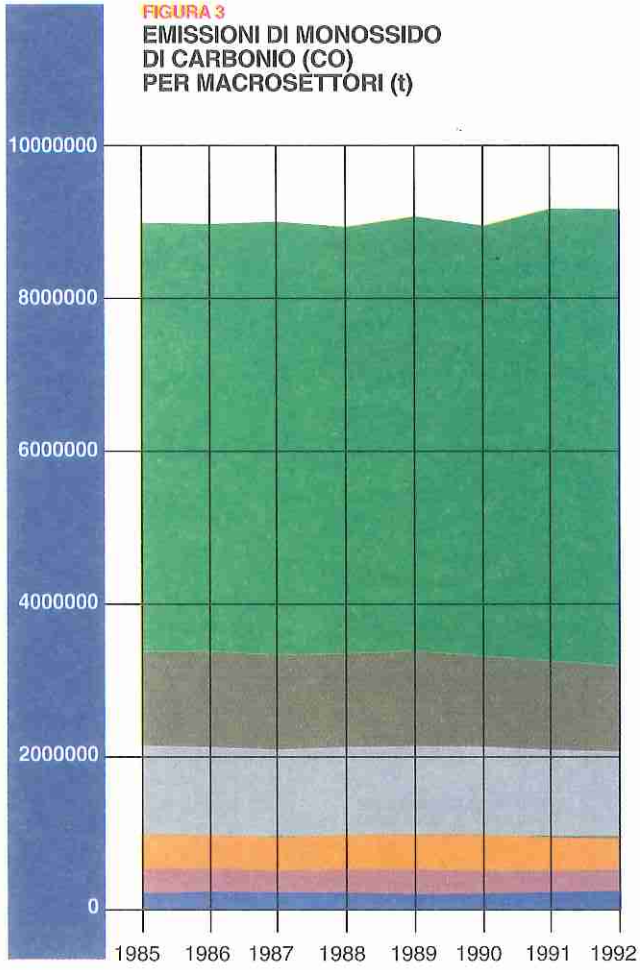


FIGURA 4
EMISSIONI DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COVNM) PER MACROSETTORI (t)

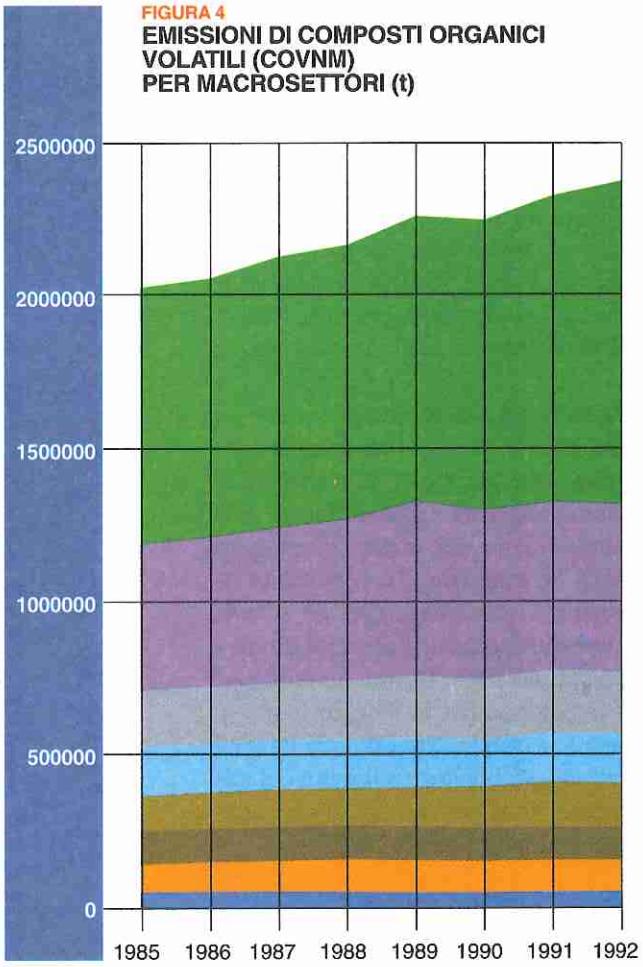


FIGURA 5
EMISSIONI DI PIOMBO (Pb) PER MACROSETTORI (kg)

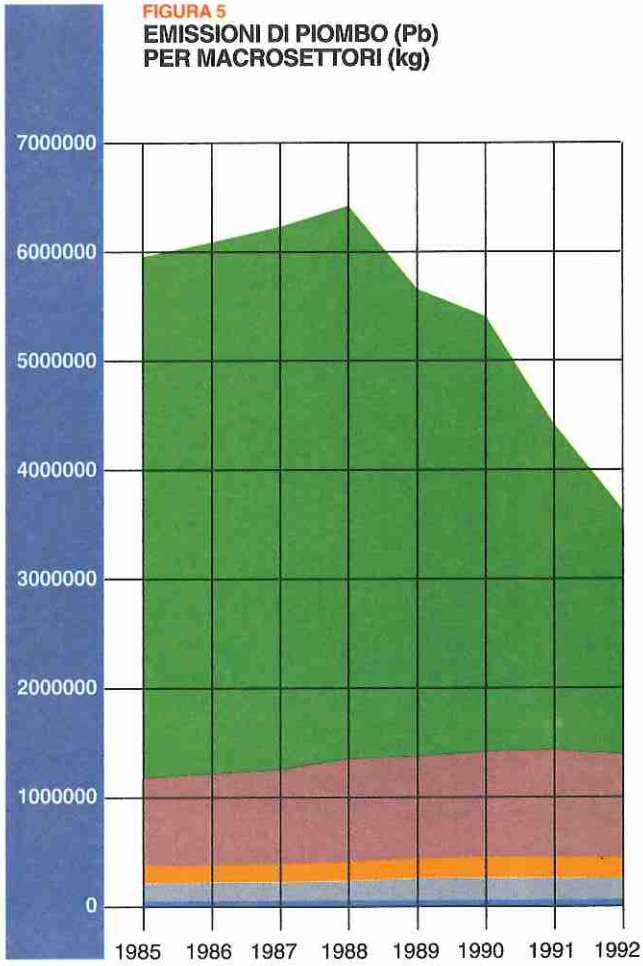


Figure 4, 5, 6, 7, 8 e 9

ALTRO

TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI

ALTRE SORGENTI MOBILI

TRASPORTI STRADALI

PROCESSI PRODUTTIVI

COMBUSTIONE INDUSTRIA

COMBUSTIONE - TERZIARIO ED AGRICOLTURA

CENTRALI ELETTRICHE PUBBLICHE COGENERAZIONE - TELERISCALDAMENTO

NATURA

AGRICOLTURA

USO DI SOLVENTI

ESTRAZIONE, DISTRIBUZIONE COMBUSTIONE FOSSILI

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 6

EMISSIONI DI AMMONIACA (NH_3) PER MACROSETTORI (t)

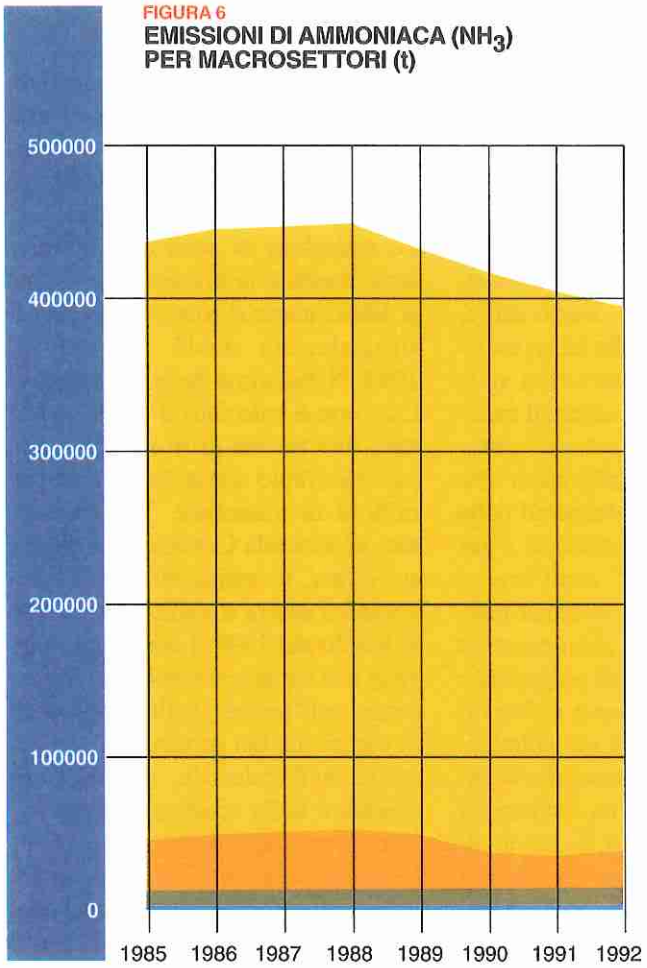


FIGURA 8

EMISSIONI DI METANO (CH_4) PER MACROSETTORI (t)

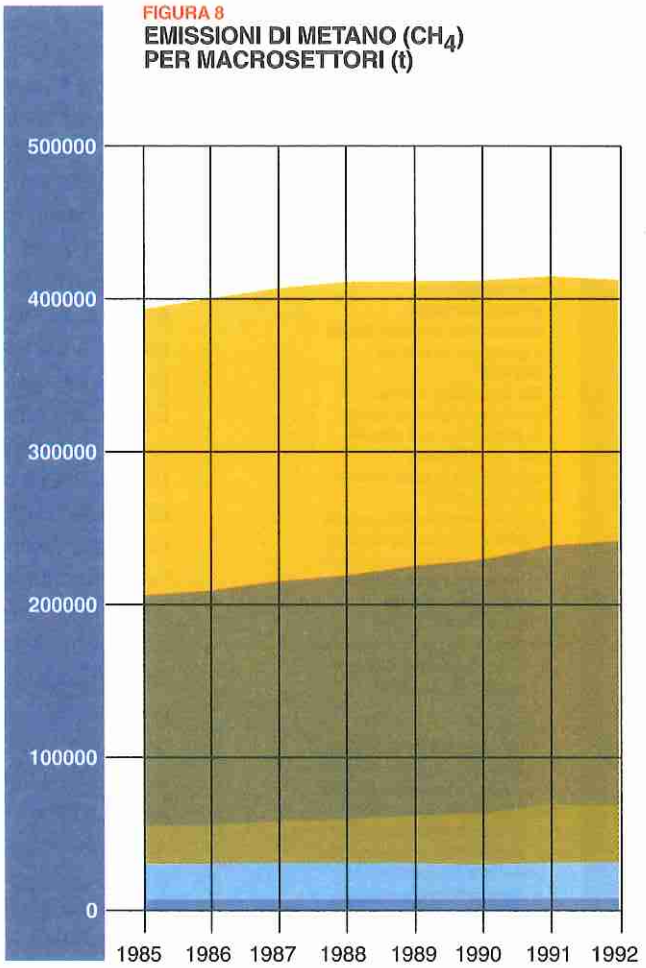


FIGURA 7

EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA (CO_2) PER MACROSETTORI (migliaia di t)

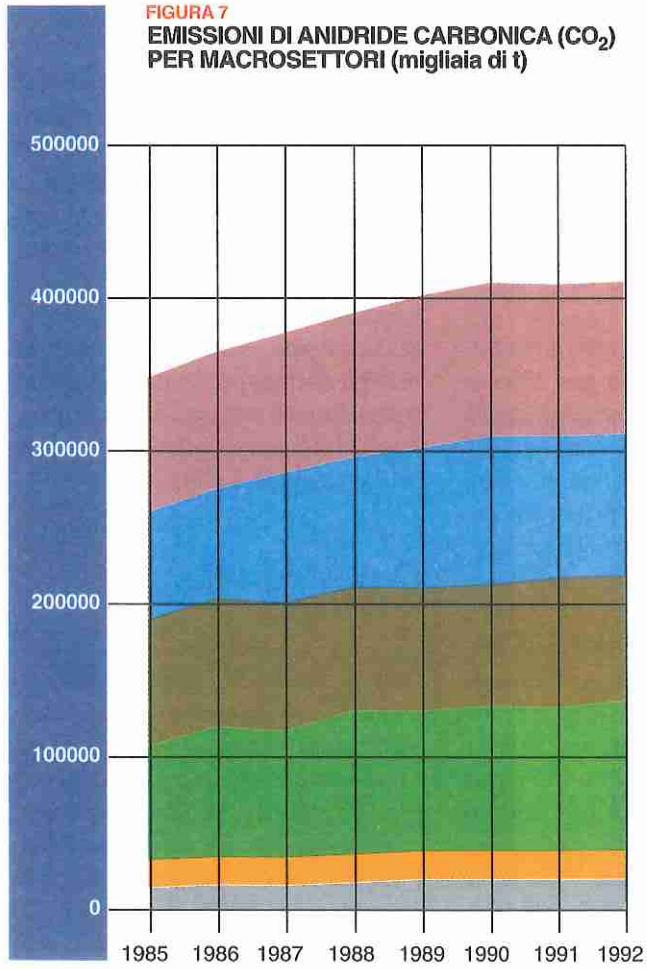


FIGURA 9

EMISSIONI DI PROTOSSIDO DI AZOTO (N_2O) PER MACROSETTORI (t)

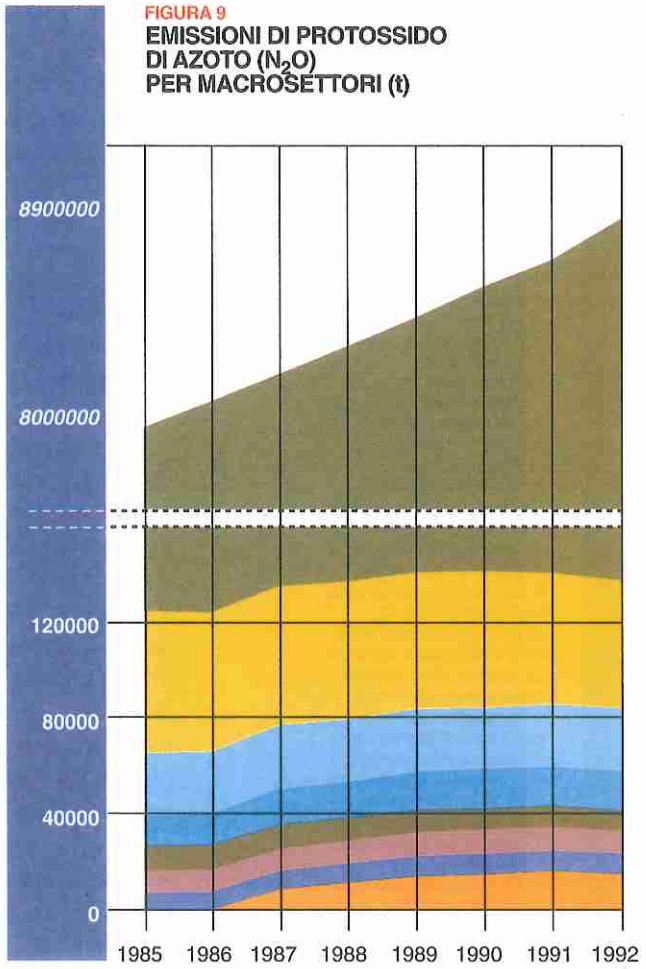


Tabella 1

LEGENDA
DPCM 28.3.1983: limiti massimi accettabili degli inquinanti atmosferici con riferimento alle concentrazioni ed all'esposizione.
DPR 203/24.5.1988: limiti massimi ammissibili per le concentrazioni e l'esposizione con riferimento all'inquinamento atmosferico e i valori limite e guida per la qualità dell'aria.
DM 15.4.1994: norme tecniche relative ai livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici in aree urbane.
DM 25.11.1994: aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al DM 15.4.1994.

NOTE:
[1] ai sensi del DPR 203/88 il limite di 250 µg/mc non può essere superato per più del 2% delle misure valide su base annua e si devono prendere tutte le misure atte ad evitare il superamento di questo valore per più di 3 giorni consecutivi.
[2] i valori delle concentrazioni di particelle sospese totali misurate in modo non automatico con metodo gravimetrico, concorrono alla determinazione degli stati di attenzione e di allarme e ai conseguenti provvedimenti da adottare, compatibilmente con i tempi necessari per il completamento delle operazioni di prelievo e di misurazione; questi valori corrispondono ai valori fissati come standards di qualità nel DPCM 28.3.83;
[3] da non raggiungere più di una volta al mese;
[4] questi valori corrispondono rispettivamente alla soglia per l'informazione alla popolazione e alla soglia di allarme previste dalla direttiva 92/72/CEE sull'inquinamento dell'aria provocato dall'ozono;
[5] in periodo del giorno da specificarsi secondo le zone a cura delle autorità regionali competenti; da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard dell'aria per l'ozono (200 µg/mc);
[6] valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare dal 1 gennaio 1996 al 31 dicembre 1998;
[7] valore medio annuale di riferimento da raggiungere e rispettare dal 1 gennaio 1999.

FONTE: ENEA,1996

Gas serra

I gas che influenzano il bilancio radiativo dell'atmosfera sono chiamati gas serra e generalmente vengono suddivisi in due gruppi principali: quelli radiativamente attivi e quelli chimicamente attivi. In linea generale, si può dire che i gas "radiattivamente attivi" sono quelli che modificano il clima attraverso il loro effetto diretto sull'equilibrio energetico della terra (esempi di gas radiativamente attivi sono l'anidride carbonica, l'ozono, il metano, il protossido di azoto ed i clorofluorocarburi responsabili, quest'ultimi, anche dell'assottigliamento della fascia di ozono stratosferico), i gas "chimicamente attivi" sono invece quelli che influenzano il clima indirettamente reagendo chimicamente con altri componenti dell'atmosfera e producendo gas che sono radiativamente attivi (esempi di gas chimicamente attivi sono il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto, i composti organici volatili ed il biossido di zolfo). Bisogna inoltre considerare altre sostanze, e cioè il vapore acqueo e gli aerosol capaci anch'essi di influire sul bilancio radiativo dell'atmosfera. In realtà, il fatto che un gas appartenga ad un gruppo non lo esclude automaticamente dall'altro: ci sono specie, come il metano, che hanno caratteristiche tali da consentirne l'inserimento in entrambi i gruppi; generalmente la scelta del gruppo in cui vengono classificate dipende da quale aspetto viene considerato più rilevante.
Il cambiamento nella concentrazione atmosferica di un dato gas dipende dalle quantità totali emesse per anno e dalle quantità totali che vengono distrutte o assorbite per anno. Quindi, la concentrazione di un gas aumenterà solo se le fonti sono più consistenti della capacità di smaltimento. L'impatto dei diversi gas serra è anche determinato dalla durata media nell'atmosfera di ogni molecola di gas ("tempo di residenza"). Le specie che hanno tempi di residenza più lunghi sono senz'altro l'anidride carbonica ed i clorofluorocarburi (circa cento anni per la prima e circa sessantacinque anni per i secondi). Ultimamente hanno assunto particolare interesse, oltre ai gas sopra elencati, alcune altre sostanze anch'esse capaci di influenzare il bilancio radiativo dell'atmosfera: gli idrofluorocarburi, i perfluorocarburi e l'esafluoruro di zolfo, derivanti da processi di refrigerazione i primi e da processi industriali gli altri due.
Le emissioni di anidride carbonica sono risultate in crescita (fig.7) fino al 1990 mentre si sono mantenute sostanzialmente stabili dal 1990 al 1992. Nelle stime delle emissioni di CO_2 non è calcolato il "sink" costituito dall'attività di riforestazione, il cui contributo ammonta a circa 40 milioni di tonnellate. Va ricordato che, in base alla Convenzione quadro sul clima, le emissioni di CO_2 dovrebbero essere stabilizzate nel 2000 al livello del 1990. I contributi maggiori alle emissioni nazionali provengono, nell'ordine: dalla produzione di elettricità, dai processi di combustione nell'industria, dai trasporti stradali e dalla combustione nel terziario e nell'agricoltura.
Per quanto concerne il metano si nota una situazione pressoché stazionaria dal 1988 in poi (fig. 8). I contributi maggiori alle emissioni nazionali provengono dallo smaltimento dei rifiuti e dal settore agricolo.
Nel caso del protossido di azoto (fig. 9) si nota dopo il 1986 un aumento delle emissioni totali dovuto al fatto che i processi produttivi, che prima davano un contributo sostanzialmente nullo, iniziano dal 1986 ad emettere protossido di azoto per l'entrata in funzione di impianti di produzione di acido adipico. Per contro le emissioni negli altri settori si mantengono sostanzialmente stazionarie. I contributi principali provengono, nell'ordine, dall'agricoltura e dalla natura.

LA QUALITÀ DELL'ARIA IN ITALIA

I dati di qualità dell'aria misurati dalle reti di rilevamento dell'inquinamento atmosferico in alcune aree urbane e industriali sono presentati nelle figure 10 - 26. Le reti rappresentate sono state scelte in funzione dell'importanza dei siti, ma anche della quantità e qualità dei dati raccolti. Si sono individuate tre tipologie di reti:

reti urbane (es. "Torino città"); reti industriali (es. "Venezia zona industriale"); reti provinciali (in questo caso non viene aggiunto alcun attributo al nome della provincia, es. "Trento"). Infine, nel caso di Milano, si è distinto esplicitamente tra rete di "Milano città" e rete del restante territorio provinciale ("Milano provincia"). Ancora una volta si è constatata una grossa disomogeneità nella fornitura di dati. In particolare il Centro-Nord è in grado di fornire le informazioni richieste con maggior ricchezza che non il Sud e le Isole.

È possibile confrontare in questa sede le informazioni raccolte con i principali standard contemplati dalla normativa vigente per i diversi inquinanti (tab.1). Analogamente a quanto fatto nella precedente Relazione sullo stato dell'ambiente, le informazioni vengono presentate in un formato grafico che rappresenta per ogni sito, per ogni inquinante e per ogni indice statistico valutato su un insieme di misure rilevate nell'arco di un anno (media, percentile, ecc.), l'intervallo dei valori dell'indice di qualità dell'aria elaborato su tutte le stazioni della rete: in altre parole per ogni anno sono facilmente rilevabili i valori minimo e massimo dell'indice, da confrontarsi con lo standard di legge (rappresentato dalla linea orizzontale in grassetto), rilevati su tutte le stazioni della rete. Per il monossido di carbonio viene rappresentato l'intervallo del numero di volte (per l'ozono, l'intervallo del numero di giorni) nell'arco di un anno in cui avviene il superamento dello standard; è quin-

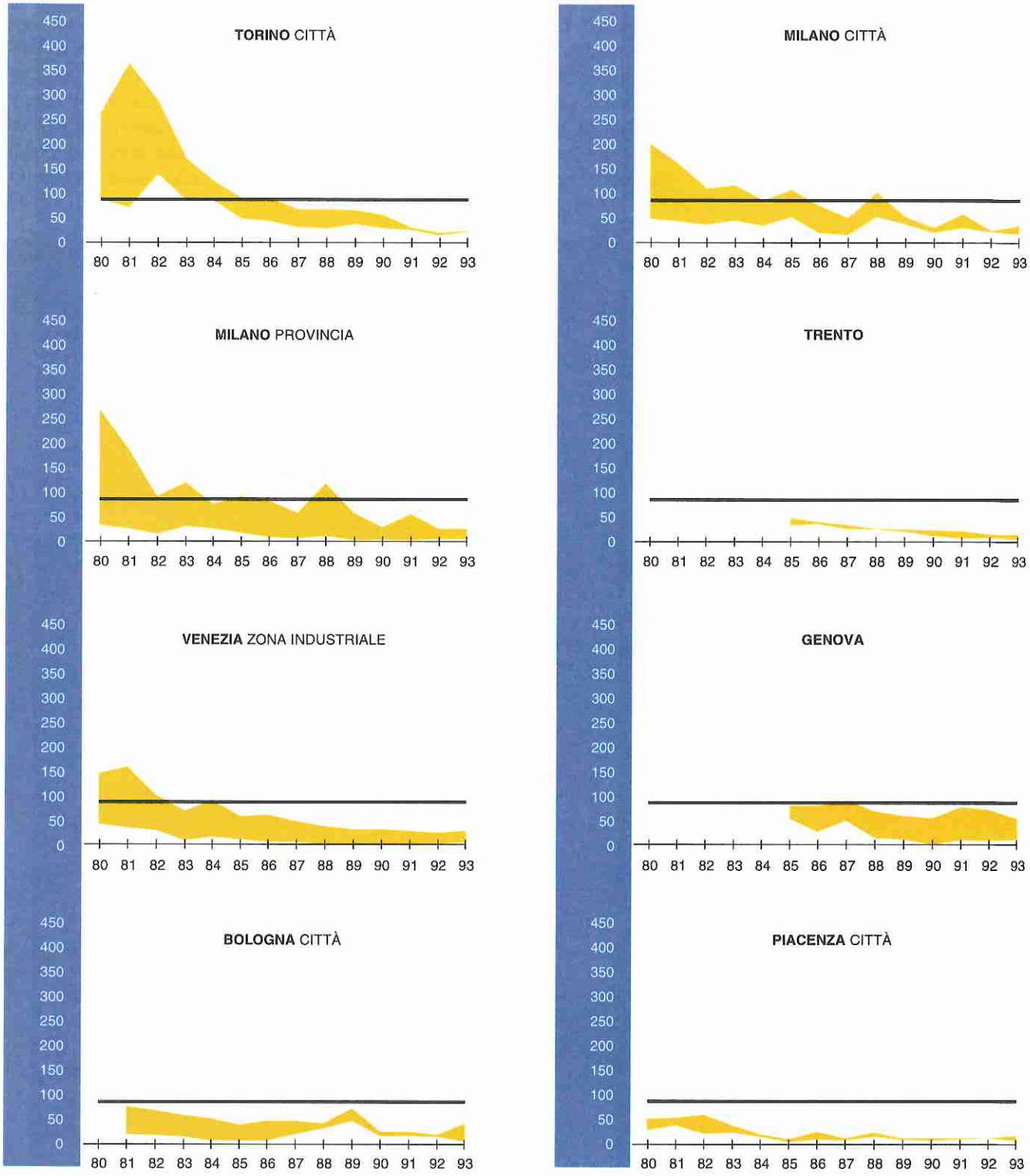
TABELLA 1 LIMITI ALLE CONCENTRAZIONI DI INQUINANTI DELL'ARIA PREVISTI DALLA NORMATIVA NAZIONALE

INQUINANTE	PERIODO DI RIFERIMENTO	LIMITE (µg/mc)	TEMPO DI MEDIAZIONE DEI DATI	COMMENTI
BIOSSIDO DI ZOLFO	anno (1 aprile - 31 marzo)	80 (mediana) 250 (98° percentile)	giorno	Valori limite DPR 203/24.5.1988
	semestre freddo (1 ottobre-31 marzo)	130 (mediana)	giorno	Valori limite DPR 203/24.5.1988
	anno (1 aprile - 31 marzo)	40 - 60 (media aritmetica)	giorno	Valore guida DPR 203/24.5.1988
	giorno (1 ottobre-31 marzo)	100 - 150	giorno	Valore guida DPR 203/24.5.1988
	giorno	125 (attenzione) 250 (allarme) [1]	giorno	DM 25.11.1994
PARTICOLATO (gravimetrico)	anno	150 (media artimetica) 300 (95° percentile)	giorno	Valori limite DPR 203/24.5.1988
	giorno	150 (attenzione) [2] 300 (allarme) [2]	giorno	DM 25.11.1994
PARTICOLATO (fumi neri)	anno (1 aprile - 31 marzo)	40 - 60 (media aritmetica)	giorno	Valore guida DPR 203/24.5.1988
	giorno	100 - 150 (media aritmetica)	giorno	Valore guida DPR 203/24.5.1988
BIOSSIDO DI AZOTO	anno (1 gennaio-31 dicembre)	200 (98° percentile)	ora	Valori limite DPR 203/24.5.1988
	anno (1 gennaio-31 dicembre)	50 (mediana)	ora	Valore guida DPR 203/24.5.1988
	anno (1 gennaio-31 dicembre)	135 (98° percentile)	ora	Valore guida DPR 203/24.5.1988
	ora	200 (attenzione) 400 (allarme)	ora	DM 25.11.1994
OZONO	ora	200 [3]	ora	Valori limite DPCM 28.5.1983
	ora	180 (attenzione) [4] 360 (allarme) [4]	ora	DM 25.11.1994
IDROCARBURI NON METANICI	3 ore	200 (media aritmetica) [5]	ora	Valori limite DPCM 28.5.1983
MONOSSIDO DI CARBONIO	ora	40.000	ora	Valori limite DPCM 28.5.1983
	8 ore	10.000 (media aritmetica)	ora	Valori limite DPCM 28.5.1983
	ora	15.000 (attenzione) 30.000 (allarme)	ora	DM 25.11.1994
FLUORO	giorno	20	giorno	Valori limite DPCM 28.5.1983
	mese	10 (media aritmetica)	giorno	Valori limite DPCM 28.5.1983
PIOMBO	anno	2 (media aritmetica)	giorno	Valori limite DPCM 28.5.1983
PM10	anno	60 (media mobile) [6] 40 (media mobile) [7]	giorno	Obiettivo qualità DM 25.11.1994
BENZENE	anno	15 (media mobile) [6] 10 (media mobile) [7]	giorno su base oraria	Obiettivo qualità DM 25.11.1994
IPA con riferimento al BENZO(A)PIRENE	anno	0,0025 (media mobile) [6] 0,0010 (media mobile) [7]	giorno	Obiettivo qualità DM 25.11.1994

FIGURA 10

CONCENTRAZIONI DI BIOSSIDO DI ZOLFO (µg/mc)

MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPR 203/88: 80 µg/mc)



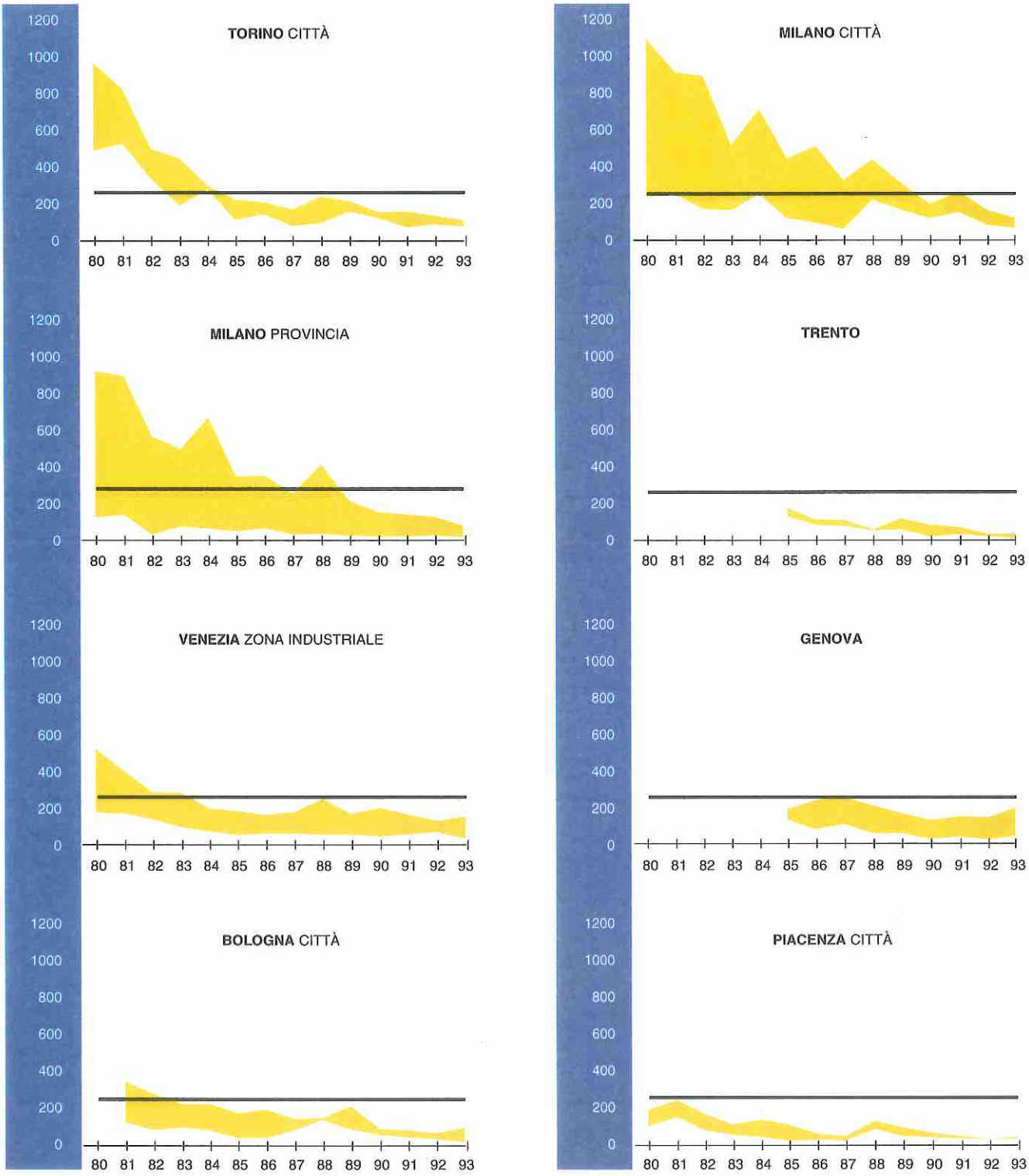
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 11

CONCENTRAZIONI DI BIOSSIDO DI ZOLFO (µg/mc)

98° PERCENTILE DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPR 203/88: 250 µg/mc)



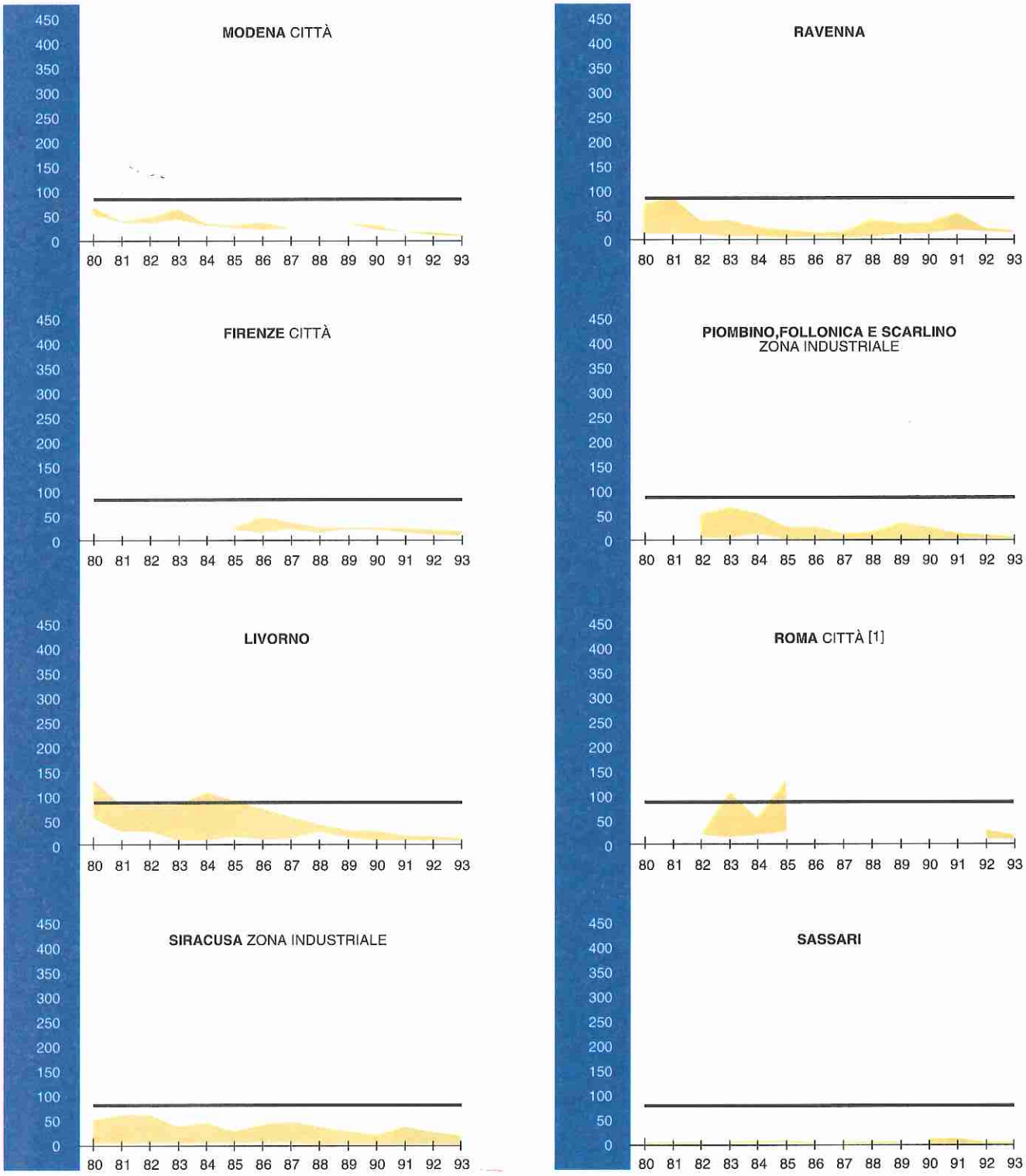
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 12

CONCENTRAZIONI DI BIOSSIDO DI ZOLFO (µg/mc)

MEDIANA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPR 203/88: 80 µg/mc)



NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

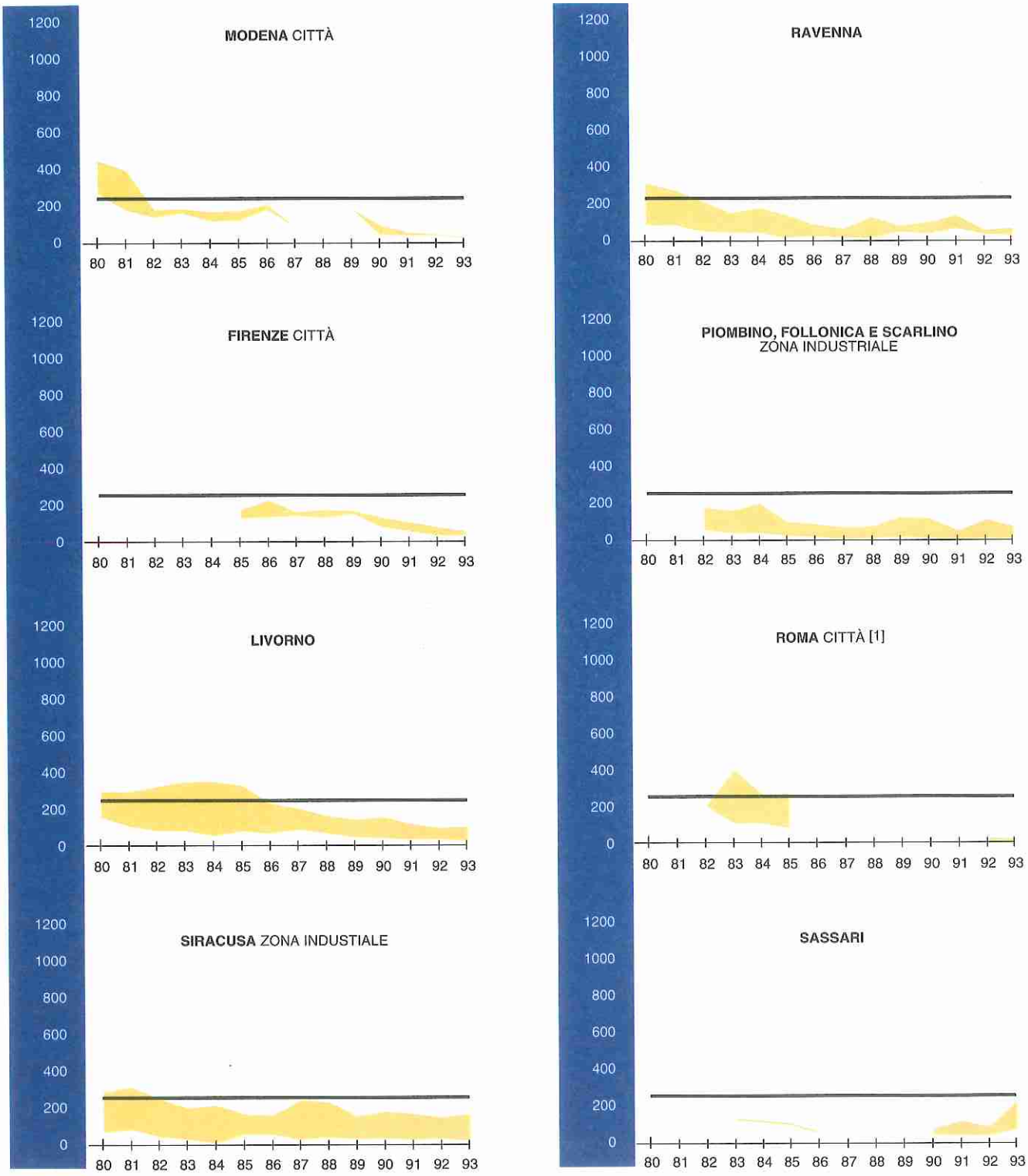
NOTA: [1] I dati relativi agli anni 80-85 e 92-93 sono stati rilevati da due diverse reti di rilevamento.

 FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA13

CONCENTRAZIONI DI BIOSSIDO DI ZOLFO (µg/mc)

98° PERCENTILE DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPR 203/88: 250 µg/mc)



NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

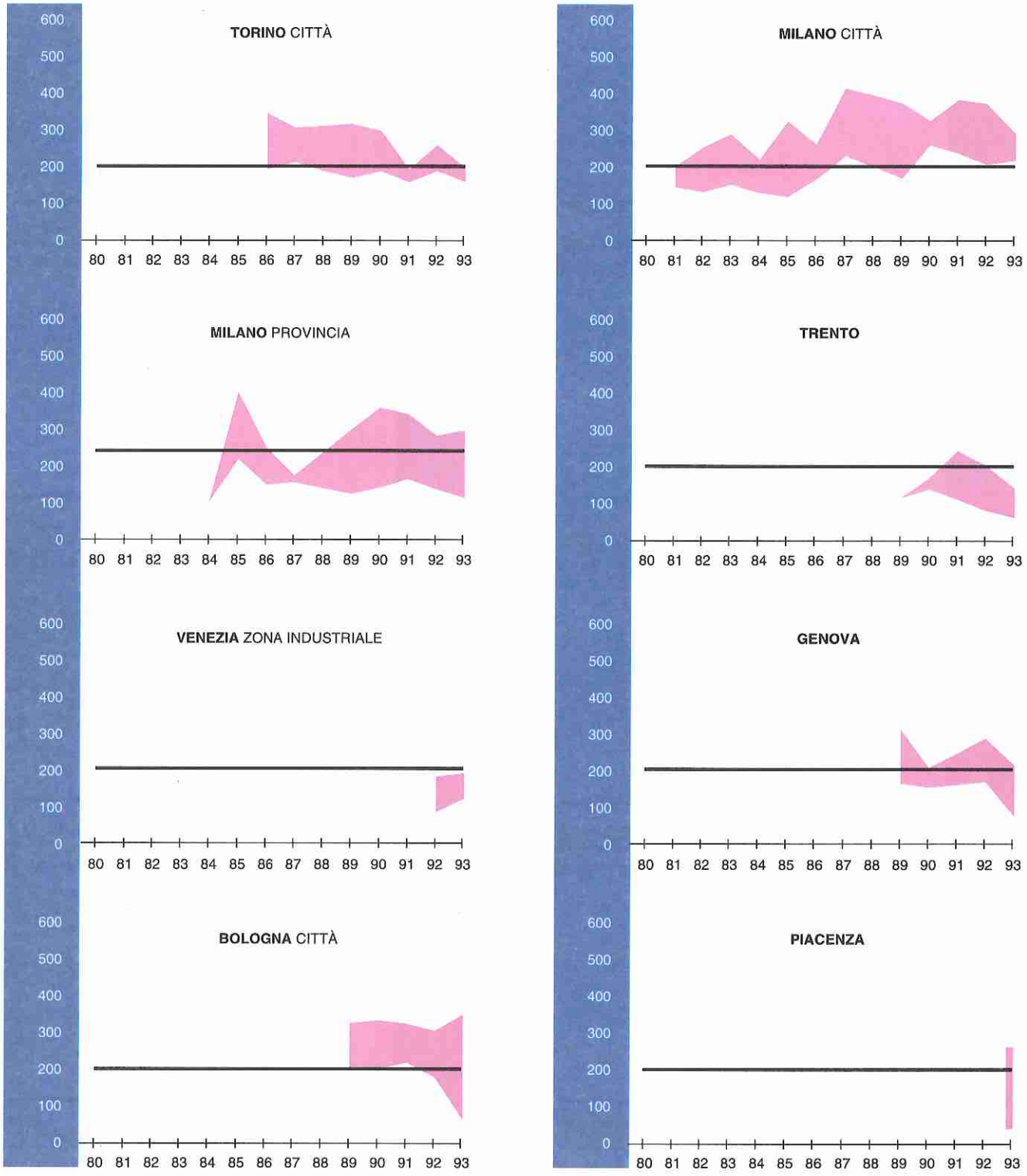
NOTA: [1] I dati relativi agli anni 80-85 e 92-93 sono stati rilevati da due diverse reti di rilevamento.

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 14

CONCENTRAZIONI DI BIOSSIDO DI AZOTO (µg/mc)

98° PERCENTILE DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPR 203/88: 200 µg/mc)



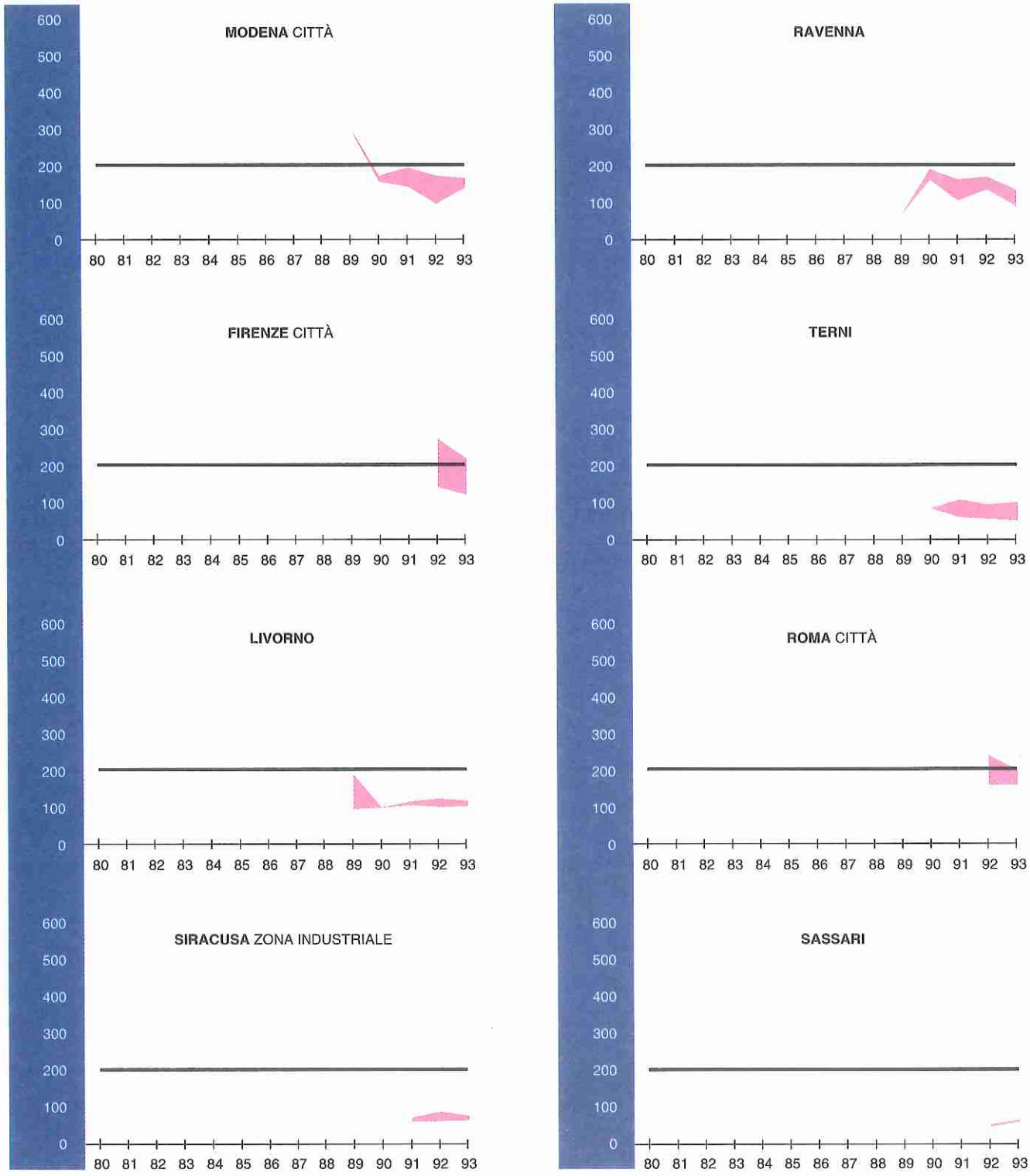
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 15

CONCENTRAZIONI DI BIOSSIDO DI AZOTO (µg/mc)

98° PERCENTILE DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPR 203/88: 200 µg/mc)



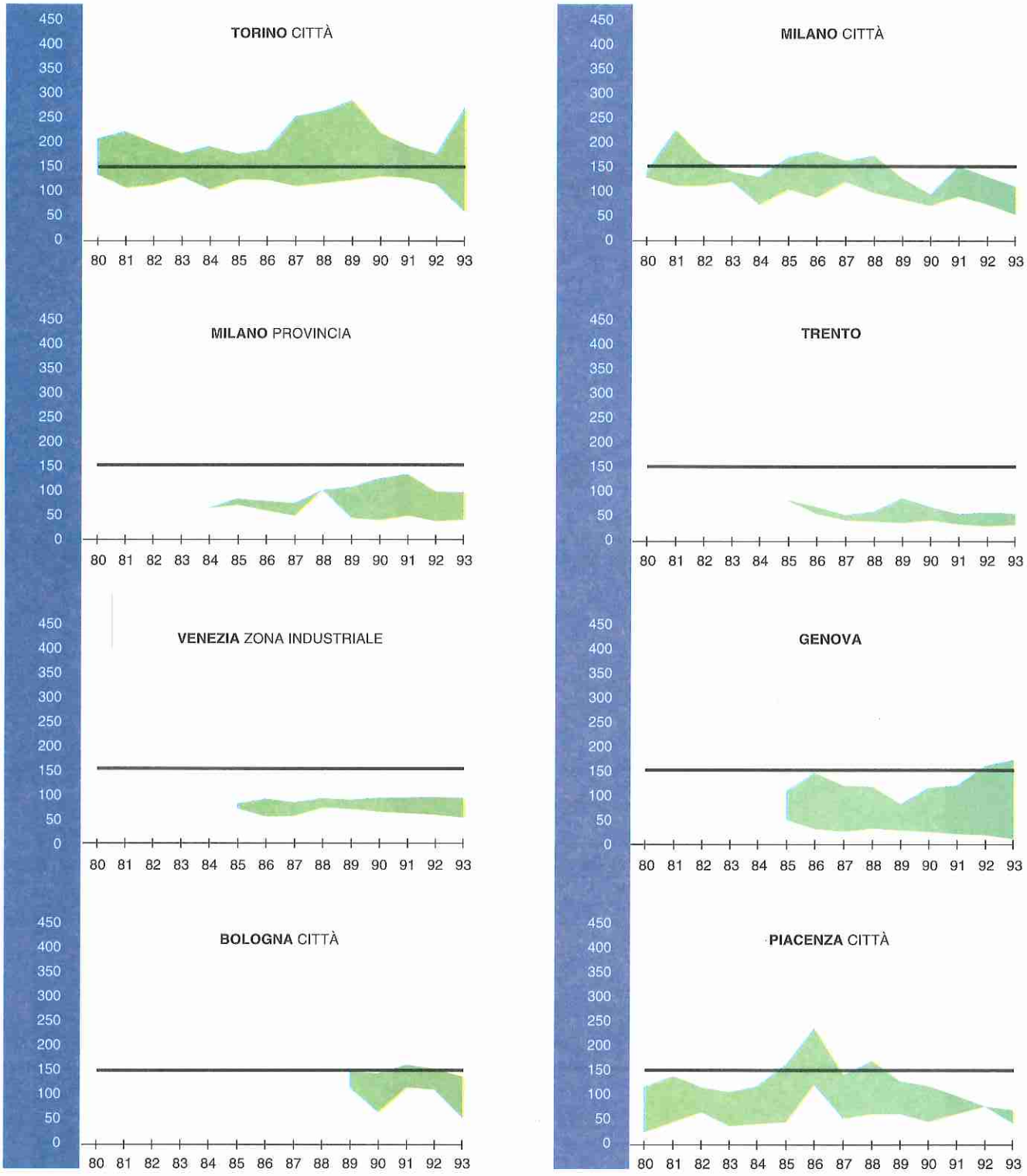
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 16

CONCENTRAZIONI DI PARTICELLE SOSPESE (µg/mc)

MEDIA ANNUA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPCM 28/3/88: 150 µg/mc)



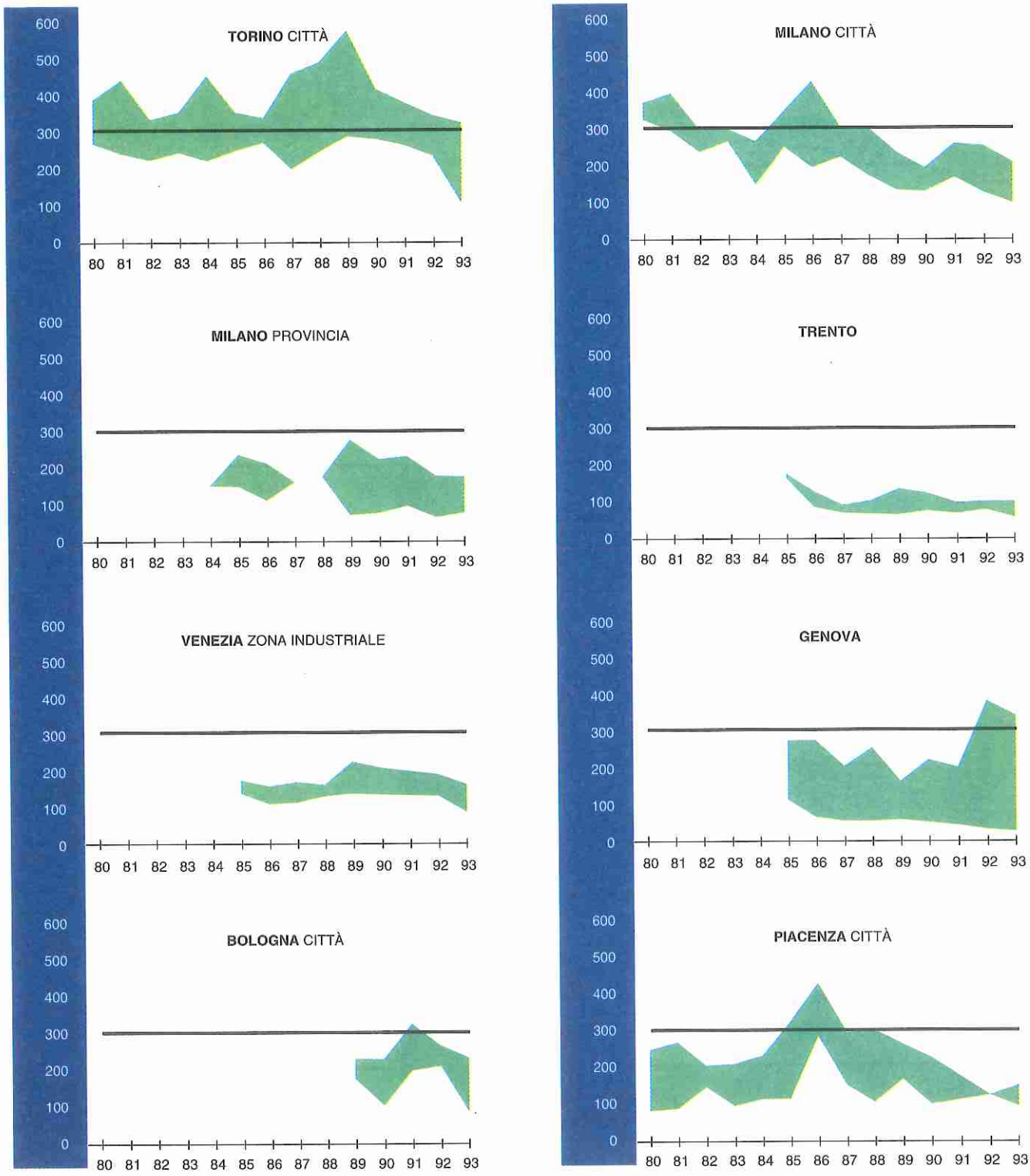
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

 FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 17

CONCENTRAZIONI DI PARTICELLE SOSPESE (µg/mc)

95° PERCENTILE ANNUO DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPCM 28/3/83: 300 µg/mc)



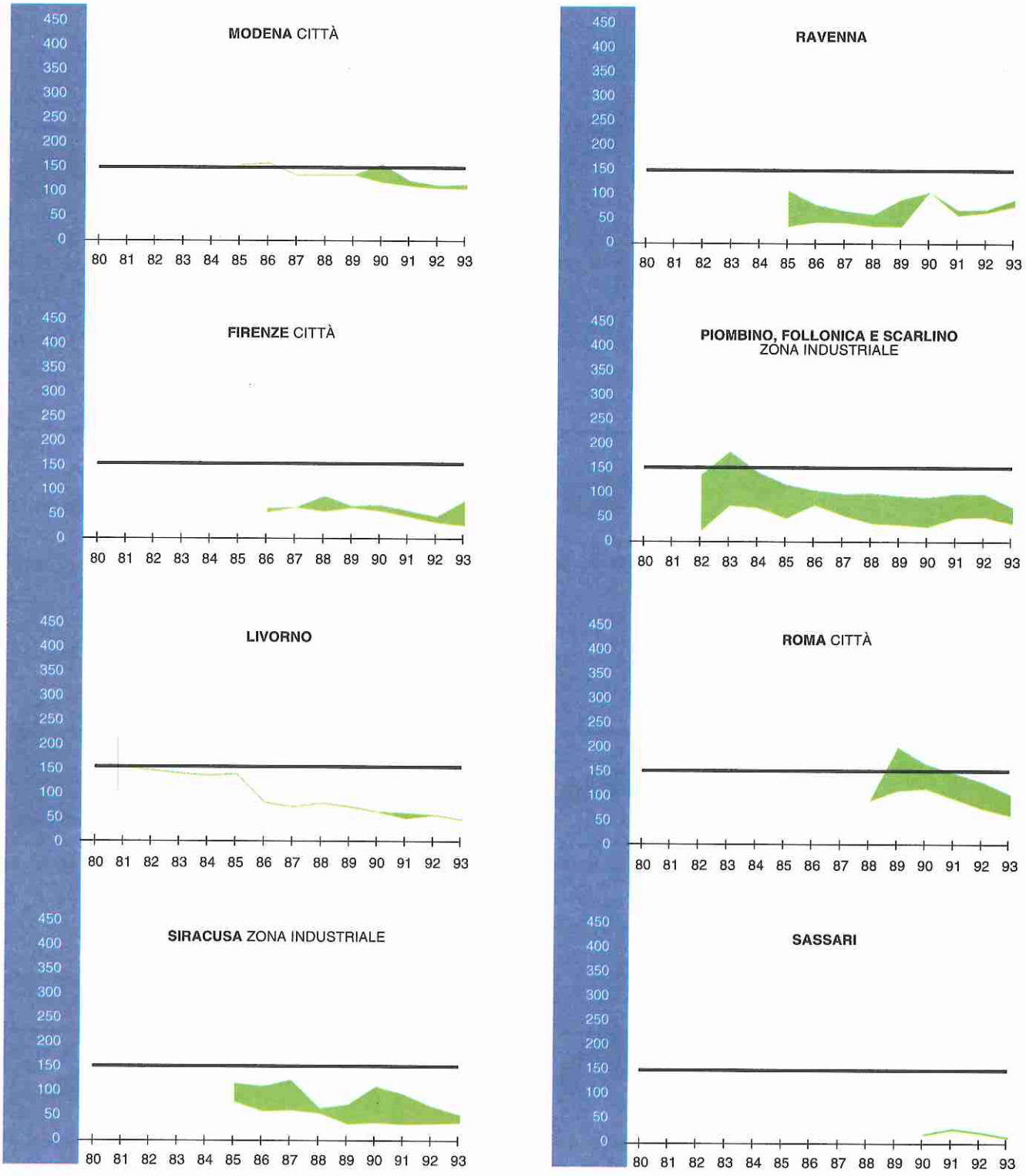
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 18

CONCENTRAZIONI DI PARTICELLE SOSPESE (µg/mc)

MEDIA ANNUA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPCM 28/3/83: 150 µg/mc)



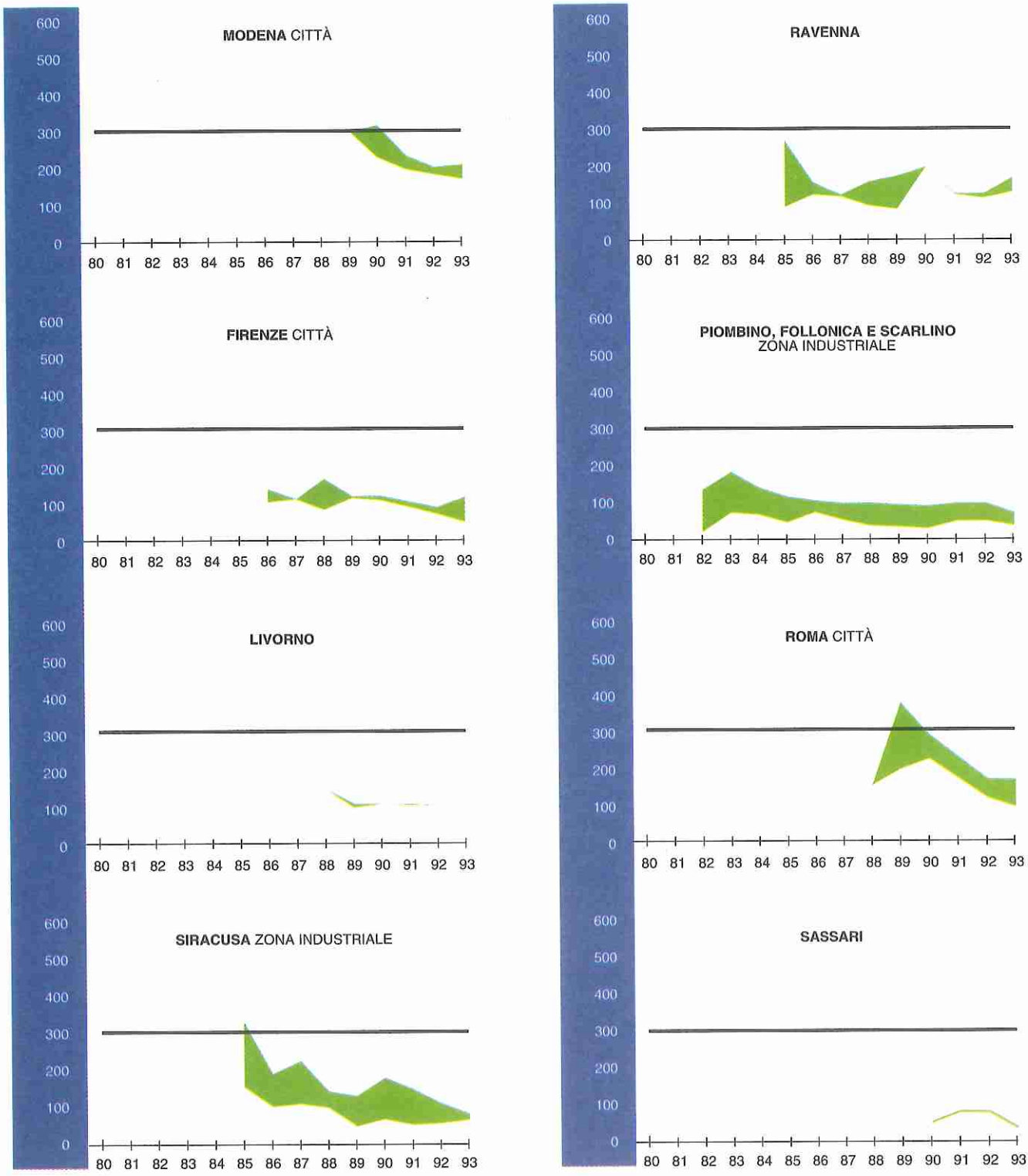
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 19

CONCENTRAZIONI DI PARTICELLE SOSPESE (µg/mc)

95° PERCENTILE ANNUO DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPCM 28/3/83: 300 µg/mc)



NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

SCHEDA 3

EFFETTI DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO SULLE OPERE D'ARTE E SUI MATERIALI

Le deposizioni acide, per trasporto atmosferico, piogge ecc., costituiscono il meccanismo principale di rimozione degli inquinanti dall'atmosfera con conseguente accumulo delle stesse sostanze sulle superfici; il fenomeno, inizialmente affrontato per i suoi effetti negativi osservati sulle foreste e sui sistemi acquatici del centro-nord Europa e dell'America settentrionale, costituisce causa di danno non soltanto per gli ecosistemi ma anche, e in misura rilevante, per i materiali costituenti i manufatti e in particolar modo i monumenti. Poiché il fenomeno è essenzialmente determinato dalla trasformazione in solfati e nitrati degli ossidi di zolfo e di azoto precedentemente immessi nell'atmosfera in seguito ad attività in parte naturali, ma soprattutto antropiche, quali i processi di combustione e il traffico veicolare, e dato che la concentrazione di monumenti all'aperto è massima nelle città, è all'interno delle aree urbane che i conseguenti problemi di degrado del patrimonio artistico sono avvertiti in forma acuta (un'eccezione a quanto appena accennato è costituita dai monumenti situati in prossimità di ambienti costieri ma in questo caso le cause del degrado sono da ricercarsi nella elevata concentrazione di cloruri dell'atmosfera circostante). Per descrivere il degrado dei monumenti causato dalle deposizioni acide è importante distinguere tra deposizioni umide, determinate dalle precipitazioni, e deposizioni secche. Poiché le particelle depositate sui monumenti e i gas adsorbiti sono chimicamente inattivi finché la superficie rimane asciutta, potrebbe sembrare che la causa del deterioramento dei materiali debba essere ricercata soltanto nella acidità delle precipitazioni incidenti sul monumento stesso; una conclusione di questo tipo è valida per quelle zone caratterizzate da una forte piovosità lungo l'intero arco dell'anno ma non è applicabile ad esempio per le aree pianeggianti del nord Italia caratterizzate invece da un inverno poco piovoso: in questo caso il deposito secco determina un forte accumulo di sostanze acide destinate a divenire chimicamente attive in occasione del primo evento piovoso. A questo punto diviene determinante il regime della precipitazione: nel caso di pioviggine il deposito secco viene bagnato senza essere rimosso dalla superficie del monumento per cui il carico acido della pioggia incidente si somma a quello preesistente, nel caso di pioggia battente invece il monumento viene rapidamente dilavato dal deposito secco presente per cui l'acidità della pioggia svolge un ruolo determinante. Complessivamente emerge comunque da numerosi studi che nelle aree urbane il degrado dei monumenti è riconducibile in maniera preponderante alle sostanze depositate per via secca. Le modalità di bagnamento delle superfici determinano anche, nel caso di pietre poco porose quali il marmo e gran parte dei calcari, effetti locali di degrado differenziato facilmente osservabili: aree bianche nelle zone più esposte della superficie e quindi soggette a ruscellamento da parte della pioggia, aree grigie nelle zone nelle quali la pioggia cade solo in casi eccezionali e infine aree nere laddove si ha apporto di acqua piovana senza che però si abbia ruscellamento. Nel caso di pietre porose quali le arenarie invece le sostanze depositate vengono intrappolate nei pori superficiali e non vengono rimosse né dal ruscellamento né dai vortici turbolenti per cui si assiste ad un processo di annerimento uniforme su tutta la superficie. Dall'analisi delle croste nere, il cui colore è determinato dalla presenza di particelle carboniose provenienti dalla combustione incompleta di idrocarburi, si osserva che esse sono costituite principalmente da gesso. Quanto affermato risulta plausibile nel caso di pietre porose in quanto si verifica che le croste nere si formano anche a spese della superficie sottostante, ma non trova identico riscontro nel caso di materiali poco porosi dove invece le croste sembrano essere principalmente costituite da accumuli di particelle depositate. In questo caso si suppone che la formazione di gesso sia conseguenza anche della capacità cristallogenica delle particelle carboniose depositate e contenenti elevati tenori di zolfo e di calcio, quest'ultima ipotesi è suffragata dall'osservazione della formazione di gesso anche su superfici bronzee, circostanza che non può certo essere spiegata supponendo un'interazione tra deposito e substrato. Per quanto concerne i materiali metallici si ricorda che i valori di umidità

relativa necessari per innescare i fenomeni di corrosione, ivi compreso l'attacco galvanico, si abbassano al crescere delle concentrazioni di ioni solfato e ioni nitrato; nel caso dei vetri è stato osservato che la velocità del degrado è accelerata dall'acidificazione dell'ambiente circostante. Sottolineare l'importanza dei problemi descritti per un Paese come l'Italia risulta persino superfluo, per cui appare chiara la necessità dell'impostazione di una autentica strategia di risanamento e successiva prevenzione volta al superamento di quella che costituisce tuttora la prassi per la salvaguardia del patrimonio artistico esposto all'aperto che consiste in un intervento di manutenzione-restauro e, ove praticabile, successivo spostamento dell'opera restaurata in un luogo non inquinato. Si tratta evidentemente di un tipo di intervento che presenta costi elevati, può comportare lo snaturamento dell'opera d'arte, nata ad esempio per restare proprio in quella piazza dalla quale viene rimossa, e che comunque non risolve il problema ma semplicemente lo sposta nel tempo e nello spazio. Tra le iniziative volte ad un cambiamento di questa tendenza si ricorda lo studio coordinato dall'ENEA, nell'ambito di un progetto pilota finanziato dalla Comunità Europea, per valutare la qualità dell'aria nelle vicinanze dell'Arco di Tito, nell'area monumentale del Foro Romano a Roma. Lo studio ha mostrato quale può essere un approccio di tipo strategico mediante l'uso di modelli matematici di dispersione di inquinanti in atmosfera i cui risultati, suffragati da una apposita campagna di misura, permettono di identificare le sorgenti responsabili dell'inquinamento. In particolare è stato evidenziato che, diversamente da quanto si sarebbe potuto supporre da una analisi superficiale della situazione, la semplice limitazione del traffico nelle arterie circostanti non apporterebbe benefici rilevanti per la salute del monumento, ma che per ottenere ciò è necessario intervenire sull'area metropolitana di Roma nel suo complesso, in particolare mediante una generale riconversione degli impianti di riscaldamento che, specie nel centro storico, ancora utilizzano combustibili con elevato contenuto di zolfo quali il carbone e l'olio combustibile. Di particolare interesse, ai fini della salvaguardia delle opere d'arte italiane dai danni causati dall'inquinamento atmosferico, è il progetto dell'Istituto Centrale per il Restauro concernente l'elaborazione della "Carta del rischio del patrimonio culturale".

di possibile rilevare per ogni anno i valori minimo e massimo del numero di superamenti (o n. di giorni di superamento) rilevati su tutte le stazioni della rete. In tal modo si evidenzia la tendenza temporale degli indici statistici o del numero di superamenti e di giorni di superamento stimandone inoltre la dispersione dei valori tra le diverse centraline della rete (e quindi sul territorio) per ogni anno.

Le figure 10-13 riportano la mediana e il 98° percentile delle concentrazioni medie giornaliere rilevate nell'arco di un anno, per il biossido di zolfo, da sedici reti di rilevamento. L'uso ormai generalizzato di combustibili a basso o bassissimo tenore di zolfo ha portato negli ultimi anni ad un miglioramento della situazione per quanto riguarda questo inquinante, i cui standard di qualità dell'aria sono generalmente rispettati.

Nelle figure 14 e 15 si riporta il 98° percentile delle concentrazioni medie orarie di biossido di azoto rilevate nell'arco di un anno da sedici reti. In generale si nota come il superamento dello standard di legge sia più accentuato nelle grandi realtà metropolitane, e come per questo inquinante la tendenza non sia in diminuzione.

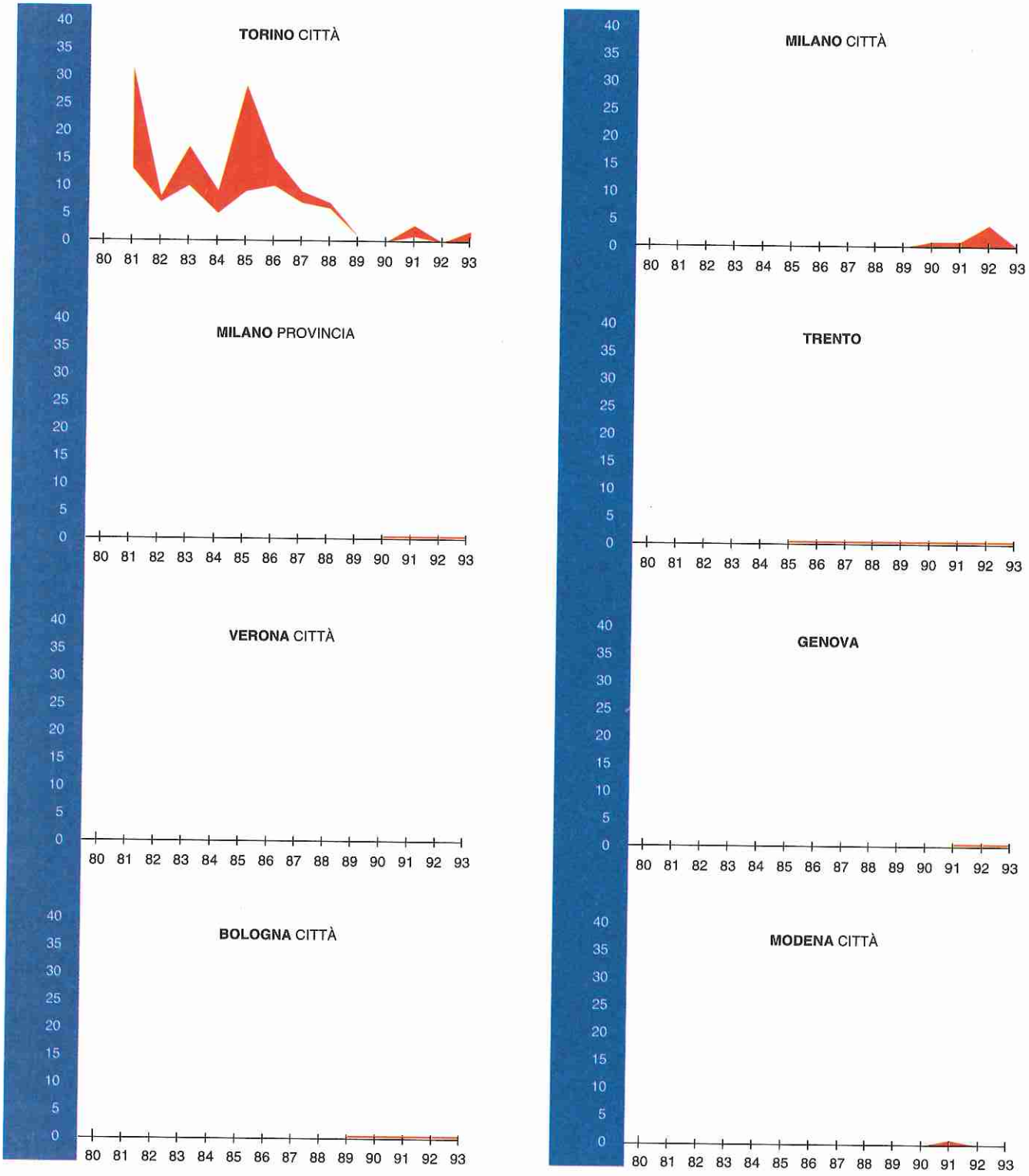
Le figure 16-19 riportano la media e il 95° percentile delle concentrazioni medie giornaliere rilevate per il particolato nell'arco di un anno, da 16 reti di rilevamento. Anche per questo inquinante si nota una maggiore propensione al superamento degli standard di qualità nelle grandi aree metropolitane.

Le figure 20-23 riportano il numero di superamenti annui dello standard per il monossido di carbonio, rispettivamente orario e sulle 8 ore, in quattordici reti. È evidente come, a fronte di generalmente sporadiche violazioni dello standard orario -almeno negli anni più recenti-, il numero di superamenti dello standard sulle 8 ore è decisamente più rilevante: tale superamento avviene tipicamente nei mesi freddi e nella fascia oraria tra le 16 e le 24, allorché all'aumento dei flussi di traffico nelle aree urbane corrispondono condizioni atmosferiche avverse alla dispersione degli inquinanti (assenza di ventilazione e scarsa turbolenza dell'atmosfera).

FIGURA 20

SUPERAMENTI ANNUI PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO

NUMERO DI SUPERAMENTI DEL LIMITE SU 1 ORA (limite DPCM 28/3/83: concentrazione media di 1 ora: 40 mg/mc)



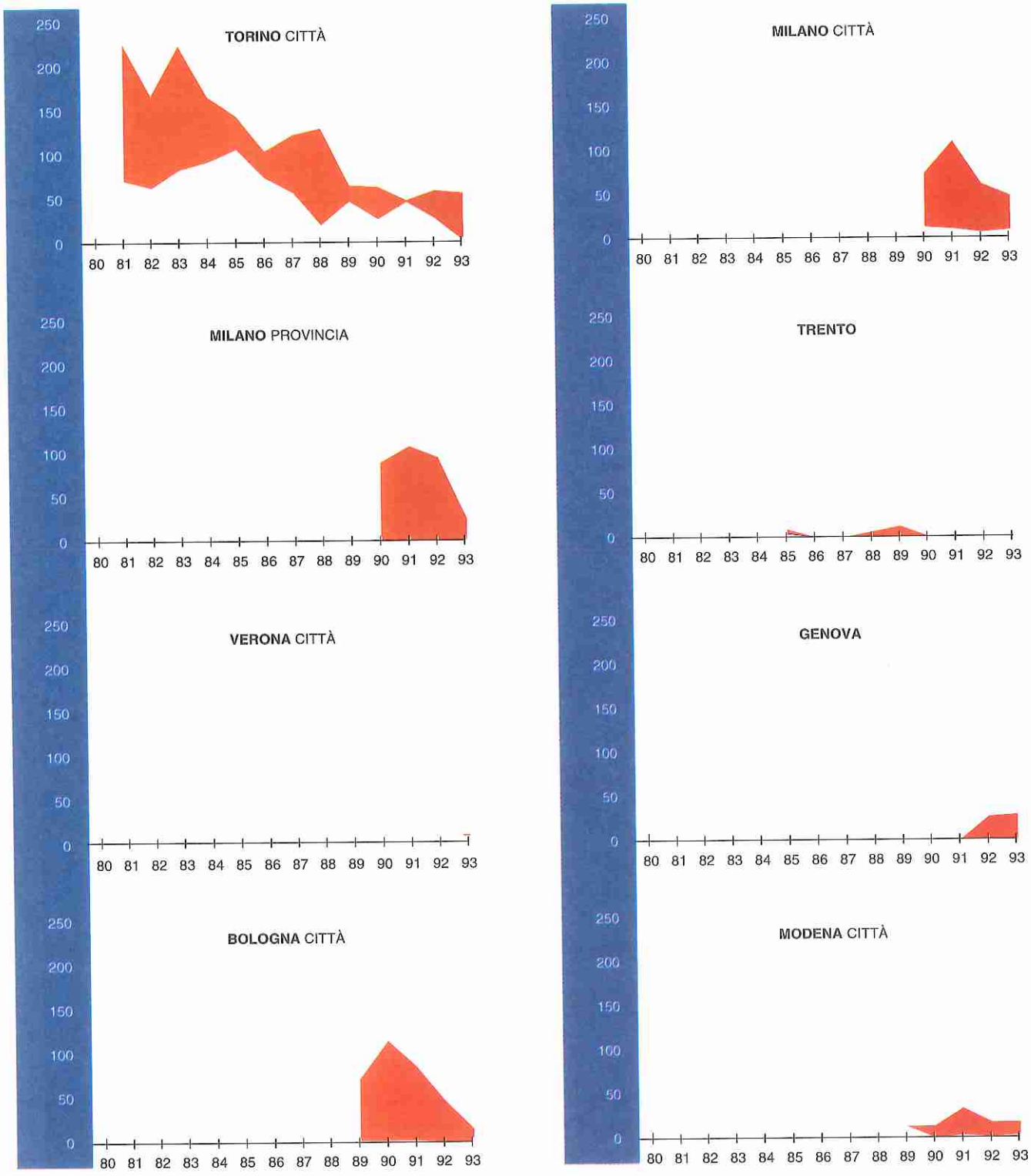
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 21

SUPERAMENTI ANNUI PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO

NUMERO DI SUPERAMENTI DEL LIMITE SU 8 ORE (limite DPCM 28/3/83: concentrazione media di 8 ore: 10 mg/mc)



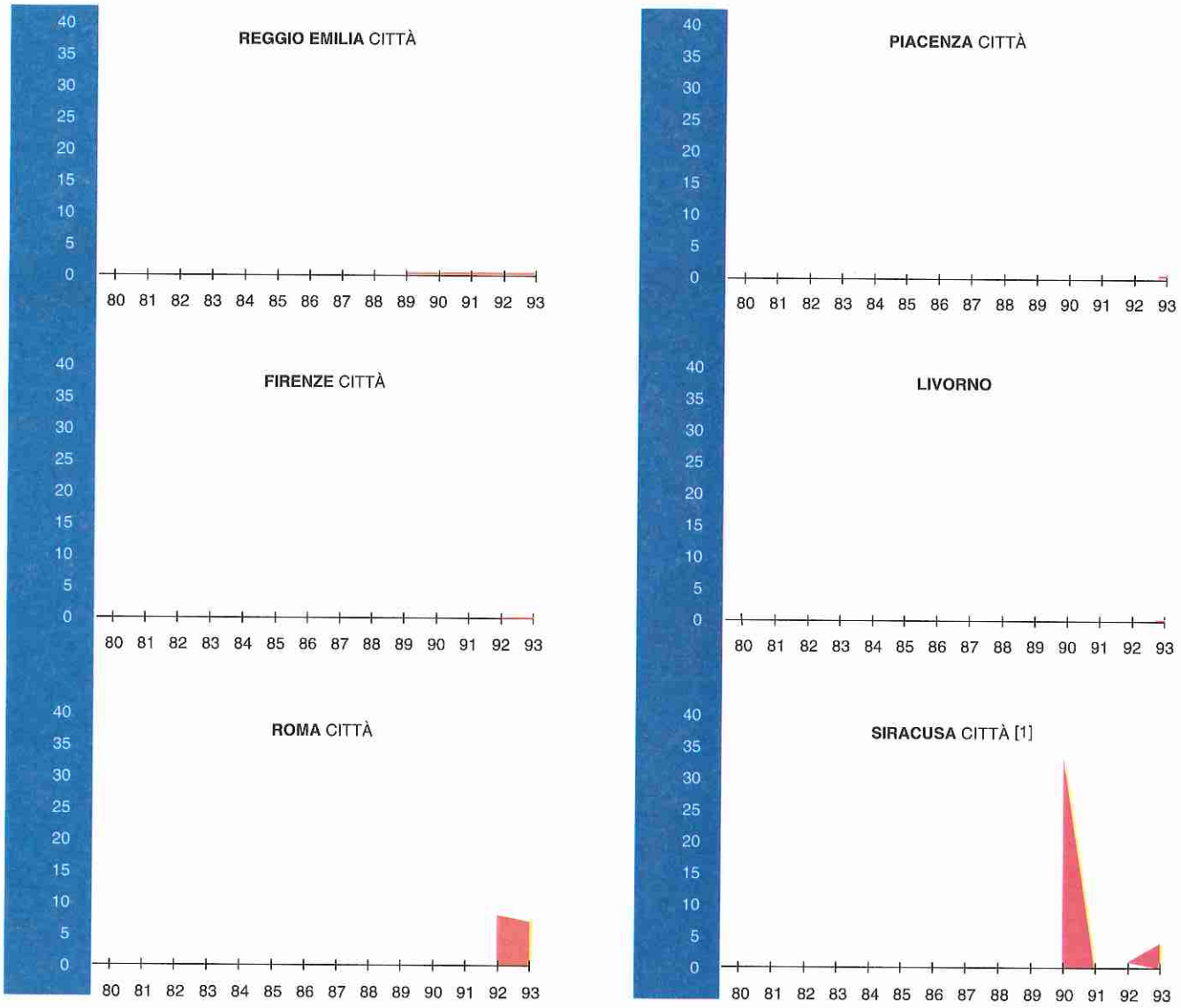
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 22

SUPERAMENTI ANNUI PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO

NUMERO DI SUPERAMENTI DEL LIMITE SU 1 ORA (limite DPCM 28/3/83: concentrazione media di 1 ora: 40 mg/mc)



NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

NOTA: [1] i dati sono stati rilevati in maniera non continua.

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

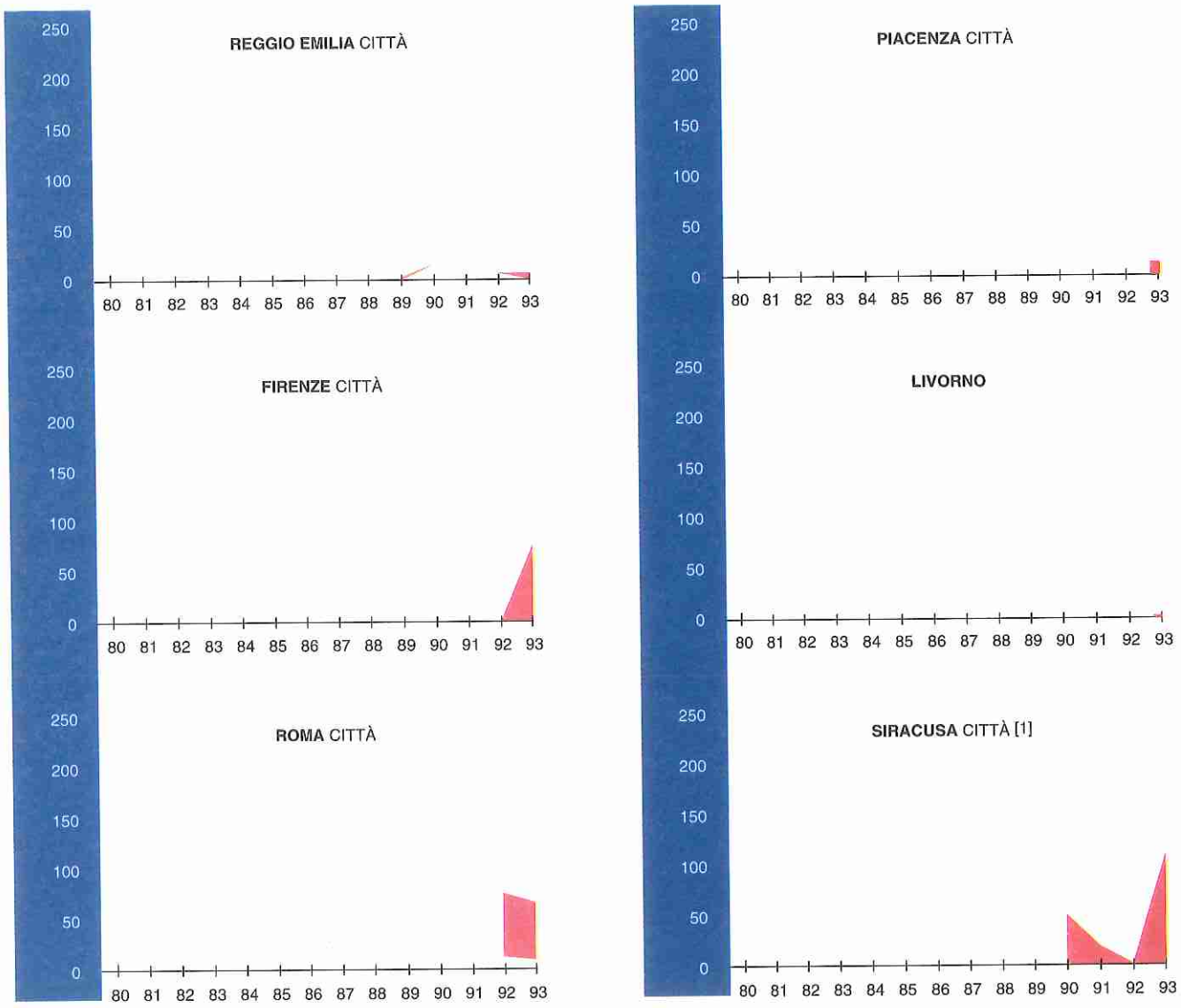
La figura 24 riporta le medie annue di piombo per otto reti. Si notano superamenti dello standard di legge per la città di Roma e di Genova alla fine degli anni '80. Va notata la tendenza in diminuzione delle concentrazioni in corrispondenza della concomitante riduzione delle emissioni.

Le figure 25 e 26 illustrano il numero di superamenti giornalieri relativi allo standard dell'ozono per sedici reti. A proposito di questo inquinante va rilevata la ancora scarsa propensione a posizionare i sensori per la misura delle concentrazioni in zone extraurbane: eppure le alte concentrazioni di ozono si rilevano generalmente sottovento alle aree urbane, a distanza anche di parecchie decine di chilometri. I livelli di ozono rilevati all'interno delle aree urbane (dove attualmente sono localizzati la maggior parte dei sensori che rilevano questo inquinante) sono in genere sensibilmente più bassi per la presenza di elevate concentrazioni di monossido di azoto, emesso per esempio dal traffico veicolare, che è un "antagonista" dell'ozono. Si nota l'estrema varietà delle situazioni, difficilmente fra loro con-

FIGURA 23

SUPERAMENTI ANNUI PER IL MONOSSIDO DI CARBONIO

NUMERO DI SUPERAMENTI DEL LIMITE SU 8 ORE (limite DPCM 28/3/83: concentrazione media di 8 ore: 10 mg/mc)



NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

NOTA: [1] i dati sono stati rilevati in maniera non continua.

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

frontabili, e l'impossibilità (anche a causa della scarsa informazione disponibile) di evincere alcuna tendenza. A conclusione di questa rassegna non si può non ribadire quanto già affermato nelle precedenti edizioni della Relazione: i problemi principali connessi con l'informazione presentata riguardano affidabilità, confrontabilità e rappresentatività dei dati; questi aspetti ineriscono alla corretta localizzazione e posizionamento dei sensori e alla qualità delle misure. A questo proposito, e anche per quanto concerne una visibilità completa dell'inquinamento atmosferico su tutto il territorio italiano, si può dire che, nonostante i recenti sforzi, si è ancora lontani da una situazione di regime.

Nella Scheda 3 vengono analizzati gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle opere d'arte.

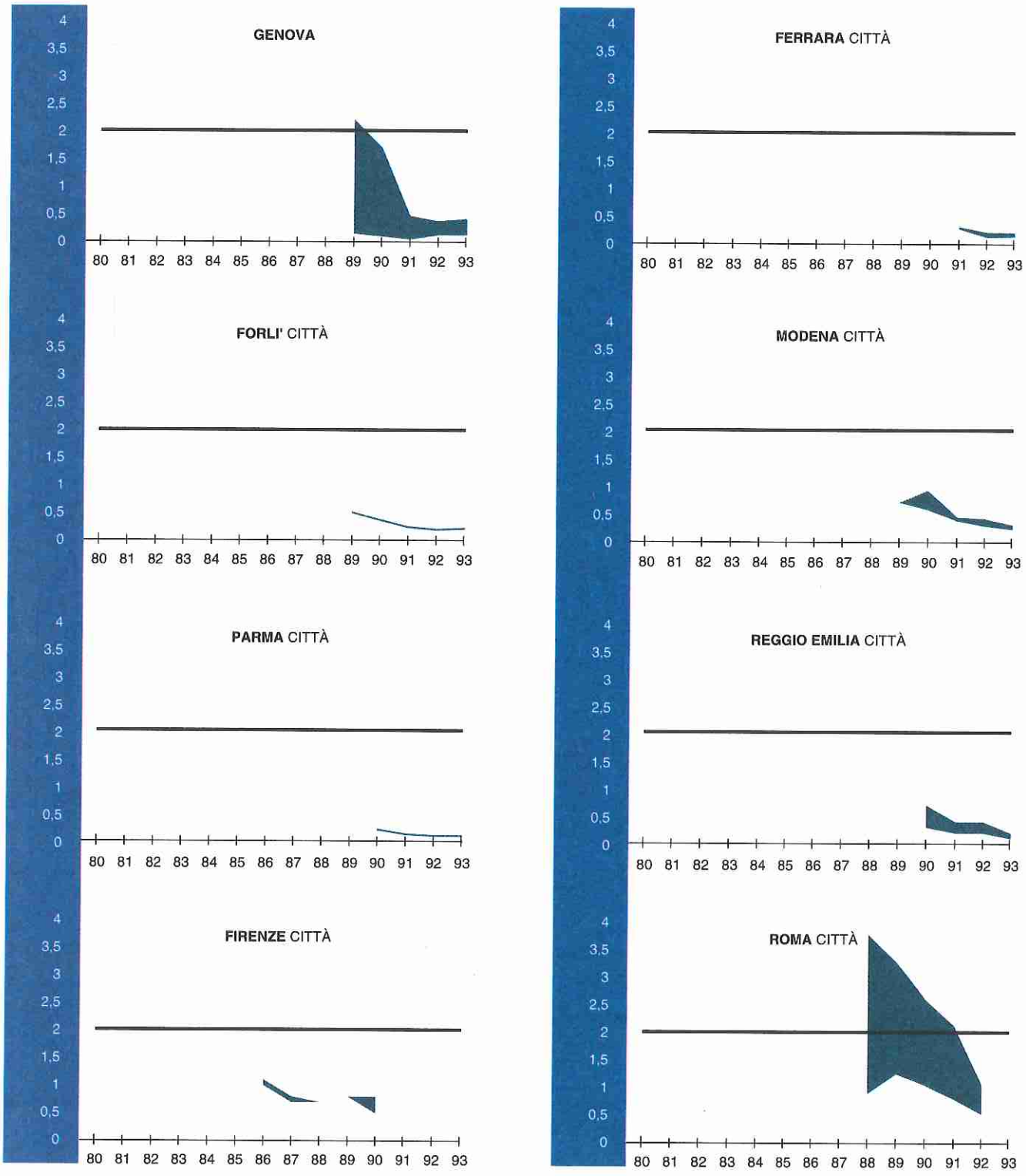
Nella Scheda 4 vengono riportati i risultati delle misure delle deposizioni acide in Italia.

Nella Scheda 5 si riporta una sintesi delle valutazioni dell'OCSE sulla performance ambientale italiana relativamente all'inquinamento atmosferico.

FIGURA 24

CONCENTRAZIONI DI PIOMBO (µg/mc)

MEDIA ANNUA DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE GIORNALIERE (limite DPCM 28/3/83: 2 µg/mc)



NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

SCHEDA 4

DEPOSIZIONI ACIDE

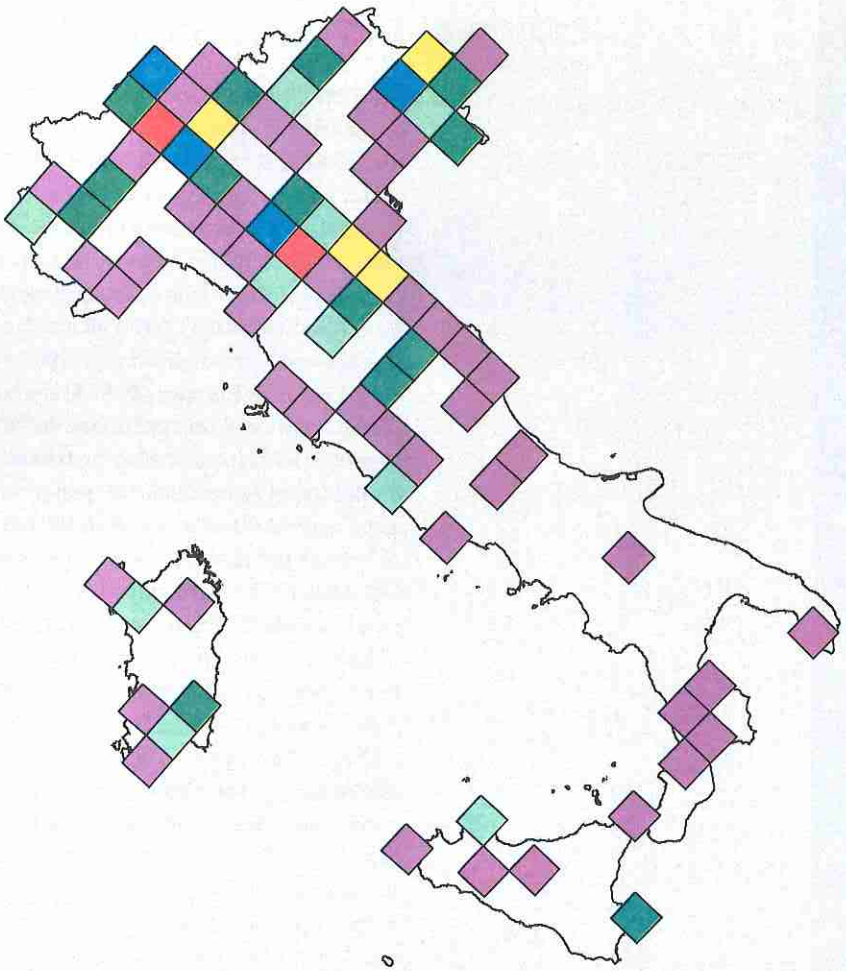
Dal 1988 il Ministero dell'ambiente svolge un'azione di coordinamento fra gli Enti, che si occupano di chimica delle deposizioni atmosferiche umide in Italia, per uniformare le metodologie di raccolta e trattamento dei campioni, migliorare la confrontabilità dei risultati analitici ed eseguire un'elaborazione comune dei risultati, al fine di pervenire alla descrizione di un quadro unitario della chimica delle deposizioni sul territorio nazionale. Il Ministero dell'ambiente si è avvalso, per la gestione scientifica, gli aspetti organizzativi, l'elaborazione e divulgazione dei dati, della collaborazione dell'Istituto Italiano di Idrobiologia del CNR (Pallanza), presso il quale è stata costituita la banca dati con il relativo software di gestione. L'Istituto dell'Ambiente del Centro Comune di Ricerche della Comunità Europea (ISPRA) si è invece fatto carico dei controlli di qualità analitica nella rete e dell'organizzazione delle intercalibrazioni. Numerosi altri Enti di ricerca e gestione ambientale, hanno contribuito alla scelta delle metodologie, all'elaborazione e valutazione dei risultati. Nel quinquennio 1988-92 sono stati raccolti i dati da 172 stazioni, equivalenti ad un totale di 603 annate di dati, essendo il periodo medio di attività di 3,5 anni per stazione. Sono stati validati i dati relativi a 425 annate (70% del totale) in 142 stazioni (83%). Nonostante l'elevato numero di stazioni attive e validate, la copertura territoriale del Paese risulta ancora insufficiente, in quanto ampie aree del Sud e delle Isole restano scoperte (figg. 1 e 2). La disparità nell'attività di misura fra parte settentrionale e meridionale del paese risulta ancora più evidente se si considera che molte delle stazioni presenti al Sud sono gestite da enti che operano a livello nazionale, quali l'ENEL e l'Aeronutica Militare, e non da enti locali. I risultati riguardano le concentrazioni degli ioni che hanno maggiore interesse dal punto di vista dei fenomeni di acidificazione delle deposizioni: solfati, nitrati, ammonio e idrogeno, quest'ultimo misurato attraverso il pH, e sono tratti da stazioni che hanno operato per almeno tre anni. Per quanto riguarda il pH (fig. 3) si osserva che l'area interessata dalla maggiore acidità minerale (pH mediano inferiore a 4,4) si trova nell'Italia nord-occidentale, tra il Piemonte settentrionale e la Lombardia occidentale. Anche in Toscana si trovano aree con pH mediano inferiore a 4,7. Nel 1992 i valori di pH sono stati notevolmente superiori a quelli degli altri anni. Questo aspetto deve essere messo in relazione anche con la maggiore piovosità di quell'ultimo anno di attività, che ha comportato anche la diluizione dei diversi inquinanti. Nel 1992 le aree ad acidità più elevata comprendono, oltre alle regioni nord-occidentali, anche buona parte del Friuli-Venezia Giulia, che non compare nella figura 2, perché diverse stazioni non hanno operato per l'intero periodo dei tre anni, ma che tuttavia deve essere considerata con attenzione. Le concentrazioni mediane dei solfati (fig. 4) evidenziano valori massimi su gran parte della Pianura padana e veneta, fino al Friuli, nell'area prealpina piemontese e lombarda e sull'Appennino settentrionale. Si osservano valori più elevati negli anni più asciutti (1989 e 1990) e valori sensibilmente inferiori nel 1992, particolarmente piovoso. Singoli valori mediani particolarmente elevati sono poi stati osservati in stazioni prossime al mare in corrispondenza di centri industriali, o in aree che pur essendo remote si trovano esposte alle emissioni di aree industriali, come nel caso di Altare (SV) e Viù (TO). L'applicazione di una correzione per eliminare la componente di solfati di origine marina e valutare quelli di origine antropica ha effetto solo su stazioni costiere, come nel caso di Cagliari, e non altera significativamente il quadro descritto. Pur considerando la scarsa copertura territoriale delle regioni meridionali, i valori delle concentrazioni di solfati sono nettamente minori. La distribuzione geografica delle concentrazioni dei nitrati (fig. 5) è simile a quella dei solfati nelle regioni settentrionali. Diversamente da quanto avviene nel caso dei solfati, alcune stazioni rurali delle regioni centrali e meridionali rilevano concentrazioni di nitrati paragonabili a quelle delle regioni settentrionali. Non è quindi presente per questo ione una tendenza alla diminuzione lungo l'asse nord-sud del Paese. La distribuzione delle concentrazioni mediane di ammonio (fig. 6) evidenzia valori più elevati nella Pianura Padana, valori leggermente inferiori sui rilievi circostanti e valori decisamente bassi nelle stazioni remote alpine e nelle regioni centro-meridionali e isolane. Un'opportuna analisi statistica ha permesso di pervenire ad un quadro delle tipologie idrochimiche delle deposizioni atmosferiche in Italia, correlato con la collocazione geografica dei punti di prelievo. Così le principali tipologie idrochimiche risultano identificate in stazioni di tipo diverso: alpine remote, centro-meridionali e insulari, collocate nell'Italia centro-setten-

FIGURA 1

RETE PER LO STUDIO DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (RIDEP)

NUMERO DI STAZIONI ATTIVE 1988-92

6
5
4
3
2
1



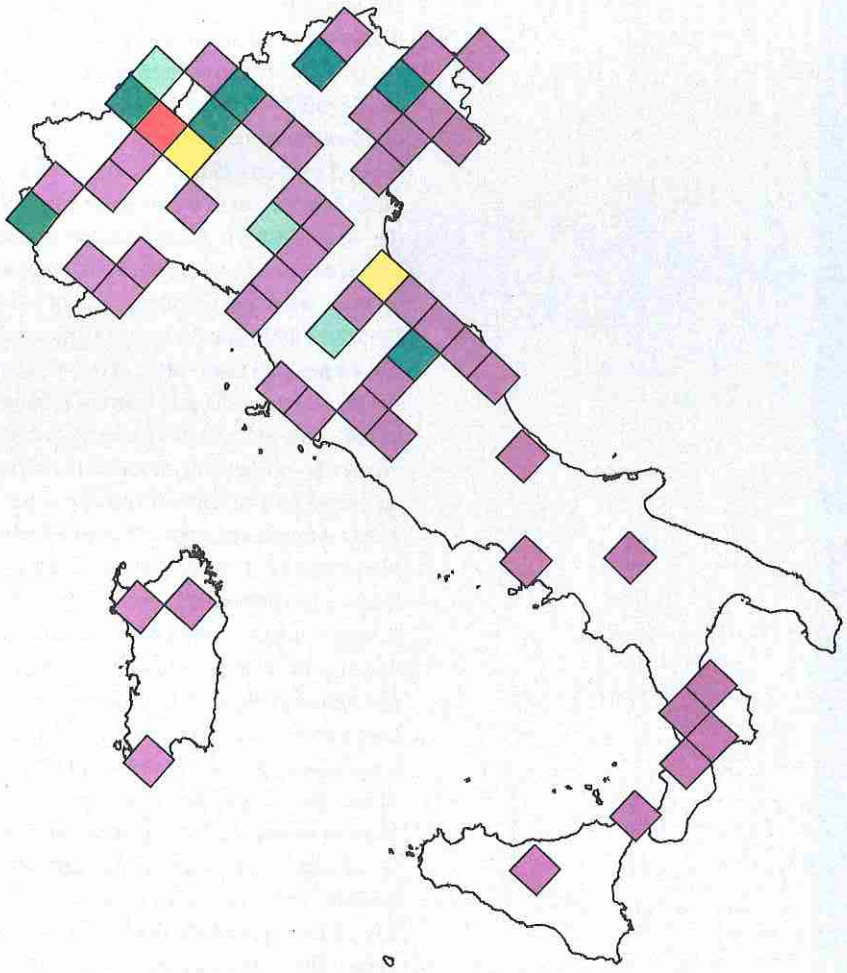
FONTE: CNR, 1993

FIGURA 2

RETE PER LO STUDIO DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (RIDEP)

STAZIONI VALIDATE DA ALMENO 3 ANNI

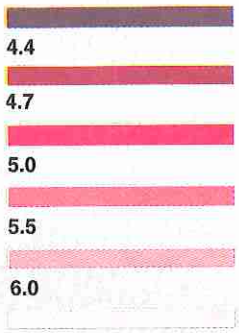
6
5
4
3
2
1

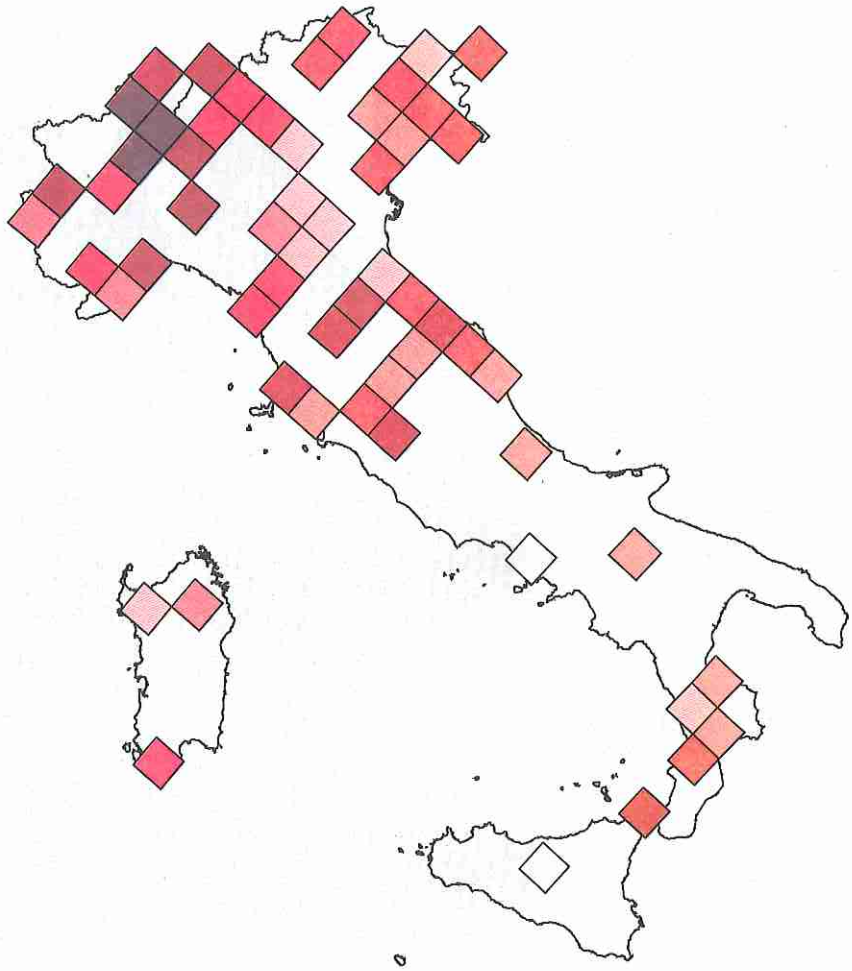


FONTE: CNR, 1993

FIGURA 3
RETE PER LO STUDIO DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (RIDEP)

pH MEDIANO

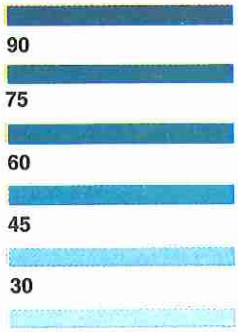


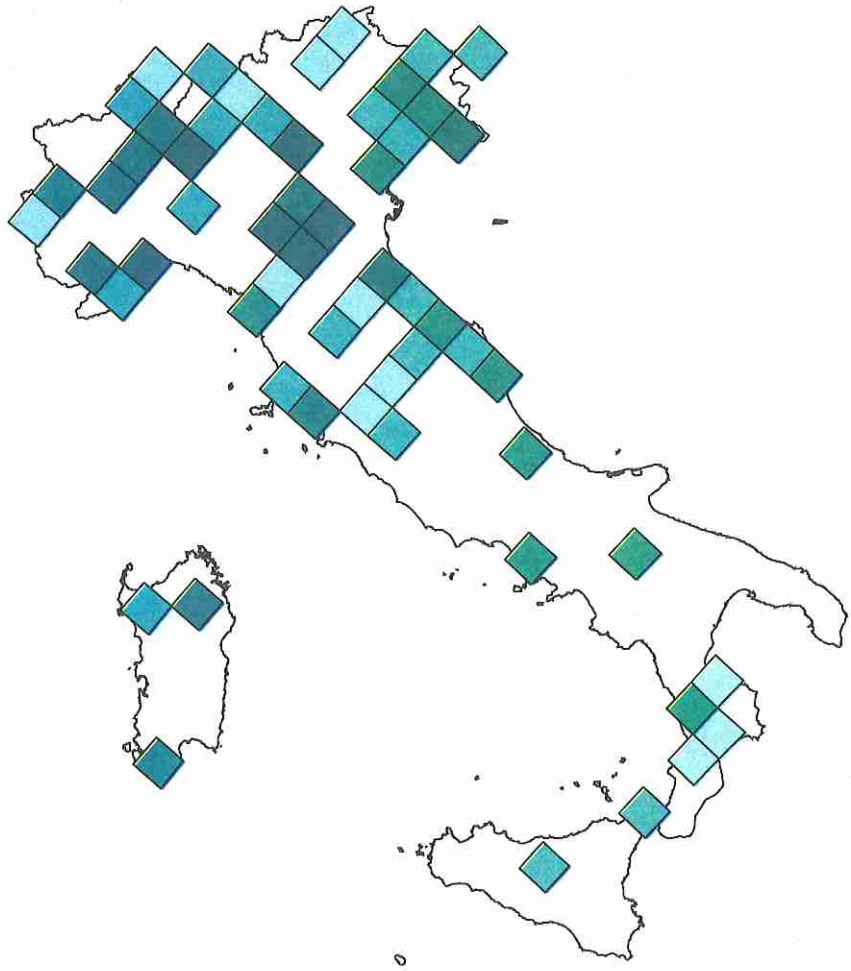


FONTE: CNR, 1993

FIGURA 4
RETE PER LO STUDIO DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (RIDEP)

SOLFATI
CONCENTRAZIONI MEDIANE, $\mu eq\ l^{-1}$



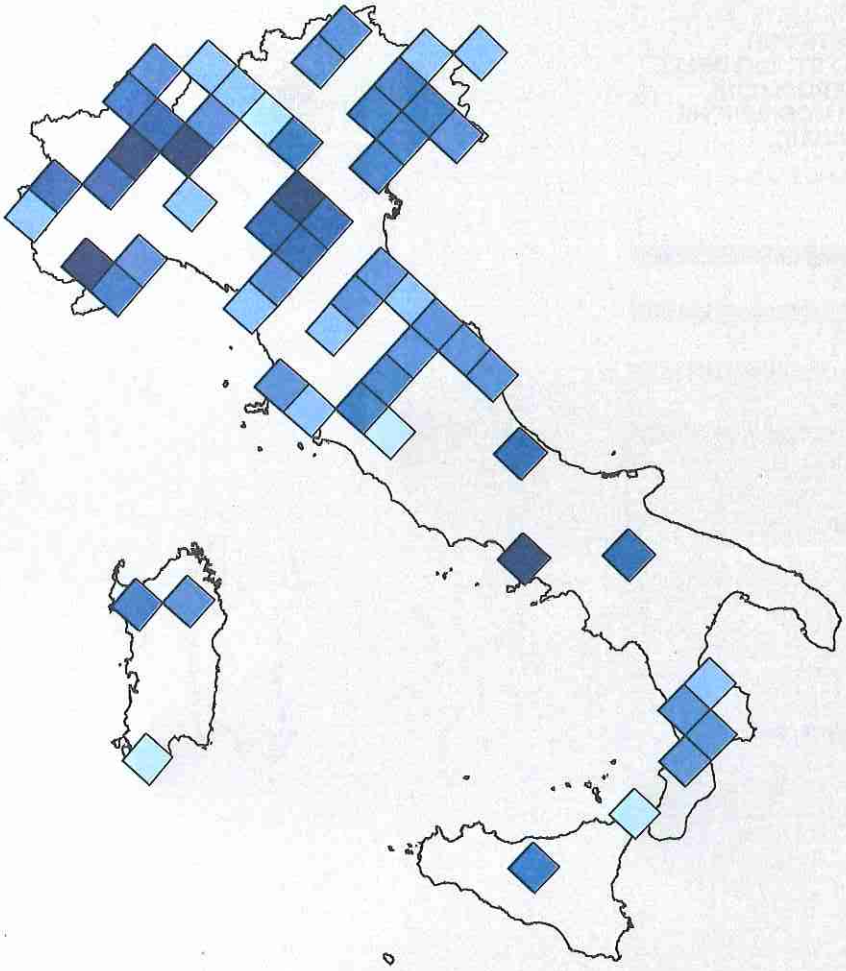


FONTE: CNR, 1993

FIGURA 5
RETE PER LO STUDIO DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (RIDEP)

NITRATI
CONCENTRAZIONI MEDIANE, μeq l^{-1}

60
50
40
30
20

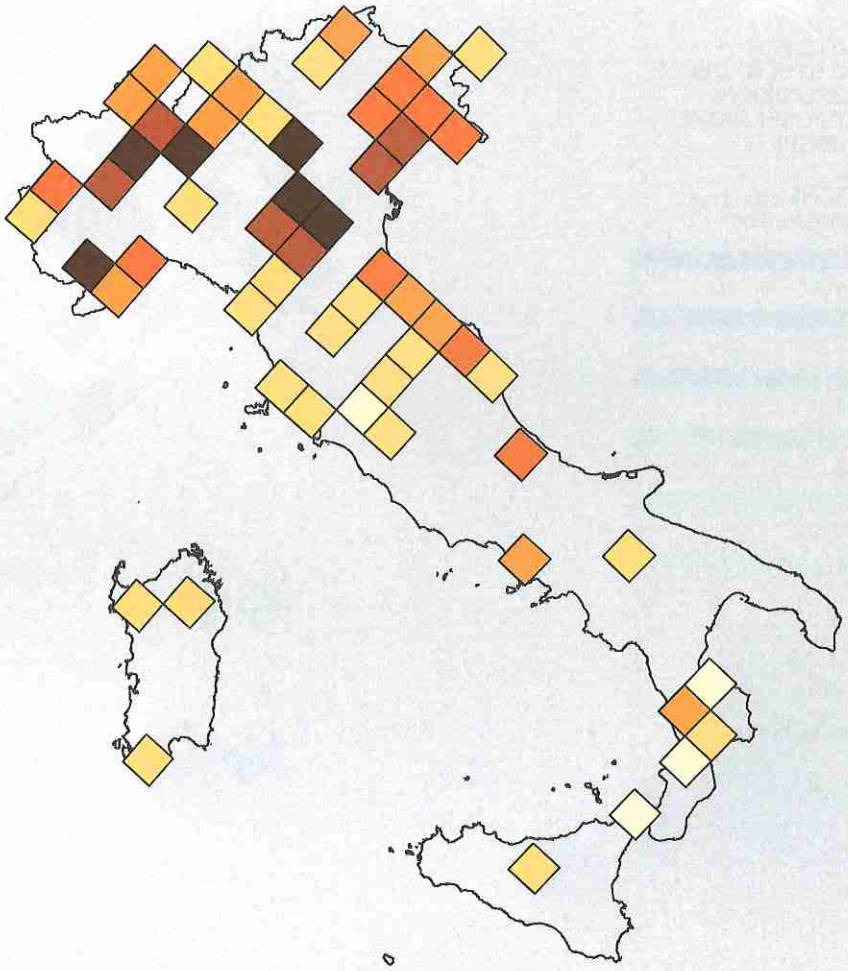


FONTE: CNR, 1993

FIGURA 6
RETE PER LO STUDIO DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (RIDEP)

AMMONIO
CONCENTRAZIONI MEDIANE, μeq l^{-1}

75
60
45
30
15



FONTE: CNR, 1993

trionale (queste ultime ancora suddivise in stazioni di pianura e stazioni collocate sui rilievi). Tra le stazioni di pianura si distingue da una parte l'area nord-occidentale, caratterizzata da deposizioni acide ed elevate concentrazioni di inquinanti, e dall'altra le restanti stazioni, ancora separate in stazioni rurali (comprendenti alcuni centri urbani minori) e stazioni urbane vere e proprie. Tutte le stazioni di pianura sono caratterizzate da elevate concentrazioni di solfati, nitrati ed ammonio che testimoniano un elevato livello di emissioni in atmosfera. La principale differenza è nei valori di pH, più bassi nell'area nord-occidentale, mentre nelle rimanenti stazioni l'acidità minerale è tamponata da elevate concentrazioni di ammonio e di calcio. È tuttavia importante sottolineare che l'ossidazione a nitrato dell'ammonio depositatosi al suolo o nelle acque produce ancora acidità: di questo processo si deve tener conto nella valutazione dell'impatto ambientale delle deposizioni atmosferiche. Questi risultati sottolineano la necessità di un esame complessivo della chimica delle deposizioni atmosferiche; conclusioni tratte unicamente dai valori di pH non possono essere considerate corrette. Per quanto riguarda il gradiente nord-sud delle concentrazioni, il diverso livello delle attività produttive ha come riscontro una diminuzione delle concentrazioni di solfati e, in maniera più accentuata, di ammonio passando dall'area Padana alle stazioni appenniniche e centro-meridionali, fino alle stazioni alpine in cui si riscontrano valori minimi. Questi ultimi valori, tuttavia, sono comunque superiori a quelli riscontrati in aree remote del globo, indicando anche per l'ambiente alpino un impatto antropico tutt'altro che trascurabile. Le concentrazioni di nitrati delle stazioni meridionali, prevalentemente rurali, sono invece confrontabili con quelle delle stazioni rurali nelle regioni settentrionali. Nel corso dell'attività della Rete RIDEP, sono state messe in evidenza variazioni temporali nelle concentrazioni legate alla differente quantità di precipitazione nei diversi anni, con una generale tendenza a concentrazioni minori negli anni più piovosi. Sfortunatamente il quinquennio di attività è stato caratterizzato da una prima parte meno piovosa e da un ultimo anno molto piovoso. Questa particolarità si è riflessa, in molte stazioni, in una diminuzione nel tempo delle concentrazioni ioniche, difficilmente separabile in una componente legata al regime di precipitazione ed un'altra eventuale legata a diminuzioni nelle emissioni. Si è invece notata una tendenza opposta all'aumento delle concentrazioni dei nitrati in alcune stazioni meridionali. Tuttavia si deve tener presente che un periodo di cinque anni non è sufficiente per fornire valutazioni attendibili sulle tendenze temporali delle deposizioni atmosferiche. I risultati raccolti costituiscono un importante contributo allo studio della chimica delle deposizioni in Italia. Essi si prestano ad una serie di approfondimenti, ad esempio sulla relazione fra le emissioni, i processi di trasporto e le deposizioni da una parte, e gli effetti sui diversi tipi di ecosistemi (foreste, laghi, mare) dall'altra, che devono necessariamente inserirsi nel contesto degli studi internazionali, con particolare riferimento alle attività di studio della rete europea EMEP. A questo riguardo i dati qui presentati non intendevano e non possono in alcun modo surrogare, per il territorio italiano, quelli richiesti da questa rete benché siano stati raccolti in maniera da risultare confrontabili con essi. I limiti più importanti della rete RIDEP derivano dal fatto che essa non è stata pianificata in relazione ad un progetto di ricerca definito, ma ci si è limitati a raccogliere i dati di stazioni già operanti, rendendo però confrontabili le metodologie di lavoro ed i risultati. In questo senso lo sforzo del Ministero dell'ambiente di fornire campionatori a diversi enti di controllo ambientali, prevalentemente nelle aree centro-meridionali, ha avuto risultati modesti, soprattutto per la scarsità di laboratori di analisi in grado di svolgere con continuità il lavoro analitico. Questi aspetti sottolineano la necessità di una rete permanente di misura della chimica delle deposizioni, che copra l'intero territorio nazionale e le diverse tipologie chimiche delle precipitazioni, anche con un numero di stazioni inferiore a quelle che hanno contribuito a questo studio. Essa dovrebbe essere articolata in stazioni che operino con continuità e con metodologie unificate, a fronte di un progetto e un finanziamento comune e comprendere un numero di stazioni EMEP adeguato alla complessità geografica ed antropica del territorio italiano. I dati di queste stazioni, dovrebbero costituire un nucleo permanente della rete nazionale e potrebbero essere integrati dai risultati più dettagliati di reti regionali, alcune delle quali già attive, o di stazioni gestite da istituti di ricerca, la cui attività è generalmente limitata nel tempo. Un progetto di questo tipo deve naturalmente vedere un attento coordinamento che razionalizzi le esigenze di conoscenza a livello internazionale e nazionale e vigili sulla qualità dei dati prodotti, promuovendola nel tempo.

FIGURA 25

SUPERAMENTI ANNUI PER L'OZONO

NUMERO DI GIORNI DI SUPERAMENTO DEL LIMITE DI 200 µg/mc
(limite DPCM 28/3/83: concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di una volta al mese)



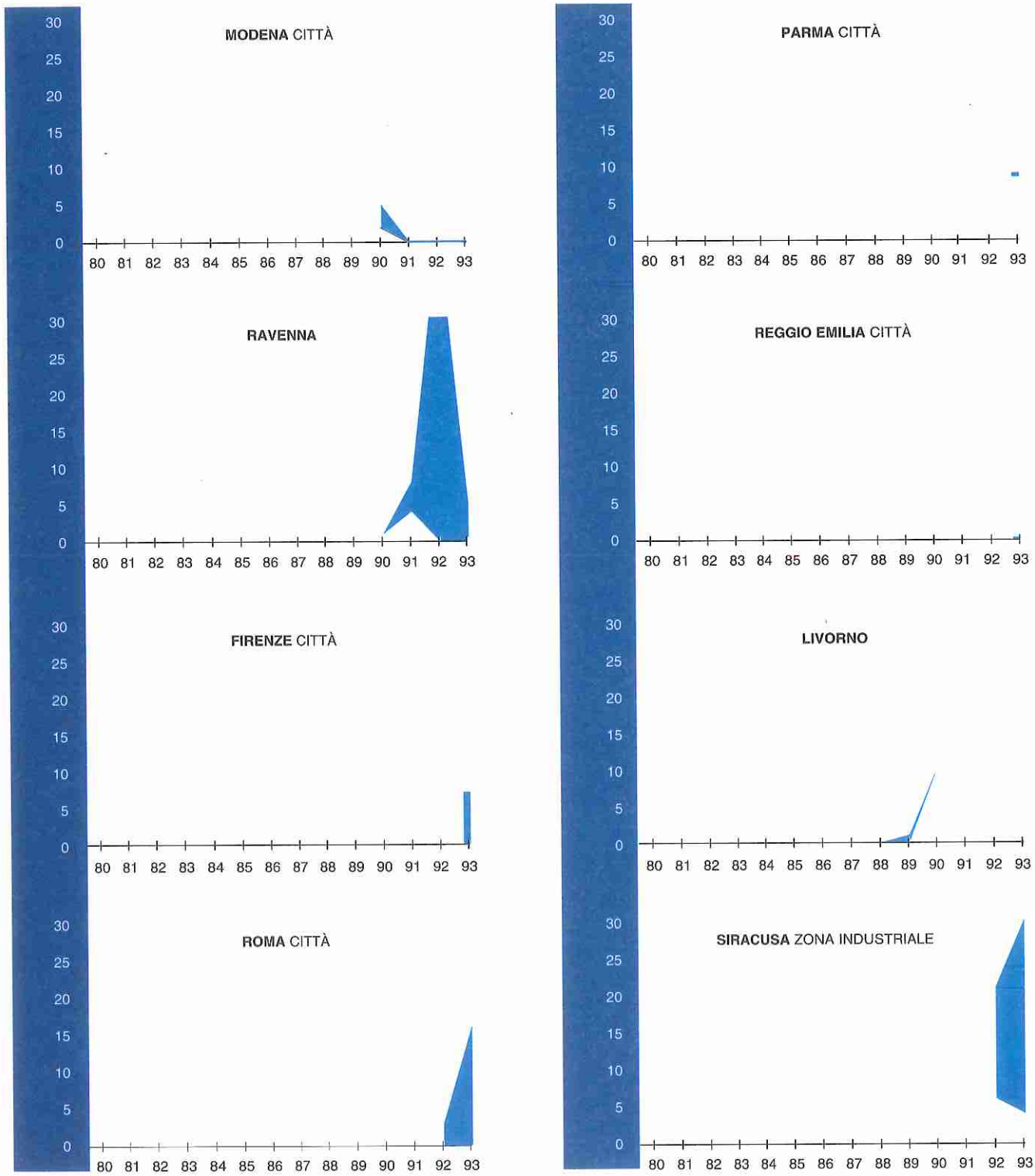
NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 26

SUPERAMENTI ANNUI PER L'OZONO

NUMERO DI GIORNI DI SUPERAMENTO DEL LIMITE DI 200 µg/mc
(limite DPCM 28/3/83: concentrazione media di 1 ora da non raggiungere più di una volta al mese)



NOTA BENE: OGNI GRAFICO RAPPRESENTA L'INVILUPPO DEI VALORI DEGLI INDICI DI QUALITÀ DELL'ARIA PER TUTTE LE STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA RETE

FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

SCHEDA 5

RAPPORTO OCSE SULL'ITALIA

L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) ha redatto, nell'ambito del propramma relativo alla rassegna sulla prestazione ambientale dei Paesi membri, il documento relativo all'Italia. Lo scopo di tale pubblicazione è quello di aiutare i Paesi membri a migliorare le proprie performance nella gestione ambientale. Nel seguito si riporta in sintesi il rapporto sulle prestazioni ambientali dell'OCSE Italia relativamente al comparto aria. La qualità dell'aria urbana è migliorata in alcune città. Le emissioni totali di biossido di zolfo e di piombo sono diminuite e si sono disaccoppiate dal PIL e dall'uso del combustibile fossile. L'integrazione di interessi ambientali e politiche energetiche e dei trasporti sta proseguendo bene ed è stata già trasferita in alcune efficaci misure politiche. È stata sviluppata una rete nazionale di monitoraggio dell'aria. Tuttavia i valori limite per un certo numero di inquinanti in diverse aree urbane vengono superati regolarmente. Per quanto riguarda inquinanti come biossido di azoto, composti organici volatili e anidride carbonica, la diminuzione delle emissioni dovuta alla migliorata efficienza energetica (migliore efficienza di combustione) è stata largamente annullata dalla crescita delle emissioni in altri settori come i trasporti. Il patrimonio culturale del Paese soffre dell'impatto dell'inquinamento atmosferico. La maggior parte delle regioni e delle provincie non ha ancora predisposto il proprio piano per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria o l'inventario delle emissioni. Alcuni fra gli strumenti normativi individuati dal DPR 203/88 sono già stati applicati per il controllo delle emissioni da impianti industriali. Come in altri Paesi, l'impegno a ridurre del 30% le emissioni di NO_x e COV è difficile da rispettare nei termini temporali previsti, a meno che l'Italia non applichi completamente tutti gli strumenti normativi previsti dal DPR 203/88 per le emissioni industriali e non rafforzi le azioni per il contenimento delle emissioni da trasporto. La direttiva Seveso in pratica non è ancora stata applicata e la capacità di affrontare l'emergenza dovuta ad eventuali incidenti industriali è probabilmente inadeguata; in ogni caso sono già stati presi idonei provvedimenti per superare questo stato di cose. L'OCSE raccomanda di tenere nella debita considerazione le seguenti indicazioni:

- assicurare il completamento dei piani regionali per il risananento e la tutela della qualità dell'aria e gli inventari provinciali delle emissioni previsti dal DPR 203/88, con appropriato coinvolgimento della popolazione in particolare nella prima attività;

- applicare efficacemente la legge sull'inquinamento dell'aria da impianti industriali (DPR 203/88), e successivi decreti, aumentando il numero delle risorse umane impiegate dall'Amministrazione centrale, alternando priorità e finanziamenti tramite tariffe adeguate;

- riesaminare le iniziative per valutare e minimizzare l'impatto dell'inquinamento atmosferico sul patrimonio culturale italiano;

- applicare le strategie per raggiungere gli obiettivi di emissione relativi a NO_x e COV e rafforzare l'impegno relativo al settore trasporti e alle sorgenti fisse;

- applicare ed approvare i piani di emergenza esterna relativamente alle installazioni sottoposte agli obblighi previsti dal DPR 175/88.

ASPETTI NORMATIVI

I principali provvedimenti legislativi sulla qualità dell'aria ed i limiti alle emissioni per sostanze inquinanti da sorgenti fisse e mobili includono:

- Legge n. 615 del 13 luglio 1966, che ha dato un'impostazione alla disciplina sull'inquinamento atmosferico e che stabilisce le linee guida per il controllo e la prevenzione dell'inquinamento;
- DPCM 28 marzo 1983, concernente i limiti massimi accettabili degli inquinanti atmosferici con riferimento alle concentrazioni ed all'esposizione;
- DPR 203 del 24 maggio 1988, che stabilisce i limiti massimi ammissibili per le concentrazioni e l'esposizione con riferimento all'inquinamento atmosferico e i valori limite e guida per la qualità dell'aria, e il DPCM del 21 luglio 1989, emanato per guidare e coordinare le amministrazioni regionali nella applicazione del precedente DPR;
- il Decreto emanato dal Ministro dell'ambiente del 12 luglio 1990, che limita le emissioni inquinanti degli impianti industriali esistenti;
- i due Decreti Ministeriali del 20 maggio 1991, che definiscono rispettivamente criteri per la definizione dei piani di risanamento regionali e criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria;
- il Decreto Ministeriale del 16 maggio 1992 sulla definizione del sistema nazionale finalizzato al controllo ed assicurazione di qualità dei dati di inquinamento atmosferico ottenuti dalle reti di monitoraggio;
- la Legge n. 61 del 21 gennaio 1994 che istituisce l'Agenzia nazionale per l'ambiente (ANPA);
- il Decreto Ministeriale del 15 aprile 1994 che contiene norme tecniche relative ai livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici in aree urbane.
- il Decreto Ministeriale del 25 novembre 1994 che aggiorna le norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e definisce obiettivi di qualità per benzene, idrocarburi policiclici aromatici

(IPA) e particolato con diametro inferiore ai 10 micrometri (PM10).
Per quanto riguarda le emissioni da sorgenti mobili, i principali provvedimenti legislativi fanno riferimento alle direttive dell'Unione Europea. Tra le ultime, la Direttiva 441/91 sulle emissioni da veicoli leggeri è stata recepita con il Decreto interministeriale del 28 dicembre 1991, la Direttiva 542/91 sui veicoli pesanti è stata recepita per mezzo del Decreto interministeriale del 23 marzo 1992. La Direttiva comunitaria 55/92 relativa ai test di conformità su strada per i veicoli a motore e i loro rimorchi (emissioni allo scarico), che introduce revisioni biennali per tutti i veicoli circolanti, è stata attuata mediante il Decreto Legge n. 285 del 30 aprile 1992, che ha introdotto il nuovo Codice della strada.
Secondo quanto previsto dal DPR 203/1988, con i due Decreti Ministeriali del 20 maggio 1991 sono stati predisposti i criteri per l'elaborazione dei piani regionali di risanamento ed i criteri per la raccolta dei dati di qualità dell'aria dalle reti di rilevamento regionali. Questi piani di risanamento ed il piano nazionale che è basato su di essi, vengono implementati anche con il supporto dei programmi triennali di salvaguardia ambientale che finanziano progetti regionali.

PROGRAMMI E AZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE AREE URBANE

La qualità dell'ambiente nelle aree urbane, con particolare riferimento all'inquinamento atmosferico, è stata individuata come priorità nazionale con la Legge n. 305 del 1989 (piano triennale di salvaguardia ambientale). L'art. 7 di quella legge, infatti, per la prima volta nella legislazione italiana prevede un programma nazionale, ed il conseguente stanziamento di risorse adeguate, per il disinquinamento atmosferico e acustico delle aree urbane. L'iniziativa del Ministero dell'ambiente, a partire dal 1990, si è sviluppata su tre direttrici principali:
- normativa tecnica di riferimento per le azioni regionali e locali;
- definizione di linee guida e sviluppo di programmi per orientare e assistere le iniziative locali;
- individuazione e finanziamento di progetti locali. A partire dal 1990, la normativa tecnica predisposta dal Ministero dell'ambiente ha offerto alle regioni e ai comuni gli strumenti di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane:
- la definizione dei limiti alle emissioni e dei programmi di risanamento atmosferico degli impianti industriali;
- i criteri per la raccolta dei dati relativi alla qualità dell'aria e per la predisposizione dei piani regionali di tutela della qualità dell'aria;
- i limiti di accettabilità, e le relative soglie di attenzione e di allarme, per l'inquinamento atmosferico nelle aree urbane;
- gli obiettivi e gli strumenti per la prevenzione dell'inquinamento urbano da benzene, idrocarburi policiclici aromatici e PM 10;
- i criteri per l'elaborazione dei piani urbani del traffico e per i controlli di efficienza ambientale sul parco circolante. Si tratta di norme che recepiscono - o in qualche caso anticipano - le direttive europee. Il Ministero dell'ambiente ha programmato e sta realizzando una serie di "azioni nazionali", relative a linee guida e modelli operativi:
- il piano nazionale per la tutela della qualità dell'aria;
- manuali operativi per la gestione delle reti di rilevamento della qualità dell'aria;
- linee guida per il finanziamento ed il cofinanziamento europeo e nazionale dei programmi per la qualità dell'ambiente urbano. Per la realizzazione di questi programmi il Ministero dell'ambiente ha investito dal 1993 poco più di 10 miliardi di lire. Se la normativa e le "azioni nazionali" hanno costituito il quadro di riferimento necessario, le risorse finanziarie trasferite alle regioni, ai comuni e alle province hanno consentito l'avvio concreto dei programmi di prevenzione e controllo. Il Ministero dell'ambiente, dal 1991, ha individuato e finanziato 131 progetti per la tutela della qualità dell'aria. Le risorse investite corrispondono a 338 miliardi di lire, di cui 87 nel periodo 1991-94 e 251 nel 1995. In particolare sono stati finanziati:

a) 16 progetti regionali, pari a 18 miliardi di lire, per la elaborazione dei piani regionali di tutela della qualità dell'aria;

b) 8 progetti provinciali per il censimento e la valutazione delle emissioni inquinanti da traffico ed industriali, pari a 15 miliardi di lire;

c) 107 progetti per 48 aree urbane, pari a 305 miliardi di lire (Torino, Novara, Alessandria, Vercelli, Aosta, Courmayeur, Milano, Brescia, Como, Varese, Bergamo, Pavia, Trento, Bolzano, Venezia, Padova, Verona, Cortina, Trieste, Udine, Genova, La Spezia, Bologna, Parma, Modena, Reggio Emilia, Rimini, Firenze, Livorno, Lucca, Prato, Viareggio, Perugia, Terni, Ancona, S. Benedetto del Tronto, Roma, Civitavecchia, L'Aquila, Pescara, Chieti, Campobasso, Napoli, Potenza, Palermo, Catania, Messina, Cagliari). I progetti finanziati nelle aree urbane e provinciali fanno riferimento a 3 principali tipologie:
- reti urbane e provinciali di controllo del traffico e monitoraggio della qualità dell'aria;
- sviluppo di sistemi di trasporto pubblico a basso impatto ambientale;
- piani urbani del traffico e interventi finalizzati alla riduzione delle emissioni inquinanti nelle aree critiche delle città.

Il rumore è un suono non desiderato o una sensazione uditiva fastidiosa, sgradevole o intollerabile.
Dal punto di vista fisico, le caratteristiche del rumore sono quelle del suono: un suono ed un rumore sono infatti descritti come un fenomeno prodotto dall'apporto di energia meccanica che fa entrare in vibrazione un mezzo elastico, generalmente, ma non necessariamente, l'aria.

GLI EFFETTI DEL RUMORE SULL'UOMO

Il rumore viene annoverato nel gruppo degli inquinanti di tipo fisico che sta assumendo una considerevole importanza sociale ed economica, per il numero di soggetti esposti sui quali determinano sia effetti specifici che generali.
La maggior parte delle indagini di opinione condotte su campioni di popolazione, dimostra che nei paesi ad economia avanzata il rumore viene percepito come una delle maggiori cause di alterazione o disturbo della qualità della vita.
L'esposizione al rumore può avere effetti dannosi sull'organismo umano. I danni più evidenti riguardano, ovviamente, l'apparato uditivo: il rumore può provocare una momentanea insensibilità, una sensazione di fastidio accompagnata da ronzio e vertigini e, addirittura, danneggiare in modo irreparabile l'apparato uditivo. Esistono poi dei danni di altro tipo che però sono difficili da quantificare in quanto le reazioni variano da individuo a individuo.
Gli studi epidemiologici effettuati hanno dimostrato che i problemi cominciano con esposizioni a livelli sonori che superano i 70 dB(A).
Le situazioni che provocano danno sono essenzialmente due: il cosiddetto "trauma acustico" cioè l'esposizione a un rumore molto intenso, quale il rombo di un aereo o lo scoppio di una bomba; il "trauma cronico" cioè un'esposizione al rumore continua e prolungata nel tempo; purtroppo questo è il caso che si verifica nella maggioranza delle nostre città. Un particolare criterio di classificazione degli effetti, basato sulla loro differente lesività ed in accordo con le proposte comunitarie, sembra particolarmente efficace ed esauriente:
- danno a carico dell'organo uditivo (danno specifico);
- danno a carico di altri organi e sistemi o della psiche;
- disturbo del sonno e del riposo;
- interferenza sulla comprensione delle parole o di altri segnali acustici;
- interferenza sul rendimento, sulla efficienza, sull'attenzione e sull'apprendimento;
- sensazione generica di fastidio.

Quest'ultimo tipo di disturbo definito come "un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa, o crede, possa agire su di lui in modo negativo", è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo acustico disturbante e di altri fattori di natura psicologica, sociologica ed economica.
Appare evidente la difficoltà di determinare direttamente il grado di fastidio, mentre riesce più agevole farlo in base alle reazioni che il fastidio stesso determina nella comunità, ricorrendo ad indagini statistiche che associano situazioni specifiche di esposizione al rumore con il tipo di reazione che esse provocano.
Nella tabella 1 sono riportati i disturbi provocati all'individuo da diverse tipologie di sorgenti di rumore, in relazione ai vari livelli di immissione.
Gli effetti del rumore sulla popolazione esposta sono molteplici e, in larga misura, soggettivi. Al fine di mostrare quanto complesso sia definire il "disturbo" arrecato dal rumore alla popolazione esposta, si riportano alcuni esempi significativi.
Prevedibile è "l'impatto acustico" (fig. 1) di chi si esercita in un poligono di tiro: in questo caso si ha un Leq di circa 93 dB(A) nell'intervallo di tempo della registrazione, con valori massimi largamente superiori ai 100 dB(A).
Il caso delle discoteche, che spesso provocano la protesta da parte di chi subisce la presenza di tali sorgenti acustiche, rappresenta un fenomeno particolare. La figura 2 indica a che tipo di esposizione acustica può essere sottoposto chi passa in discote-

TABELLA 1 **DISTURBI PROVOCATI ALL'INDIVIDUO DA DIVERSE TIPOLOGIE DI RUMORE**

DECIBEL	SORGENTE DI RUMORE	REAZIONE PSICOFISICA
10/20	fruscio di foglie, bisbiglio	quiete
30/40	notte agreste	
50	teatro, ambiente domestico	normalità, ma possibile senso di fastidio
60	voce alta, ufficio rumoroso	
70	telefono, stampanti, TV e radio ad alto volume	sensazione di fastidio
80	sveglia, strada con traffico medio, festa da ballo	
90	strada a forte traffico, fabbrica rumorosa	pericolo di sordità, disagio sensibile
100	autotreni, treno, cantiere edile	temporanea nausea
110	concerto rock, clacson, motociclette, metropolitana	
120	sirene, martello pneumatico	
130	jet a terra	soglia del dolore
140/150	jet in volo	danni all'udito anche irreversibili

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 2 **POPOLAZIONE ESPOSTA E LIMITI PREVISTI DAL DPCM 1.3.91**

POPOLAZIONE		PERIODO Leq dB(A)			
TOTALE N	ESPOSTA %	DIURNO media effettiva	DIURNO DPCM	NOTTURNO media effettiva	NOTTURNO DPCM
40.368.613	72	70	65	64	55

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

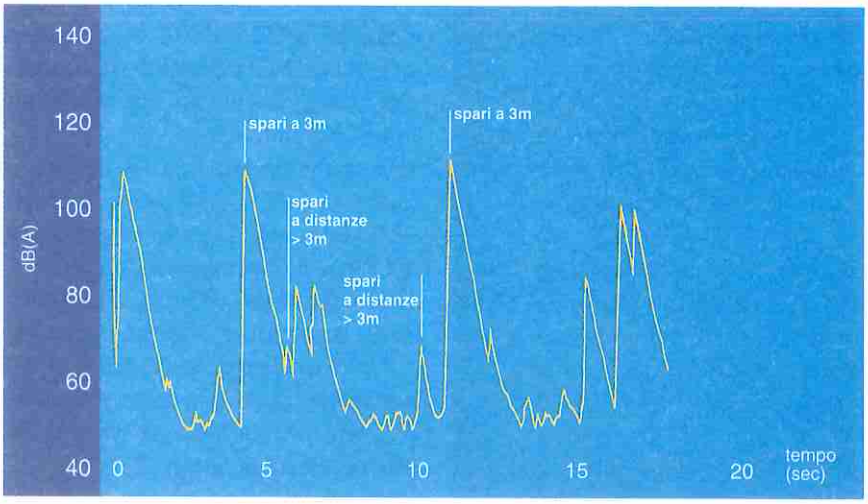


FIGURA 1
POLIGONO DI TIRO (il fonometro è posto lateralmente a tre metri e a distanze maggiori da chi spara)

FONTE: ABRAMI PER ENEA, 1994

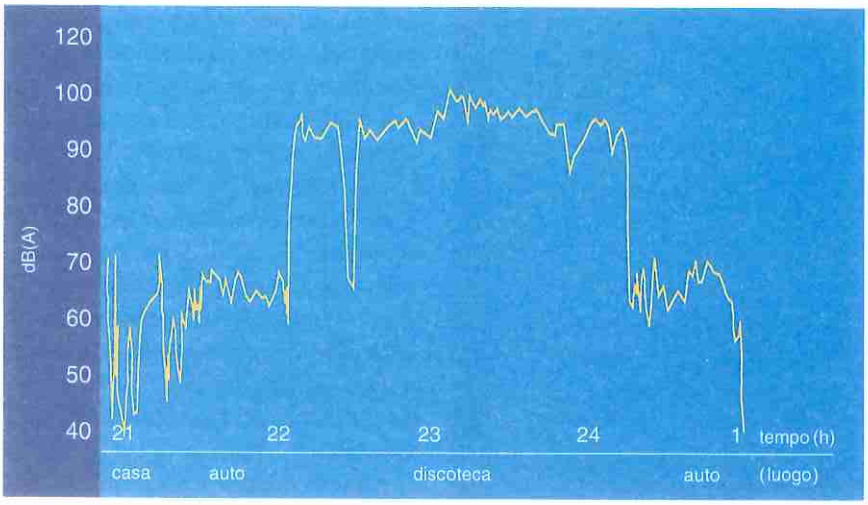


FIGURA 2
SERATA IN DISCOTECA

FONTE: ABRAMI PER ENEA, 1994

SCHEDA 1

IL RUMORE NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Il rumore percepito in ambiente di lavoro è dovuto alle sorgenti esterne, coincidenti con quelle degli altri ambienti di vita (rumore da traffico di superficie, da sorvolo, da impianti industriali vicini, ecc.) e sorgenti interne, che sono più specifiche delle attività lavorative svolte (in ufficio: vociare, macchine da scrivere, stampanti; in fabbrica: macchine per la lavorazione, presse, filatoi, ecc.) ed alla presenza di impianti (condizionamento, rete idrica, ecc.).

Il danno alla funzione uditiva è un fenomeno molto rilevante ed esteso tra la popolazione lavorativa esposta a malattie professionali. Ai fini epidemiologici, non consiste esclusivamente nel raggiungimento di una condizione di sordità, ma nella progressiva perdita della capacità di comprendere la parola parlata nelle relazioni sociali. La prevenzione diventa un fattore fondamentale per la diminuzione di queste patologie, dato che il danno uditivo da esposizione ad elevati livelli di rumorosità è irrecuperabile tanto per via protesica che per via chirurgica.

Ovviamente il danno uditivo può essere originato da altre cause quali l'invecchiamento, carichi patologici dell'apparato uditivo, l'esercizio di sport rumorosi, l'uso intensivo di farmaci ototossici e così via. All'interno della popolazione ci sono soggetti portatori di danno uditivo lieve, che cioé non interferirebbe con la loro vita di relazione, i quali tuttavia, a causa della esposizione ad elevati livelli di rumorosità in ambiente di lavoro, arrivano al danno uditivo invalidante più rapidamente di altri.

Considerare questi soggetti in un esame del rischio di danno uditivo o escluderli porta a significative variazioni delle percentuali di rischio uditivo imputate all'esposizione a determinati livelli di rumorosità. Per le analisi di danno da rumore dovuto a fattori lavorativi occorre quindi distinguere tra popolazione non selezionata e popolazione selezionata; da quest'ultima devono infatti essere esclusi i portatori di danno uditivo indotto da altre cause.

Mentre in una popolazione non selezionata o reale, esposta ad un livello medio di 90 dB(A) per 30 anni, si può registrare una percentuale di circa il 18% di persone che vanno in pensione essendo incapace di intendere la parola parlata, in una popolazione selezionata si può ritenere, con le stesse condizioni di esposizione, che la percentuale scenda all'incirca al 7%.

ca un sabato sera. È vero d'altra parte che tale contesto acustico, se è preoccupante per chi lavora in questi locali, è invece sicuramente una fonte di piacere per i giovani frequentatori delle discoteche.

Più rilassante sembra l'ascolto, nonostante un Leq di 63 dB(A), della risacca del mare, mentre certamente sono più chiassosi i festeggiamenti di un successo ai mondiali di calcio (fig. 3) ed una giornata in un'aula d'asilo con 25 scolari (fig. 4).

Un Leq di 100 dB(A) può essere piacevole per chi lo provoca ma certamente disturbante per chi lo subisce.

IL RUMORE IN AMBIENTE URBANO

Le stime svolte nei paesi OCSE evidenziano che oltre 140 milioni di persone sono esposte a livelli di rumorosità che superano le soglie di sicurezza (65 dB consigliati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità) e oltre 110 milioni sono stati danneggiati nelle attività lavorative e nel sonno. Nella figura 5 sono riportati i livelli di rumore misurati in alcune città italiane.

Per comprendere l'entità del fenomeno in Italia, basti pensare che il 72% della popolazione risulta esposta a livelli di rumorosità superiori ai limiti massimi ritenuti accettabili dalla normativa vigente (DPCM 1.3.91) per il periodo diurno (Leq D) e notturno (Leq N), nelle aree definite "ad intensa attività umana- IV classe" (si veda la tab. 2).

I dati raccolti sono stati elaborati aggregando i comuni capoluogo di provincia, per classi omogenee di popolazione ed effettuando la media ponderata dei rispettivi livelli di rumorosità misurati, si è ottenuta, così l'esposizione media della popolazione residente (si veda la tab. 3).

Come è comprensibile, i livelli di rumorosità crescono in maniera sensibile con l'aumentare della popolazione e quindi della grandezza delle città considerate, con un forte incremento nelle grandi aree metropolitane (Milano, Torino, Roma, Napoli, Genova).

Il rumore urbano è in realtà un ru-

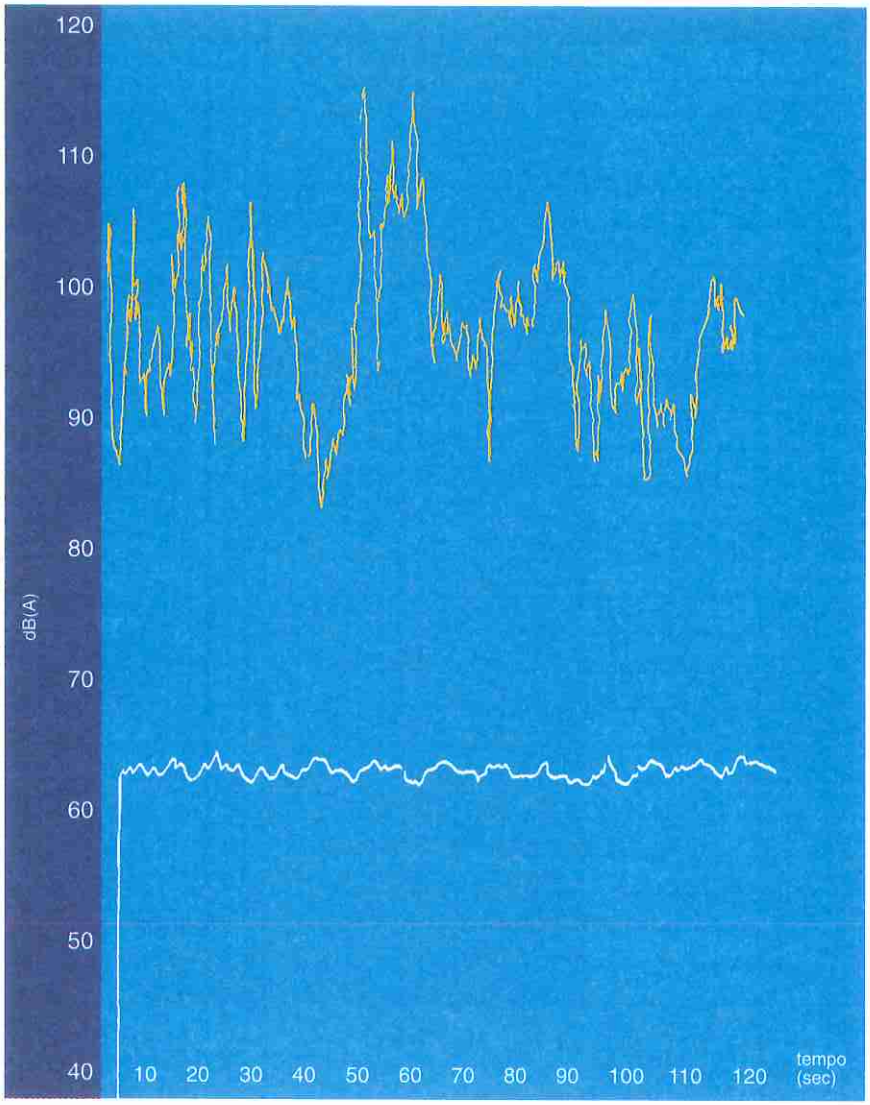


FIGURA 3
CONFRONTO TRA I CAMPIONATI DEL MONDO DI CALCIO E LA RISACCA DEL MARE

FONTE: ABRAMI PER ENEA, 1994

Campionati del Mondo di Calcio '94, festeggiamenti nel Centro di Bari dopo la partita Italia-Spagna (2-1)

Risacca del mare in una spiaggia sabbiosa: fonometro a 7 metri dalla battigia

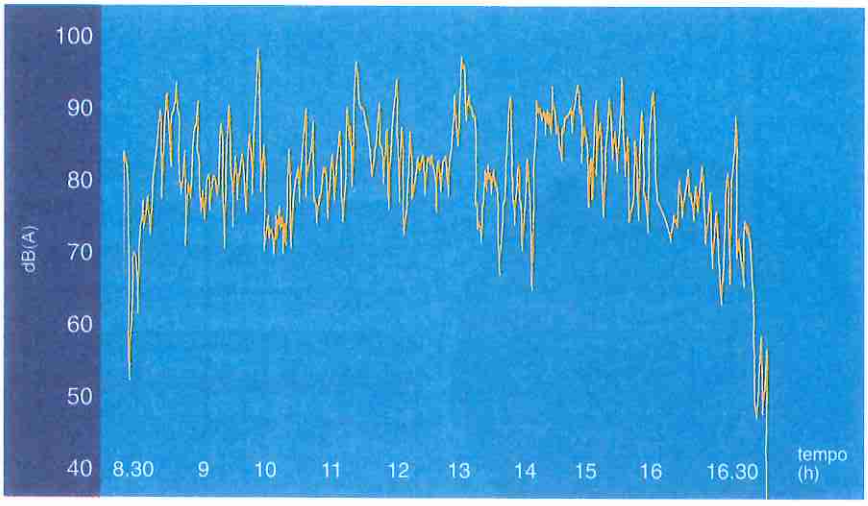


FIGURA 4
AULA D'ASILO CON 25 SCOLARI

FONTE: ABRAMI PER ENEA, 1994

TABELLA 3 **ESPOSIZIONE MEDIA DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE NEI PRINCIPALI CAPOLUOGHI DI PROVINCIA**

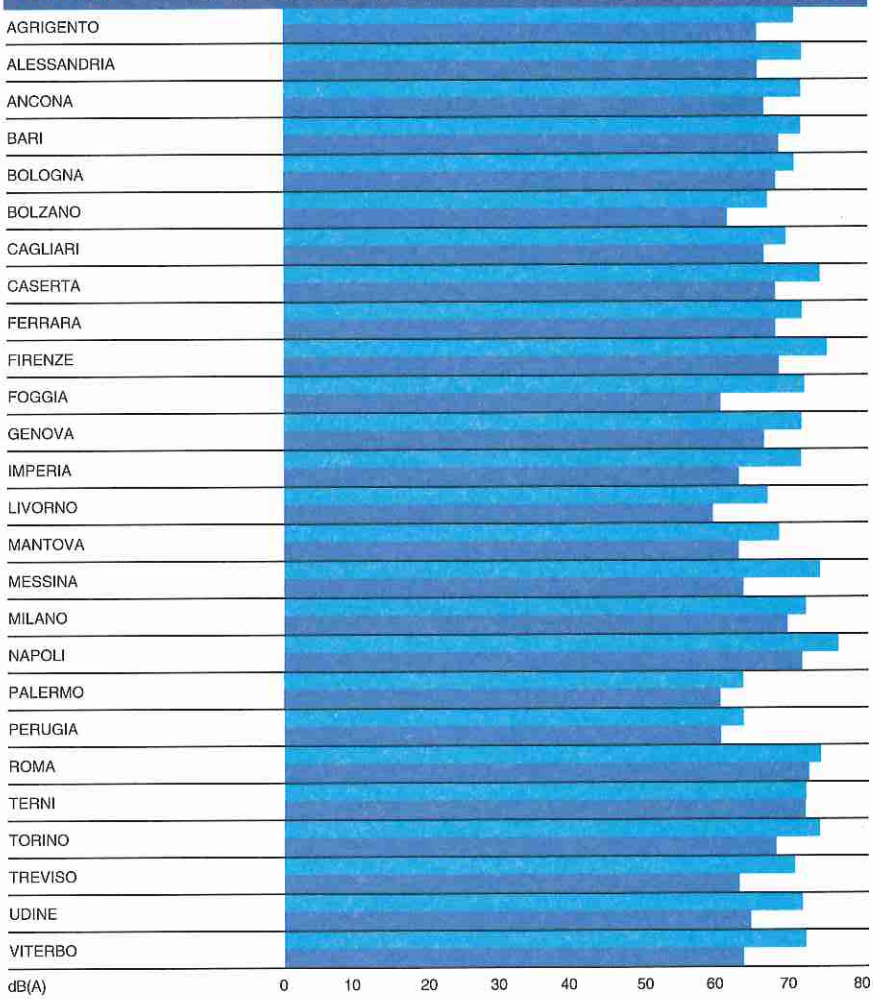
CLASSI AMPIEZZA DEMOGRAFICA DEI COMUNI	POPOLAZIONE TOTALE	PERIODO Leq dB(A)	
		DIURNO	NOTTURNO
da 10 a 70 mila abitanti	24.932.239	68	61
da 70 a 100 mila abitanti	1.667.693	69	67
da 100 a 500 mila abitanti	6.217.001	73	68
oltre 500 mila abitanti	7.551.680	78	74

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

LEQ DIURNO

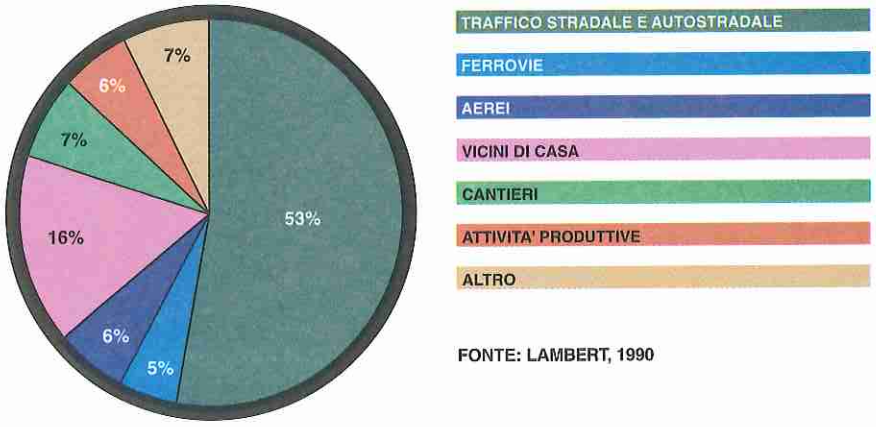
LEQ NOTTURNO

FIGURA 5 LIVELLI DI RUMOROSITÀ MISURATI IN ALCUNE CITTÀ ITALIANE



FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

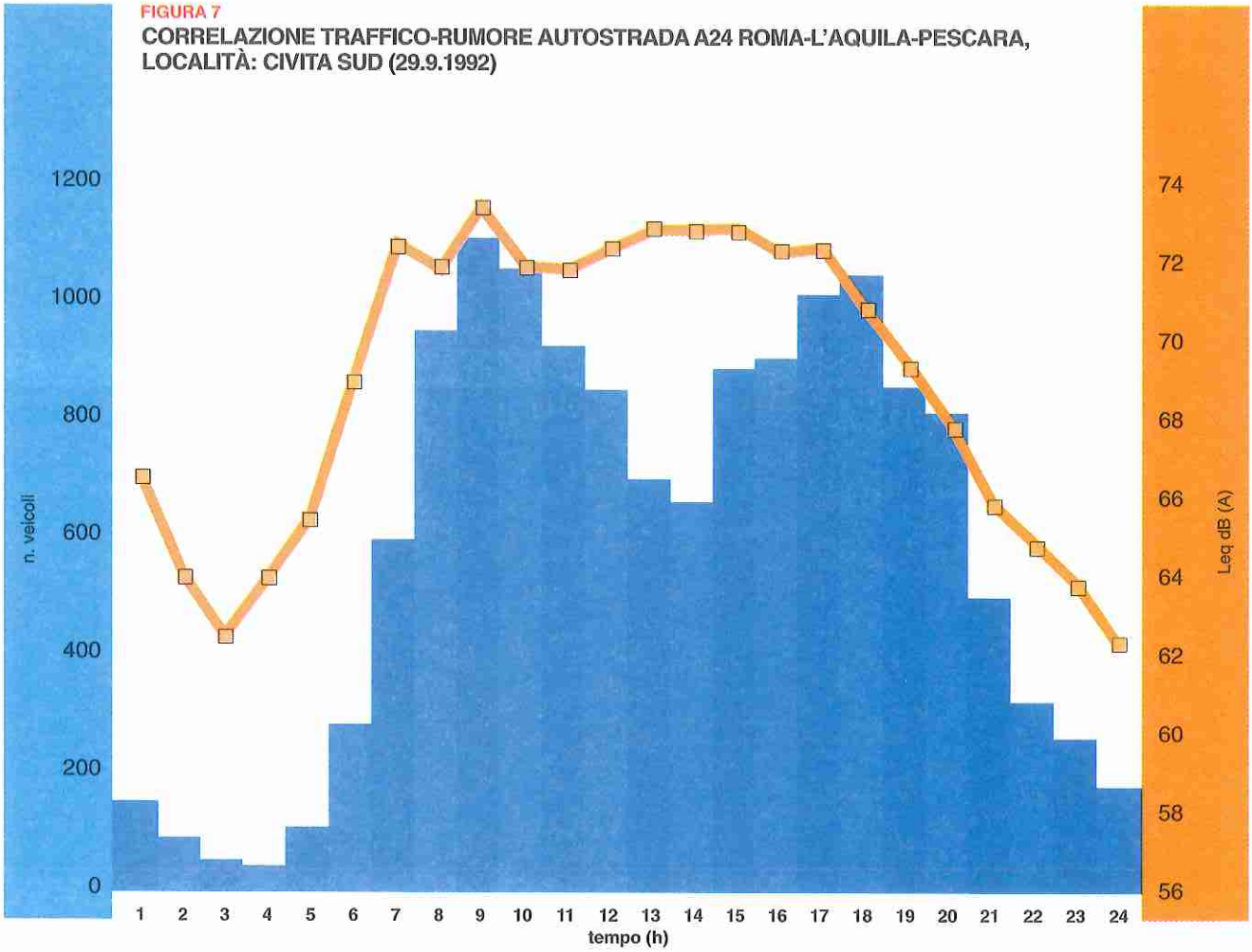
FIGURA 6
FONTI DI RUMORE



FONTE: LAMBERT, 1990

FIGURA 7

CORRELAZIONE TRAFFICO-RUMORE AUTOSTRADA A24 ROMA-L'AQUILA-PESCARA, LOCALITÀ: CIVITA SUD (29.9.1992)



FONTE: ELABORAZIONE ENEA PER IL MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1992

more a componenti multiple, dovuto alla presenza di differenti sorgenti che è possibile identificare in modo schematico come segue (fig.6):
- traffico veicolare;
- apparecchi di uso domestico;
- impianti idraulici, termici, ed altri connessi con l'edificio abitativo;
- laboratori artigianali;
- traffico aereo;
- industrie;
- trasporti ferroviari;
- altro (animali, eventi meteorologici, campi di tiro, macchine agricole, ecc.).

Il rumore da traffico autoveicolare urbano è sicuramente quello che coinvolge in assoluto la maggior parte della popolazione.

La letteratura scientifica internazionale ritiene accettabile per il rumore da traffico autoveicolare urbano diurno un limite medio inferiore a 60 dB(A) nell'intervallo orario 7-19. Nelle ore che vanno dalle 7 del mattino alle 19 serali nelle nostre città, a seconda delle caratteristiche delle strade a forte traffico degli edifici presenti, si rilevano livelli medi di rumore in facciata (quando apriamo le finestre o andiamo sul balcone), che vanno ben oltre i 70 dB(A).

Per abbassare il rumore da traffico veicolare si può operare in diverse direzioni, con efficacia diversa.

Operando sulle strutture già esistenti, gli interventi di bonifica che possono essere ipotizzati, allo stato attuale della tecnologia, hanno comunque una efficacia molto ridotta.

Portare il rumore da 70 dB(A) a livelli appena inferiori a 60 dB(A), in una struttura esistente è impresa ardua e peraltro misure di contenimento del traffico leggero, preponderante nelle aree urbane, danno risultati assolutamente trascurabili poiché pur dimezzando il flusso del traffico si ottengono abbattimenti del rumore da 0,5 a 2,5 dB(A).

Inoltre, si stima che un mezzo pesante equivale a circa 8 veicoli leggeri. Se quindi la percentuale del traffico pesante è importante (dal 30% al 50%), deviando questo traffico si possono abbattere presumibilmente da 5 a 7 dB(A).

Una pavimentazione stradale fonoassorbente, a seconda della pavimentazione preesistente e della velocità

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 4 ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE DI UN CITTADINO

TIPO DI ATTIVITÀ SVOLTA	DURATA DELL'ATTIVITÀ, ore	LIVELLO ORARIO DI ESPOSIZIONE, dB(A)
dormire	7	42
lavorare	8	60
stare a casa	3	65
mangiare e divertirsi	4	70
andare e tornare dal lavoro	2	75
esposizione giornaliera	24	67

NOTA:
[1] VA = parametro di Valutazione Acustica espresso in dB (A) per unità di lunghezza e per numero di abitante

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 5 RETE AUTOSTRADALE NAZIONALE: LOCALITÀ INDIVIDUATE COME PUNTI CRITICI

AUTOSTRADE	COMUNE	POPOLAZIONE TOTALE	% POPOLAZIONE ESPOSTA	km	VA [1]
A8 Milano-Varese	Cavaria	4.632	0,46	1.800	81,1
	Castellanza	15.586	0,11	1.900	63,1
	Cerro Magg.	14.246	0,21	4.200	48,4
A10 Genova - Ventimiglia	Savona	67.177	0,06	3.700	68,3
	Arenzano	11.181	0,20	2.462	62,6
A14 Bologna - Taranto	S. Benedetto T.	42.693	0,10	5.050	59,1
	Forlì	109.541	0,01	1.131	57,5
A1 Milano - Napoli	Bagno a Ripoli	27.382	0,07	2.000	57,8
	Scandicci	53.523	0,05	3.000	57,3
	FI (Le Piagge)	15.028	0,07	1.200	56,0
	Impruneta	403.294	0,01	650	43,0

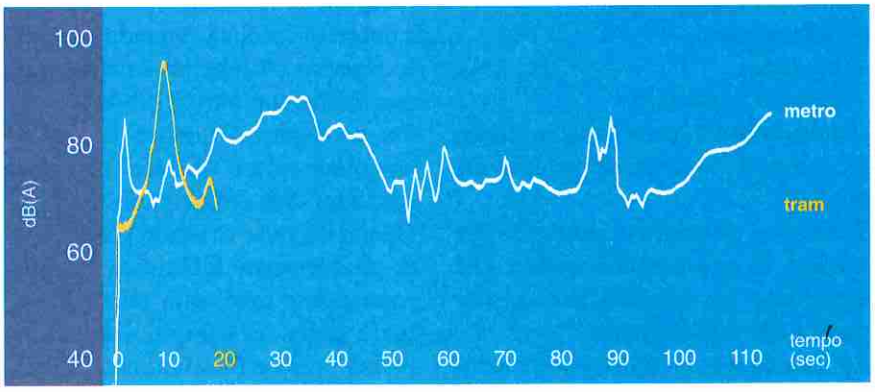
FONTE: SOCIETÀ AUTOSTRADE, 1995

TABELLA 6 INTERVENTI DI BONIFICA DAL RUMORE SU ALCUNE TRATTE DELLA RETE AUTOSTRADALE

REGIONE	BARRIERE ARTIFICIALI, km	BARRIERE VEGETALI, km	PAVIMENTAZIONE FONOASSORBENTE, mq
LOMBARDIA	29,4	1,5	47.546
LIGURIA	3,3		2.163
EMILIA ROMAGNA	3,6	0,1	28.299
MARCHE	0,3		
FRIULI VENEZIA GIULIA	0,4		6.966
PIEMONTE	1,5		
VENETO	0,1		
TOSCANA	1,1		26.061
LAZIO	6,1	2,9	7.137
CAMPANIA	3,0		

FIGURA 8
PASSAGGIO DI UN TRAM (fonometro posto ad un metro dal binario) E DELLA METROPOLITANA (fonometro posto sul sedile passeggeri)

FONTE: ABRAMI PER ENEA, 1994



media dei veicoli che la percorrono, può abbattere da 0,5 a 4,5 dB(A).
Le barriere antirumore, per distanze superiori ai 150 metri, non danno sostanziali benefici, e per distanze fra i 100 ed i 10 metri abbattono da 3 a 12 dB(A) purché messe in opera correttamente. Buoni risultati si ottengono con i serramenti antirumore, con abbattimento fino a circa 20 dB(A).
Appare dunque problematico imporre dei limiti al rumore da traffico autoveicolare su strutture esistenti, ancorché diversificati dai limiti per sorgenti di rumore fisse, tenendo presente i limiti dell'efficacia degli interventi di risanamento acustico attualmente possibile. Peraltro la popolazione percepisce positivamente anche variazione di livello [3-5 dB(A)]. Per questo motivo, come già detto, piuttosto che imporre limiti inattuabili al rumore da traffico autoveicolare, occorrerebbe verificare quali provvedimenti siano positivamente valutati dalla popolazione anche attraverso indagini conoscitive (per esempio attraverso la diffusione di questionari) prima e dopo l'attuazione di provvedimenti di contenimento del rumore, misurandone così l'efficacia direttamente sulla popolazione esposta.
Si deve notare che sono stati svolti molti studi per correlare i flussi di traffico ed il rumore (fig. 7), e per correlare il rumore da traffico al disturbo arrecato nelle varie situazioni di vita del cittadino.
Per comprendere ad esempio a quali livelli di rumore è esposto il cittadino che si serve dei mezzi pubblici di trasporto, nella figura 8 è riportata la misura del rumore dal passaggio di un tram [valori di Leq che variano da 65 dB(A) a circa 90 dB(A)] e quella del rumore in una metropolitana [valori di Leq che variano da 65 dB(A) a circa 85 dB(A)].
Un contributo molto interessante alla comprensione del fenomeno rumore e degli effetti prodotti sulla popolazione esposta è costituita da un'indagine condotta a Modena a cura della locale USL.
Tra le sorgenti di rumore individuate (fig. 9) la circolazione stradale è quella più segnalata (77,2%), seguita dal rumore da vicinato (30,3%).
Relativamente alla domanda sulla identificazione delle sorgenti, sono state calcolate le percentuali di risposte che hanno identificato ogni sorgente.

L'esposizione al rumore nelle città

Volendo individuare la dose giornaliera media alla quale è esposto un cittadino di una delle aree urbane italiane, possiamo provare a stimarla secondo l'esempio di calcolo di seguito riportato.
Se una persona è sottoposta ad un rumore di 80 decibel per 12 ore, il contributo di questo rumore alla dose giornaliera di 24 ore è di 77 dB (si devono togliere 3 dB per ogni dimezzamento del tempo di esposizione). Così, se il rumore agisce per 6 ore, il contributo giornaliero è di 74 dB.
Come esempio si può riportare l'esposizione al rumore di una persona che abita e lavora in una grande città e che svolge le proprie attività quotidiane secondo la tabella 4.

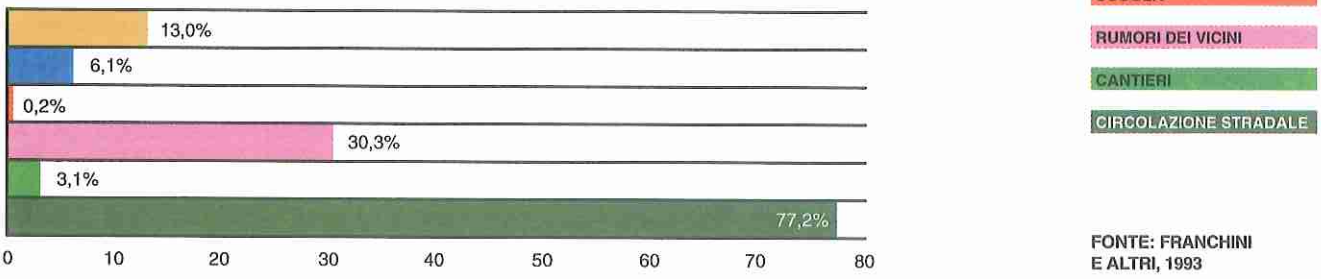
Il rumore prodotto dalle infrastrutture dei traporti

Al fine di acquisire la conoscenza dell'entità del fenomeno rumore presente sul territorio e dovuto all'esercizio delle infrastrutture dei traporti è stata avviata un'indagine con la collaborazione di regioni, comuni e province e degli esercenti e proprietari delle infrastrutture stesse.

Il rumore del traffico autostradale

Per quanto riguarda il traffico autostradale, i dati sono stati forniti dalla Soc. Autostrade nell'ambito della commissione mista, istituita presso il Ministero dell'ambiente, per l'esame della problematica dell'inquinamento acustico dovuto al traffico autostradale e la successiva messa a punto di una norma specifica, di contenimento e riduzione del rumore.
Nella fig. 10 è illustrato il livello sonoro medio calcolato per due tipologie diverse di autostrade: ad alta densità di traffico ed a bassa densità di traffico.
Nella tabella 5 sono state riportate le località individuate come punti critici, relativamente all'inquinamento acustico, sull'intera rete autostradale nazionale ed individuate come probabili aree prioritarie di intervento di bonifica dal rumore.
Nella tabella 6 sono schematizzati, per tipologia (barriere artificiali, barriere vegetali e pavimentazioni fonoassorbenti) e per entità, gli interventi di bonifica dal rumore effettuati dalla Soc. Autostrade su alcune tratte della rete nazionale.

FIGURA 9 SORGENTI DI RUMORE INDICATE DAI SOGGETTI INTERVISTATI



FONTE: FRANCHINI E ALTRI, 1993

SCHEDA 2

IL RUMORE DA TRASPORTO SU FERROVIA

Il sistema di trasporto su ferrovia è quello che allo stato attuale è più suscettibile di incrementi di flussi di traffico e di velocità anche allo scopo di ridurre i trasporti di merci su gomma e decongestionare, per i tratti urbani, il traffico di superficie delle nostre città. Naturalmente lo sviluppo di tale sistema di trasporto comporta vantaggi in molti contesti socioeconomici ed ambientali, ma va attentamente sorvegliato sotto il profilo del rumore emesso.

Nel caso del rumore da traffico ferroviario il problema dell'inquinamento acustico, sotto la spinta degli studi di valutazione di impatto ambientale dell'Alta Velocità, è stato affrontato negli ultimi anni considerando sia le infrastrutture esistenti, con i rilevanti potenziamenti previsti, che le nuove linee ferroviarie in corso di progettazione o realizzazione tra le quali proprio le linee ad Alta Velocità. In questo caso si è cercato di individuare gli interventi di contenimento del rumore concentrando gli studi sul materiale rotabile. Infatti il rumore da rotolamento che si origina nella zona di contatto ruota/rotaia è la principale sorgente di emissione per velocità dei treni comprese tra i 60-70 km/h e i circa 300 km/h (fig. 1). Questo fattore è importante per il traffico in piena linea ma anche nelle zone delle periferie urbane con velocità dell'ordine dei 90-100 km/h.

Si è osservato che le condizioni di massimo contenimento del rumore da rotolamento si riscontrano in presenza di rotaie saldate, con traversine in calcestruzzo e ballast ordinario (pietrisco), rotaie nuove o molate, cerchioni torniti. Punto critico di queste condizioni è senz'altro la presenza di difetti sulle superfici dei cerchioni, tanto da incrementare di 8-10 dB(A) (fig. 2) il Lmax misurato a 25 metri dall'asse del binario, con un incremento di circa 4 dB(A) già dopo 7.000-8.000 km dalla ritornitura.

Il deterioramento delle superfici dei cerchioni è dovuto al sistema di frenatura a ceppi in ghisa; in presenza invece di sistemi di frenatura a disco un incremento di 2-3 dB(A) si instaura dopo diverse centinaia di migliaia di chilometri ed è prodotto da concause diverse dei freni.

Misure di rumore eseguite al passaggio di treni IC evidenziano (figg. 3 e 4) una differenza del livello sonoro medio di circa 10 dB(A) tra il transito di carrozze di I classe (con freni a ceppi e a disco) e carrozze di II classe (dotate di freni a disco).

L'introduzione dei sistemi frenanti interamente a disco sulle carrozze viaggiatori è tecnicamente possibile, mentre la sostituzione sui veicoli merci è molto problematica poiché circa il 50% delle carrozze merci è di provenienza straniera, e quindi costruite secondo norme internazionali che ne garantiscono l'interscambio piuttosto che la possibilità di essere modificate secondo le esigenze ambientali nazionali.

Per abbattere il rumore da rotolamento dei treni sono inoltre allo studio altri sistemi di contenimento come:

- **schermi laterali al carrello, anche applicabili a posteriori, che dalle sperimentazioni svolte sembrano poter abbattere circa 5 dB(A) di Lmax alla distanza di 25 metri dall'asse del binario;**
- **smorzatori viscoelastici applicati alle ruote, con stima della riduzione del rumore da rotolamento di circa 3-4 dB(A) del Lmax a 7,5 m;**
- **absorbers alle ruote con riduzione massima di circa 6-7 dB(A) del Lmax a 7,5 m.**

Se il rumore da rotolamento è preponderante alle alte velocità, nell'attraversamento di nodi urbani ed in prossimità delle stazioni occorre prendere in considerazione altre sorgenti di rumore come il sistema di ventilazione della locomotiva e delle carrozze e i motori di trazione. I contributi di tutte queste componenti, a basse velocità, sono dell'ordine di 2-3 dB(A) e sono allo studio provvedimenti quali: ventilatori meno rumorosi, posizionamento delle prese d'aria, parzializzazione della potenza di ventilazione in funzione delle reali esigenze, ecc..

L'introduzione dei provvedimenti tecnici di contenimento esaminati può in definitiva abbattere il rumore dovuto al passaggio di un treno di circa 6-8 dB (A).

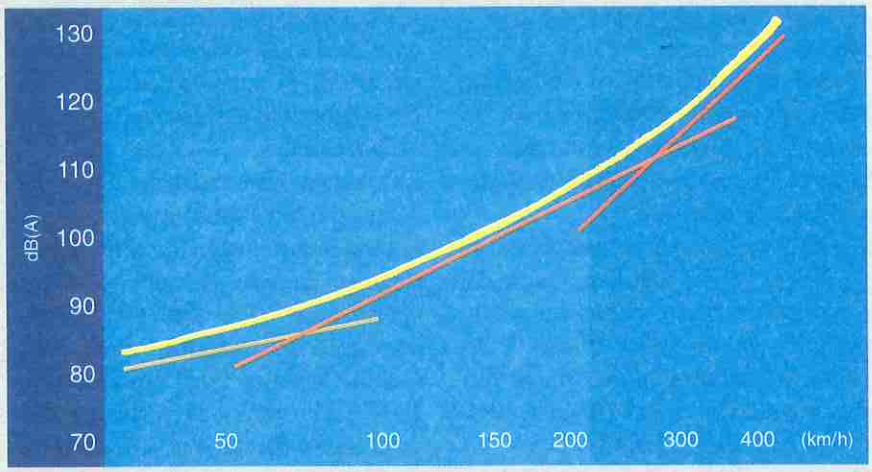


FIGURA 1
RUMORE TOTALE DI UN TRENO E SUE COMPONENTI IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ

FONTE: ITALFERR, 1994

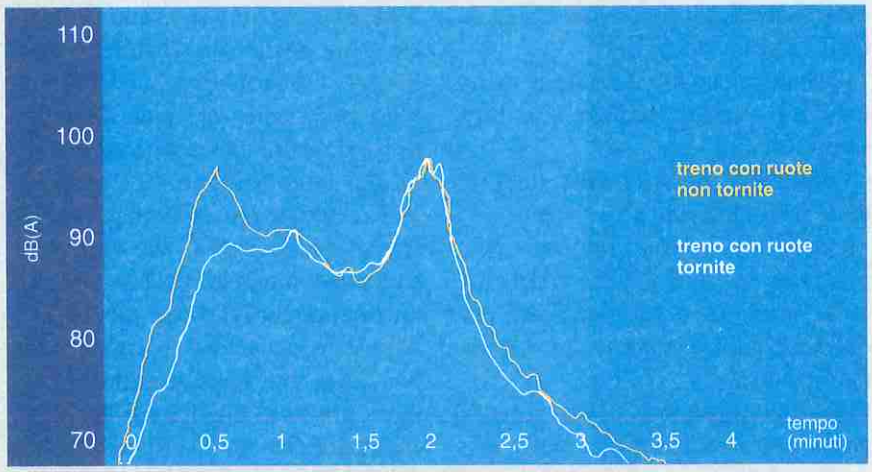


FIGURA 2
ANDAMENTO NEL TEMPO DEL LIVELLO SONORO DI TRENI ETR/500 A VELOCITÀ DI 250 km/h (punto di misura 25m dall'asse del binario)

FONTE: ITALFERR, 1994

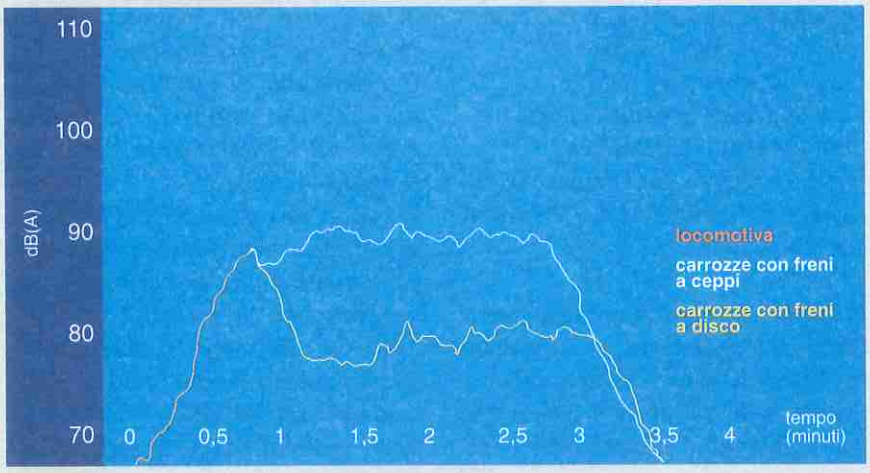


FIGURA 3
ANDAMENTO NEL TEMPO DEL LIVELLO SONORO DI TRENI WAGON LITS E IC A VELOCITÀ DI 150 km/h (punto di misura 25m dall'asse del binario)

FONTE: ITALFERR, 1994

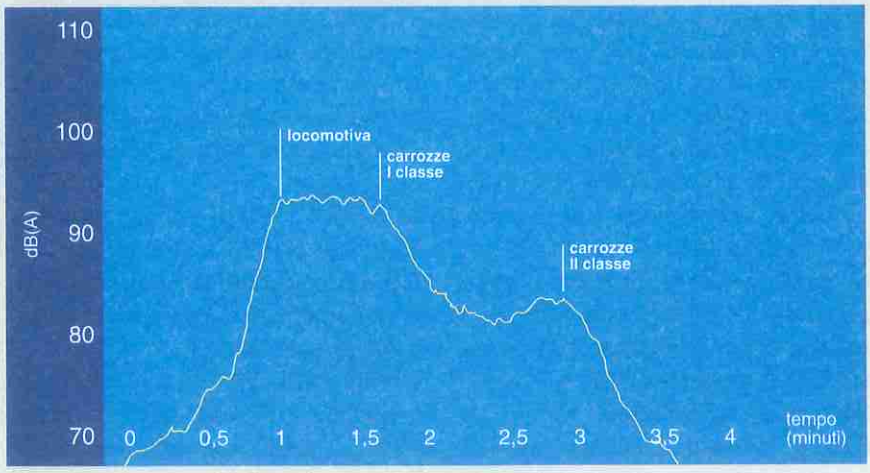


FIGURA 4
ANDAMENTO NEL TEMPO DEL LIVELLO SONORO DI UN TRENO IC A VELOCITÀ DI 200 km/h (punto di misura 25m dall'asse del binario)

FONTE: ITALFERR, 1994

Il rumore derivante dal trasporto ferroviario

A differenza del rumore da traffico veicolare, quello prodotto dalle infrastrutture ferroviarie interessa un numero di persone esposte considerevolmente inferiore.

È inoltre opinione accettata che esista un "bonus" di 3-5 dB(A) in favore del rumore ferroviario, rispetto a quello stradale: cioè lo stesso livello di disturbo è attribuito ad un rumore ferroviario più alto di 3-5 dB(A) di quello stradale (figg. 11 e 12).

Questa migliore accettazione del rumore ferroviario può essere spiegata da diversi fattori:

- l'immagine positiva dei treni, da ricondursi principalmente alla loro utilità sociale;
- l'abitudine, favorita dalla stabilità della traccia acustica dei treni;
- la debole impulsività della maggior parte dei treni ed il fatto che il rumore prodotto è caratterizzato più dalle frequenze medio alte che da quelle basse.

Questo atteggiamento della popolazione muta radicalmente però, nei confronti dei treni ad alta velocità.

Per quanto riguarda la rete, quattro sono le situazioni "a rischio":

- la piena linea;
- i nodi urbani in centro città;
- i nodi urbani in periferia;
- le linee alpine, per l'intenso traffico dei treni merci durante le ore notturne.

Il rumore dovuto al trasporto aereo

Nella molteplicità di eventi sonori che caratterizzano il rumore urbano, il rumore aeronautico è quello che può raggiungere i livelli più elevati di intensità.

Il suo tempo di erogazione, di contro, è relativamente limitato, specie se riferito ad un singolo evento, ed il numero di eventi riscontrabili è sempre di gran lunga inferiore a quello che può essere attribuito al traffico veicolare. Il rumore aeronautico, inoltre, determina un grado elevato di disturbo solo in prossimità degli aeroporti e, sotto questo aspetto, il numero di persone ad esso interessate è abbastanza modesto.

Se tuttavia si prendono livelli più bassi di "disturbo", la zona soggetta ad inquinamento acustico si estende enormemente, comprendendo altresì i corridoi di sorvolo, ed il numero dei soggetti ad esso esposti cresce in proporzione.

La crescente rilevanza del fenomeno è determinata soprattutto dal costante incremento negli ultimi anni della richiesta da parte del pubblico di trasporto aereo. Dai dati ufficiali del Ministero dei trasporti e della navigazione risulta che, nel decennio 1977-86 il traffico aereo ha registrato un tasso di crescita pari all'8,4% medio annuo.

Tutte le previsioni indicano che questo trend positivo è destinato a continuare. Un problema dalle connotazioni così particolari quale il conflitto tra il diritto alla quiete ed il diritto alla circolazione ed al trasporto con il mezzo più aggiornato nel sistema, quello aereo, può essere affrontato con una norma che tuteli situazioni oggettivamente diverse.

Allo stato attuale non esiste in Italia una legge che imponga limiti al rumore prodotto dagli aerei che sono esplicitamente esclusi dai contenuti del DPCM 1.3.1991 il quale rimanda ad una specifica norma la regolamentazione di questo settore.

L'emanazione di una specifica norma è prevista anche dalla legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge 447/95).

Esistono, raccomandazioni formulate dal Ministero dei trasporti e dell'aviazione civile e dall'ICAO che suggeriscono le modalità dei controlli da effettuare, senza peraltro entrare nel merito dei limiti di livelli sonori ammissibili.

Sono inoltre in vigore le seguenti disposizioni:

- Legge 68/63 (art.175) per la determinazione delle zone di rispetto delle aree aeroportuali in relazione alla propagazione del rumore proveniente dagli aeromobili in decollo e/o in atterraggio;
- DL 27.4.1990 n. 90, convertito in Legge 26.6.1990 n.165, relativo all'imposta erariale sul rumore in aggiunta ai diritti di approdo e partenza degli aeromobili;
- DPR 26.8.1993 n. 434 "Regolamento di attuazione dell'art.10 del DL 27.4.1990, convertito in Legge

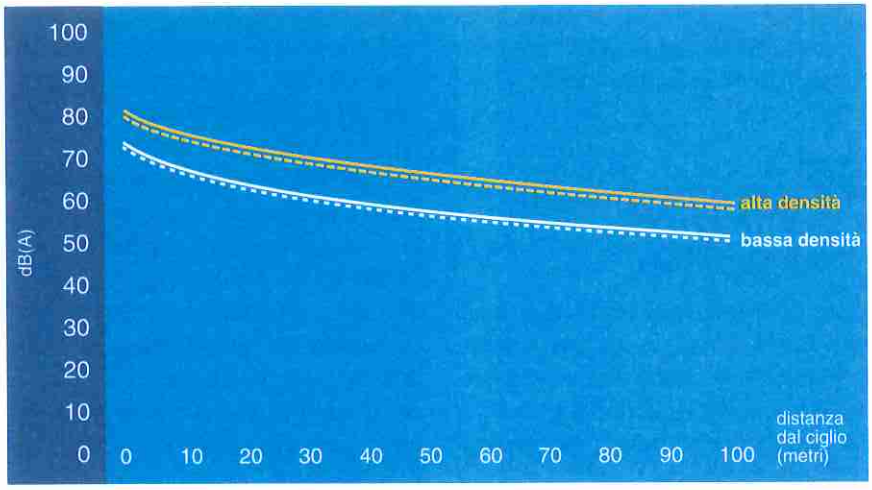


FIGURA 10
LIVELLO SONORO MEDIO SU AUTOSTRADE CON ALTA E BASSA DENSITÀ DI TRAFFICO

AUTOSTRADA CON BASSA % DI MEZZI PESANTI

AUTOSTRADA CON ELEVATA % DI MEZZI PESANTI

FONTE: SOCIETÀ AUTOSTRADE, 1995

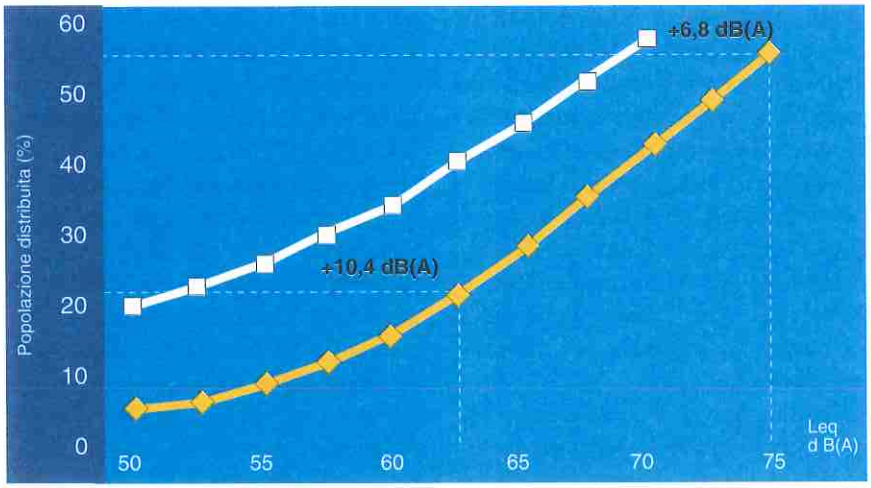


FIGURA 11
PERCENTUALE DI POPOLAZIONE MOLTO DISTURBATA DAL RUMORE STRADALE E FERROVIARIO NEL PERIODO NOTTURNO
(dalle ore 22 alle 6)

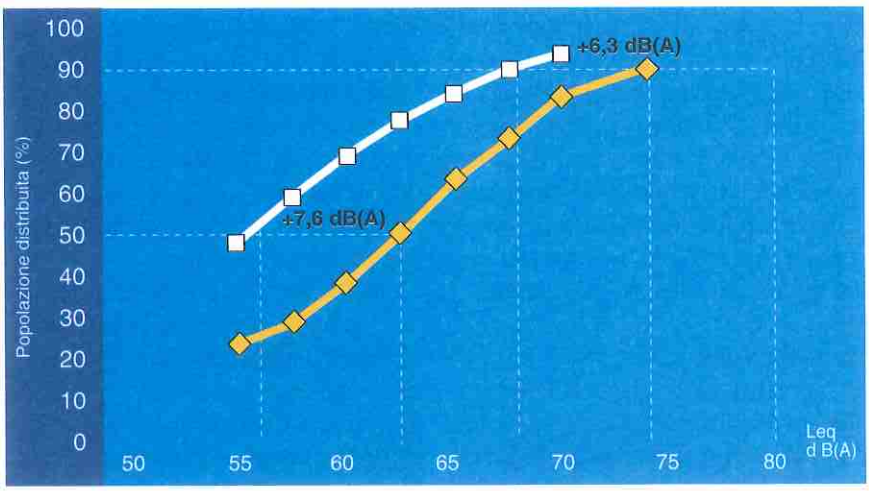


FIGURA 12
PERCENTUALE DI POPOLAZIONE MOLTO DISTURBATA DAL RUMORE STRADALE E FERROVIARIO NEL PERIODO DIURNO
(dalle ore 6 alle 22)

Figure 11 e 12

RUMORE STRADALE

RUMORE FERROVIARIO

FONTE: FRANCHINI ED ALTRI, 1993

TABELLA 7 LIMITI MASSIMI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI RIFERIMENTO, Leq in dB (A)	
	DIURNO	NOTTURNO
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	75	70

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

165/1990 relativo all'imposta erariale in aggiunta ai diritti di approdo e partenza degli aeromobili".

AZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA RIDUZIONE DEL RUMORE

Le politiche di intervento dirette ad ottenere la riduzione dei livelli di inquinamento acustico possono essere essenzialmente ricondotte a:

- l'emanazione di una normativa specifica nazionale;
- la riduzione del rumore alla sorgente, mediante l'introduzione di nuove tecnologie e l'incentivazione della ricerca scientifica mirata allo studio di sistemi di difesa passiva degli edifici, schermi antirumore, pavimentazioni fonoassorbenti, ecc.;
- la pianificazione urbana e regionale e la zonizzazione acustica del territorio che già molte regioni hanno adottato (Lazio, Lombardia, Emilia Romagna, Liguria, Toscana, Trentino Alto Adige, ecc.);
- l'attivazione di sistemi per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore con l'introduzione di tecniche e modalità di misura standardizzate;
- lo sviluppo dell'educazione ambientale mirata a determinare una sensibilità specifica nella popolazione al fine di indurre comportamenti (di guida, di uso di impianti TV e alta fedeltà, di rispetto di orari per svolgere determinate attività, ecc.) che meglio tutelino la popolazione dal rumore da esso stesso prodotto.

La normativa

L'intervento normativo finalizzato alla prevenzione ed al contenimento dei fenomeni di inquinamento da rumore ha conosciuto una rapida evoluzione nell'ultimo decennio, collegata prevalentemente al processo di recepimento di una serie di direttive comunitarie.

In assenza di una normativa organica in materia, la norma di riferimento era l'art. 844 del codice civile, riguardante la disciplina delle "immissioni", comprese quelle sonore, da fondi vicini. La norma stabilisce un divieto generale, per il proprietario del fondo, di impedire le immissioni dai fondi vicini, purchè queste non superino il livello di "normale tollerabilità", avuto riguardo anche alla condizione dei luoghi.

Una più incisiva tutela nei confronti di attività e comportamenti in grado di determinare emissioni sonore di livello eccessivo e comunque pregiudizievole per la salute dei cittadini, è fornita dall'art. 659 del codice penale che prevede una particolare ipotesi di reato, collegata a comportamenti in grado di generare un'elevata emissione di rumori.

È, comunque, in tempi più recenti che assume rilevanza il problema della tutela della salute e dell'individuazione delle specifiche competenze a livello istituzionale.

Il DPR 616/77 (e successivamente la Legge 142/90) ha il merito di aver determinato con chiarezza gli ambiti di intervento di ciascun ente territoriale ma è la Legge 23.12.1978, n. 833 istitutiva del Servizio sanitario nazionale, che introduce nel nostro ordinamento una normativa volta in via primaria al conseguimento di un più alto livello di protezione sanitaria mediante il contenimento delle emissioni sonore.

L'art. 4 prevede che, con DPCM, siano fissati ed aggiornati i limiti massimi di esposizione alle emissioni sonore negli ambienti di lavoro, abitativi e nell'ambiente esterno.

Con la legge istitutiva del Ministero dell'ambiente vengono assegnate allo Stato le funzioni in materia di inquinamento acustico.

Con DPCM 1.3.91 sono stati definiti i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio secondo la tabella 7.

Con la Legge 27.12.1988 è stata prescritta la stima del rumore che sarà prodotto a seguito della realizzazione di quei progetti per i quali la normativa vigente prevede la redazione dello studio di Valutazione di Impatto Ambientale.

Per quanto riguarda le forme di intervento previste nell'ambito degli strumenti di programmazione ambientale, occorre ricordare la Legge 28.8.1989 n. 305 che prevede che il programma triennale fissi le diretti-

ve per la definizione di un Programma di risanamento atmosferico nelle aree urbane identificate dalle intese programmatiche (Programma DISIA). In questo ambito sono indicati quali interventi prioritari:
- l'individuazione degli obiettivi di risanamento acustico da realizzare nelle aree urbane (prevedendo, in via prioritaria, la prevenzione delle emissioni sonore dalle sorgenti mobili);
- il censimento delle tipologie delle fonti di inquinamento acustico nelle aree urbane, comprese le zone aeroportuali e la sperimentazione di sistemi e metodi per contenere e ridurre le emissioni sonore;
- la rilevazione dei dati relativi all'inquinamento acustico delle aree urbane;
- la realizzazione di interventi di prevenzione e contenimento delle emissioni.

Il Piano decennale per l'ambiente (DECAMB), predisposto dal Ministero dell'ambiente nel marzo 1992, indica tra gli obiettivi generali quello della riduzione dell'inquinamento acustico da traffico. Il Piano evidenzia una forte situazione di inquinamento acustico imputabile, nell'ordine:
- al trasporto stradale;
- al trasporto aereo (nei pressi dei principali aeroporti);
- al trasporto ferroviario.

Per ricondurre l'inquinamento acustico ai livelli indicati nel DPCM/91, sono previsti interventi strutturali tendenti, da un lato, a ridurre la rumorosità migliorando i veicoli e, dall'altro, a ridurre la rumorosità attraverso un migliore uso dei veicoli stessi. Per detti programmi di azione il Piano stima possibile il rientro nei limiti previsti dal citato DPCM entro l'anno 2000. Anche il Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada) stabilisce l'obbligo, per i comuni con popolazione superiore a 30 mila abitanti di adottare, entro un anno, un "Piano urbano del traffico veicolare". Alle province è demandata l'adozione di Piani del traffico per la viabilità extraurbana. Finalità del Piano sono il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico, il risparmio energetico.

La Legge 26.10.1995, n. 447 (Legge Quadro sull'inquinamento acustico)

In questa situazione è maturata l'esigenza di una norma che si ponesse come organica legge di riferimento che, da un lato, riconducesse ad un quadro omogeneo tutta una serie di norme a carattere episodico e frammentario, spesso inefficaci dal punto di vista dell'attuazione e del controllo e dall'altro desse certezza all'azione degli organi istituzionali ai diversi livelli, garantendo, nel contempo livelli omogenei di protezione dell'ambiente e della salute pubblica su tutto il territorio nazionale. Nel mese di ottobre 1995 è stata quindi approvata la legge quadro sull'inquinamento acustico.

Con la Legge Quadro 26.10.1995, n. 447 vengono ribaditi alcuni dei principi ispiratori del DPCM/91 quali la zonizzazione ed il criterio differenziale, da sottoporre a revisione, però, in base alle diverse tipologie di sorgente.

Di fondamentale importanza è l'art. 2 dedicato alle definizioni, che finalmente fa chiarezza sul problema posto dalla identificazione delle sorgenti fisse e mobili; da sottolineare anche l'introduzione di valori di attenzione e qualità quali elementi di programmazione ed intervento e della figura del tecnico competente allo scopo di mettere ordine nel campo degli operatori di questo settore.

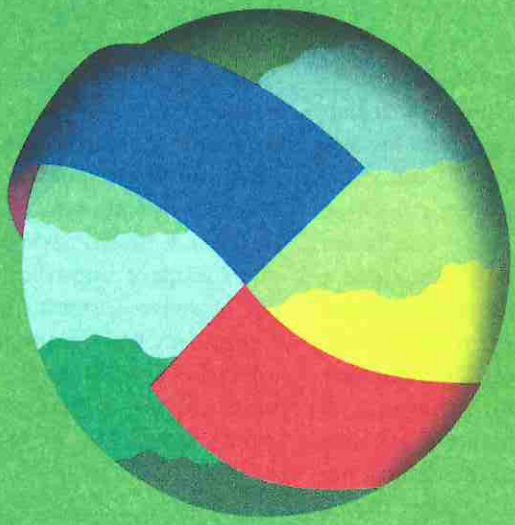
Si passa poi all'individuazione delle competenze dello Stato (art. 3), delle regioni, comuni e province (artt. 4, 5, 6) prevedendo anche i poteri sostituivi in caso di inerzia.

In questo ambito grande rilevanza è data alla classificazione in zone per tutti i comuni: viene così riaffermato il valore della zonizzazione come nuovo strumento urbanistico, in grado di indirizzare sulla base di standard ambientali la programmazione e la pianificazione del territorio per il futuro.

Vengono poi date indicazioni per la predisposizione dei piani comunali di risanamento (art.7) e viene introdotta l'obbligatorietà della valutazione di impatto acustico per i progetti di quelle opere in grado di alterare in modo significativo l'ambiente dal punto di vista del rumore (art. 8).

Di particolare rilevanza è il contenuto dell'art. 10 che disciplina il regime sanzionatorio in caso di inosservanza delle disposizioni della legge.

Infine vengono fissati i limiti temporali per l'emanazione dei regolamenti di esecuzione (art.11); la disciplina dei messaggi pubblicitari (art. 12); l'autorizzazione alle regioni di erogare contributi ai comuni per le spese sostenute per limitare l'inquinamento da rumore (art. 13); i poteri di controllo dei soggetti preposti (art. 14) e la disciplina del regime transitorio (art. 15).



I FATTORI DI PRESSIONE

ELEMENTI E TENDENZE INTERNAZIONALI

L'industria nei paesi più industrializzati ha registrato negli anni Ottanta e nei primi anni Novanta un andamento complessivamente fluttuante con periodi di stagnazione ed espansione cui hanno concorso cause varie quali l'aumento dei costi dell'energia, la competizione (a causa del minore costo del lavoro) dei paesi di nuova industrializzazione del Sud-Est asiatico, le fluttuazioni della domanda di beni non durevoli, lo sviluppo dell'economia dei servizi, ecc. In ogni caso l'industria continua a contribuire in maniera determinante alla produzione del reddito nei paesi industrializzati (25% del prodotto nazionale lordo nell'Unione Europea nel 1991).

In tabella 1 è riportato per il periodo 1980-95 l'andamento della produzione industriale nei sette paesi più industrializzati del mondo e nelle aree dell'Unione Europea e dell'OCSE. In questo periodo si registrano, oltre ad una crescita complessiva del settore terziario, lo sviluppo di nuovi mercati per le attività industriali ad alto valore aggiunto, favorito anche dalla riduzione dell'intensità energetica dei processi produttivi. La produzione è anche da tempo in fase di ridistribuzione geografica sia per motivi di riduzione dei costi che per la crescente presenza in questo campo dei paesi di nuova industrializzazione e dei paesi emergenti tra quelli in via di sviluppo. Nel 1990 questi ultimi hanno contribuito per il 14% al valore aggiunto del settore manifatturiero mondiale (10% nel 1970); l'UNIDO stima che questo contributo dovrebbe crescere fino al 20% circa nel 2000.

L'industria e l'ambiente

L'impatto delle attività produttive industriali sulle componenti dell'ambiente (aria, acqua, suolo) si manifesta durante tutto il ciclo di vita dei prodotti cioè, come anche si dice, dalla culla (reperimento delle materie prime e dell'energia di processo), attraverso il processo di produzione, la distribuzione e la vendita sul mercato, alla tomba (smaltimento dei rifiuti dopo l'uso) ed eventualmente di nuovo alla culla (nel caso che i rifiuti siano recuperati).

Tra le varie stime del consumo di risorse naturali e dell' inquinamento dell'ambiente, da parte dell'industria europea, riportate in letteratura, si citano quelle autorevoli dell'Agenzia Europea dell'Ambiente per il 1990, relative ai consumi industriali di acqua (20-60% del totale) e di energia (mediamente il 30% del totale) nell'Unione Europea ed alle emissioni industriali in 20 paesi europei (SO_2: 25% del totale; NO_X: 14% del totale).

Secondo stime OCSE, infine, i 18 paesi europei membri dell'organizzazione hanno generato all'inizio degli anni Novanta circa 350 milioni di tonnellate di rifiuti industriali.

L'incidenza dei consumi energetici dell'industria sui consumi totali si è notevolmente ridotta nel periodo 1970-90, passando dal 49% al 41% in tutta l'Europa e dal 43% al 30% nell'Unione Europea.

L'INDUSTRIA IN ITALIA

L'industria manufatturiera italiana ha una struttura fortemente articolata e diversificata che si esprime nel numero e nella natura delle branche produttive e nelle dimensioni e nella tipologia (privata, pubblica, mista) delle imprese. In tabella 2 sono riportati i dati del 7° censimento nazionale delle industrie e dei servizi dell'ottobre 1991 relativi alla distribuzione regionale delle unità locali e degli addetti per i settori delle industrie manifatturiere, estrattive e dell'energia, del gas e dell'acqua. Il censimento ha rilevato circa 605.000 unità locali (di cui il 57% nel Nord, il 23% nel Centro ed il 20% nel Sud e nelle Isole) e circa 6.450.000 addetti (con medie di 10,3 addetti per unità locale nel Nord, di 7,8 nel Centro e di 6,5 nel Sud e nelle Isole).

L'andamento della produzione industriale italiana per il periodo 1990-95 è riportato in tabella 3. Come prevedibile esso ha seguito nel complesso la tendenza alla contrazione, nei primi anni Novanta, e poi alla crescita, a partire dal 1994, del mercato internazionale. Gli incrementi produttivi più elevati nel periodo in questione sono stati registrati nei settori della meccanica, della carta e delle attività estrattive. Per contro appaiono in recupero, dopo un

TABELLA 1 PRODUZIONE INDUSTRIALE NEI PAESI PIÙ INDUSTRIALIZZATI: 1980-95

STATO	INDICE DI PRODUZIONE (base 1991=100)						
	1980	1985	1990	1992	1993	1994	1995 [1]
CANADA	85	97	104	101	105	112	118
STATI UNITI	81	91	102	103	107	113	116
GIAPPONE [2]	64	78	98	94	90	91	93
FRANCIA	89	88	100	99	95	99	108
GERMANIA [3]	79	83	97	98	91	94	98
ITALIA	89	87	102	98	96	98	106
REGNO UNITO	85	92	104	100	102	108	113
UE-15 [4]	84	87	100	99	96	100	
OCSE	79	86	100	99	99	103	

NOTE:
[1] primo trimestre;
[2] sono esclusi i settori della stampa, editoria e le industrie ad esse collegate;
[3] fino al 1993: Germania occidentale;
[4] fino al 1994: Unione Europea a 12 paesi.

FONTE : OECD ENVIRONMENTAL DATA COMPENDIUM, 1995

TABELLA 2 UNITÀ LOCALI E ADDETTI NELL'INDUSTRIA PER ATTIVITÀ ECONOMICA E REGIONE, ANNO 1991

REGIONE	INDUSTRIA ESTRATTIVA		INDUSTRIA MANIFATTURIERA		ENERGIA, GAS E ACQUA		TOTALE	
	UL	Addetti	UL	Addetti	UL	Addetti	UL	Addetti
PIEMONTE	500	3.363	49.063	602.393	699	16.113	50.262	621.869
VALLE D'AOSTA	31	184	924	7.523	65	954	1.020	8.661
LOMBARDIA	837	10.332	128.134	1.381.128	1.029	29.332	130.000	1.420.792
TRENTINO ALTO ADIGE	349	2.799	8.833	72.093	265	3.212	9.447	78.104
VENETO	470	2.167	68.100	650.779	550	14.554	69.120	667.500
FRIULI VENEZIA GIULIA	152	982	12.722	128.650	175	3.697	13.049	133.329
LIGURIA	183	946	12.262	100.532	216	6.854	12.661	108.332
EMILIA ROMAGNA	384	2.949	59.343	531.928	490	11.843	60.217	546.720
TOSCANA	595	4.809	59.561	404.546	415	12.447	60.571	421.802
UMBRIA	92	594	9.585	78.988	103	2.940	9.780	82.522
MARCHE	173	1.073	24.723	192.348	244	3.471	25.140	196.892
LAZIO	342	2.937	30.387	244.288	447	19.492	31.176	266.717
ABRUZZO	145	1.600	12.076	111.192	165	3.175	12.386	115.967
MOLISE	41	371	2.257	16.065	52	778	2.350	17.214
CAMPANIA	186	1.280	32.598	237.349	386	13.131	33.170	251.760
PUGLIA	372	2.706	29.518	208.913	403	8.578	30.293	220.197
BASILICATA	82	389	3.871	23.880	139	1.968	4.092	26.237
CALABRIA	89	457	10.667	40.767	174	4.148	10.930	45.372
SICILIA	320	3.489	27.036	132.540	617	13.630	27.973	149.659
SARDEGNA	390	5.134	11.093	61.647	248	6.499	11.731	73.280
ITALIA	5.733	48.561	592.753	5.227.549	6.882	176.816	605.368	5.452.926

FONTE: ISTAT- 7° CENSIMENTO GENERALE DELL'INDUSTRIA E DEI SERVIZI, 1991

TABELLA 3 PRODUZIONE INDUSTRIALE: 1990-95

SEZIONI E SOTTOSEZIONI ECONOMICHE	INDICI DI PRODUZIONE (BASE 1990=100)				
	1991	1992	1993	1994	1995
INDICE GENERALE	99,1	98,9	96,5	101,5	106,9
ESTRAZIONE DI MINERALI	97,8	95,2	99,2	106,1	113,2
Estrazione di minerali energetici	96,8	100,6	105,9	111,2	113,5
Estrazione di minerali non energetici	99,2	87,3	89,5	98,6	112,7
ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	98,8	98,6	95,9	100,9	106,3
Industrie alimentari, bevande e tabacco	102,5	103,0	104,2	104,3	104,7
Industrie tessili ed abbigliamento	99,7	100,9	97,7	103,5	106,0
Industrie concia e fabbricazione di cuoio e pelle	97,4	96,0	98,3	108,2	111,0
Industria legno e prodotti in legno, esclusi mobili	100,2	107,9	106,6	110,2	110,8
Carta, derivati carta, stampa ed editoria	101,1	105,8	114,0	119,8	116,8
Coke, raffinerie petrolio, trattamento combustibili nucleari	99,9	103,0	104,4	101,6	99,5
Prodotti chimici e fibre sintetiche ed artificiali	97,7	99,7	97,2	100,5	102,6
Articoli gomma e materie plastiche	103,2	102,9	99,4	107,5	111,3
Fabbricazione prodotti lavorazione minerali non metalliferi	98,7	97,7	89,5	89,8	95,8
Produzione metalli e fabbricazione prodotti derivati in metallo	98,4	98,0	95,5	100,0	105,2
Fabbricazione macchine ed apparecchi meccanici	96,6	95,5	98,3	108,6	128,5
Macchine elettriche e apparecchiature elettriche ed ottiche	98,6	96,6	93,8	96,8	104,2
Mezzi di trasporto	92,1	85,0	68,6	75,2	82,4
Altre industrie manifatturiere	103,7	99,6	89,0	97,3	105,7
PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA, GAS ED ACQUA	102,7	103,8	103,2	107,2	111,6

FONTE: ISTAT,1996

periodo di flessione, le industrie della chimica e della metallurgia ed è confermata la crisi dei settori dei trasporti e della lavorazione di minerali non metalliferi, incluso cemento e derivati.
La crescita della produttività complessiva del settore manifatturiero (+5,9% nel biennio 1994-95) è dovuta in gran parte al favorevole andamento delle esportazioni ed alla ripresa degli investimenti per macchinari ed impianti ad alta tecnologia. Per contro risultano confermate sia la diminuizione, da tempo in atto, del numero delle imprese industriali che le difficoltà occupazionali. Nel 1994 si registrano infatti riduzioni di rilievo nel numero delle unità locali (-12%, con punte di -35% nel settore delle materie plastiche e della gomma) e degli addetti (-10%) rispetto al 1991.
L'impatto delle attività industriali sul territorio (poli industriali o impianti con processi ad elevato rischio di incidente, di cui si dirà in seguito) ha portato finora alla individuazione ai sensi della normativa vigente, di aree ad elevato rischio ambientale ed aree critiche ad elevata concentrazione di attività industriale, come riportato nella Scheda 1.

Impatto ambientale

Per le emissioni atmosferiche ed i rifiuti generati dalle attività industriali, per i quali permangano difficoltà di reperire stime affidabili e convalidate anche se sono stati compiuti buoni progressi metodologici, si rimanda ai capitoli sull'aria e sui rifiuti. Non è stato possibile reperire dati aggiornati e validati, disaggregati per i diversi settori di attività, per i consumi industriali di materie prime e d'acqua

TABELLA 4 **CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA NEI PRINCIPALI SETTORI INDUSTRIALI: 1990-1994**

SETTORE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE	CONSUMI, miliardi di kWh				
	1990	1991	1992	1993	1994
ESTRATTIVE	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3
MANIFATTURIERE	111,9	111,9	112,4	111,2	116,2
alimentari, bevande e tabacco	7,5	7,8	8,3	8,3	8,6
tessili	7,8	7,7	7,9	7,7	8,3
vestiario e abbigliamento	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9
calzature	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
pelli e cuoio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
legno	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0
mobilio e arredamenti in legno	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
metallurgiche	25,6	24,9	23,8	23,4	23,9
di cui: siderurgiche	19,5	19,0	18,9	18,7	18,7
metalli non ferrosi	6,2	5,9	5,0	4,8	5,2
meccaniche	14,1	14,3	14,6	14,5	15,7
di cui: macchine, apparecchi elettrici ed elettronici	3,0	3,2	3,3	3,3	3,5
mezzi di trasporto	3,8	3,7	3,7	3,5	3,9
di cui: mezzi di trasporto terrestri	3,2	3,1	3,1	2,9	3,3
lavorazione dei minerali non metalliferi	11,4	11,5	11,8	11,2	11,2
di cui: ceramiche e vetrerie	3,7	3,8	3,8	3,9	4,2
cemento, calce, gesso e simili	4,6	4,8	4,9	4,2	4,1
laterizi	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
manufatti in cemento	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
altre lavorazioni	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
chimiche	18,2	18,0	17,7	17,4	17,8
derivati del carbone e del petrolio [1]	3,2	3,2	3,5	3,6	3,9
cellulosa per usi tessili e fibre chimiche	1,6	1,4	1,3	1,3	1,4
gomma	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2
lavorazione delle materie plastiche	5,0	5,1	5,4	5,7	6,3
carta e cartotecnica	6,0	6,2	6,3	6,4	6,8
poligrafiche, editoriali ed affini	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3
altre manifatturiere	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
COSTRUZIONI ED INSTALLAZIONI DI IMPIANTI	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0
ENERGIA ELETTRICA, GAS, ACQUA [2]	5,2	5,3	5,6	5,6	5,8
TOTALE	119,5	119,6	120,6	119,3	124,3

NOTE:
[1] comprendono le cokerie e le raffinerie di petrolio;
[2] consumi propri del settore elettrico (trasmissione e distribuzione) e delle officine del gas.

FONTE: ENEL, 1995

di processo e di raffreddamento.
Per contro in tabella 4 vengono riportati i consumi d'energia per il periodo 1990-94 espressi in termini di energia elettrica fornita agli utenti ed autoprodotta da questi; si può osservare una crescita contenuta, e in alcuni casi la stabilità, dei consumi complessivi e quindi un rallentamento della tendenza all'aumento verificatasi nel periodo precedente (1985-90).
Sono anche confermate le tendenze alla diminuizione dei consumi, sia per il verificarsi di crisi settoriali che per il miglioramento delle efficienze energetiche di processo, in alcuni settori di rilievo quali la chimica, la meccanica, la metallurgia e la siderurgia.

Caso di studio: le attività estrattive di cave e torbiere

Particolare attenzione è rivolta in questa Relazione al settore dell'estrazione dei minerali non energetici ed in particolare alle attività di cava (materiali litici), di grande rilevanza in termini economici e di impatto sul territorio ed il paesaggio. Le attività di estrazione di minerali non energetici sono in ripresa. L'indice di produzione complessivo sceso da 100 a 89,5 nel periodo 1990-93 è risalito a 98,6 nel 1994 ed è quindi balzato a 112,7 nel 1995. In forte crescita sono state in particolare le attività di estrazione di minerali metalliferi non ferrosi nel triennio 1993-1995 (indice di produzione: 1993 = 8,9; 1994 = 49,2; 1995 = 52,6). Una crescita rilevante è stata registrata anche per le attività di cava nel periodo 1993-95 (indice di produzione: 1993 = 92,8; 1994 = 100,7; 1995 = 115,2) ed in particolare per quelle riguardanti l'estrazione di ghiaia, sabbia e argilla (indice di produzione: 1993 = 91,3; 1994 = 112,3; 1995 = 149,5).
In tabella 5 sono riportate, per il periodo 1989-93, le stime disponibili delle produzioni regionali dei materiali di cava: inerti e pietre per opere civili (70-80% circa del totale), calcari e argille per cementi (circa 10%), pietre da taglio, argille per laterizi, materiali litici per usi industriali, torbe. Come si vede si tratta di dati incompleti e disomogenei (3 regioni non hanno fornito alcun dato e 3 regioni ed una provincia autonoma hanno fornito dati aggionati al 1992) per cui si può affermare, anche per confronto con i precedenti dati aggregati dell'ISTAT, che si tratta di stime imprecise e comunque per difetto. Per questo motivo il Ministero dell'ambiente sta lavorando alla realizzazione di un sistema che permetta di censire le attività estrattive e che consenta lo scambio di un flusso informativo continuo tra gli operatori del settore e le amministrazioni locali e tra queste il Ministero dell'ambiente.
Le cave apportano trasformazioni al suolo, alle acque ed al paesaggio. Nei limiti della validità dei dati regionali disponibili, in figura 1 è rappresentata la distribuzione delle cave nelle regioni italiane; da essa si osserva una concentrazione di cave nel Veneto, nelle Marche e nella provincia autonoma di Trento. Si stima inoltre superiore al 20% il numero delle cave in esercizio in aree soggette a vincolo paesaggistico.
Non è un problema semplice rendere lo sviluppo economico connesso alle attività di cava compatibile con la conservazione dell'ambiente e del paesaggio, ma le soluzioni esistono e ad esse possono concorrere:
- una strategia generale di pianificazione settoriale integrata con l'ambiente che includa il riciclo dei materiali di scarto delle cave per opere di costruzione di varia natura;
- interventi locali per minimizzare l'impatto delle attività estrattive e per risanare le cave dopo l'uso reinserendole nell'ambiente circostante o anche destinandole ad usi appropriati.

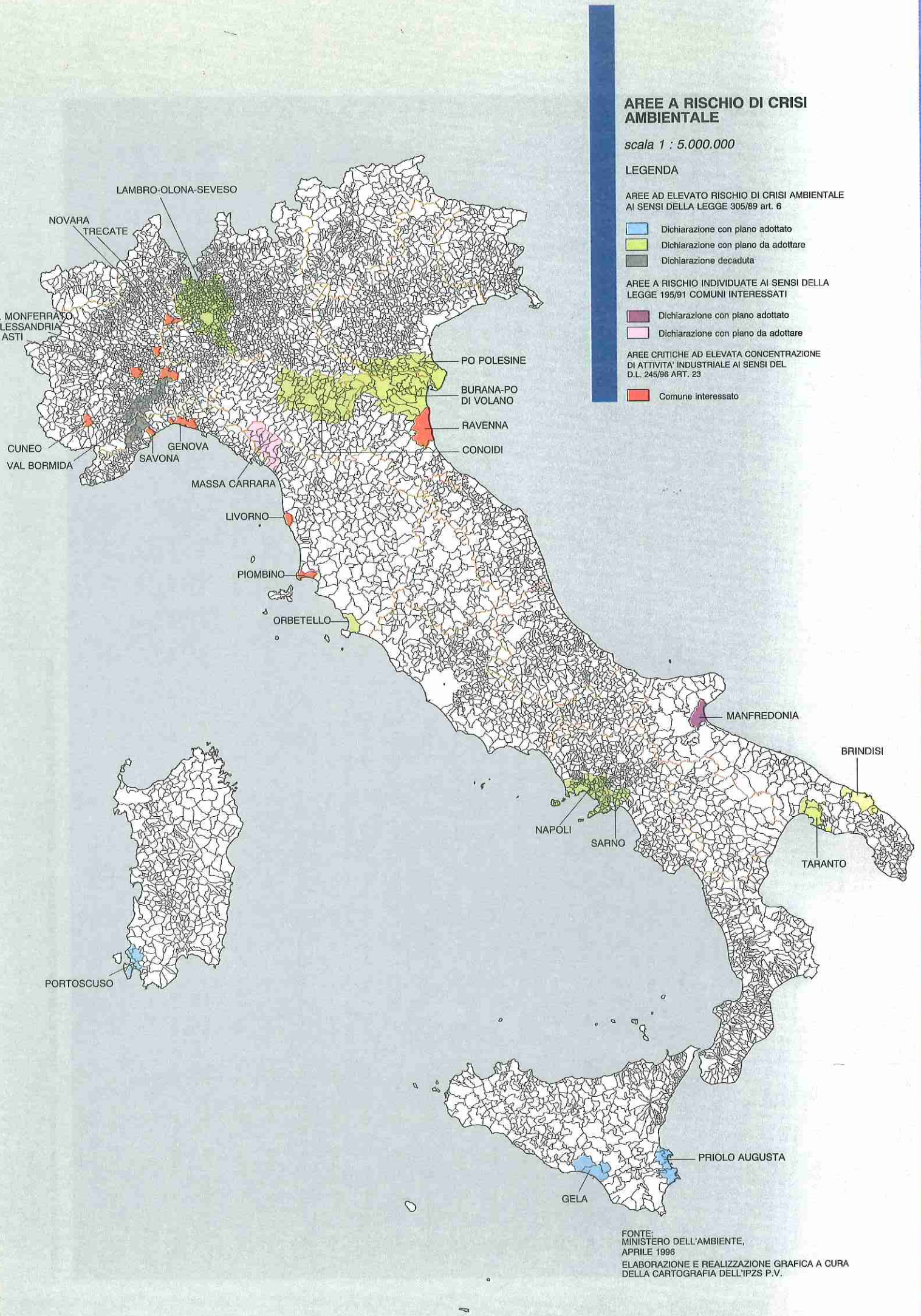
Dal 1977 le competenze sulle attività di cave e di torbiere sono state trasferite alle regioni che hanno legiferato sulla materia, per lo più nei primi anni Ottanta, con eccezione della Calabria e del Molise che, in mancanza di leggi regionali, continuano ad operare in base alla Legge n. 1443 del 1927. Inoltre solo 7 regioni e le 2 province autonome hanno finora predisposto, secondo il dettato della legge, il piano regionale di settore per programmare le attività di cava (tab. 6).
Stando così le cose risulta sempre maggiore l'esigenza di una legge quadro che, fatte salve le competenze legislative regionali, stabilisca i criteri di indirizzo per la pianificazione e il controllo delle attività di cava sul territorio nazionale ai fini di uno sviluppo compatibile con l'ambiente. Tale legge è da molto tempo in gestazione (nella scorsa legislatura sono state presentate in Parlamento ben undici proposte di legge relative a questo settore), ma i lavori di un Comitato ad hoc, istituito presso la Commissione attività produttive della Camera nel settembre 1994, si sono fermati.
Il Ministero dell'ambiente ritiene che, per superare l'attuale difformità degli indirizzi e delle disposizioni regionali, la legge quadro debba includere i seguenti punti qualificanti:
- pianificazione regionale di settore coordinata con gli altri strumenti regionali di uso e di tutela del territorio, con verifica da parte del Ministero dell'ambiente della compatibilità ambientale dei piani regionali;
- unico provvedimento di autorizzazione, del singolo intervento, di competenza regionale (in sostituzione di tutti gli atti autorizzativi attualmente richiesti per esercitare l'attività estrattiva);
- onerosità dell'autorizzazione, con gli oneri stabiliti sulla base di criteri analoghi su tutto il territorio nazionale (ciò anche al fine di annullare le attuali disparità nelle condizioni di trattamento degli operatori del settore nelle varie regioni);
- disposizioni uniche, valide per tutto il territorio nazionale, per disciplinare l'estrazione di materiali inerti dagli alvei dei fiumi e dalle zone perifluviali;
- restrizione delle disposizioni in materia di responsabilità nella conduzione dei lavori e nel controllo sulle attività estrattive.

Particolare attenzione ed interesse sono dovuti alle attività di cava nelle aree soggette a vincolo paesaggistico.
L'esercizio delle attività estrattive in queste aree è subordinato ad un'autorizzazione specifica rilasciata dalle regioni, a sua volta sottoposta a verifica da parte del Ministero dell'ambiente.
In adempimento dei suoi compiti istituzionali, il Ministero ha esaminato 2.050 progetti regionali, trasmessi dalle regioni nel periodo agosto 1989 - marzo 1996, distribuiti come rappresentato in figura 2. In un elevato numero di casi purtroppo i progetti sono risultati carenti e disomogenei nei contenuti e nella documentazione richiesta per l'esame, anche a causa di difformità

AREE DICHIARATE AD ELEVATO RISCHIO DI CRISI AMBIENTALE ED AREE CRITICHE AD ELEVATA CONCENTRAZIONE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI, LUGLIO 1996

DATA PRIMA DICHIARAZIONE	DENOMINAZIONE AREA	REGIONE INTERESSATA	COMUNI INTERESSATI			CAUSE DI CRISI AMBIENTALE	PIANO DI RISANAMENTO
			N.	Popolazione	Supf. kmq		
AREE DICHIARATE AD ELEVATO RISCHIO DI CRISI AMBIENTALE, LEGGE 305/1989 ART. 6							
feb - 87	Napoli	Campania	92	3.000.000	1.200	industrie chimiche e petrolifere	da adottare
ott - 87	Lambro-Seveso-Olona	Lombardia	381	4.857.973	3.336	inquinamento industriale e urbano	da adottare
feb - 89	Po Polesine	Veneto	52	264.020	1.962	industrie zootecniche e piccole industrie	da adottare
	Conoidi	Emilia Romagna	76	1.146.453	3.556	industria ceramiche, zootecnica	da adottare
set - 89	Burana-Po di Volano	Emilia Romagna	41	386.953	2.596	industria zootecnica	da adottare
nov - 90	Brindisi	Puglia	4	126.949	548	industrie chimiche, petrolchimiche-BDS	da adottare
	Taranto	Puglia	5	279.977	505	industrie siderurgiche, cementifici, raffinerie, centrali elettriche	da adottare
	Priolo-Augusta	Sicilia	6	209.517	569	industrie petrolchimiche- raffinerie, attività portuali	adottato DPR 17.1.1995
	Gela	Sicilia	3	104.783	676	industrie petrolchimiche, raffinerie	adottato DPR 17.1.1995
	Portoscuso	Sardegna	5	62.835	383	industria lavorazione piombo, zinco, alluminio, attività estrattive	adottato DPCM 23.4.1993
ago -92	Sarno	Campania	22	418.818	378	industria conciaria	da adottare
apr - 94	Orbetello	Toscana	1	15.476	227	pressione antropica, ittiocoltura	da adottare
AREE DICHIARATE AD ELEVATO RISCHIO DI CRISI AMBIENTALE, LEGGE195/1991							
lug - 95	Massa Carrara	Toscana	17	200.466	1.157	inquinamento rifiuti speciali marmettola, bonifica di siti industriali dismessi	da adottare
lug - 95	Manfredonia	Puglia	1	58.157	352	industrie chimiche	adottato
AREE CRITICHE AD ELEVATA CONCENTRAZIONE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE, DL N. 245 DEL 3 MAGGIO 1996, ART. 23							
Casale Monferrato, Genova, Livorno, Piombino, Ravenna, Novara e Trecate, Asti, Alessandria, Cuneo, Savona, Lambro, Seveso e Olona.							

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996



FONTE:
MINISTERO DELL'AMBIENTE,
APRILE 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

TABELLA 5 PRODUZIONE REGIONALE DEI MATERIALI DI CAVA (migliaia di tonnellate)

	1° GRUPPO					2° GRUPPO					3° GRUPPO					4° GRUPPO					5° GRUPPO					6° GRUPPO				
	Materiali inerti e pietre in pezzame per opere civili (sabbie, ghiaie pietre da taglio alluvionali, depositi morenici, calcari, ecc.)					Argille per laterizi e ceramiche					Calcari ed argille per cemento					Gessi, sabbie silicee ed altri materiali per usi industriali					Pietre da taglio (marmi, travertini, graniti, calcari compatti, ardesia, ecc.)					Torbe				
	1989	1990	1991	1992	1993	1989	1990	1991	1992	1993	1989	1990	1991	1992	1993	1989	1990	1991	1992	1993	1989	1990	1991	1992	1993	1989	1990	1991	1992	1993
PIEMONTE	33.400	32.400	34.200	23.260	22.800	1.320	1.100	1.010	1.266	1.160	5.320	6.300	5.410	3.800	1.970	1.940	2.180	2.140	2.036	1.900	620	717,5	1.405	185	197,5	3,0	1,5	0,2	0,2	0,0
VALLE D'AOSTA	dnd	dnd	608	220	708	dnd	dnd	0	0	0	dnd	dnd	0	0	0	dnd	dnd	0	0	0	dnd	dnd	1,3	1,0	3,5	dnd	dnd	0,0	0,0	0,0
LOMBARDIA	39.920	35.436	39.348	42.748	37.122	2.354	3.908	2.780	2.572	2.480	4.984	8.982	7.130	6.806	5.376	600	1.122	920	908	366	1.160	835	757,5	670	760	0,0	2,0	2,0	0,2	0,0
BOLZANO (P.A.)	1.374	1.342	1.074	862	dnd	28	34	30	32	dnd	dnd	54	50	48	dnd	0	0	0	0	dnd	67,5	265	347,5	440	dnd	6,0	6,5	5,0	5,0	dnd
TRENTO (P.A.)	3.326	3.288	3.326	3.352	2.460	86	72	62	46	48	534	500	536	540	468	16	6	2	2	0	1.162,5	1.553	1.062,5	1.082,5	1.000	2,0	2,0	0,5	0,5	0,0
VENETO	19.986	28.276	23.054	20.608	dnd	1.742	2.066	2.594	2.740	dnd	3.330	3.066	2.784	3.304	dnd	516	56	54	114	dnd	1.005	652,5	570	745	dnd	33,0	3,5	3,5	5,0	dnd
FRIULI VENEZIA GIULIA	8.706	11.230	11.904	9.828	10.990	390	454	582	364	344	1.420	1.378	1.420	2.492	1.526	400	276	260	338	320	70	102,5	122,5	102,5	95	0	0	0	0	0
LIGURIA	dnd	6.818	7.384	7.882	4.426	dnd	56	114	152	120	dnd	0	0	0	0	dnd	0,6	0,4	0,4	0,6	dnd	80	145	1.325	472,5	dnd	0	0	0	0
EMILA ROMAGNA	19.316	17.388	9.988	8.890	dnd	3.210	2.588	1.874	1.538	dnd	4.792	3.986	2.934	2.598	dnd	318	252	268	18	dnd	1.455	3.435	1.227,5	967,5	dnd	0	0	0	0	dnd
TOSCANA	dnd	22.230	19.530	18.606	17.812	dnd	1.992	3.796	2.112	2.354	dnd	4.114	3.174	3.936	1.400	dnd	858	808	1.004	870	dnd	1.807,5	1.715	1.807,5	1.485	dnd	10,0	10,0	2,5	3,5
UMBRIA	dnd	11.242	14.438	dnd	10.150	dnd	1.054	1.490	dnd	930	dnd	1.250	1.392	dnd	630	dnd	110	138	dnd	0	dnd	117,5	115	dnd	60	dnd	0	0	dnd	0
MARCHE	dnd	10.854	0	dnd	8.000	dnd	2.118	dnd	dnd	700	dnd	0	dnd	dnd	0	dnd	184	dnd	dnd	180	dnd	1.550	dnd	dnd	1.150	dnd	0	dnd	dnd	0
LAZIO	dnd	dnd	dnd	20.758	27.524	dnd	dnd	dnd	106	1.900	dnd	dnd	dnd	1.842	1.860	dnd	dnd	dnd	212	690	dnd	dnd	dnd	570	4.975	dnd	dnd	dnd	0	0
ABRUZZO	dnd	dnd	13.020	13.532	14.168	dnd	dnd	1.202	1.258	1.188	dnd	dnd	742	682	622	dnd	dnd	1.730	1.330	1.130	dnd	dnd	812,5	812,5	820	dnd	dnd	0	0	0
MOLISE	dnd	1.744	4.108	dnd	3.790	dnd	280	264	dnd	336	dnd	52	66	dnd	40	dnd	278	601	dnd	270	dnd	2	2	dnd	2	dnd	0	dnd	dnd	dnd
CAMPANIA	9.758	7.542	7.610	dnd	dnd	758	638	590	dnd	dnd	6.856	6.264	5.924	dnd	dnd	630	1.762	1.942	dnd	dnd	7.447,5	3.430	2.297,5	dnd	dnd	0	0	0	dnd	dnd
PUGLIA	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd
BASILICATA	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd
CALABRIA	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd
SICILIA	dnd	8.156	10.738	7.908	8.320	dnd	138	212	230	260	dnd	1.664	1.078	1.556	1.008	dnd	302	134	108	100	dnd	165	1.250	2.077,5	1.035	dnd	dnd	dnd	dnd	dnd
SARDEGNA	18.740	dnd	dnd	30.604	dnd	1.920	dnd	dnd	1.766	dnd	0	dnd	dnd	0	dnd	960	dnd	dnd	3.980	dnd	682,5	dnd	dnd	1.335	dnd	0	dnd	dnd	0	dnd

LEGENDA dnd = dato non disponibile FONTE: ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI REGIONALI, 1996

FIGURA 1

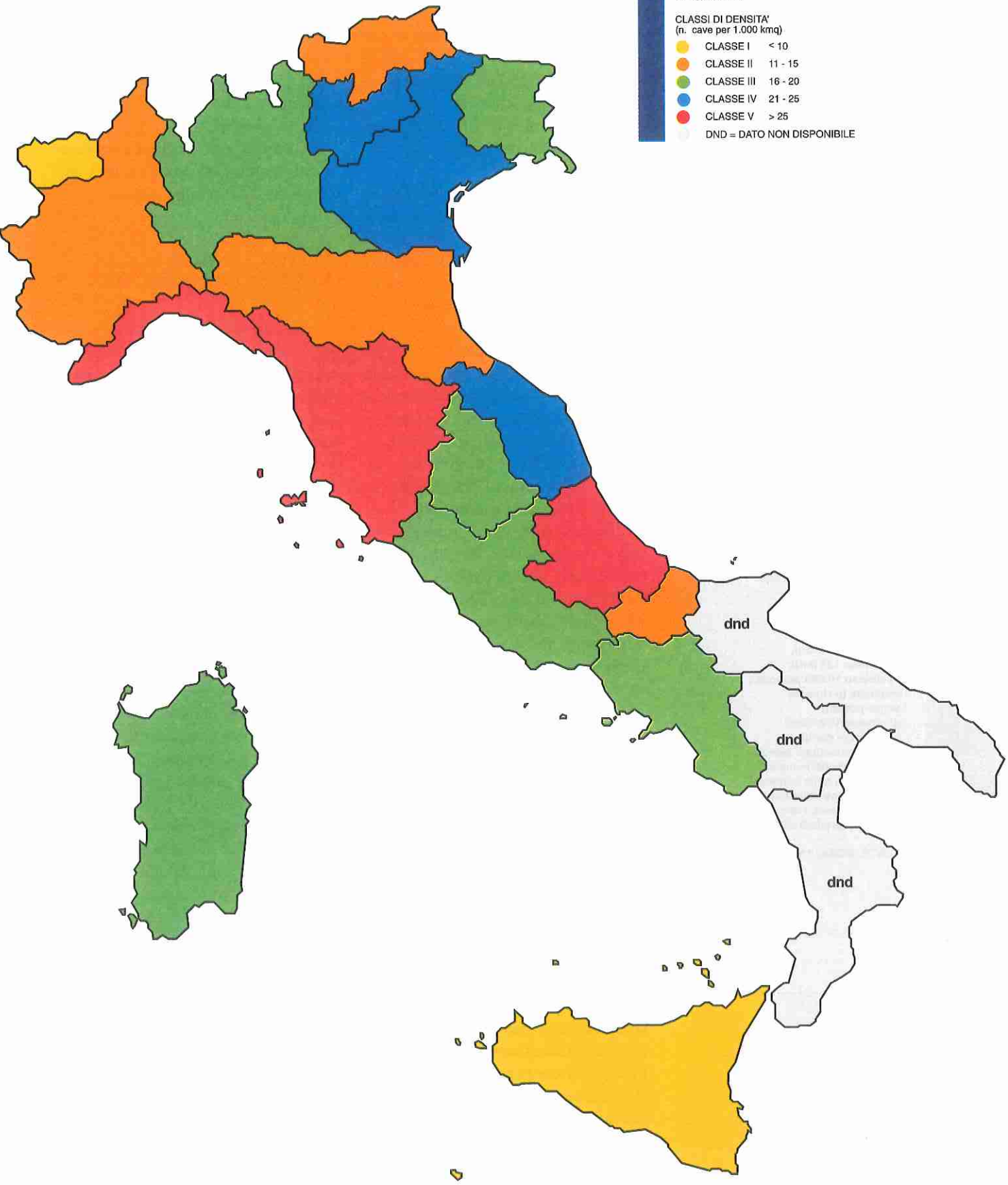
DISTRIBUZIONE DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE DI CAVA, ANNO 1993

scala 1 : 5.500.000

LEGENDA

CLASSI DI DENSITA'
(n. cave per 1.000 kmq)

- CLASSE I < 10
- CLASSE II 11 - 15
- CLASSE III 16 - 20
- CLASSE IV 21 - 25
- CLASSE V > 25
- DND = DATO NON DISPONIBILE



FONTE:
ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
SU DATI REGIONALI, 1996

Tabella 6

NOTE:
[1] leggi fondamentali con successive modificazioni ed integrazioni;
[2] piani relativi a 9 Province e a 2 Consorzi (Lodi, Lecco);
[3] piani relativi a 8 Province e 3 "assemblee" di Comuni (Imola, Cesena, Rimini).

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI REGIONALI, 1996

Tabella 7

NOTA:
[1] gli incidenti sono stati selezionati qualora si sia verificata almeno una delle seguenti condizioni:
a) almeno 25 morti;
b) almeno 125 feriti;
c) almeno 10.000 persone evacuate (o rimaste senza acqua);
d) almeno 10 milioni di dollari di danni.
Sono esclusi dagli elenchi gli sversamenti in mare, gli incidenti nelle miniere, la distruzione volontaria di navi ed aerei, i danni causati da prodotti difettosi.

FONTE: OCSE, 1993

nelle informazioni richieste per il rilascio dell'autorizzazione. Particolarmente carenti sono risultati i progetti di recupero ambientale, sovente avulsi dal contesto territoriale del sito d'intervento e non collegati alla fase di coltivazione della cava. In questi casi, il Ministero ha svolto un supplemento di istruttoria, chiedendo integrazioni e approfondimenti, al fine di rendere questi interventi compatibili con l'ambiente circostante.

Il Ministero ha operato per indirizzare ed uniformare l'analisi dei progetti e la verifica della compatibilità ambientale e paesaggistica (si ricordi la circolare n. 9365, dicembre 1992, indirizzata alle regioni). Il Ministero ha anche intrapreso uno studio per definire i criteri generali di indirizzo per la localizzazione, la coltivazione ed il recupero ambientale dei più diffusi tipi di cava a cielo aperto. Inoltre sono state individuate ed illustrate alcune possibili sistemazioni di aree estrattive (circolare n. 1307, 22 febbraio 1993, di indirizzo a regioni ed Autorità di bacino).

Un'analoga iniziativa è stata assunta per le cave in aree fluviali, contribuendo alla stesura delle direttive di indirizzo delle attività estrattive emanate, quali misure transitorie di salvaguardia, nelle rispettive aree di competenza dalle Autorità dei bacini dei fiumi Po, Arno, Reno e Liri-Garigliano-Volturno.

Per quanto riguarda il risanamento delle aree minerarie, deve essere anche ricordato che, con la prevista chiusura delle miniere ancora attive, ma in via di esaurimento, l'industria dei minerali metalliferi (piombo, zinco, manganese) è destinata praticamente a scomparire, lasciando irrisolti gravi problemi occupazionali e di bonifica dei siti minerari dismessi. Tra le aree minerarie assume un rilievo particolare il bacino dell'Iglesiente in Sardegna; per esso sono previste iniziative per il completamento della messa in sicurezza e per il risanamento ambientale dell'area e misure per lo sviluppo di attività economiche alternative, mirate alla valorizzazione delle risorse naturali.

Per il risanamento ambientale delle aree minerarie, si applicano le norme disposte dalla Legge 221/1990. In particolare, la normativa prevede che i titolari di permessi di ricerca o di concessioni di coltivazioni minerarie debbano provvedere al riassetto ambientale delle aree di estrazione. Per gli interventi di riassetto sono previsti contributi finanziari dello Stato previa verifica (da parte di una commissione interministeriale composta da rappresentanti dei Ministeri dell'industria, dell'ambiente e del tesoro) della validità tecnica dei progetti per i quali i criteri guida ed i requisiti richiesti sono fissati dal decreto del Ministro dell'ambiente del 23 dicembre 1991.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI A RISCHIO D'INCIDENTE RILEVANTE

Le tendenze da tempo in atto alla globalizzazione dell'industria, con la crescente espansione e diversificazione delle attività, la delocalizzazione delle fasi dei cicli produttivi ed il trasporto che accompagna questi fenomeni, determinano anche maggiori probabilità di rischio di incidenti gravi, con conseguenze qualitativamente e quantitativamente maggiori rispetto al passato. A titolo indicativo si riportano in tabella 7 alcuni casi di incidenti avvenuti nel mondo nel periodo 1990-93 con emissione di sostanze pericolose .

Le attività industriali a rischio d'incidente rilevante sono state da anni individuate e sottoposte a procedure di sicurezza ai sensi del DPR del 17 maggio 1988 n. 175 di attuazione della direttiva della Comunità Europea n. 82/501 del 24 giugno 1982 e del successivo DPCM del 31 marzo 1989.

Entrambi questi provvedimenti (innovativi in quanto introducono un criterio sistematico di valutazione della compatibilità ambientale con riferimento al rischio derivante da attività industriali) sono stati già ampiamente discussi nella precedente Relazione sullo stato dell'ambiente.

Tuttavia, anche ai fini di una migliore comprensione della trattazione degli aggiornamenti in questa relazione, si ritiene utile richiamarne i principi operativi:

- i produttori sono obbligati a trasmettere una notifica ed un rapporto di sicurezza ai Ministeri dell'ambiente e della sanità ed alla regione nel caso in cui, per impianti con determinate caratteristiche, la quantità di sostanze

TABELLA 6 ATTIVITÀ ESTRATTIVE: LEGISLAZIONE REGIONALE E STATO DI ATTUAZIONE DELLA PIANIFICAZIONE DI SETTORE

REGIONE	LEGGI REGIONALI [1]	PIANI DELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE	ANNO ADOZIONE	ANNO APPROVAZIONE
PIEMONTE	N. 69 DEL 22.11.1978			
VALLE D'AOSTA	N. 19 DEL 19.10. 1989	N° 1 PIANO INERTI (SABBIE E GHIAIE)		1994
		N° 1 PIANO PIETRAME	1994	
LOMBARDIA	N. 18 DEL 30.03.1982	N° 11 PIANI [2]		1989 - 1993
BOLZANO (P.A.)	N. 32 DEL 12.03.1976	N° 1 PIANO PROVINCIALE		1987
TRENTO (P.A.)	N. 6 DEL 04.03.1980	N° 1 PIANO PROVINCIALE		1987
VENETO	N. 44 DEL 07.09.1982			
FRIULI VENEZIA GIULIA	N.35 DEL 18.08.1986	N° 1 PIANO ARGILLE	1995	
LIGURIA	N. 12 DEL 10.04.1979	N° 1 PIANO	1995	
EMILIA ROMAGNA	N.17 DEL 18.07.1991	N° 11 PIANI ADOTTATI [3]	1992-1993	
TOSCANA	N. 36 DEL 30.04.1980	N° 1 PIANO (MATERIALI NON LAPIDEI)		1995
UMBRIA	N. 28 DEL 08.04.1980			
MARCHE	N. 37 DEL 22.05.1980			
LAZIO	N. 27 DEL 05.05.1993			
ABRUZZO	N. 54 DEL 26.07.1983			
MOLISE	-			
CAMPANIA	N. 54 DEL 13.12.1985			
PUGLIA	N. 37 DEL 22.05.1985			
BASILICATA	N. 12 DEL 27.03.1979			
CALABRIA	-			
SICILIA	N. 127 DEL 09.12.1980			
SARDEGNA	N. 30 DEL 07.06.1989	N° 1 PIANO STRALCIO 1993		

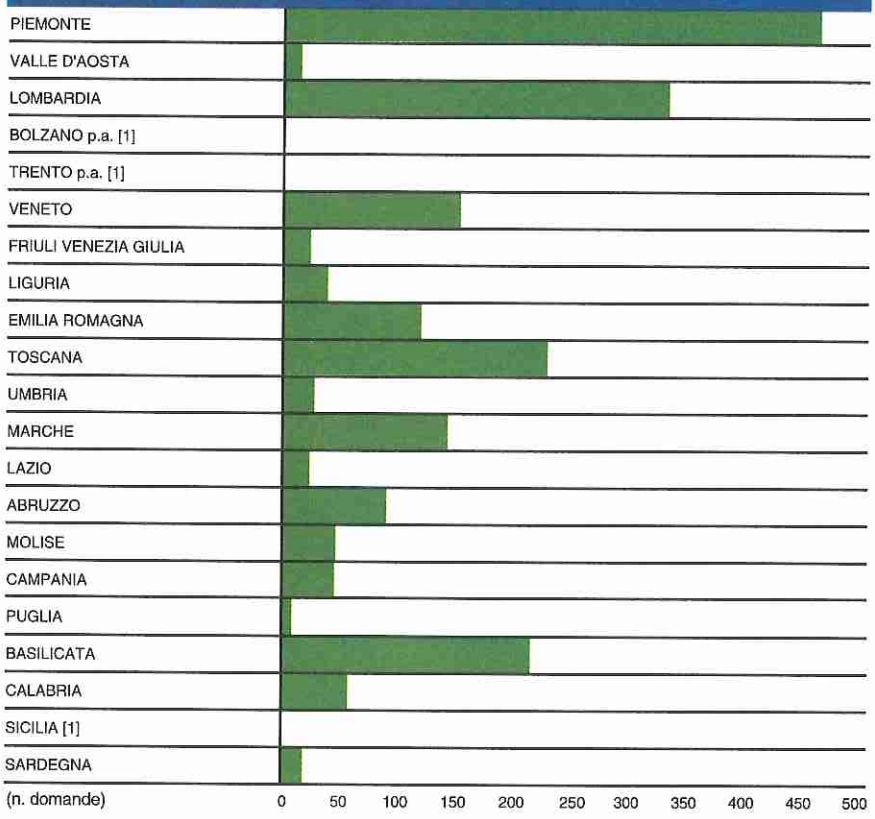
TABELLA 7 INCIDENTI CON RILASCIO DI SOSTANZE PERICOLOSE: CASI SELEZIONATI [1] 1990-93

ANNO	STATO, LUOGO	CAUSA, TIPO D'INCIDENTE	SOSTANZE, PRODOTTI COINVOLTI	PERSONE COINVOLTE MORTE	FERITE	EVACUATE
1990	Germania, Ahlsfeld	rilascio	cloro	-	182	-
	Cina, Angin	collisione petroliera	petrolio	70	..	-
	Taiwan, Kachsung	nube di gas	cloro	-	182	-
	URSS, Ufa	incendio	fenolo	-	400	600.000
	Australia, Sydney	esplosione	gas	-	-	10.000
	India, Patna	esplosione	gas	100	-	-
	Libano, Chtaura	incendio	olio combustibile	45	-	-
	Nepal, Katmandu	contaminazione acqua potabile	..	100	..	..
	Thailandia, Bangkok	esplosione	GPL	63	100	-
	India, Nagothane	esplosione	GPL	31	> 30	-
	URSS, Voroney-Rostov	incendio	gasolio	55	14	-
1991	Thailandia, Bangkok	esplosione	dinamite	171	100	-
	Italia, Livorno	esplosione	petrolio	140	..	-
	Corea del Sud, Kumi	rilascio	fenolo		> 100	> 1.000.000
	Stati Uniti, Sterlington	esplosione fabbrica pesticidi	nitrometano, propano	8	128	> 1.200
	Messico, Cordoba	esplosione, nube gas	insetticidi		300	1.590
	Stati Uniti, Henderson	fuoriuscita dalla fabbrica	cloro	-	55	15.000
	Malesia, Kuala Lumpur	esplosione fabbrica	fuochi d'artificio	> 40	-	-
	Messico, Messico	rilascio	acido cloridrico	5	200	-
	Pakistan, Newshera	esplosione base militare	esplosivi	> 25	-	-
	India, Tamil Nadu	esplosione	fuochi d'artificio	37	70	-
	Taiwan, Kaoshung	rilascio	biossido di zolfo	-	600	-
	Cina, Shaxi	nube di gas	pesticidi	30	650	-
	Stati Uniti, Hamlet	esplosione, incendio	prodotti chimici	25	41	-
	Gran Bretagna, Immingham	incendio	magnesio, ammoniaca	-	126	-
	India, Ludhiana	esplosione	fuochi d'artificio	30	-	-
	Corea del Nord, Phyong-Yang	esplosione	dinamite	> 120	..	-
	Messico, San Luis Potosi	rilascio	butano	30	..	..
1992	Senegal, Dakar	esplosione	ammoniaca	41	403	..
	Messico, Guadalajara	esplosione condutture liquami	petrolio, esano	> 200	1.500	> 5.000
	India, Delhi	esplosione	prodotti chimici	43	20	-
	Libia, Al-Sanouani	esplosione, incendio	fuochi d'artificio	17	143	-
	USA, Duluth	incidente ferroviario	nube tossica-benzene	-	-	80.000
1993	Turchia, Istanbul	esplosione	metano	27	..	-

NOTA:
[1] regione e province autonome il cui statuto non prevede alcun controllo da parte del Ministero dell'ambiente.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 2 DOMANDE DI AUTORIZZAZIONE DI ATTIVITÀ DI CAVA IN AREE SOGGETTE A VINCOLO PAESAGGISTICO

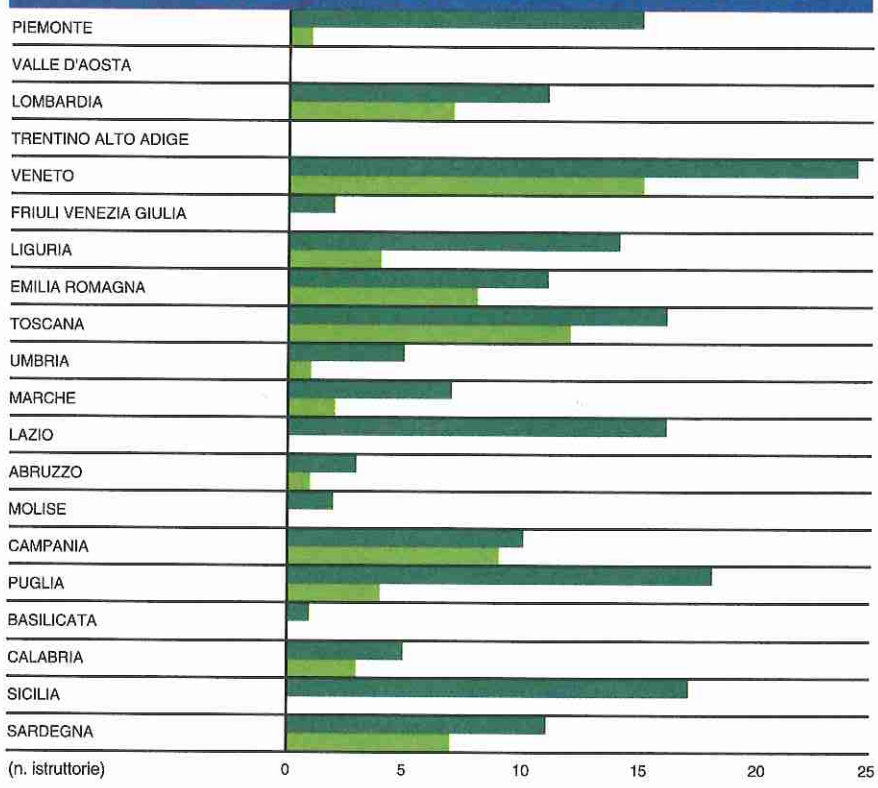


ISTRUTTORIE AVVIATE

ISTRUTTORIE CONCLUSE

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

FIGURA 3 ISTRUTTORIE AVVIATE E CONCLUSE DAI COMITATI TECNICI REGIONALI COMPETENTI AL 7.10.96



lavorate o immagazzinate superi i valori di soglia stabiliti;
- la notifica deve contenere informazioni qualitative e quantitative sulle sostanze utilizzate o immagazzinate, i prodotti, sottoprodotti e residui della fabbricazione, i prodotti di reazioni accidentali, gli impianti di lavorazione, le possibili situazioni d'incidente e i piani d'emergenza relativi;
- per quantità inferiori ai valori di soglia i produttori sono obbligati ad una dichiarazione alla regione ed al rapporto di sicurezza, indicando le sostanze lavorate o immagazzinate, i prodotti, sottoprodotti ed i residui della fabbricazione e le modalità con cui hanno provveduto all'individuazione dei rischi, all'adozione delle misure ed attrezzature di sicurezza ed all'informazione ed addestramento dei lavoratori.
L'esperienza maturata nella fase iniziale di applicazione della normativa ha dimostrato che il processo istruttorio previsto per gli impianti soggetti a notifica era complicato e rallentato dalla molteplicità dei soggetti coinvolti e dalle carenze di personale delle strutture interessate.
In tempi abbastanza brevi è stato quindi avviato un processo di migliore definizione e di snellimento della normativa. Varie modifiche sono state introdotte in materia di:
- informazioni da fornire al pubblico e, in caso di incidente, alla Commissione comunitaria;
- elenchi di sostanze pericolose, con l'inclusione dei carburanti (e la loro collocazione in depositi isolati);
- scadenze di presentazione della notifica o della dichiarazione e del rapporto di sicurezza per le attività industriali esistenti.
Tra le iniziative prese in merito, anche in recepimento di Direttive comunitarie, si ricordano in particolare:
- i decreti del Ministro dell'ambiente del 20 maggio 1991, del 23 dicembre 1993 e del 14 aprile 1994 (che modificano alcune parti del DPR 175/1988) e le circolari del 30 dicembre 1993 e del 17 maggio 1994;
- i decreti sulla classificazione ed etichettatura di sostanze e preparati pericolosi del Ministro della sanità (28 gennaio 1992, 16 febbraio 1993).
In particolare, il citato decreto del 23 dicembre 1993 ha ridefinito ed aggiornato i termini di presentazione e le soglie per la notifica o dichiarazione delle sostanze pericolose.
Ai sensi della circolare successiva, gli obblighi previsti dal DPR 175/1988 sono dovuti anche per i depositi temporanei identificati.
La circolare del maggio 1994 ha identificato i depositi temporanei con gli scali merci ferroviari e aeroportuali, i porti marittimi e fluviali, gli interporti e i campi boe di travaso e ha predisposto le linee guida per i rapporti di sicurezza da allegare alla notifica o dichiarazione (per le quali è stata stabilita, con il Decreto Legge 8 gennaio 1995, la scadenza del 31 maggio 1995). Un quadro riassuntivo degli stabilimenti industriali soggetti alla notifica di rischio di incidente rilevante e della loro distribuzione regionale è riportato in tabella 8.
Il decreto del 14 aprile 1994 ha definito i criteri per l'analisi e la valutazione dei rapporti di sicurezza dei depositi di GPL. In materia di depositi portuali vige la Legge 28 gennaio 1994, n. 84, che dispone che al piano regolatore del porto o delle aree con funzione industriale o petrolifera deve essere allegato un rapporto sulla sicurezza nell'area portuale.
A partire dal gennaio 1994, vari decreti legge, l'ultimo dei quali in data 8 gennaio 1996, hanno introdotto significative variazioni nelle modalità di valutazione dei rapporti di sicurezza.
In particolare, le istruttorie vengono effettuate localmente dai Comitati tecnici presso gli ispettorati regionali dei Vigili del fuoco, supportati da esperti del Ministero della sanità e dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente, del dipartimento periferico dell'ISPESL, delle Amministrazioni delle regioni o delle province autonome competenti e del dipartimento di Pubblica Sicurezza territorialmente competenti. In figura 3 è fornita una rappresentazione delle istruttorie concluse ed avviate dai citati Comitati tecnici.
Un sostanziale nuovo impulso al controllo del rischio delle attività industriali è prevedibile con l'adozione della Direttiva comunitaria denominata "Seveso 2".
Essa introduce concetti innovativi, quali quelli riguardanti la pianificazione dell'uso del territorio intorno agli impianti ad elevato rischio di incidente (per la quale è anche previsto il coinvolgimento della popolazione) e la politica aziendale di prevenzione degli incidenti rilevanti, e ne rafforza e rende più severi altri, tra cui in particolare quelli in materia di informazione pubblica e di blocco di autorità degli impianti in caso di rischio incombente.
Il Ministero dell'ambiente attribuisce fondamentale importanza a questa Direttiva, che considera strumento più idoneo ed efficace alla gestione delle attività industriali a rischio, e si predispone fin d'ora ad operare perché il suo recepimento nella normativa nazionale, una volta emanata, possa avvenire in tempi assai più rapidi di quelli trascorsi per il recepimento della precedente Direttiva 82/501.

L'INDUSTRIA AMBIENTALE

L'industria ambientale è stata definita nella precedente Relazione sullo stato dell'ambiente come "l'insieme di produzioni che rientrano nelle seguenti categorie:
- prodotti ed impianti per interventi di disinquinamento o di risanamento a valle dei processi produttivi (impianti di depurazione delle acque reflue, di abbattimento dei fumi industriali, di trattamento di rifiuti);
- componenti di impianti industriali progettati per conseguire una riduzione dell'impatto ambientale dei cicli produttivi o per la riduzione delle risorse di processo (materie prime, acqua, energia);
- componenti, impianti e prodotti per la riduzione dell'impatto ambientale di attività umane (impianti di trattamento di acque reflue e rifiuti urbani, marmitte catalitiche, barriere antirumore, ecc.)".
Richiamata questa definizione, si debbono considerare parte di essa anche i servizi correlati (quali ad esempio il trasporto dei rifiuti e la gestione degli impianti di abbattimento delle emissioni e di depurazione delle acque reflue) e, in una più ampia accezione, anche le tecnologie pulite e tutti i prodotti a minore impatto ambientale durante il loro intero ciclo di vita (dalla produzione all'eliminazione).

L'industria ambientale pubblica e privata ha registrato nel 1995 un fatturato di 13.000 miliardi con l'effettuazione di servizi (85% del totale) e la realizzazione di componenti e impianti per l'abbattimento delle emissioni atmosferiche, la purificazione delle acque reflue urbane ed industriali, lo smaltimento dei rifiuti, la bonifica dei suoli ed il monitoraggio dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e acustico (tab. 9).

L'industria ambientale italiana ha impiegato nel 1995 circa 3.800 addetti e rappresenta un settore produttivo di rilievo che concorre al PIL per l'1% circa. La crisi economica del 1993 ha avuto naturalmente i suoi effetti anche in questo settore, a causa della diminuizione sia della spesa pubblica che degli investimenti privati sul mercato interno.

Anche le note vicende giudiziarie sugli appalti pubblici, che hanno interessato anche questo settore, sono state un serio ostacolo al suo sviluppo.

È invece proseguita nel periodo 1993-95, sostenuta anche dai cambi monetari favorevoli alle esportazioni, la penetrazione sul mercato estero soprattutto per quanto riguarda la depurazione e la potabilizzazione delle acque, l'abbattimento delle emissioni industriali e la bonifica dei suoli e lo smaltimento dei rifiuti. Sono state raggiunte quote di esportazione pari al 56% della produzione per il settore delle acque, del 16% per il suolo e i rifiuti e del 10% per l'aria.

Lo sviluppo delle attività impiantistiche e di servizio nel settore delle acque è stato indubbiamente favorito dalla normativa sulle risorse idriche (Legge 5 gennaio 1994, n. 36) che ha aperto opportunità di rilievo anche attraverso la completa integrazione del ciclo distribuzione - depurazione.

In vista dell'entrata in vigore di nuove norme ambientali comunitarie e dei piani regionali sui rifiuti, l'industria ambientale sta approntando gli opportuni strumenti organizzativi per intervenire direttamente nel finanziamento degli impianti attraverso il sistema del "project financing"(finanziamenti chiesti ad istituti di credito ed ottenuti sulla base di una garanzia rappresentata della qualità e consistenza del progetto).

Tabella 8

NOTA:
[1] soggetti ad obbligo di notifica ai sensi del DPR 175/1988 (art. 4).

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE,1996

Tabella 9

FONTE: ISTITUTO PER LA RICERCA SOCIALE, 1996

L'INDUSTRIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Il ruolo dell'industria nei confronti dello sviluppo sostenibile viene esplicitamente riconosciuto nell'Agenda 21 dove si afferma, tra l'altro:

"... attraverso processi produttivi più efficienti, strategie di prevenzione, tecnologie e pratiche più pulite nel ciclo di vita del prodotto, quindi riducendo o eliminando i rifiuti di lavorazione, ... l'industria può giocare un ruolo primario nella riduzione degli impatti sull'ambiente e l'uso delle risorse naturali ... l'industria dovrebbe riconoscere la gestione ambientale come una delle massime priorità ed una chiave determinante allo sviluppo sostenibile ... un contributo positivo dell'industria ... allo sviluppo sostenibile può essere sempre più realizzato mediante l'uso di strumenti economici quali i meccanismi del libero mercato, in cui i prezzi dei beni e dei servizi dovrebbero sempre più riflettere i costi ambientali delle materie prime, della produzione, dell'uso e dello smaltimento ...".

Per l'Unione Europea, e quindi per l'Italia, il trattato di Maastricht del febbraio 1992 pone come obiettivo prioritario la promozione di una crescita sostenibile e inserisce tra le azioni degli stati membri l'impegno politico per la tutela dell'ambiente. In tale direzione si è adoperata la Commissione delle Comunità Europee che, nel giugno 1992, ha approvato un programma politico e di azione per una nuova strategia e per interventi nei settori economici chiave dell'industria, dell'energia, dei trasporti, dell'agricoltura e del turismo.

Secondo recenti indagini condotte su scala mondiale, molte grandi imprese investono fino al 2-3% del proprio fatturato in azioni di strategia industriale integrata con l'ambiente; queste quote sono destinate a raddoppiare entro il 2000.

A ciò hanno debitamente contribuito:
- i più efficaci sistemi di regolamentazione adottati a protezione dell'ambiente;
- la crescita della coscienza ambientale nella pubblica opinione;
- il diffondersi nel mondo imprenditoriale di nuovi orientamenti quali:

a) la produzione innovata in funzione

ambientale rientra pienamente nel modo di agire del sistema industriale; b) il costo dei controlli delle emissioni di processo può essere considerato come una variabile legata agli investimenti per migliori prodotti e processi produttivi (e quindi con prospettive di ritorno economico ed uso pratico a fini commerciali, di comunicazione e di immagine).

Delle due strade percorribili per affrontare l'impatto ambientale delle attività del settore industriale, (come negli altri settori chiave dell'energia, del trasporto, dell'agricoltura, del turismo), quella del rimedio al danno è stata finora prevalente, rispetto a quella della sua prevenzione con risultati modesti nel complesso in tutti i settori citati. Infatti gli indirizzi strategici del rimedio, per quanto si voglia e si possa giustificarne l'adozione con motivi contingenti, si sono dimostrati ampiamente insufficienti a contrastare i complessi meccanismi che portano alla creazione di un danno ambientale ed al suo trasferimento da un settore di attività ad un altro, da una risorsa naturale ad un'altra, da una generazione ad un'altra. È dunque necessario cambiare strategia identificando obiettivi, azioni e strumenti che privilegino la prevenzione del danno all'ambiente causato dalle attività economiche e tra queste dalle attività industriali, anziché continuare a promuovere interventi riparatori come finora avvenuto in ogni settore di attività.

Ricordando che il cambiamento richiede tempo e risorse per essere attuato, occorre infine ottenere la fattiva anche se spesso difficile collaborazione di tutti i soggetti coinvolti, pur con obiettivi differenti e talvolta contrastanti. L'avvio di un tale cambiamento nell'indirizzo strategico nazionale può essere fatto risalire al Piano Energetico Nazionale del 1988 in cui è stato esteso all'industria il meccanismo di programmazione settoriale integrata con l'ambiente. Il cambiamento di linea politica, in verità lento per quanto irreversibile, è quindi proseguito soprattutto nella cornice della partecipazione dell'Italia agli accordi ed alle convenzioni internazionali. In proposito si ricordano gli indirizzi di politica ambientale contenuti nel Piano sullo sviluppo sostenibile del dicembre 1993 e nella citata Prima Comunicazione del Cambiamento Climatico del gennaio 1995.

Obiettivi nazionali per l'adempimento degli impegni dell'Agenda 21

Come prima accennato, il cambiamento nelle tecnologie di produzione e nei prodotti deve essere graduale sia per tenere conto delle reciproche influenze tra gli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile da una parte ed altri importanti obiettivi sociali dall'altra, che per lasciare all'industria il tempo necessario per ottemperare ai vincoli ambientali. Per contro alla gradualità deve corrispondere l'incisività delle misure normative, fiscali ed economiche in modo che gli interventi non risultino alla fine marginali e siano comunque coordinati.

È altresì necessario contemperare lo sviluppo della strategia di prevenzione del danno con le esigenze delle attuali emergenze ambientali. Ciò richiede da un lato lo sviluppo di tecnologie produttive e di prodotti più puliti nonché

TABELLA 8 STABILIMENTI INDUSTRIALI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE AL 30.5.1996

TIPOLOGIA / REGIONE	STABILIMENTI INDUSTRIALI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE [1]	
	numero	%
Industrie chimiche e petrolchimiche	137	31,1
Raffinerie di petrolio	19	4,3
Depositi di sostanze liquide infiammabili	20	4,5
Depositi di sostanze e / o preparati tossici	44	10,0
Depositi di sostanze liquefatte	140	31,8
Scali merci terminali di ferrovia	80	18,2
TOTALE	440	100,0
PIEMONTE	42	9,5
VALLE D'AOSTA	0	0,0
LOMBARDIA	90	20,5
TRENTINO ALTO ADIGE	3	0,7
VENETO	44	10,0
FRIULI VENEZIA GIULIA	10	2,3
LIGURIA	16	3,6
EMILIA ROMAGNA	50	11,4
TOSCANA	20	4,5
UMBRIA	6	1,4
MARCHE	7	1,6
LAZIO	27	6,1
ABRUZZO	7	1,6
MOLISE	3	0,7
CAMPANIA	19	4,3
PUGLIA	30	6,8
BASILICATA	2	0,5
CALABRIA	5	1,1
SICILIA	39	8,9
SARDEGNA	20	4,5
ITALIA	440	100,0

TABELLA 9 FATTURATO DELL'INDUSTRIA AMBIENTALE IN ITALIA NEL 1995

SETTORE	miliardi di lire
IMPIANTISTICA	
Acque reflue	800
Rifiuti	380
Inquinanti atmosferici	470
Monitoraggio ambientale	150
Rumore	80
parziale impianti	1.880
SERVIZI	
Rifiuti urbani	6.300
Rifiuti speciali industriali	1.650
Riciclaggio	430
Acque (fognatura e depurazione)	2.140
Bonifica di suoli	90
Laboratori di analisi	170
Servizi legali e consulenze	140
parziale servizi	11.120
TOTALE INDUSTRIA	13.000

NOTA:
[1] la Commissione ha anche provveduto alla creazione di Task Force comunitarie dedicate, con la partecipazione dei servizi interessati, a progetti comuni di rilevanza per l'industria, assegnando ad esse compiti di coordinamento delle attività da svolgere (soprattuto in attuazione del IV Programma quadro comunitario), di definizione di priorità di ricerca, e di eventuali ostacoli da rimuovere, in collaborazione con l'industria (in particolare le piccole e medie imprese) e gli utenti. Le Task Force operano sui seguenti temi innovativi:
- trasporto del futuro (auto, aerei di nuova generazione, sistemi marittimi, treni e sistemi ferroviari, sistemi intermodali di trasporto);
- tecnologie idrauliche compatibili con l'ambiente;
- software didattici multimediali;
- vaccini e malattie virali.

la razionalizzazione dell'uso delle risorse naturali non rinnovabili e dall'altro l'estensione dell'imprenditorialità responsabile, opportunamente stimolando la diffusione del principio "la prevenzione paga", in sintonia con la logica imprenditoriale.

Nel succitato Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile si identificano nella prevenzione del rischio per l'ambiente e per la salute, generato dalle attività industriali e nella gestione delle sostanze chimiche pericolose e nocive, le linee di intervento prioritarie entro il 2000. I seguenti obiettivi specifici sono altresì identificati nel quadro del più ampio obiettivo generale della prevenzione del rischio industriale:

- lo sviluppo, tenendo conto dei costi, di tecnologie pulite e di prodotti a minore impatto ambientale, con priorità assegnata alle attività industriali di particolare rilievo economico ed impatto sull'ambiente;
- la diffusione di bilanci ambientali d'industria;
- il coinvolgimento dell'industria nel risanamento di aree industriali e suoli contaminati;
- il controllo e la delocalizzazione di impianti industriali a rischio elevato di incidente o di inquinamento dell'ambiente nonché la riduzione del rischio industriale nelle aree urbane;
- l'adozione di adeguati standard e procedure di prevenzione dell'inquinamento per sostanze chimiche pericolose per la salute umana e gli ecosistemi, che possono essere presenti nelle componenti ambientali (aria, acqua, suolo) e nei beni di consumo (alimenti, prodotti per la casa, ecc.).

Per varie sostanze chimiche inquinanti l'ambiente e nocive per la salute risultano già definite o proposte (da convenzioni internazionali cui l'Italia ha aderito o da provvedimenti legislativi nazionali) le riduzioni da realizzare. Tra le altre si ricordano le seguenti azioni e misure di particolare rilievo per gli effetti sull'industria nazionale:

a) con riferimento alla convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (Ginevra, 1979):
- la riduzione del 30% almeno entro il 1993 delle emissioni atmosferiche di anidride solforosa generate nel 1980 (protocollo di Helsinki, 1985) integrata da ulteriori riduzioni del 65% entro il 2000 e del 73% entro il 2005 (protocollo di Oslo, 1994, da ratificare);
- la stabilizzazione, entro il 1994, delle emissioni di ossidi di azoto ai livelli generati nel 1987 (protocollo di Sofia, 1988) integrata da ulteriori riduzioni i cui contenuti e scadenze sono attualmente oggetto di negoziati da completare entro il 1997;
- la riduzione del 30% almeno o comunque la stabilizzazione entro il 1999 delle emissioni di composti organici volatili rispetto alle quantità generate nel 1988 (protocollo di Ginevra, 1991);

b) nel contesto del protocollo di Montreal (1987) sulle sostanze chimiche responsabili della distruzione dell'ozono stratosferico:
- le misure differenziate nelle quantità, nei modi e nei tempi per la riduzione e la messa al bando della produzione e del consumo di: CFC (clorofluorocarburi); halons (fluorobromo- e clorofluorobromocarburi); HCFC (clorofluoro- e iodofluorocarburi parzialmente idrogenati) per usi vari (soprattutto refrigerazione e protezione antifuoco); tetracloruro di carbonio e tricloroetano (solventi per usi vari di processo); bromuro di metile (fumigante usato in agricoltura e nell'industria alimentare);

c) in adempimento degli impegni previsti dalla convenzione quadro di Rio de Janiero (1992) sul cambiamento di clima globale il Ministero dell'ambiente ha predisposto la Prima comunicazione nazionale (gennaio 1995) da cui si ricavano, tra l'altro:
- le stime, basate sul bilancio energetico nazionale, delle emissioni nazionali per il 1990 dei gas serra principali (CO_2, CH_4, N_2O) e dei precursori (CO, NO_x, composti organici volatili non metanici) dai settori dell'energia, dei processi industriali, dei solventi, dell'agricoltura e dei rifiuti;
- le possibili misure per la loro stabilizzazione o riduzione nonché gli scenari per il 2000;
- la conclusione che la stabilizzazione delle emissioni globali di CO_2 non risulta al momento un obiettivo raggiungibile (per contro è prevista una crescita annua delle emissioni variabile, in funzione dello scenario adottato, nell'intervallo 0,4-1,4%), pur essendo tuttavia possibile una lieve riduzione nel caso delle emissioni da processi industrali non energetici;

- la conclusione che è possibile ridurre le emissioni globali di metano;

d) nel contesto delle politiche ambientali nazionale e comunitaria e delle relative misure ed azioni adottate o previste per il prossimo futuro:

- il contenimento delle emissioni degli impianti industriali attraverso il pieno adeguamento degli impianti industriali ai valori delle emissioni previsti dalle disposizioni del DPR n. 203/1988 e dai provvedimenti legislativi successivi, in attuazione di varie direttive comunitarie;
- la messa al bando dell'uso dell'amianto (Legge n. 257/1992);
- la prevenzione dell'impatto ambientale di grandi impianti ed installazioni industriali nel contesto transfrontaliero (Convenzione di Espoo, 1991);
- la prevenzione degli incidenti industriali nel contesto transfrontaliero (Convenzione di Helsinki, 1992).

L'INDUSTRIA E L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA

L'innovazione tecnologica è indispensabile all'attività imprenditoriale sia per svilupparsi che per competere sul mercato. In questo campo l'UE si confronta soprattutto con gli Stati Uniti ed il Giappone e questo confronto per vari motivi è per essa penalizzante. Tra questi motivi c'è, innanzitutto il fatto che, pur essendo dotata di una base scientifica altrettanto qualificata, l'UE è inferiore a quei paesi nella capacità di trasformare le competenze disponibili in nuovi prodotti e quote di mercato, soprattutto nei settori delle tecnologie avanzate.

La ricerca e lo sviluppo ricevono un'attenzione minore; nel 1994 gli investimenti per la ricerca sono ammontati al 2% circa del prodotto nazionale lordo (Italia: 1,2% circa) in confronto al 2,7% circa di Stati Uniti e Giappone e assai ridotto è il contributo della ricerca industriale. Nettamente inferiore è il numero di scienziati, ricercatori ed ingegneri (circa 4 per mille della popolazione attiva nell'Unione Europea a fronte del 7 per mille in Stati Uniti e Giappone).

Il capitale di rischio che viene investito in Europa nelle tecnologie avanzate e nelle imprese di recente costituzione è nettamente inferiore rispetto a quello degli Stati Uniti. Un'altra carenza è costituita dalla mancanza dell'utile strumento del mercato borsistico, del tipo del NASDAQ americano, per le piccole e medie imprese che innovano le tecnologie di produzione. Fortemente negativo è poi il costo di deposito e mantenimento dei brevetti, cinque volte superiore nell'UE rispetto agli Stati Uniti dovuto alla mancata ratifica, da parte di tutti gli stati membri, della convenzione sui brevetti comunitari.

Manca infine uno statuto di "società europea" per cui, per inserirsi nel mercato comunitario, le aziende sono soffocate dagli adempimenti delle differenti legislazioni degli stati membri.

Ciò considerato e ai fini di un dibattito nella Comunità sull'innovazione nel mondo imprenditoriale (tecnologie, finanziamenti, organizzazione, mercato, risorse umane, ricerca, ecc.), la Commissione Europea ha stabilito come obiettivi primari il miglioramento dell'orientamento della ricerca verso l'innovazione, il potenziamento delle risorse umane, il miglioramento delle condizioni di finanziamento, lo sviluppo del contesto normativo e giuridico e lo sviluppo del ruolo e delle modalità d'azione delle amministrazioni pubbliche [1].

Per il perseguimento coerente di questi obiettivi all'interno dell'UE, in base al principio di sussidiarietà ossia tenendo conto delle singole realtà ed esperienze dei vari paesi, sono state articolate circa 130 proposte operative nelle seguenti 13 linee d'azione:

- osservazione dello sviluppo e delle prospettive delle tecnologie;
- orientamento della ricerca e sviluppo verso l'innovazione;
- mobilitazione dei ricercatori e degli studenti;
- sviluppo della formazione;
- promozione della conoscenza dei benefici dell'innovazione;
- sviluppo di meccanismi di finanziamento favorevoli;
- sviluppo di misure fiscali favorevoli agli investimenti nell'innovazione;
- sostegno alla proprietà intellettuale ed industriale;
- semplificazione delle procedure amministrative;
- adozione di regimi normativi e finanziari favorevoli;
- sensibilizzazione delle imprese alle esigenze e ai metodi di programmazione economica;
- sostegno all'innovazione aziendale, in particolare nelle piccole e medie imprese;
- rinnovamento dell'azione pubblica a favore dell'innovazione.

L'innovazione tecnologica nelle Piccole e Medie Industrie (PMI) in Italia

Ambiente ed innovazione tecnologica sono due argomenti che, come già sottolineato, ben si coniugano tra di loro. Una ricerca del novembre 1995 dell'Associazione Italiana per la Ricerca Industriale (AIRI) ha individuato 89 tecnologie innovative applicabili all'industria ed i relativi benefici ambientali. Si citano ad esempio nel settore informatico le nuove tecnologie di stampa che riducono sia il rumore negli uffici che le parti inquinanti a perdere e le "memorie non volatili", utilizzabili nel settore auto per i sistemi di controllo della combustione motori.

L'applicazione del principio dell'ecoefficienza (vedi Scheda 2) offre possibilità di sviluppo economico anche alle PMI in Italia. In proposito, tra le possibilità di finanziamento apparse di recente [2] risulta di particolare interesse l'intervento del Mediocredito centrale che, a partire dal febbraio 1996, ha messo a disposizione delle PMI 1.450 miliardi distribuiti nelle seguenti quattro linee di intervento:

- rifinanziamenti ordinari per programmi di sviluppo delle PMI nei settori dell'industria, del commercio e del turismo e dei servizi (700 miliardi);
- realizzazione di programmi specifici di investimento e sviluppo delle medie imprese (300 miliardi);
- rifinanziamenti per la ricapitalizzazione delle PMI (prestiti partecipativi per 50 miliardi);
- rifinanziamenti alle PMI nell'industria e nei servizi per investimenti nell'innovazione e nel trasferimento delle tecnologie, nella protezione dell'ambiente, nel risparmio energetico, in nuovi impianti, in infrastrutture riguardanti il territorio e nella certificazione di qualità.

Quest'ultima linea di finanziamento costituisce un'eccellente opportunità

SCHEDA 2

L'ECOEFFICIENZA

Tra i molti studi effettuati sull'efficienza di sistema indotta dall'applicazione delle tecnologie pulite se ne ricorda uno realizzato alla North Carolina University nel dicembre 1995. Lo studio prende in esame l'efficienza energetica di nove categorie di industrie americane e dimostra i sostanziali risparmi economici, in media del 25-50% sui costi dei prodotti, ottenuti applicando tecnologie di uso dell'energia più efficienti ma anche più semplici (tra queste: il recupero di calore e vapore e la riduzione dei materiali impiegati nei cicli di produzione, l'utilizzazione di rifiuti organici come amendanti e fertilizzanti in agricoltura).

Ecoefficienza vuol dire al contempo efficienza economica ed efficienza ambientale e quindi si può tradurre in minori consumi di materie prime ed energia, minori emissioni e rifiuti e produzioni di prodotti riciclabili dopo l'uso.

L'interesse all'ecoefficienza è anche dimostrato dagli studi e dal dibattito sulle modalità di calcolo del costo ecologico unitario di un prodotto e sulla sua utilizzazione quale indicatore del sistema (una proposta di approccio integrato alla valutazione del costo totale assegna ad ogni materiale di processo un peso ambientale da sommare ad un peso proporzionale agli effetti ambientali a lungo termine e da integrare infine nel costo unitario totale del prodotto).

Anche in Italia si cominciano a prendere iniziative sull'ecoefficienza tra cui quella di particolare rilievo, anche politico, assunta con l'impulso della presidenza italiana di turno della UE, in un convegno tenuto a Roma nel maggio 1996 ed organizzato dall'Agenzia per lo sviluppo sostenibile del Mediterraneo (ECOMED). L'iniziativa mette in luce anche il ruolo potenziale che imprese italiane, con inclusione di molte PMI, potrebbero svolgere nel campo della protezione dell'ambiente operando in termini di ecoefficienza in settori di rilievo economico come quelli della chimica, delle materie plastiche, della metalmeccanica, dell'elettronica, dei tessili, degli imballaggi, ecc. Tale iniziativa inoltre ben si presenta in vista dell'imminente sblocco di fondi europei per lo sviluppo di PMI nei paesi dell'area mediterranea (tra cui l'Italia) inclusi nel progetto per la creazione entro il 2010 di un'area di libero scambio (Conferenza di Barcellona, novembre 1995). Tra le recenti iniziative promozionali si pone quella della costituzione del CLUB delle imprese per l'ecoefficienza promosso e coordinato dal Centro di Ricerca "Strategia e gestione strategica di impresa" del Politecnico di Milano. Il CLUB è concepito per operare, anche in collaborazione con organismi simili europei, come un gruppo di lavoro permanente con funzioni di:

- stimolo alla competitività sul mercato attraverso l'identificazione di misure tecnologiche e gestionali, l'indicazione di casi di successo in altri paesi, l'agevolazione della progettazione di reti di ecologia industriale (sistemi di imprese che producono in settori diversi ma con cicli ambientali comuni);

- guida ed assistenza per la formulazione di proposte normative e gli adempimenti richiesti dalla legge.

Al CLUB partecipano imprese attive in differenti settori di attività tra cui: 3M (chimica fine, elettronica , ecc.), Abb (elettromeccanica), Ciba Italia (chimica, farmaceutica), Coop (commercio al dettaglio), Dioguardi (costruzioni), Dow Chemical (chimica), Edison (energia), Eni (petrolchimica), Falck (siderurgia), Fiat (auto), Ibm Semea (elettronica), Merloni (elettrodomestici), Nestlè (alimentare), Pirelli (gomma), Saffa (carta), Sgs Thomson (elettronica), Solvay Italia (chimica).

NOTA:
[2] si fa in particolare riferimento ai finanziamenti comunitari all'innovazione nel quadro del IV Programma di ricerca e sviluppo 1994-98 e dedicati ai seguenti temi (fondi espressi in ECU):
- ambiente e clima (dotazione finanziaria per il 1994-98: 852 milioni);
- applicazioni telematiche (843 milioni);
- tecnologie dell'informazione (1.911 milioni);
- norme, misure e prove (173 milioni);
- scienze e tecnologie marine [MAST III] (228 milioni);
- tecnologie industriali e dei materiali [BRITE/EURAM III] (1.617 milioni);
- biotecnologie (552 milioni);
- biomedicina e sanità (336 milioni);
- agricoltura e pesca (684 milioni);
- energia non nucleare [JOULE] (1.002 milioni);
- diffusione [THERMIE B] (967 milioni);
- fusione termonucleare controllata (840 milioni);
- sicurezza della fissione nucleare (414 milioni);
- ricerca socioeconomica finalizzata [TSER] (138 milioni);
- cooperazione con paesi terzi e organizzazioni internazionali [STD] (540 milioni);
- diffusione e ottimizzazione dei risultati di R&S (INNOVATION) (330 milioni);
- formazione e mobilità dei ricercatori [TMR] (744 milioni);
- tutela della natura [LIFE] (450 milioni);
- stimolazione tecnologica per le PMI [CRAFT] (programma trasversale ai precedenti).

per le PMI nazionali di elevare la qualità ambientale della produzione, operazione che sembra proprio necessaria qualora si ponga mente alle molte ombre che, accanto a qualche luce, caratterizzano l'introduzione delle tecnologie pulite nelle strutture produttive delle aziende, ed in particolare delle PMI.
A conferma di questa affermazione si citano i risultati di uno studio condotto su un campione di circa 170 aziende dall'Istituto di Ricerca Sociale (IRS) per conto dell'ENEA nel 1993-94.
È stato verificato che le aziende che investono nell'innovazione per lo sviluppo di processi e prodotti puliti sono distribuite sul territorio in maniera fortemente disomogenea, il 78% di esse essendo dislocato nel Nord, il 17% nel Centro e solo il 5% nel Sud dell'Italia. Questa distribuzione, non corrispondente alla distribuzione del sistema produttivo nelle tre aree geografiche, rivela capacità di adattamento ai mercati ed alle normative ambientali quanto mai differenziate. Più equilibrata è la distribuzione delle iniziative innovative nei settori di attività, dove prevale la chimica con il 20% delle tecnologie censite (in totale circa 190) ed il 34% di prodotti a ridotto impatto ambientale. Minori sono le iniziative per introdurre le tecnologie pulite nei settori tradizionali dell'Italia (tessile, cuoio, calzature, abbigliamento).
Come conseguenza delle diverse possibilità di investire in tecnologie ambientali, l'innovazione tecnologica è in una certa misura proporzionale alle dimensioni delle aziende esaminate (con un massimo del 30% circa del totale per le grandi imprese con più di 1.000 addetti e un minimo del 4% per quelle con 10-20 addetti). I problemi ambientali alla cui soluzione sono stati mirati gli interventi di introduzione di tecnologie pulite sono, nell'ordine, quelli dell'inquinamento dell'aria (34% delle aziende), della generazione di rifiuti (33%), dell'inquinamento delle acque (29%) e dell'inquinamento acustico (4% dei casi). Anche in questo caso si confermano, le significative differenze tra le aree geografiche e tra le categorie di aziende con la penalizzazione del Sud e delle imprese più piccole.
Quanto agli obiettivi e alle strategie aziendali, gli andamenti dei mercati degli anni Novanta e le iniziative di politica ambientale hanno spinto in molti casi (44% del totale) le imprese ad associare gli obiettivi della riduzione dei costi di produzione con quelli ambientali. In questi casi, per competere sui mercati, le aziende debbono adottare strategie che anticipino, più che seguire, le iniziative normative ambientali. Questa capacità previsionale è, naturalmente, maggiore nelle imprese che operano sui mercati esteri in cui si confrontano anche con la legislazione di altri paesi.
In generale, le PMI interessate agli aspetti ambientali correlati alle proprie attività produttive preferiscono affidarsi a strutture di consulenza tecniche e legali esterne per definire le strategie e le misure da intraprendere. Solamente il 21% delle PMI esaminate dispone di uffici tecnici e legali interni per occuparsi dell'ambiente. Egualmente limitato è il flusso di informazioni sulle norme nazionali e comunitarie: solo il 41% delle aziende esaminate ritiene di avere su di esse informazioni corrette e tempestive.
Per quanto riguarda infine la competizione sul mercato risulta confermata la penetrazione, da tempo in atto in particolare nei settori del trattamento delle acque e dello smaltimento dei rifiuti, di grandi aziende straniere che hanno acquisito, in tutto o in parte, qualificate aziende nazionali di medie dimensioni.
Non si possono infine sottovalutare i limiti ed i rischi per il mercato ambientale italiano di una situazione in cui l'assistenza alle aziende viene prevalentemente svolta da un grande numero di piccoli operatori (con un fatturato medio nell'ordine di un miliardo di lire), non sempre qualificati ma competitivi, a causa dei bassi costi.

NUOVI STRUMENTI DI GESTIONE DELL'AMBIENTE

Nell'affrontare il tema degli strumenti di gestione dell'ambiente da parte dell'industria gli strumenti economici e di mercato vanno considerati con attenzione, anche alla luce delle più recenti esperienze internazionali e tenendo conto delle diverse finalità dell'industria e dell'amministrazione pubblica centrale o regionale.
In particolare nell'uso dello strumento fiscale si deve tenere conto del quadro comunitario e dei problemi che deriverebbero dall'aumento del carico fiscale complessivo attualmente gravante sull'industria nazionale. In sede comunitaria è ormai in discussione il problema di un riequilibrio del sistema fiscale che da un lato favorisca il rilancio dell'economia e dall'altro penalizzi i prodotti a maggiore impatto ambientale. Per una panoramica dei principali meccanismi di mercato si rimanda al capitolo Spesa.
Altri strumenti possono concorrere ad integrare le politiche ambientali ed economiche e le strategie e gli orientamenti dell'industria; tra questi di prioritaria importanza ai fini del mutamento anche attitudinale necessario per un'efficace strategia di sviluppo sostenibile sono:
- l'informazione, la formazione e l'educazione ambientale a sostegno delle migliori scelte dei consumatori è finalizzata a far crescere la fiducia del pubblico nei controlli industriali e nella qualità dei prodotti;
- gli accordi di programma tra pubblica amministrazione ed aziende (come, ad esempio, quello del 1993 tra Ministero dell'ambiente e FIAT) per la limitazione, su base volontaria e a fronte di opportune facilitazioni, dell'impatto ambientale delle attività industriali;
- lo sviluppo di standard per i prodotti commerciali, anche al fine di evitare distorsioni della competitività di mercato;
- la semplificazione delle procedure amministrative richieste per gli adempimenti di legge in materia ambientale e per usufruire del sostegno finanziario pubblico all'innovazione.
Vari, ed a differenti livelli di sviluppo, sono gli strumenti per l'informazione ambientale al pubblico che possono essere adottati dalla pubblica amministrazione e dall'industria; tra essi si ricordano:
- le contabilità ambientali, a sostegno dell'integrazione, nelle decisioni, degli aspetti economici ed ambientali, come la contabilità delle risorse naturali (riserve, consumi) e le contabilità satelliti alla contabilità nazionale (consumo di risorse, inquinamento, interventi di protezione ambientale quantificati in termini fisici ed economici);

- l'etichettatura ecologica e le guide ai consumatori (libri verdi) in materia di caratteristiche ambientali dei prodotti sul mercato;
- la certificazione di processi produttivi e prodotti industriali e l'espansione degli strumenti dell'ecoaudit e dei bilanci ambientali.

Quanto all'accordo di programma, ad esso può essere assegnato, in appropriate circostanze, un ruolo strategico nella politica dello sviluppo sostenibile. Questo strumento consente di evitare azioni normative spesso complesse e di trovare l'accordo su livelli e tempi della prevenzione o della riduzione dell'inquinamento che tengano realisticamente conto degli interessi economici, dell'ambiente, della sicurezza e della salute umana. Per contro, come già evidenziato ad esempio nel documento di piano per lo sviluppo sostenibile, perché esso possa funzionare è necessario che siano definiti meccanismi di incentivazione della partecipazione industriale e di controllo dei risultati da raggiungere per usufruire di tali incentivi. Tra le strade possibili appare preferibile quella basata sul principio della contrattazione delle riduzioni degli inquinanti e delle risorse di processo tra la pubblica amministrazione e l'industria che volontariamente decide di aderire ad un accordo di programma. Un accordo di questo genere può avere come base lo stato ambientale dell'impresa, auto-compilato ma comunque certificato, e può riguardare la riduzione di uno o più inquinanti gassosi, liquidi o solidi, un minor uso di una o più risorse di processo, un incremento della capacità di riciclo, ecc.

Infine, tra gli strumenti a sostegno degli investimenti nel campo dell'innovazione, incluse le tecnologie pulite (di cui si dirà anche più avanti), si ricordano per la loro importanza:

- il Fondo Speciale Rotativo per l'Innovazione Tecnologica (Legge n. 46/1982) ed in particolare la delibera CIPI del 15 febbraio 1990 relativa all'innovazione tecnologica per processi e per prodotti più puliti;
- la Legge n. 317/1991 sullo sviluppo e l'innovazione nelle piccole e medie imprese, per gli aspetti connessi alla promozione di cicli produttivi e prodotti più puliti.

Strumenti di gestione dell'ambiente da parte dell'industria in Italia

Come già altrove accennato, le industrie, sollecitate sia dai provvedimenti legislativi che dalle tendenze ed orientamenti dei consumatori, si adoperano sempre più ad includere nella gestione aziendale gli aspetti ambientali.

Le strategie delle PMI sono discusse nella Scheda 3. Nel seguito vengono inoltre rappresentate alcune iniziative significative, nuove o relativamente recenti, assunte dall'industria o interessanti l'industria.

Etichettatura ecologica europea

Lo stato di avanzamento nell'applicazione a vari prodotti e manufatti a minore impatto ambientale di un marchio di qualità ecologica (ECO-LABEL) ai sensi del Regolamento CEE n. 880/1992 è discusso nella scheda relativa nel capitolo dedicato all'Informazione.

Il programma "Responsible Care" nell'industria chimica italiana

Questo programma, su base volontaria, è mirato alla riduzione dell'inquinamento ambientale e dei rischi di incidente ed alla razionalizzazione dell'uso delle materie prime, di energia ed acqua di processo. Il programma, attualmente adottato in circa 30 paesi in Europa, America, Asia ed Oceania, è nato nel 1984 in Canada su iniziativa della Canadian Chemical Producers Association. Nel 1988 è stato adottato dalla Chemical Manufacturers Association degli Stati Uniti e nel 1989 è entrato in Europa per iniziativa dell'European Chemical Industry Council.

In Italia è stato lanciato nel 1992 dalla Federchimica con l'intendimento primario di realizzare un sistema gestionale di impresa, con inclusione di guide pratiche (audit aziendale, predisposizione di rapporti ambientali, prevenzione e gestione di emergenze nei segmenti della produzione, del trasporto e dell'uso dei prodotti, ecc.), questionari di autovalutazione ed indicatori di prestazione.

Il programma è qualificato dalla valutazione critica e dalla pubblicizza-

zione dei risultati delle misure adottate negli impianti e nelle aziende ed è attualmente applicato dalle associazioni delle industrie chimiche di 18 paesi europei. In proposito, il recente rapporto sullo stato dell'ambiente pan-europeo (il cosiddetto Dobris Report presentato alla Conferenza europea per l'ambiente del 1995) ha messo in evidenza:
- le difficoltà da parte di varie aziende di fornire grandi masse di dati ed informazioni;
- la difficoltà di confronto di dati fornite da aziende con attività simili;
- la mancanza di verifiche esterne delle prestazioni riportate.

Al programma italiano aderiscono 90 imprese o gruppi di imprese con 233 centri di produzione in cui lavora oltre il 60% degli addetti delle imprese associate.

I dati riportati per il periodo 1989-94 sono indicativi nel complesso di un sensibile miglioramento delle prestazioni ambientali delle aziende. In particolare le imprese affermano di avere ottenuto in tale periodo sostanziali riduzioni nelle emissioni di composti organici volatili (da 40.900 t a 15.300 t: -60%), nella generazione di rifiuti speciali (da 2.230.000 t a 733.000 t: -67%) e nella domanda chimica di ossigeno nelle acque reflue industriali (da 54.600 t a 27.300 t: -50%). Progressi confortanti sono riportati anche in materia di sicurezza dei lavoratori sul posto di lavoro (frequenza degli infortuni: -40%). Per contro sono in aumento i consumi di energia nel suddetto periodo (+15%) e non sono forniti dati sulle emissioni di anidride carbonica (per le quali si afferma che esse non hanno comunque seguito l'andamento dei consumi energetici, soprattutto a causa di un maggior ricorso all'uso del metano quale combustibile).

Nell'ambito del programma Responsible Care sono state anche avviate varie iniziative mirate a sviluppare e rafforzare le capacità gestionali in tema di: ecogestione, audit ed indicatori di prestazione; prevenzione e gestione delle emergenze incluse quelle del trasporto; sicurezza del lavoro; modelli organizzativi e gestionali nelle aziende; comunicazioni; atteggiamenti delle comunità locali.

L'accordo di programma FARE nell'industria automobilistica italiana

Un importante esempio di collaborazione tra pubblica amministrazione ed industria è rappresentato dal protocollo di accordo del giugno 1993 tra il Ministero dell'ambiente e la FIAT per la riduzione delle emissioni da trasporto e dei rifiuti di lavorazione, il miglioramento della mobilità urbana ed il recupero e la rottamazione degli autoveicoli a fine vita. L'estesa diffusione e la grande importanza economica e sociale dell'auto, sia per usi civili che per usi commerciali, conferisce a questo accordo una rilevante valenza dimostrativa.

In particolare il tema della rottamazione è importante ove si consideri le sue dimensioni, la carenza di strutture efficienti di ritiro e l'impatto sul territorio in termine di inquinamento dei suoli e del paesaggio. L'iniziativa sperimentale FARE della FIAT può essere assunta come riferimento per la realizzazione di un sistema nazionale di centri di raccolta per il recupero di materiali ed energia. Ciò comporta una revisione del processo attualmente in uso di ritiro e demolizione degli autoveicoli a fine vita, basata sulle seguenti azioni principali:
- istituzione di centri autorizzati alla raccolta e demolizione degli autoveicoli, in condizioni di sicurezza per l'ambiente, secondo norme tecniche definite per legge;
- restrizione del commercio di parti recuperate solo ai componenti che non hanno attinenza con la sicurezza dell'auto;
- valorizzazione dei materiali e componenti recuperabili ai fini del riciclo e della produzione di energia, ad esempio in acciaierie e cementifici.

Il sistema comunitario di ecogestione ed audit industriale in Europa e in Italia

Nell'aprile 1995 è entrato in vigore il Regolamento CEE n. 93/1836 (EMAS: "Environmental Management and Audit Scheme") sull'adesione volontaria delle imprese del settore industriale ad un sistema comunitario di ecogestione ed audit. Questo regolamento, ispirato dal quinto programma d'azione comunitario sull'ambiente, prevede la possibilità per le imprese di ottenere un riconoscimento ufficiale per la corretta gestione ambientale. Il riconoscimento è assegnato da un esperto esterno designato a verificare che l'azienda soddisfi nella propria gestione i requisiti stabiliti dal regolamento EMAS.

All'azienda si richiede, oltre al soddisfacimento dei requisiti previsti dal regolamento, di operare per garantire un miglioramento progressivo e continuo delle proprie prestazioni ambientali e di pubblicare una dichiarazione ambientale con le informazioni di rilievo sugli effetti ambientali delle proprie attività. I siti produttivi delle aziende sono inseriti in un apposito registro comunitario accessibile al pubblico. Già negli ultimi mesi del 1995 sono stati registrati i primi siti industriali (circa 20 alla fine dell'anno) in quei paesi che si sono segnalati nell'avvio dell'EMAS, dotandosi degli organismi istituzionali a tal fine necessari (in particolare Germania, Regno Unito, Danimarca e Svezia). Sono stati anche accreditati circa 40 esperti verificatori.

Tra le aziende che hanno finora registrato propri siti produttivi figurano industrie di prodotti chimici (Akzo Nobel, Bayer, Ciba, Hoechst), plastiche (NOR System), carta (Stora), macchinari (Brüninghaus, Canon, Viessmann), autoveicoli (Volkswagen) e produttori di elettricità (National Power).

In Italia il regolamento EMAS è attualmente in fase di attivazione. Con il Decreto Ministeriale del 2 agosto 1995, n. 413, è stato istituzionalizzato il Comitato per l'ecolabel e l'ecoaudit (con rappresentanti dei Ministeri dell'ambiente, dell'industria, della sanità e del tesoro). Alla sezione che si occupa dell'EMAS sono affidati sia i compiti di organismo istituzionalmente competente che quelli relativi all'accreditamento dei verificatori. Il supporto tecnico per il registro dei siti produttivi e per l'informazione al pubblico ed alle imprese verrà assicurato dall'ANPA.

L'attivazione dell'organismo istituzionale è prevista per il 1997. Nel frattempo si registrano varie iniziative di applicazione sperimentale dell'EMAS in siti industriali nazionali e di diffusione dell'informazione sul regolamento. Con il contributo di

SCHEDA 3

LA GESTIONE AMBIENTALE NELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE

Può essere interessante, considerandone il ruolo nella struttura industriale italiana, rivolgere l'attenzione all'atteggiamento ed alle strategie gestionali nei confronti dell'ambiente che può essere assunto dalle piccole e medie imprese nonché ai fattori che possono costituire incentivo o ostacolo a comportamenti aziendali ecocompatibili. Si fa a tal fine riferimento ad un'indagine recente (1995) condotta dall'Università Bocconi di Milano in collaborazione con Assolombarda su un campione di circa 160 piccole e medie imprese regionali attive nei seguenti settori: meccanica (45% circa del campione), chimica (12%), plastica e gomma (9%), carta e legno (6%), tessile (4%), alimentari (3%), vari (21%).

Le aziende selezionate sono state esaminate rispetto al cosiddetto orientamento strategico di fondo che consente di valutare l'atteggiamento imprenditoriale nei confronti della protezione dell'ambiente attraverso quattro modelli rappresentativi dei diversi modi possibili di percepire ed interiorizzare i problemi ambientali da parte delle imprese.

Il modello definito passivo si adatta alle imprese che in sostanza rifiutano l'esistenza di un problema dell'ambiente visto come un grave pericolo per la loro sopravvivenza e, considerando ogni intervento di gestione ambientale come portatore di costi sommersi, tentano di disattendere le prescrizioni di legge in materia.

Il modello adattivo si adatta alle aziende che, essendo più aperte sui problemi dell'ambiente e più possibiliste sui comportamenti conseguenti, configurano la tutela ambientale come un vincolo alle proprie attività da gestire nel modo migliore possibile e sottostanno per dovere alle norme che sono viste con insofferenza per l'aggravio finanziario e burocratico.

Il modello costruttivo si adatta alle imprese che vedono opportunità di mercato nella variabile ambientale ed includono l'impatto ambientale nella progettazione e gestione delle proprie attività e quindi nelle scelte riguardanti le materie prime, i componenti, il ciclo produttivo, l'imballaggio dei prodotti, il trasporto e, talvolta, lo smaltimento.

Questa strategia, che prevede tra l'altro stretti rapporti di collaborazione con i fornitori di materie prime e componenti ed i clienti (per il recupero e il riciclo dei prodotti), è decisa dai vertici aziendali.

Infine, il modello attivo si adatta alle imprese che riconoscono nella difesa dell'ambiente un valore positivo per la strategia aziendale. Ciò richiede la responsabilizzazione ai vari livelli, da perseguire attraverso continue e trasparenti attività di formazione ed informazione, con l'attenzione volta prioritariamente alla prevenzione mediante un programma di revisione dei processi tecnologici ed organizzativi aziendali.

Questo è anche il modello cui tende il Regolamento comunitario EMAS sull'adesione volontaria delle aziende industriali a un sistema di ecogestione e audit ambientale.

L'indagine ha confermato l'esistenza di questi modelli comportamentali nei confronti della variabile ambientale, sia pure con qualche differenza.

In particolare, l'analisi statistica ha identificato come prossime al modello passivo il 36% circa delle aziende esaminate, individuando nella mancanza di convinzione dell'alta dirigenza la causa principale della mancata integrazione della variabile ambientale nella strategia aziendale.

Il modello adattivo si adatta (modello indeciso) al 31% delle imprese esaminate. Questa nuova definizione rappresenta una situazione in cui, a fronte di una volontà dichiarata dei vertici aziendali di realizzazione di strategie compatibili con l'ambiente, in realtà le strategie applicate eludono il problema ambientale. La variabile ambientale sembra più che altro una moda, limitata ai vertici aziendali, per imprese che non ritengono inquinanti le proprie attività e che non investono, almeno in misura significativa, per ridurre l'impatto ambientale.

Il 7% delle imprese ben si adatta al modello costruttivo, avendo sviluppato comportamenti e strategie compatibili con l'ambiente.

Gli interventi hanno riguardato la riprogettazione di sistemi di prodotti ad ele-

vato impatto ambientale, con particolare riferimento all'imballaggio dei prodotti e alla progettazione ed impiego di componenti.
Infine, il modello attivo è stato riscontrato adattarsi al 26% delle aziende (prevalentemente in settori di attività ad alto tasso di inquinamento) che, anche sotto la pressione pubblica, hanno riformulato le proprie strategie, includendovi la variabile ambientale attraverso investimenti mirati ad interventi diretti sui propri cicli produttivi.
Vari fattori interni ed esterni alle imprese sono stati identificati come incentivanti di strategie e decisioni volte a rendere processi produttivi e prodotti più compatibili con l'ambiente.
Tra questi, in particolare l'esistenza di:
- un mercato e una competizione dinamica per prodotti più ecocompatibili;
- un orientamento strategico di fondo volto alla protezione dell'ambiente;
- una reattività a pressioni esterne.
Tra i fattori che rappresentano una barriera, talvolta difficilmente superabile, allo sviluppo di una gestione compatibile con l'ambiente da parte delle aziende, si riscontrano in particolare:
- la rigidità e la pesantezza di norme e regolamenti e la debolezza dei sistemi di controllo;
- gli alti costi di adeguamento alle norme e per la riduzione dell'impatto ambientale;
- la mancanza di mercato e di competizione per processi e prodotti più puliti;
- l'esistenza di barriere tecnologiche all'adozione di processi più ecocompatibili;
- la mancanza di una strategia aziendale di gestione ambientale.
Tutto ciò richiede, in termini generali, l'espansione del sistema di gestione ambientale ad un numero sempre maggiore di aziende con conseguente razionalizzazione delle soluzioni ai problemi ambientali.
L'elaborazione delle strategie ambientali richiede tempi lunghi, soprattutto per il superamento dei vincoli economici e tecnici per le imprese minori; comunque per raggiungere risultati efficaci è fondamentale che il perseguimento di buone prestazioni ambientali divenga un valore d'impresa.
A questo scopo possono concorrere utilmente politiche e misure mirate ai seguenti obiettivi:
- semplificazione ed alleggerimento della normativa ed introduzione di strumenti flessibili quali, ad esempio, gli accordi su base volontaria tra pubblica amministrazione e settori industriali;
- sostegno ai mercati in cui il valore dell'ambiente sia riconosciuto (ad esempio, attraverso marchi ambientali dei prodoti, incentivi all'impiego di materiali e componenti più puliti, ecc.);
- sostegno alle aziende, sia in termini di informazione e formazione professionale che di incentivi agli investimenti.

fondi assegnati dalla Commissione Europea (DG XI) sono stati avviati, a partire dal gennaio 1994, quattro progetti pilota mirati a diffondere il regolamento EMAS e a studiarne l'applicabilità all'industria italiana, con particolare attenzione alla piccola e media industria.
Il primo di questi progetti è quello promosso dall'Istituto di Economia delle Fonti di Energia (IEFE) dell'Università Bocconi di Milano in collaborazione con la Federchimica e l'Istituto per la certificazione della qualità nell'industria chimica (Certichim). È stata studiata l'applicazione del regolamento EMAS a dieci siti di produzioni chimiche, di cui sette rappresentativi di grandi aziende e tre delle piccole e medie imprese. I principali prodotti del progetto consistono nella formulazione di linee guida per l'adesione delle piccole e medie imprese all'EMAS distribuite tra le aziende di diversi settori industriali e nella dimostrazione dell'applicabilità dell'EMAS all'industria nazionale con significativi benefici di economia della gestione aziendale e di immagine.
Il secondo progetto, a cura dell'Ente per la promozione dell'innovazione tecnologica della regione Emilia Romagna (ERVET), ha incluso lo studio di applicabilità dell'EMAS su un campione di dieci aziende in un più vasto programma coordinato di interventi per la promozione del sistema di gestione ed audit ambientale nelle piccole e medie imprese della regione attive nei settori tessile, agroalimentare, ceramico e meccanico.
L'IGEAM di Roma e l'ENEA hanno condotto in collaborazione con Federlazio un progetto pilota mirato alla valutazione dell'applicazione dell'EMAS ad un campione di otto piccole e medie imprese attive nei settori chimico, ceramico, metalmeccanico, farmaceutico, del legno e delle lavanderie industriali e alla stima dei costi e dei benefici tecnici ed economici relativi.
Di natura multinazionale è infine il progetto condotto da Baldin Euroquality per conto di Integrated Consultant Services sull'applicabilità dell'EMAS ad imprese rappresentative di realtà nazionali diverse in quattro aree

SCHEDA 4

RAPPORTI E BILANCI AMBIENTALI

I rapporti censiti dalla Fondazione Mattei variano molto nella forma e nel contenuto, da ecobilanci di gruppo a flussi di materiali ed energia relativi a singoli impianti, ed è difficile compararli tra di loro e con rapporti analoghi di imprese straniere.
Si possono individuare indicativamente tre tipi di rapporti ambientali o ecobilanci:
- relazioni per impianti o gruppi di impianti con dati sui consumi annuali di energia termica ed elettrica e sul rilascio di emissioni atmosferiche e scarichi idrici inquinanti e sulla produzione e lo smaltimento di rifiuti;
- relazioni per stabilimenti o imprese che forniscono dati e informazioni sull'andamento delle emissioni atmosferiche, scarichi idrici e rifiuti solidi degli impianti correlandoli a dati impiantistici (modifiche di processo, nuovi componenti) ed economici (investimenti in tecnologie di abbattimento, ecc.);
- relazioni strategiche di grandi aziende o gruppi.
A titolo meramente indicativo dei differenti modi di rappresentazione si citano i contenuti delle relazioni presentate da alcune imprese:
- CAFFARO per il complesso delle attività differenziate svolte in vari stabilimenti nei settori della chimica di base e specialistica, di film usati in agricoltura, dei tecnomateriali, degli imballaggi, ecc.;
- CIBA per le attività di uno stabilimento che produce principalmente additivi per materie plastiche per autoveicoli, fibre sintetiche per abbigliamento e arredamento, lubrificanti e pneumatici;
- DOW CHEMICAL Italia per le attività differenziate svolte nei propri stabilimenti di produzione di resine a scambio ionico per il trattamento e la depurazione delle acque, di lattici polimerici per i settori della carta e dell'edilizia, di contenitori in materiali poliaccoppiati, di poliuretani e polistirene espanso per l'edilizia;
- ENEL con informazioni sulle strategie, le misure ed i risultati conseguiti, nelle attività di produzione trasmissione e distribuzione di energia elettrica, a tutela dell'ambiente in particolare per le emissioni atmosferiche delle centrali e lo sviluppo di fonti di energia rinnovabili;
- ENICHEM per gli impianti di produzione di intermedi, olefine, fibre, materie plastiche, fertilizzanti, lattici, ecc.;
- FIAT per il centinaio di stabilimenti operanti nei settori del trasporto (strada, ferrovia, aereo), della metallurgia, dei mezzi e sistemi di produzione, della chimica (capofila la citata CAFFARO), con particolare attenzione ai progetti di recupero e riciclo (FARE: autoveicoli; FENICE: trasformazione di rifiuti in scorie inerti con recupero di energia) ed allo sviluppo delle cosiddette isole ecologiche;
- ROHM & HAAS Italia per le attività di uno stabilimento di produzione di una vasta gamma di prodotti chimici per l'industria e l'agricoltura;
- SNAM per le attività della rete del metano, gli oleodotti ed il trasporto marittimo di prodotti petroliferi.

NOTE:
[3] l'ISO ha istituito nel 1991 lo Strategic Advisory Group on Environment (SAGE) con il compito di identificare i requisiti di standard ambientali internazionalmente riconosciuti valutandone la compatibilità con gli standard di qualità della serie 9000. In seguito sono entrati in funzione gruppi di lavoro sui seguenti argomenti: definizioni, sistemi di gestione ambientale, valutazione di prestazioni ambientali, aspetti ambientali negli standard dei prodotti, etichettatura ecologica, analisi del ciclo di vita e audit ambientale.

[4] la norma standard di gestione dell'ambiente BS 7750 prescrive i requisiti ed i contenuti di un sistema di gestione ambientale tra cui criteri ambientali di progettazione dei prodotti che non sono da tutti condivisi in quanto di fatto invadono il campo delle decisioni manageriali per ottenere l'equilibrio dei costi, della qualità e dell'ambiente.

industriali in Italia (province di Milano e Bari), Regno Unito e Francia.
Un'altra serie di importanti progetti di prossima realizzazione comprova ulteriormente la diffusione dell'interesse allo sviluppo del sistema EMAS nell'Unione Europea. Lo IEFE è stato incaricato di coordinare 39 progetti finanziati con fondi della DG XXIII e riguardanti 300 aziende in vari settori industriali in tutti i paesi comunitari.
Sono infine da segnalare in Italia altre iniziative e progetti a cura di enti locali, associazioni di categorie, camere di commercio, ecc. riguardanti differenti zone del paese ed industrie nei settori chimico, conciario, agroalimentare, ecc. Tra questi si ricorda lo studio coordinato dall'Istituto per l'ambiente (IPA) della Confindustria che interessa circa 50 aziende italiane.

La certificazione ambientale
Questo strumento muove i primi passi nel quadro del nuovo rapporto positivo tra industria ed ambiente. Nel 1995, infatti, ha preso l'avvio in vari paesi la diffusione di certificazioni volontarie di sistemi di gestione aziendale delle aziende, in analogia con quanto avvenuto circa dieci anni fa nel campo della certificazione dei sistemi di qualità con le norme ISO 9000 [3].
La certificazione è rilasciata dagli enti di certificazione della qualità già operanti che, ai fini dell'estensione alla qualità della gestione ambientale ed in mancanza di norme internazionalmente riconosciute, si attengono per lo più ai requisiti della norma BS 7750 emessa dalla British Standard Institution [4]. Si ritiene che la lacuna della mancanza di norme specifiche possa essere superata con l'adozione delle norme della serie ISO 14000. In Italia gli istituti di certificazione Certichim, RINA e ICMQ si sono attivati con la richiesta di accreditamento all'organismo internazionale competente (SINCERT) e provvedendo negli ultimi mesi del 1995 a rilasciare circa 15 certificazioni.

Rapporti e bilanci ambientali
Negli anni Novanta è stato avviato in Italia l'uso di rapporti e bilanci aziendali per informare, in termini qualitativi e quantitativi, il pubblico sulle relazioni tra attività ed ambiente. Non è sempre facile poter distinguere tra queste due forme di documenti (con i bilanci più caratterizzati in genere anche da informazioni di natura economica) tenendo conto poi del fatto che spesso, quale che sia la denominazione, essi assumono le forme di semplici dichiarazioni sulle attività produttive ed i temi ambientali delle aziende oppure di rappresentazioni di flussi di materiali.
La Fondazione Enrico Mattei ha avviato da tempo la raccolta sistematica e la classificazione e valutazione dei rapporti ambientali delle aziende in campo mondiale.
Per quanto riguarda l'Italia risultano disponibili, a tutto il 1995, circa 30 rapporti e bilanci prodotti da grandi aziende (Bayer, Ciba, Lega Cooperative, Dow Chemical, Enichem, Fiat, Ibm, Ici, Rhone-Poulenc, Ferruzzi, Montecatini, Rhom & Haas, Snam) con attività prevalenti nei settori chimico e farmaceutico e con stabilimenti ed impianti distribuiti sul territorio.
Questi rapporti possono sembrare in complesso pochi ed in effetti la loro diffusione è lenta in termini quantitativi. Per contro la qualità e quantità dei dati forniti e le informazioni sulle attività e la gestione ambientale delle aziende consentono di assegnare un buon voto all'insieme dei documenti e di considerarli di buona qualità anche a livello europeo. Nella Scheda 4 si riportano alcuni esempi significativi della natura e della quantità di dati ed informazioni sulla gestione ambientale di alcune aziende.

Sicurezza e protezione sul luogo di lavoro
Due recenti provvedimenti legislativi costituiscono il riferimento attuale per gli aspetti della sicurezza e della protezione nei posti di lavoro industriali che sfortunatamente continuano a registrare un numero eccessivo di incidenti (nel 1995 sono stati notificati all'INAIL circa 780.000 infortuni sul lavoro di cui 1.080 mortali).
Il Decreto Legislativo n. 626 del 19 settembre 1994 recepisce varie direttive comunitarie del 1989 e 1990 riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Ad esso è seguito il decreto legislativo n. 242 del 19 marzo 1996 che integra il precedente, anche con il recepimento della Direttiva Comunitaria n. 91/383, con: la definizione degli obblighi dei soggetti interessati (datori di lavoro, progettisti, fabbricanti, fornitori ed installatori); l'istituzione e la regolamentazione del Servizio di prevenzione e protezione; la formazione dei lavoratori; la vigilanza sull'applicazione delle norme; l'istituzione di una Commissione consultiva permanente per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro, cui partecipa anche il Ministero dell'ambiente; la regolamentazione delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale; ecc.
Le azioni previste e gli obblighi indicati in relazione alla valutazione dei rischi delle attività lavorative nei due decreti costituiscono il complemento alle norme sul Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD) previste come adempimenti ambientali per le imprese.

IL TRAFFICO E I MODI DEL TRASPORTO NAZIONALE

Nel quadriennio 1991-94 il traffico interno su medie e lunghe distanze di passeggeri ha registrato una crescita costante, passando dai 389 miliardi di Pkm [1] del 1990 ai 426 miliardi Pkm nel 1994, con un incremento del 10% circa. Nello stesso periodo nel settore merci si è avuta una crescita più contenuta, di poco superiore al 3%.

I primi anni Novanta indicano dunque un trend di crescita più contenuto rispetto agli anni Ottanta, periodo nel quale il trasporto su medie e lunghe distanze di passeggeri era cresciuto del 36% e quello delle merci del 22% (tab. 1).

Tale incremento dei volumi di traffico non è stato però uguale per i vari modi di trasporto, ma ha interessato quasi esclusivamente la modalità stradale. Limitando il discorso al traffico sulle medie e lunghe distanze (oltre 50 km) - escludendo quindi il traffico di distribuzione per le merci e la mobilità nei centri urbani per quanto riguarda le persone - si può notare uno squilibrio tra le modalità di trasporto più importanti. I dati del 1994 indicano che la quota percentuale di traffico su medie e lunghe distanze soddisfatta dalla modalità stradale per le merci e i passeggeri è rispettivamente del 61,5% e dell'85,6% (figg. 1 e 2).

L'anomalia della situazione italiana, con la forte penalizzazione del trasporto ferroviario, è confermata dal confronto con i principali paesi dell'Unione Europea. Nel 1993 in termini di estensione della rete ferroviaria rispetto agli abitanti, l'Italia si collocava al 10° posto nell'Europa dei 12, mentre risultava all'8° per quanto riguarda il rapporto km-rete/superficie del Paese (tab. 2).

Nel periodo 1991-94, si è avuta una crescita sostenuta del trasporto di passeggeri su mezzi pubblici su gomma nelle medie e lunghe distanze (14,3%) mentre quello su ferrovia è cresciuta solo del 6,1%. Per quanto riguarda le merci trasportate su medie e lunghe distanze, la modalità ferroviaria ha fatto segnare una crescita modesta, pari a 4,5%, leggermente superiore a quella dell'autotrasporto, che è stata pari al 4%.

Il contributo del vettore su gomma al trasporto delle merci è in realtà sottostimato in quanto le valutazioni statistiche non tengono conto del trasporto su percorsi inferiori a 50 km, dimensione corrispondente al vastissimo traffico della distribuzione commerciale, il quale peraltro nelle aree urbane viene effettuato solamente con veicoli su gomma.

Allo squilibrio del modo del trasporto è associata una forte disparità nella distribuzione territoriale della domanda, addensata nel centro-nord e, in particolare, nell'area costituita da Piemonte, Lombardia, Veneto, Liguria ed Emilia Romagna. Questi squilibri modali interni del Paese provocano un forte impatto territoriale ed ambientale nelle zone investite da forti flussi di traffico. Si nota inoltre, per tutte le regioni italiane, che la maggior parte delle merci che vengono trasportate su gomma ha per destinazione la regione stessa di provenienza (tab. 3).

Anche il turismo (interno ma, soprattutto, quello internazionale) contribuisce ad accentuare le criticità di un sistema di trasporto squilibrato, particolarmente nella stagione estiva. L'impatto è sia modale, in quanto parte notevole del flusso turistico si concentra sulle strade, che territoriale, in quanto riguarda in pratica solo alcune direttrici per i luoghi di villeggiatura marini e montani e le città d'arte, quasi sempre (per esempio Roma) contemporaneamente mete turistiche, culturali e religiose.

La situazione del transito su mezzo stradale di turisti stranieri ai valichi di frontiera negli anni 1988-94 è rappresentata nella tabella 4; come si vede la quota percentuale di traffico passeggeri espletato con il mezzo stradale resta sempre molto elevata.

Anche il trasporto merci transalpino ha visto crescere in percentuale nel tempo la quota trasportata su strada (fig. 3). L'ampliamento dell'Unione Europea comporterà uno sviluppo della mobilità di merci e passeggeri che avrà forti riflessi sulle infrastrutture e sull'ambiente. Per l'Italia

NOTA:
[1] Pkm: Passeggero-chilometro. Corrisponde al percorso di un viaggiatore per un chilometro. Si calcola come sommatoria dei prodotti del numero dei viaggiatori per le relative percorrenze.

Tabella 1

LEGENDA dnd = dato non disponibile

NOTE:
[1] dato provvisorio;
[2] dato stimato

TABELLA 1 TRAFFICO TOTALE INTERNO DI PASSEGGERI E MERCI

ANNO	PASSEGGERI, milioni Pkm		MERCI, milioni tkm	
	su medie e lunghe distanze	totale	su medie e lunghe distanze	totale
1970	190.096	307.682	97.378	113.256
1980	287.295	461.141	144.074	181.797
1990	389.093	728.739	176.147	247.185
1991	398.993	744.960	178.683	254.079
1992	411.407	817.818	178.567	254.540
1993	415.281	815.332 [1]	174.376	246.441
1994	425.651 [2]	dnd	182.091	dnd

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

TABELLA 2 TRASPORTO PER FERROVIA E STRADA, CONFRONTO TRA ALCUNI STATI DELL'EUROPA DEI 12, ANNO 1993

TIPOLOGIA TRASPORTO E PARAMETRI	ITALIA	FRANCIA	GERMANIA	REGNO UNITO	EUROPA DEI 12
FERROVIA					
Dotazione della rete					
- km per 100 kmq di territorio	530,0	599,0	1.135,0	677,0	570,0
- km per 10.000 abitanti	2,8	5,7	5,0	2,9	3,9
Merci					
- milioni di t	58,9	116,7	228,5	103,3	638,5
- miliardi di tkm	18,4	44,0	51,1	13,8	149,5
Passeggeri					
- milioni di unità	438,0	811,1	1.109,8	713,2	4.301,9
- percorrenza media, km	107,5	71,7	42,9	42,6	54,4
- miliardi di passeggeri-km	47,1	58,2	47,6	30,4	233,9
Estensione e carico della rete					
- lunghezza, % su Europa dei 12	13,3	27,5	21,7	14,2	100,0
- merci trasportati, % su Europa dei 12	11,5	27,3	31,5	8,5	100,0
- passeggeri trasportati, % su Europa dei 12	19,3	23,8	19,7	12,3	100,0
STRADA					
Dotazione della rete (incluse le autostrade)					
- km per 100 kmq di territorio	158,3	168,4	179,1	157,2	142,8
- km per 10.000 abitanti	83,7	162,2	8,0	66,6	97,4
Parco autoveicoli circolanti					
- autoveicoli per km di strada	67,6	31,7	66,5	70,1	49,8
- abitanti per autoveicolo	1,8	1,9	1,9	2,1	2,1
Incidenti					
- numero di incidenti per 10 km di strada	3,1	1,5	6,0	5,9	3,5
- numero di vittime per 100 km di strada	1,3	1,0	1,6	0,8	1,3

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

TABELLA 3 TRASPORTO DI MERCI SU STRADA, ANNO 1993

REGIONE	QUANTITÀ DI MERCI IN USCITA		QUANTITÀ DI MERCI IN ENTRATA	
	totale migliaia di t	destinate stessa regione %	totale, migliaia di t	proveniente stessa regione %
PIEMONTE	81.789	77,86	88.996	71,55
VALLE D'AOSTA	2.508	89,91	2.730	82,60
LOMBARDIA	150.044	67,12	149.064	67,56
TRENTINO ALTO ADIGE	13.581	55,16	16.988	44,10
VENETO	117.566	64,08	104.955	71,78
FRIULI VENEZIA GIULIA	20.442	48,03	19.767	49,67
LIGURIA	30.658	57,67	27.186	65,04
EMILIA ROMAGNA	111.460	67,29	109.785	68,32
TOSCANA	60.313	63,93	56.338	68,85
UMBRIA	15.350	74,28	15.546	73,34
MARCHE	28.618	76,96	28.751	76,61
LAZIO	69.555	80,00	71.557	77,76
ABRUZZO	23.423	68,09	21.946	72,67
MOLISE	8.191	86,39	9.467	74,75
CAMPANIA	53.261	83,07	59.047	74,93
PUGLIA	44.990	76,26	46.707	73,46
BASILICATA	9.866	61,03	10.353	58,17
CALABRIA	13.724	88,71	15.650	77,80
SICILIA	38.270	95,78	38.322	95,66
SARDEGNA	20.208	98,03	20.662	95,88
ITALIA	913.817	71,88	913.817	71,88

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

Figure 1 e 2

FERROVIA

STRADA

NAVIGAZIONE CABOTAGGIO

NAVIGAZIONE AEREA

NAVIGAZIONE MARITTIMA

AUTOTRASPORTO > 50 km

OLEODOTTO > 50 km

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DEL CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1996

FIGURA 1 **TRAFFICO INTERNO PASSEGGERI SU MEDIE E LUNGHE DISTANZE**

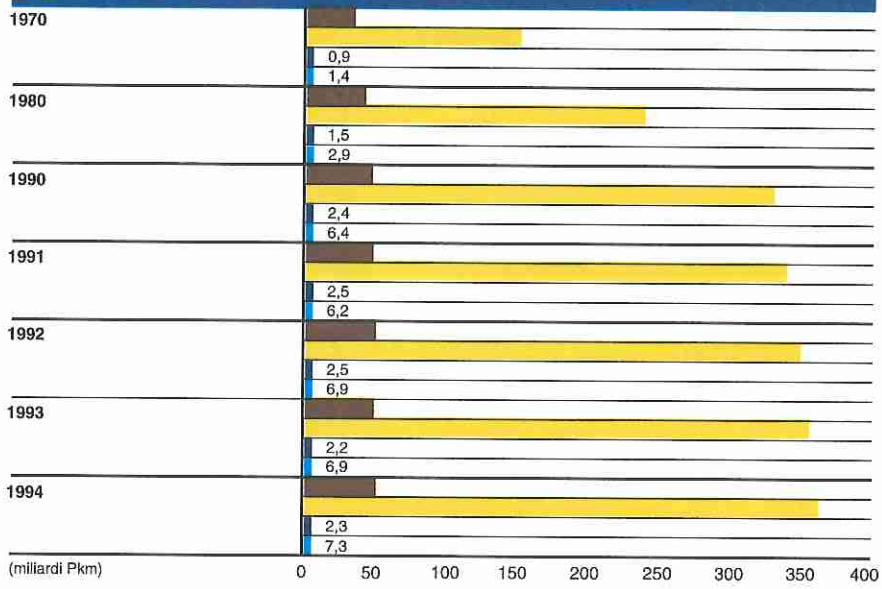


FIGURA 2 **TRAFFICO INTERNO MERCI SU MEDIE E LUNGHE DISTANZE**

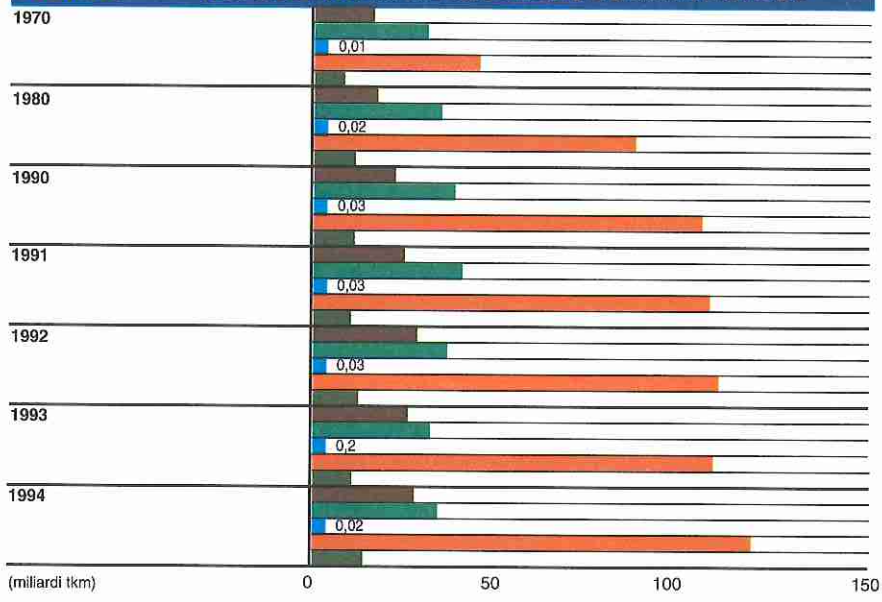


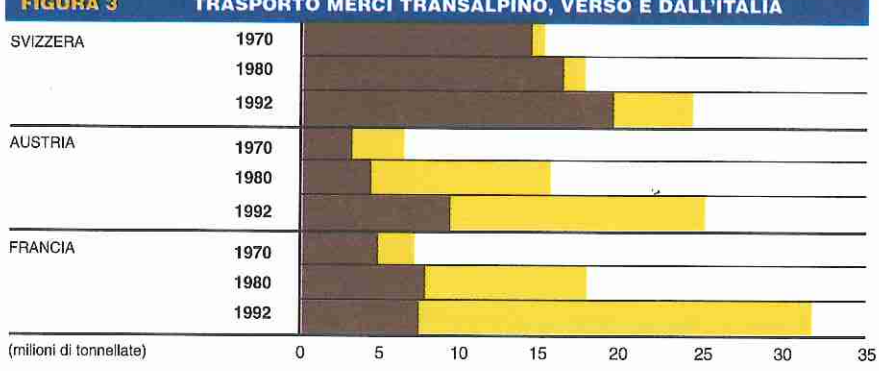
Figura 3

FERROVIA

STRADA

FONTE: OCSE RAPPORTI SULLE PERFORMANCE AMBIENTALI: ITALIA, 1994

FIGURA 3 **TRASPORTO MERCI TRANSALPINO, VERSO E DALL'ITALIA**



SCHEDA 1

TECNOLOGIE DI TRASPORTO ECOCOMPATIBILI

Lentamente, ma senza sosta, si affacciano e si vanno imponendo strumenti molto efficaci per conciliare le esigenze dello spostamento con quelle della salvaguardia dell'ambiente. La velocità del loro sviluppo tecnologico è ancora legato ai costi, elevati per le notevoli diseconomie di scala, abbassabili solo mediante incentivi di natura economico - finanziaria e imposizioni normative e legislative, che facciano riferimento per esempio alla filosofia del Clean Air Act adottato nello stato della California che impone, ope legis, l'adozione e la produzione di veicoli a emissioni via via decrescenti secondo tempi determinati fino a zero. Non trascurabili sono i fattori culturali per l'accettazione delle nuove tecnologie e del loro inserimento in sistemi esistenti.

Tra le tecnologie che hanno superato lo stadio della sperimentazione e sono attualmente nella fase di applicazioni dimostrative o addirittura in sviluppo e in produzione si possono citare: le applicazioni della telematica, i veicoli a ridotto impatto ambientale, l'automazione degli impianti di mobilità.

Telematica

Per telematica si intende una tecnologia che permette il trasporto di informazioni in alternativa al trasporto dell'utente cui necessita l'informazione stessa; gli strumenti della telematica sono numerosi, a partire dal telefono, fino alle reti di interconnessione tra piccoli elaboratori periferici e grosse centrali di informazioni (le cosiddette autostrade informatiche).

Tra le applicazioni più interessanti ai fini della riduzione dell'impatto ambientale, ma anche del risparmio energetico, si ricordano: il telelavoro, il teleshopping, la teleinformazione, la teleistruzione, la posta elettronica. Una stima del 1994 prevedeva che negli Stati Uniti i telelavoratori avrebbero costituito nel 1996 oltre il 5% della forza lavoro e ciò, oltre all'ovvio beneficio ambientale, avrebbe comportato una riduzione del 10-20% dei costi associati ad una mobilità tradizionale. In Europa sono in corso di realizzazione numerosi progetti dimostrativi di applicazioni della telematica: creazione di centri pilota in venti città che coinvolgeranno circa ventimila telelavoratori, collegamenti di cinque paesi dell'UE per la teleinformazione, collegamenti pari a circa il 30% di centri universitari e di ricerca europei. Una esperienza ormai consolidata è quella del sistema Minitel in Francia che collega 30 milioni di cittadini attraverso sei milioni di terminali installati nelle case, negli alberghi, negli uffici e con il quale si possono effettuare, senza alterare l'ambiente, operazioni che richiederebbero altrimenti spostamenti di persone e quindi di mezzi di trasporto.

L'Italia era al settimo posto nell'Europa dei 12, quanto a collegamenti telematici per abitante (388 per 1.000 abitanti 1990 rispetto ai 544 della Danimarca) e risultava al penultimo posto dei collegamenti facsimile. L'Olanda risultava avere il quadruplo dei nostri fax e la Germania quasi il doppio.

Tutti i maggiori gruppi industriali e il sistema bancario hanno da tempo promosso proprie reti di trasmissione dati. La Pubblica amministrazione centrale (compresi gli Enti) utilizza circa 70 reti sul territorio italiano, di cui 50 sono reti private dedicate. È in fase di avvio la realizzazione della rete unitaria della Pubblica amministrazione.

Veicoli a ridotto impatto ambientale

Come è noto, il mezzo di trasporto a combustione interna, diesel o a benzina che sia, privato o collettivo l'uso per cui è destinato, è comunque considerato uno dei maggiori responsabili dell'inquinamento ambientale. Esso è stato quindi oggetto di grande attenzione per renderlo più compatibile possibile con l'ambiente cercando, da una parte, di ridurre al massimo le emissioni allo scarico, (progettando adeguatamente il motore, applicando dispositivi di abbattimento delle emissioni o di trasformazione catalitica, ecc.), dall'altra sostituendolo con altri mezzi di trasporto non inquinanti (tipicamente tram, filobus, metropolitane, biciclette). Le tecnologie più promettenti relativamente

al mezzo di trasporto riguardano i carburanti e le motorizzazioni.
Per quanto riguarda i carburanti sono attualmente disponibili sul mercato veicoli, soprattutto autobus, che possono essere alimentati con combustibili diversi dal gasolio e dalla benzina, i più promettenti dei quali sembrano essere il metano, il GPL, il biodiesel, in misura minore il metanolo e l'etanolo. Si tratta di veicoli a combustione interna già in esercizio trasformati o adattati in funzione essenzialmente ambientale.
Hanno in genere le stesse caratteristiche funzionali dell'analogo a combustione interna; i problemi di sicurezza, per entrambi i gas, sono stati superati, mentre permane, almeno per il metano, il problema del rifornimento rapido e dei costi delle infrastrutture.
Dal punto di vista delle motorizzazioni i veicoli a ridotto impatto ambientale si possono suddividere e caratterizzare come segue:
- veicoli a trazione elettrica a batteria: sono, nell'uso comune, i veicoli a inquinamento nullo anche se ciò è vero solo nei luoghi in cui transitano; sono tipicamente autovetture o minibus, in genere di derivazione dal veicolo a combustione, hanno autonomia limitata se confrontati con veicoli a combustione interna ma sufficiente per gli usi reali del mezzo, prestazioni accettabili in termini di affidabilità e sicurezza, costi ancora elevati, molte nicchie di mercato disponibili;
- veicoli a trazione mista (o plurimodale): hanno la taglia di un autobus medio lungo, hanno due o più motorizzazioni da inserire separatamente in funzione dell'ambiente in cui il mezzo opera (elettrica da rete, come il filobus, nei centri ad alta densità di inquinamento, elettrica da batteria per l'attraversamento degli incroci e nelle zone ad alto pregio architettonico, a combustione nelle altre zone o in condizioni di emergenza), i costi sono elevati sia quelli in conto capitale che quelli per la manutenzione, hanno il vantaggio di essere abbastanza versatili;
- veicoli ibridi: la loro dimensione ottimale è quella di un autobus medio; sono veicoli in cui la trazione è affidata ad un motore elettrico alimentato da una batteria, quest'ultima tenuta in carica da un motogeneratore diesel progettato e funzionante al suo regime ottimale; i costi sono ancora alti, l'inquinamento è notevolmente ridotto, hanno per contro scarsa versatilità.

Automazione degli impianti di mobilità

La congestione del traffico si manifesta, come noto, soprattutto nelle aree urbane, in prossimità di incroci, lungo particolari direttrici, in fasce orarie determinate, e in generale tutte le volte che si forma una coda per esempio ai caselli autostradali, alle barriere doganali, all'ingresso di aree commerciali, all'uscita di impianti sportivi, in ingresso a parcheggi, ecc., senza dimenticare gli incidenti.
Per limitare gli effetti della congestione una delle soluzioni più promettenti è rappresentata dall'automazione degli impianti di mobilità in quei punti in cui risulta notevolmente ridotta per i veicoli la capacità di movimento.
Si tratta in sostanza di operare con una serie di strumenti tecnologici tenendo conto che le possibilità offerte dall'elettronica sono praticamente infinite. Tra quelli attualmente già disponibili si possono citare:
- razionalizzazione e coordinamento automatico degli impianti semaforici;
- individuazione in tempo reale delle code;
- informazione automatica all'utenza di percorsi alternativi;
- lasciapassare elettronici per velocizzare i passaggi attraverso barriere;
- monetica spinta nei parcheggi e agli ingressi, dove previsto, di zone urbane.

Da non trascurare il fatto che la diffusione generalizzata di questi strumenti concorre, oltre che a limitare gli effetti negativi ai fini dell'inquinamento atmosferico e dei consumi di energia, anche all'abbattimento dei costi, sia di primo impianto che di manutenzione, e all'aumento della occupazione.

è prevedibile tra l'altro un forte incremento di tale mobilità nell'area alpina, già oggi sottoposta a forte pressione. A questo riguardo sono stati firmati accordi con Svizzera e Austria per congelare il transito di merci su strada ai livelli del 1991.
Per quanto riguarda i movimenti di import - export delle merci nel 1993 il trasporto via mare è stato pari al 63% del totale, seguito da quello terrestre (23%) e da quello ferroviario (7%). In termini assoluti le merci movimentate da e per l'estero nello stesso anno sono state circa 345 milioni di tonnellate, rispetto alle 340 milioni di t del 1990.

INFRASTRUTTURE E MEZZI DI TRASPORTO

L'evoluzione nel periodo 1970-93 della estensione delle infrastrutture di trasporto, è stata caratterizzata da un aumento piuttosto consistente della rete stradale e dal calo della dotazione di rete ferroviaria (tab. 5).

Strade e autostrade

La rete stradale nel 1993 risultava pari a 306.510 km, di cui 6.401 di autostrade, 44.757 di strade statali e 255.019 di strade provinciali e comunali extraurbane. L'aumento della rete stradale nel triennio 1991-93, rispetto al 1990, è stato di circa lo 0,7% pari a 2.239 km.
Il trasporto stradale è responsabile più di ogni altra modalità dell'inquinamento atmosferico e acustico. La misura di ciò è la dimensione del parco degli autoveicoli, che nel 1992, ha superato le 32 milioni di unità. Di queste circa 29,4 milioni erano rappresentate da autovetture e circa 2,7 milioni da veicoli industriali. Nel 1991, stando ai dati dell'OCSE, in Italia si avevano 49 auto per 100 abitanti, dato inferiore solo a quello degli Stati Uniti. Anche la densità del traffico stradale era molto elevata, doppia rispetto alla media OCSE, e inferiore solo a quella del Regno Unito (fig. 4).
I dati contenuti in tabella 6 mostrano chiaramente una crescita vertiginosa del numero degli autoveicoli negli anni 1970-92 (188%) e di una

TABELLA 4 **FLUSSO DI STRANIERI ENTRATI IN ITALIA**

ANNO	FLUSSO DI STRANIERI	
	totale, milioni	di cui % su strada
1988	55.688	80,55
1989	55.131	77,72
1990	60.296	77,66
1991	51.317	76,76
1992	50.089	75,48
1993	49.910	74,65
1994	51.815	72,95

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

FIGURA 4 **ANDAMENTI NEL SETTORE TRASPORTI, ANNO 1991**

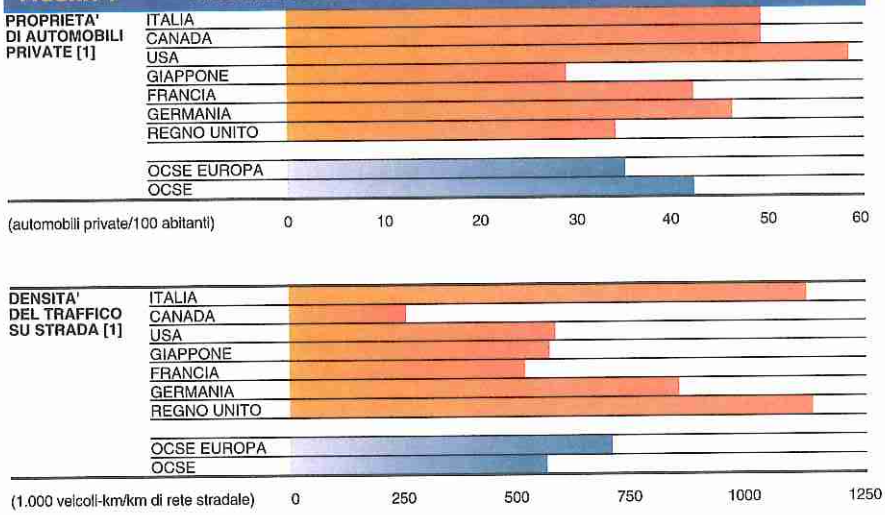


Figura 4

NOTA:
[1] i dati includono stime del Segretariato.

FONTE: OCSE RAPPORTI SULLE PERFORMANCE AMBIENTALI: ITALIA, 1994

Tabella 5

LEGENDA dnd = dato non disponibile

NOTE:
[a] inclusi gli attraversamenti di centri abitati;
[b] linee in esercizio su fiumi ed idrovie (trasporto passeggeri su circa 600 km);
[c] i dati sono del 1977;
[d] il dato si riferisce ai soli raccordi classificati.

Tabella 6

NOTE:
[1] veicoli per i quali è stata pagata la tassa di circolazione, che dal 1983 è diventata tassa di proprietà;
[2] per trasporto merci e speciali.

TABELLA 5 **DOTAZIONE DI INFRASTRUTTURE, ANNI 1970-93**

ANNO	RETE STRADALE, km						IMPIANTI FISSI, km				NAVIGAZIONE	
	autostrade [a]	statali [a]	provinciali [a]	comunali extraurbane	raccordi autostradali	totale	ferrovie statali	ferrovie in concessione	funivie, funicolari e tranvie	metro-politane	INTERNA, km [b]	OLEODOTTI >10 km
1970	3.913	42.595	90.548	147.022	dnd	284.078	16.073	4.139	2.973	31	1.366	1.979
1980	5.900	44.203	104.501	141.666 [c]	dnd	296.270	16.138	3.577	2.991	56	1.366	4.199
1990	6.185	44.742	111.011	141.666 [c]	667	304.271	16.066	3.510	3.218	96	1.366	4.086
1991	6.214	45.076	112.111	141.666 [c]	321 [d]	305.388	16.066	3.513	3.321	102	1.366	4.098
1992	6.289	44.888	112.875	141.666 [c]	333 [d]	306.051	15.951	3.514	3.312	104	1.466	4.178
1993	6.401	44.757	113.353	141.666 [c]	333 [d]	306.510	15.939	3.527	3.289	104	1.466	4.178

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

TABELLA 6 **PARCO DEI VEICOLI CIRCOLANTI [1], DISTRIBUZIONE PER CATEGORIA, ANNI 1970-92**

ANNO	AUTOVEICOLI, migliaia di unità					MOTOVEICOLI, migliaia di unità	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI, migliaia di unità	TOTALE PARCO VEICOLI CIRCOLANTI
	autovetture	autobus	autocarri [2]	trattori stradali e motrici per semirimorchi	totale			
1970	10.209	33	877	13	11.132	3.712	105	14.949
1980	17.686	58	1.338	33	19.115	4.552	264	23.931
1990	27.416	78	2.349	68	29.911	6.004	670	36.585
1991	28.435	79	2.448	72	31.034	6.035	697	37.766
1992	29.430	78	2.532	74	32.114	5.854	713	38.681

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

più contenuta ma sempre molto elevata negli anni 1980-92 (68%).
In particolare, nel biennio 1991-92 si è registrato un aumento, rispetto al 1990 di 2,2 milioni di autoveicoli, pari al 7%.
Le ripercussioni sull'ambiente sono aggravate anche dall'età del parco circolante che è, in generale, abbastanza elevata: i dati al dicembre 1992 indicano che circa il 47% degli autocarri, il 39% delle autovetture e il 57% degli autobus hanno oltre 9 anni di età. Per maggiori dettagli sugli effetti dell'anzianità delle autovetture sull'ambiente si veda la Scheda 2.
È interessante notare che le case produttrici di automobili hanno speso in pubblicità nel 1995 in Italia 1.853 miliardi (1.222 miliardi nei primi 5 mesi del 1996). Una cifra considerevole, soprattutto se paragonata ad esempio alle risorse disponibili per il disinquinamento atmosferico e acustico nelle aree urbane, del Programma Triennale 1994-96 del Ministero dell'ambiente, che ammontano per il triennio a 250 miliardi.

Ferrovie

La rete ferroviaria statale nel 1994 aveva una estensione di 16.001 km, che risulta inferiore di 72 km rispetto al 1970 e di 137 km rispetto al 1980. Tale contrazione è il frutto dei provvedimenti di riclassificazione funzionale delle linee a scarso traffico di interesse locale che hanno portato all'attivazione di autoservizi sostitutivi.
Al 31.12.1993 il 36,6% della rete ferroviaria è costituito da linee con doppio binario elettrificato, il 26,4% da linee con singolo binario elettrificato, il 36% da linee con singolo binario non elettrificato ed il rimanente da linee con doppio binario non elettrificato. Il contratto di programma Ministero dei trasporti-Ferrovie dello Stato 1994-2000 prevede forti investimenti nel settore della tecnologia e del materiale rotabile e un incremento delle linee con doppio binario elettrificato (+17% rispetto ad oggi).
Alla rete ferroviaria statale si affiancano le reti in concessione le quali soddisfano soprattutto la domanda di trasporto pendolare e principalmente nell'ambito delle aree urbane. Nel 1993 si estendevano per oltre 3.527 km, di cui il 37% elettrificati.
La rete ferroviaria ha sofferto e soffre attualmente di forti squilibri riguardanti il grado di utilizzazione degli impianti, intendendo con ciò che la maggior parte del traffico (quota tipica compresa tra il 40% e il 60%), sia passeggeri che merci, è concentrato su una piccola parte della rete (circa il 20% corrispondente alle grosse direttrici, tipo Torino - Roma, Milano - Roma, Torino - Venezia e Napoli - Palermo).
Anche per quanto riguarda il materiale rotabile delle Ferrovie dello Stato nel 1993, si è registrato un decremento del parco totale del 7,6% rispetto al 1990. In particolare, si aveva la seguente situazione: mezzi di trazione 5.319 di cui 2.025 locomotive elettriche, 1.164 diesel, 636 tra elettrotreni ed elettromotrici, 1.469 automotrici ed automotori e 25 a vapore; carrozze 11.208, 847 rimorchi per automotrici e 1.609 bagagliai e postali. Di particolare rilievo è la diminuzione dei carri (86.179, quasi 7.900 in meno rispetto al 1990) frutto di un circolo vizioso: la riduzione del loro uso per il trasporto delle merci si traduce, nel tempo, in una progressiva riduzione di potenzialità, in quanto la bassa domanda ne impedisce il potenziamento ed il rinnovo.
Una infrastruttura molto importante ai fini della efficienza del sistema su ferrovia è quella che si chiama comunemente interporto, dettagliatamente definito (Legge del 1990 n.240) come "... un complesso organico di strutture e servizi integrati e finalizzato allo scambio di merci tra le diverse modalità di trasporto, comunque comprendente uno scalo ferroviario idoneo a formare o ricevere treni completi ed in collegamento con porti, aeroporti e viabilità di grande comunicazione...". È una infrastruttura particolarmente dedicata alla movimentazione delle merci in chiave intermodale, ovverosia mediante l'uso in sequenza di diversi modi di trasporto. Alla fine del 1994 i centri intermodali delle Ferrovie dello Stato in esercizio erano 38, quelli privati 55.

SCHEDA 2 MANUTENZIONE DELLE AUTOVETTURE

Con l'entrata in vigore del nuovo codice della strada si è introdotto l'obbligo (all'art.80) della revisione periodica degli autoveicoli, da effettuarsi non più ogni dieci anni ma la prima dopo quattro anni e le successive ogni due. La norma si è resa necessaria a fronte della evidenza, sia sotto il profilo della sicurezza ma anche ambientale, dei benefici conseguibili con la corretta e periodica manutenzione dei veicoli a combustione.

Tra i benefici più importanti si possono citare:

- riduzione degli effetti nocivi sulla salute dell'uomo e sul patrimonio artistico, in funzione della minore emissione di sostanze inquinanti;
- minore consumo di carburante;
- aumento della affidabilità con un aumento della sicurezza e quindi riduzione della incidentalità.

Da un punto di vista economico i benefici consistono principalmente nella riduzione per la collettività dei costi associati alla minore spesa per la bolletta energetica, ai ridotti interventi nel settore sanitario, ai minori interventi per i restauri e per il risanamento ambientale. Per quanto riguarda il proprietario della autovettura, la riduzione del consumo di carburante si traduce in un risparmio monetario che dovrebbe bilanciare almeno parzialmente l'onere sostenuto per la manutenzione; un calcolo rigoroso dovrebbe tenere conto, oltre che della percorrenza, anche della quota parte delle spese sostenute dalla collettività e del vantaggio (quando fosse quantificabile) dovuto alla migliore qualità della vita.

I benefici di natura sociale, con anche evidenti ricadute economiche, sono associati ai seguenti eventi:

- prevedibile incremento dell'occupazione (direttamente nel settore manutenzione, ma anche quella derivata nel settore produzione della componentistica, della strumentazione, ecc.);
- rilancio di alcune professionalità, anche a livello scolare;
- nascita di nuovi mestieri (per esempio riciclaggio o il recupero della componentistica obsoleta);
- aggiornamento tecnico delle reti specializzate;
- aumento del livello culturale in materia di ambiente e salute.

Relativamente al discorso dell'occupazione, il Ministero dei trasporti stima in 8-10.000 il numero di nuovi addetti da impiegare a tempo pieno per le operazioni di controllo, ipotizzando per la durata del controllo un tempo di un'ora, intermedio tra quello "europeo" di circa 20 minuti (grazie all'elevato grado di automatizzazione della diagnostica) e quello tradizionale di oltre un'ora.

La situazione italiana relativamente al personale utilizzato per il controllo del parco circolante non si presenta molto rosea, anche rispetto a quella di altri paesi europei. Per esempio:

- in Germania il controllo viene effettuato, oltre che dal TUV anche dalla organizzazione privata DEKRA, in cui sono impegnate circa 1.200 persone in 60 centri di prova con elevato grado di automatizzazione;
- in Svezia nella sola organizzazione SMVIC sono impegnate circa 2.500 persone in 174 centri specializzati;
- in Svizzera la sola SDA impegna circa 800 persone in 27 centri.

In Italia il controllo è affidato a circa 600 persone distribuite negli Ispettorati Provinciali della Motorizzazione Civile del tutto insufficienti a far fronte alle stimate oltre 65.000 revisioni al giorno. Tuttavia con l'attuazione della riforma la situazione dovrebbe migliorare, potendosi riferire alla rete privata delle officine autorizzate, secondo il DM del 28.2.1994, le quali rilasceranno un contrassegno, valido su tutto il territorio nazionale, che, tra l'altro, permette la circolazione nelle zone dichiarate chiuse o a traffico limitato per motivi di inquinamento.

D'altra parte la corretta e periodica manutenzione delle autovetture si traduce in evidentissimi benefici ambientali. Prove specifiche effettuate su veicoli a benzina prima e dopo la manutenzione hanno evidenziato una riduzione di CO del 30%, di idrocarburi di oltre il 20%, una riduzione dei consumi intorno al 6%. Prove sperimentali su motori diesel in diverse condizioni di marcia, dopo modifiche non sostanziali e una corretta manutenzione hanno evidenziato riduzioni di NO, di CO e di particolato.

Dalle verifiche eseguite nel 1991 su circa 43.000 vetture presso l'ACI, risulta che lo stato del parco è piuttosto scadente; solo il 15% circa delle auto era infatti e-

sente da difetti, mentre ne sono stati evidenziati alcuni di importanza primaria nei confronti della sicurezza e del consumo di energia, del tipo guasti all'impianto frenante (59%), usura delle gomme (51%), pressione non ottimale delle gomme (oltre il 50%), ecc.

La situazione è resa pesante anche perché il parco delle vetture circolanti è abbastanza anziano: circa il 40%, ha una età superiore a 9 anni. Oltre a constatare che il grado di manutenzione (per numero di interventi e qualità degli stessi) cala in funzione dell'età della vettura, c'è da rilevare che l'anzianità implica "naturalmente" un peggioramento delle emissioni, un aumento di consumi di combustibile e una diminuzione della sicurezza con i seguenti indici per vetture di anzianità con anni: 0 - 5 - 10 - 15;

- consumi: 1 - 1,05 - 1,25 - 1,35;

- emissioni di CO: 1 - 1,5 - 1,75 - 2 (con 17 anni di anzianità l'indice sale a 5);

- sicurezza (incremento del rischio di avaria su componenti di sicurezza): 1 - 3 - 5 - 15.

Si stima che la corretta e periodica manutenzione della autovettura permetta: una riduzione del 29% delle emissioni di CO, del 10% delle emissioni di idrocarburi, una riduzione del 4% del consumo di benzina, una riduzione fino al 50% delle avarie sui componenti di sicurezza.

Un ulteriore beneficio non trascurabile conseguente alla manutenzione delle autovetture è rappresentato dalla riduzione dell'inquinamento acustico.

Il rumore emesso da una autovettura è dovuto nella fattispecie, a diverse sorgenti: principalmente dal sistema di aspirazione e dallo scarico, oltre che dalle vibrazioni (del sistema di scarico, del motore, della trasmissione), al rotolamento dei pneumatici e all'impianto frenante (accoppiamento dischi - pasticche).

Trasporto locale (funivie, funicolari, tranvie, metropolitane)

Nel 1993 le funivie erano 3.001 con un percorso d'esercizio totale di 2.868 km. Le funicolari pesano, in termini di lunghezza di rete, solo 16 km per un volume di traffico pari a 35.518 Pkm.

La lunghezza delle reti tranviarie urbane ed extraurbane è pari rispettivamente a 365 e 40 km, (con una significativa riduzione rispetto ai 440 e 141 km del 1980). I corrispondenti volumi di traffico erano pari a circa 1,3 miliardi e 52 milioni di Pkm.

Le reti metropolitane nel 1993 hanno raggiunto nel complesso un'estensione di 104 km (con un aumento del 86% circa rispetto al 1980, ma solo dell' 8,3% rispetto al 1990 ed un volume di traffico, di 3,7 miliardi di Pkm. L'ultima tratta, di 772 m è entrata in funzione a Genova nel luglio 1992.

L'esiguità della rete metropolitana italiana è chiaramente dimostrata dal confronto con l'estensione della rete di altri paesi europei: Francia 340 km, Gran Bretagna 756 km, Germania 985 km.

Porti e idrovie

Nel 1994 il traffico di merci per via mare nei principali porti (sbarchi ed imbarchi in navigazione internazionale e di cabotaggio) è stato stimato in circa 212,7 milioni di t di prodotti petroliferi e in circa 167,9 milioni di t di merci secche. Il volume di traffico è illustrato nella tabella 7.

Come si vede i maggiori volumi di traffico sono disbrigati dai porti di Genova e Livorno nell'alto Tirreno, Civitavecchia nel medio Tirreno, Napoli nel basso Tirreno, Trieste, Venezia e Ravenna nell'Adriatico, Taranto nel mare Ionio, Siracusa - Santa Panagia e Augusta in Sicilia e Cagliari Porto Foxi in Sardegna.

Nel 1993, per quanto riguarda i mezzi, la flotta mercantile italiana includeva 1.440 navi con TSL (tonnellate di stazza lorda) superiore a 100 tonnellate per una consistenza complessiva di circa 6,9 milioni di tonnellate, di cui: 282 navi miste e passeggeri, 223 da carico secco, 294

da carico liquido, 4 polivalenti, 449 speciali [2], 188 da pesca.
Il sistema idroviario nazionale, concentrato nella Pianura padana ed in quella veneta lungo la direttrice Milano - Venezia - Trieste, comprende 854 km di corsi d'acqua e canali percorribili da natanti commerciali di grandi dimensioni, ed altri 612 km circa di idrovie lacustri. L'asse portante del sistema è costituito, per circa 500 km, dall'asta fluviale del Po cui si aggiungono i canali e le idrovie di collegamento in Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna.
Potenziale interesse rivestono anche il canale dei Navicelli (tra Pisa e Livorno), i fiumi Tevere (tra Roma e Fiumicino) e Volturno, la rete dei laghi Regi (in Campania). Il parco natanti per trasporto merci include, al dicembre 1993, 2.756 motonavi, 381 chiatte e chiatte a spinta e 91 rimorchiatori e spintori.
La flotta passeggeri di navigazione lacuale e lagunare in servizio pubblico di linea comprende 228 unità (piroscafi, motonavi e motobattelli, aliscafi e traghetti). Nonostante le potenzialità del modo idroviario, il traffico merci è in calo, mentre è in continuo aumento, in connessione con lo sviluppo del turismo, il movimento passeggeri.

Aeroporti

Nel 1994 si sono avuti complessivamente sul territorio nazionale circa 718.000 movimenti (arrivi più partenze), con un traffico di circa 57 milioni di passeggeri e merci caricate e scaricate pari a 526 mila t.
Il traffico principale ha riguardato gli aeroporti di Roma Fiumicino (200 mila movimenti per circa oltre 20 milioni di passeggeri e 255 mila t di merci), Milano Linate (127 mila movimenti per oltre 10 milioni di passeggeri e 67 mila t di merci) e, tutti con oltre 20.000 movimenti di aeromobili, gli aeroporti di Torino, Napoli, Venezia, Palermo, Catania, Milano Malpensa e Bologna.
Dati riferiti agli inizi del 1995 indicano che erano aperti al traffico aereo civile in Italia 97 aeroporti.
Di questi, nel 1993, 37 hanno registrato un traffico commerciale superiore ai 1.000 passeggeri l'anno.

Oleodotti

L'estensione della rete di oleodotti al 1993 risulta di 7.608 km (di cui 4.178 con percorsi superiori a 10 km e 3.340 superiori a 50 km).
La rete si è mantenuta per estensione all'incirca costante nel decennio 1980-90, registrando un notevole incremento, circa il doppio, rispetto al 1970.
Il coefficiente di utilizzazione (rapporto tra le tkm [3] trasportate e quelle offerte), valutato per gli oleodotti di lunghezza superiore a 50 km e con capacità di trasporto superiore a 2 milioni di t, è però diminuito rispetto al 1970 dall' 81% al 59% [4].
In Italia la quasi totalità della rete di oleodotti, ubicata principalmente nell'Italia settentrionale, è gestita in proprio dagli utilizzatori stessi.

AMBIENTE E TRASPORTO STRADALE

Gli effetti principali del trasporto stradale

Il prevalere della strada - conseguenza diretta delle carenze dei sistemi di trasporto collettivo e su ferro - rispetto agli altri modi di trasporto significa in sostanza un uso eccessivo del veicolo privato per il trasporto passeggeri e un utilizzo massiccio dell'autocarro per il trasporto delle merci.
L'assetto del sistema dei trasporti, come si è andato configurando principalmente nelle aree urbane, determina pesanti riflessi sull'ambiente, riduzione della fruibilità del territorio, intrusioni visive e gravi livelli di incidentalità, oltre ad incrementare i già elevati costi generalizzati del trasporto; questi ultimi sono comprensivi, e a carico della comunità, dei costi della manutenzione delle reti stradale ed autostradale usurate dal traffico intenso, in particolare da quello dei mezzi pesanti [5] .

Inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico specificamente causato dal trasporto su strada è dovuto ai gas di scarico prodotti dalla combustione del carburante nei motori degli autoveicoli, all'evaporazione del carburante e di altri prodotti volatili in esso contenuti negli autoveicoli in movimento, immagazzinati nei depo-

NOTE:
[2] navi posacavi, rimorchiatori, draghe, per ricerche, per perforazioni, bette, d'appoggio, per sollevamento, trasporto bestiame, pontoni, chiatte.

[3] tkm: tonnellata-chilometro. Corrisponde al percorso di una tonnellata per chilometro. Si calcola come sommatoria dei prodotti delle tonnellate trasportate per le relative percorrenze.

[4] rispetto ad altri mezzi di trasporto di liquidi - autocisterne, navi e carri ferroviari - l'oleodotto, a fronte delle non buone caratteristiche di flessibilità, presenta alcuni vantaggi che si ripercuotono positivamente sull'ambiente: sono infatti mezzi di trasporto continui, silenziosi, non soffrono delle condizioni atmosferiche e della congestione del traffico, è infine eliminato il fenomeno, tipico dell'autotrasporto, del ritorno a vuoto del mezzo.

[5] l'usura della rete stradale ad opera dei mezzi pesanti è di gran lunga superiore a quella dei normali autoveicoli, essendo proporzionale alla quarta potenza del peso per ciascun asse. Ad esempio, l'usura causata da un autotreno da 35 t a 7 assi equivale a quello di 5.000 berline da 1,2 t.

NOTA:
[6] il "livello equivalente" espresso in dB(A) è l'indicatore utilizzato per quantificare il disturbo prodotto in un certo tempo; è definito come livello sonoro costante corrispondente alla media energetica degli eventi sonori registrati nel periodo di misura.

siti e nelle stazioni di rifornimento e trasferiti durante i rifornimenti.
La stima delle emissioni inquinanti da traffico veicolare (biossido di zolfo, ossidi d'azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili e particelle sospese) è in generale molto complessa. I fattori d'emissione dipendono, infatti, da diversi elementi, i principali dei quali, tra quelli legati al veicolo, sono:
- tipo di motorizzazione (a benzina, diesel, a GPL, a metano);
- cilindrata;
- tipo di percorso (urbano, extraurbano, autostradale);
- velocità di guida a parità di altri fattori;
- età e stato di manutenzione.

Altri fattori, non strettamente legati al veicolo, intervengono inoltre sulla qualità delle emissioni, per esempio le condizioni atmosferiche, la qualità del carburante utilizzato, la tipologia delle strade e lo stato della loro manutenzione, se si tratta di emissioni acustiche.
Nel complesso si può affermare che il settore dei trasporti, rispetto al totale delle emissioni inquinanti, contribuisce con il 63% di monossido di carbonio, il 62% di piombo, il 49% di ossidi di azoto, il 38% di composti organici volatili e per il 20% di anidride carbonica.
Dai dati relativi alle emissioni dovute al traffico su strada nel 1992 risulta che sono diminuite del 29% le quantità di SO_2 emesse, rispetto al 1990. Tale riduzione è l'effetto combinato della legislazione, che impone minori quantità di zolfo nel carburante, e delle innovazioni tecnologiche introdotte soprattutto per migliorare i motori diesel. Per contro sono aumentate le emissioni degli altri inquinanti per effetto del maggior numero di veicoli circolanti soprattutto in condizioni di traffico urbano sempre più congestionato.
Le emissioni di piombo sono invece diminuite del 43% rispetto al 1990 e sono destinate a scomparire per effetto, come già detto, della legislazione sui gas di scarico che impone di fatto l'uso di marmitte catalitiche e quindi l'uso sempre più massiccio di benzine senza piombo (si veda il capitolo aria).
La tabella 8 riporta i fattori di emissione, in funzione della percorrenza e del consumo di combustibile, per tipo di motorizzazione (a benzina, diesel, GPL) e di percorso (urbano, extraurbano e autostradale).

Tabella 8

NOTE:
[1] 1= traffico urbano, 2= traffico extraurbano, 3= traffico autostradale;
[2] non metanici.

Inquinamento acustico
L'inquinamento acustico da trasporto, soprattutto stradale, ha una crescente rilevanza quale fattore di pressione sulla qualità della vita e la salute. Esso ormai investe tutte le aree urbane grandi e piccole con livelli equivalenti di rumore [6], per il traffico veicolare, stimati in 65-70 dB(A) di notte e di 70-75 dB(A) di giorno (a fronte di limiti stabiliti, per le aree residenziali, in 40-50 e 50-60 dB(A) rispettivamente).

Incidentalità
Il trasporto su strada presenta il rischio aggiuntivo, difficilmente quantificabile per l'inquinamento delle risorse naturali e per la salute, degli incidenti che coinvolgono sostanze chimiche pericolose (i prodotti petroliferi e solventi sono di gran lunga quelli più coinvolti, circa l'80% del totale). Il rischio è inoltre oggettivamente in aumento con l'aumento dei flussi di tali merci e con lo sviluppo della produzione industriale.
Il trasporto su strada comporta anche alti costi in termini di vite umane: nel 1994 si sono registrati 6.578 decessi e 239.164 feriti. Il numero degli incidenti e delle vittime su strada è di gran lunga superiore a quello relativo all'insieme di tutte le altre modalità del trasporto (tab. 9). La maggior parte degli incidenti (73%) avviene sulle strade urbane, mentre si registra che circa il 58% dei decessi avviene su strade extraurbane e sulle autostrade, a significare che è il traffico caotico tipico degli agglomerati urbani a provocare il maggior numero degli incidenti ma sono le condizioni di velocità e di visibilità le cause del maggior numero di decessi.
L'adozione di misure quali i limiti di velocità e l'obbligo delle cinture di sicurezza non sembra avere avuto finora effetto; queste misure sono, infatti, comunemente disattese ed i controlli sono del tutto insufficienti. La situazione dovrebbe migliorare

TABELLA 7 VOLUME DI TRAFFICO NEI PRINCIPALI PORTI IN NAVIGAZIONE DI CABOTAGGIO E IN NAVIGAZIONE INTERNAZIONALE migliaia di tonnellate, ANNO 1993

PORTO	PRODOTTI PETROLIFERI			MERCI SECCHE			TOTALE
	sbarchi	imbarchi	totale	sbarchi	imbarchi	totale	
Savona	7.488	95	7.583	3.833	1.129	4.962	12.545
Genova	23.464	367	23.831	11.651	4.570	16.221	40.052
La Spezia	189	150	339	3.480	3.929	7.409	7.748
Livorno	7.170	867	8.037	4.630	3.313	7.943	15.980
Piombino	122	1	123	4.820	2.089	6.909	7.032
Civitavecchia	6.287	43	6.330	3.092	1.728	4.820	11.150
Napoli	5.745	958	6.703	2.880	3.875	6.755	13.458
Taranto	4.866	815	5.681	18.387	7.282	25.669	31.350
Ravenna	6.196	383	6.579	7.448	2.572	10.020	16.599
Venezia	10.003	716	10.719	8.035	3.406	11.441	22.160
Trieste	27.370	354	27.724	4.183	2.864	7.047	34.771
Milazzo	4.444	2.785	7.229	273	121	394	07.623
Santa Panagia	10.454	8.613	19.067	7	2	9	19.067
Augusta	17.326	12.078	29.404	468	1.512	1.980	31.384
Gela	4.334	2823	7.157	348	569	917	8.074
Palermo	1.016	134	1.150	1.752	1.349	3.101	7.352
Porto Foxi	15.275	11.897	27.172	138	220	358	27.530
Itri porti	20.240	5.167	25.407	34.446	22.440	56.886	82.293
TOTALE	171.989	48.246	220.235	109.871	62.970	172.841	396.168

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

TABELLA 8 FATTORI DI EMISSIONE DELLE AUTOVETTURE, ANNO 1990

INQUINANTE	[1]	CAUSA DI EMISSIONE					
		PERCORRENZA, quantità in g/km			CONSUMO DI COMBUSTIBILE, quantità in g/kg		
		benzina	gasolio	GPL	benzina	gasolio	GPL
Anidride Carbonica	1	213	314	189	2.235	3.073	2.681
	2	135	132	131	2.828	3.100	2.914
	3	175	195	144	2.958	3.113	2.662
Ossido di Carbonio	1	48,4	1,48	10,60	508	14,5	150,0
	2	8,6	0,51	1,85	180	11,9	41,0
	3	6,8	0,36	11,70	116	5,7	216,0
Composti Organici Volatili [2]	1	4,40	0,54	2,41	46,2	5,3	34,0
	2	1,04	0,10	0,68	21,9	2,3	15,0
	3	0,76	0,05	0,44	12,9	0,8	8,2
Ossidi di Azoto	1	1,65	0,85	1,71	17,3	8,3	24,0
	2	2,32	0,51	2,53	48,7	12,0	56,0
	3	3,59	0,77	2,90	60,7	12,3	53,6
Ossidi di Zolfo	1	0,08	0,61		0,8	6,0	
	2	0,04	0,25		0,8	6,0	
	3	0,05	0,22		0,8	6,0	
Particelle Sospese Totali	1		0,68			6,7	
	2		0,13			3,1	
	3		0,22			3,6	
Metano	1	0,17	0,005	0,080	1,75	0,05	1,13
	2	0,03	0,005	0,035	0,68	0,12	0,78
	3	0,04	0,005	0,025	0,74	0,08	0,46
Piombo	1	0,037			0,38		
	2	0,018			0,37		
	3	0,022			0,36		
Protossido di Azoto	1	0,005	0,01		0,05	0,10	
	2	0,005	0,01		0,11	0,24	
	3	0,005	0,01		0,09	0,16	
Ammoniaca	1	0,002	0,001		0,02	0,01	
	2	0,002	0,001		0,05	0,02	
	3	0,002	0,001		0,04	0,02	
Emissioni evaporative	1	2,42				25,4	
	2	0,28				5,9	
	3	1,10				18,6	

FONTE: ENEA,1990

NOTE:
[7] secondo le statistiche il 60% circa degli incidenti è imputabile a responsabilità del conducente, in particolare: per distrazione (20%), mancato rispetto delle norme di sicurezza (14%), eccesso di velocità (14%), inosservanza della segnaletica stradale (11%).

[8] ciò non è peraltro sorprendente se si tiene conto della grande elasticità del trasporto su gomma rispetto alle altre modalità.

con l'entrata in vigore del nuovo Codice della Strada che, impone di effettuare controlli approfonditi sulle condizioni psicofisiche degli aspiranti patentati, riducendo in prospettiva i rischi di incidente dovuti al fattore umano [7].
La maggior parte degli incidenti vede coinvolte le autovetture, ma rispetto alla dimensione complessiva dei danni, anche in Italia, come altrove, è rilevante la responsabilità dei veicoli adibiti al trasporto delle merci, soprattutto di quelli pesanti.

Vulnerabilità
La predominanza del trasporto su gomma, sviluppato per di più senza pianificazione accurata, comporta caratteristiche di vulnerabilità del tutto evidenti: è stima comune che bastino 3-4 giorni di interruzione dell'autotrasporto, ad esempio per sciopero, per innescare forti aumenti del costo al minuto delle derrate alimentari e per mettere in crisi la produzione dell'industria orientata, in Italia come altrove, ad operare con scorte ridotte al minimo. Di ciò è responsabile la politica avviata negli anni Cinquanta con il boom dell'automobile e la realizzazione di autovie [8] e, soprattutto, di autostrade attualmente con una dimensione di traffico superiore a quella di progetto, anche se non mancano casi di sotto impiego (vedi tab.10).

La normativa ambientale

Le prescrizioni, (leggi, norme tecniche, raccomandazioni, direttive, ecc.) che regolano le interazioni settore trasporti - ambiente hanno per oggetto essenzialmente le infrastrutture del trasporto, le emissioni veicolari e la circolazione; tutte, in generale, fanno riferimento alle direttive comunitarie.
La realizzazione delle principali infrastrutture del trasporto (strade, autostrade, ferrovie, porti, aeroporti e idrovie) è sottoposta già dal 1985 alla procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale (VIA) in osservanza della direttiva comunitaria 377/85, la quale stabilisce che i progetti destinati ad alterare l'ambiente devono essere verificati prima di assumere decisioni difficilmente reversibili e che le popolazioni interessate devono essere informate dei progetti di trasformazione del territorio in cui vivono. In particolare attraverso lo studio attento di tracciati stradali e delle caratteristiche costruttive e l'esame congiunto dei progetti da parte degli organismi preposti alla tutela ambientale è stato infatti possibile limitare l'impatto delle infrastrutture del trasporto per quanto riguarda gli aspetti paesaggistici e territoriali. Inoltre, in Italia, l'applicazione della direttiva ha consentito di avviare un processo di maggiore sensibilità ambientale nel-

Tabella 9

LEGENDA dnd = dato non disponibile

NOTE:
[1] incidenti tipici;
[2] dati riferiti a servizi di linea effettuati dai vettori italiani;
[3] dati riferiti solo al traffico di cabotaggio.

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

TABELLA 9 NUMERO DI INCIDENTI E DI DECESSI PER MODALITÀ DI TRASPORTO: 1970-94

ANNO	TIPOLOGIA DI TRASPORTO							
	SU STRADA		TRENO [1]		NAVIGAZIONE AEREA [2]		NAVIGAZIONE MARITTIMA [3]	
	incidenti	decessi	incidenti	decessi	incidenti	decessi	incidenti	decessi
1970	173.132	10.208	1.873	32	-	-	dnd	dnd
1980	163.770	8.537	1.023	48	1	81	20	7
1990	161.782	6.621	658	15	1	46	45	13
1991	170.702	7.498	754	17	-	-	-	-
1992	170.814	7.434	221	25	-	-	56	1
1993	153.393	6.645	202	14	-	-	67	-
1994	170.679	6.578	143	4	-	-	dnd	dnd

TABELLA 10 **GRANDI STRADE DI TRAFFICO INTERNAZIONALE: LUNGHEZZA, LARGHEZZA E TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO, ANNO 1990**

STRADE "E"		N. POSTI DI OSSERVAZIONE	LUNGHEZZA DELLA SEZIONE DI STRADA, km	LARGHEZZA MEDIA DELLA CORSIA SEZIONE STRADA, m	N. CORSIE	VEICOLI (MEDIA GIORNALIERA)			% DI VEICOLI PESANTI	% VARIAZIONI 1990/1985
						VALORE MINIMO	VALORE MASSIMO	VALORE MEDIO		
E 25	SS26 DIR - A5 - A6 -A21 - A7	29	265,89	3,75	4	5.316	54.682	22.353	17,57	35,23
E 29	SS27	1	19,90	3,75	2	-	-	5.248	13,89	-
E 31	A15 - A9 - A8 - A1	7	100,49	3,75	4	15.958	43.016	22.675	17,88	38,19
E 35		49	574,76	3,75	4	24.589	98.041	47.049	18,81	32,21
E 45	A22 - A1 - A14 - SS71 - SS3 BIS - SS3 TER - A1 - GRA - A2 - A3 - SS114 - SS115	64	1.080,15	3,75	4	13.986	74.020	37.632	17,23	34,84
E 55	SS13 - A23 - A4 - SS309 - A16 - A14 - SS379	52	779,06	3,75	4	9.720	48.861	24.211	20,68	41,07
E 62	SS 33 - A8 - A7	15	114,08	3,75	3	27.253	95.828	50.058	9,68	27,22
E 63	SS58 - SS14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E 66	A4	19	199,61	3,75	4	23.119	93.523	60.985	18,74	37,59
E 68	SS49	3	66,00	3,60	2	3.352	12.400	8.792	8,94	27,11
E 70	SS335 - SS24 - SS25 - A21 - A4 - SS202	36	411,63	3,50	3 - 5	17.018	101.127	33.531	22,00	54,80
E 72	A21 - SS231 - SS20	4	48,29	3,75	4	17.018	21.449	19.868	26,25	39,78
E 74	A11	8	77,53	3,75	4	35.570	81.475	41.787	13,82	30,07
E 78	SS223	1	30,00	3,75	2	-	-	15.314	5,21	-
E 80	A10 - A12 - SS1 - GRA - A24 - A25	66	593,24	3,60	3 - 5	7.227	54.493	24.007	11,97	41,51
E 90	SS7 - SS106 - A20 - SS113 - A19	29	636,74	3,75	4	4.625	70.685	17.064	11,46	27,93
E 717	A6	11	125,57	3,50	6	9.950	15.676	11.592	15,95	44,53
E 756	SS14 BIS - SS11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E 841		-	-	-	-	-	-	-	-	-
E 842	E 842: A2 - A16	13	180,43	3,75	4	6.352	42.110	15.609	14,49	38,61
E 843	A14 - SS7	5	82,52	3,75	-	5.500	32.013	11.612	13,60	70,33
E 844	SS534	1	18,30	3,75	2	-	-	6.655	30,04	-
E 846	SS107	3	42,00	3,75	4	1.353	3.021	2.256	8,55	-11,11
E 847	SS407	3	130,00	3,60	4	5.216	11.209	8.260	18,09	-
E 848	SS280 - SS19	2	32,00	3,25	4	16.100	28.522	22.311	6,84	-
E 931	SS115 - A29	8	199,00	3,75	2	5.539	14.312	8.782	14,11	15,32

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

SCHEDA 3
L'ALTA VELOCITÀ

Nel 1994 sono stati aperti i primi cantieri della tratta ad alta velocità ferroviaria Roma-Napoli e nel 1996 sono stati avviati i cantieri per la tratta Firenze-Bologna mentre nel 1997 è prevista l'apertura dei cantieri delle altre tratte.
Dopo la procedura di Valutazione di Impatto Ambientali sui progetti di queste tratte, per garantire l'attuazione delle migliori condizioni tecniche ed ambientali nella fase di costruzione, sono stati istituiti i cosiddetti "Osservatori Ambientali", strumenti operativi e di garanzia del Ministero dell'ambiente e dalle regioni. Per le altre tratte del programma di quadruplicamento veloce, che prevede oltre 1.000 km complessivi di nuove linee interconnesse alla linea storica e un nuovo assetto del ferro nelle aree metropolitane, la definizione dei progetti esecutivi è ancora in corso. I comuni interessati dalle linee in programma sono 230.

la progettazione delle nuove infrastrutture e di evitare interventi che si caratterizzavano per la loro indifferenza verso gli ambienti naturali o urbani attraversati.
In termini di inquinamento atmosferico ed acustico i principali interventi normativi sono, come logico, volti al contenimento delle emissioni degli autoveicoli.
In merito all'inquinamento atmosferico provocato da emissioni di veicoli a motore, la normativa di riferimento ha subìto una evoluzione, nella direzione del recepimento di quanto stabilito in sede comunitaria, che può essere per grandi linee così riassunta:
1970 - direttiva 70/156 (sulle procedure di omologazione);
1970 - direttiva 70/220 (tra l'altro, sui valori limite di CO e idrocarburi incombusti);
1974 - riduzione dei valori limite precedentemente fissati;
1977 - introduzione di valori limite per gli ossidi di azoto;
1978 - riduzione dei valori limite fissati precedentemente;
1983 - riduzione dei valori limite fissati precedentemente;
1988 - riduzione dei valori limite fissati precedentemente;
1988 - introduzione di valori limite di particelle inquinanti dei motori diesel;
1989 - introduzione di norme più severe per le autovetture di cilindrata superiore a 1.400 cc;
1991 - estensione a tutte le autovetture di un definito procedimento di prova europeo, comprendente un ciclo extraurbano, introduzione di norme più severe per la emissione di particelle inquinanti dei motori diesel, introduzione dei requisiti relativi alle emissioni evaporative, introduzione dei requisiti relativi alla durata dei dispositivi antinquinamento;
1993 - assoggettamento alle norme precedenti di particolari autovetture, tra i cui fuoristrada e i veicoli commerciali leggeri.
Da ultimo è stata recepita la direttiva 94/12 (con il Decreto n. 29.2.1996) [9] che in particolare, impone alle autovetture, i seguenti tetti alle emissioni (tra parentesi le percentuali di riduzione rispetto ai valori precedentemente ammessi):

Massa di ossido di carbonio (g/km)
benzina 2,2 (- 19%)
diesel 1,0 (- 63%)
Massa combinata di idrocarburi e ossidi di azoto (g/km)
benzina 0,5 (- 48%)
diesel 0,7 (- 28%)
Massa di particelle (g/km)
diesel 0,08 (- 43%)

La direttiva inoltre stabilisce che:
- a partire dal gennaio 1996 non possono più essere omologate autovetture che non soddisfano le prescrizione della direttiva;
- a partire dal gennaio 1997 è vietata la immatricolazione, la vendita e la messa in circolazione di veicoli nuovi senza il certificato di conformità come stabilito dalla direttiva.
La direttiva è molto severa e i valori limite introdotti impongono in pratica alle autovetture, l'adozione non solo di dispositivi catalitici più efficienti ed efficaci, ma anche di motorizzazioni più pulite all'origine, progettate quindi con diversi criteri di ottimizzazione delle parti e del sistema.
Per quanto riguarda l'inquinamento acustico è stata recepita la direttiva CEE 92/97 del dicembre 1992 che fissa, tra l'altro, i limiti massimi ammissibili, in sede di omologazione e verifica, per il livello sonoro dei veicoli a motore; essi sono pari a 74 dB(A) per i veicoli aventi massimo nove posti a sedere (in pratica i veicoli per trasporto persone), da 76 a 80 dB(A) in funzione dei parametri portata e potenza del motore.
I provvedimenti relativi alla circolazione - dalla limitazione della circolazione di alcune categorie di veicoli in aree più o meno estese o in giorni particolari (tipicamente la domenica) alla restrizione totale, dalla incentivazione all'uso plurimo dell'auto privata, ecc. - attuati principalmente nelle aree urbane, sono contenuti nelle ordinanze Ruffolo - Conte del 20.11.91, nel cosiddetto decreto Ripa di Meana del 12.11.1992, e nelle successive integrazioni ed estensioni [10], soprattutto per quanto riguarda gli stati e i livelli di attenzione e di allarme [11]. Gli inquinanti atmosferici sotto osservazione sono il biossido di

zolfo, le particelle sospese totali, il biossido di azoto, il monossido di carbonio e l'ozono. Sono state anche attivate campagne sperimentali di misura delle concentrazioni di altri inquinanti giudicati di interesse primario (benzene, polveri microscopiche, idrocarburi policiclici aromatici cancerogeni, ecc.) per cui sono stati fissati valori guida di qualità dell'aria.

La problematica ambientale è stata inoltre recepita nella formulazione del nuovo codice della strada, (30 aprile 1992), per esempio negli articoli che riguardano le omologazioni in cui sono riconosciute e fatte salve le competenze del Ministero dell'ambiente, oppure laddove si stabiliscono i requisiti per il conseguimento della patente di guida, agli artt. 155 e 156 sull'uso dei dispositivi di segnalazione acustica e sulla limitazione dei rumori, ecc. In particolare si ricorda l'art. 226 che stabilisce che da parte degli enti proprietari delle strade "...devono essere installati dispositivi di monitoraggio per il rilevamento della circolazione, i cui dati sono destinati alla costituzione e all'aggiornamento dell'archivio nazionale delle strade e per l'individuazione dei punti di maggiore congestione del traffico. Devono essere installati... contestualmente, ove necessario, dispositivi per il rilevamento dell'inquinamento acustico e atmosferico, in conformità alle direttive impartite dal Ministero dell'ambiente, sentito il Ministero dei lavori pubblici".

L'art. 7 dà potere ai sindaci di limitare la circolazione per esigenze di prevenzione dell'inquinamento, mentre l'art. 36 obbliga i comuni con più di 30.000 abitanti di dotarsi di un Piano Urbano del Traffico (PUT) finalizzato, fra l'altro alla riduzione dell'inquinamento. Sono seguite le direttive per la redazione dei PUT che tengono conto anche delle situazioni di inquinamento acuto.

L'art. 79 riguarda il controllo su strada degli autoveicoli anche per quel che riguarda le emissioni inquinanti e il rumore fissandone le sanzioni.

L'art. 80 introduce le revisioni biennali anche per il controllo dell'inquinamento. Le norme tecniche per l'effettuazione dei controlli, per i veicoli a benzina catalizzati e non, e per i diesel, sono state fissate con un decreto del 5.2.1996.

L'ambiente urbano

Nelle aree urbane si concentra, in Italia, oltre il 50% della popolazione e in esse ha sede oltre il 70% dell'attività produttiva; per effetto di ciò nelle aree urbane si effettua il grosso degli spostamenti generati dalla popolazione (circa il 60%). In queste condizioni si capisce come i problemi del trasporto nelle aree urbane siano enormi, in termini di efficienza energetica e di riduzione del grado di qualità della vita.

Effetti principali della congestione sono essenzialmente la perdita di tempo negli ingorghi, le interruzioni della continuità del tessuto urbano causate dalla realizzazione di nuove infrastrutture (strade di grande traffico, gallerie, parcheggi, ecc.), le disfunzioni indotte nei sistemi di distribuzione e di comunicazione, oltre all'aumento delle spese che influenzano direttamente l'economia e il commercio e indirettamente incidono sul settore della sanità.

Secondo alcune stime, relative alle aree metropolitane, contenute nel Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile si valuta in 11.500 miliardi nel 1992, il costo per il Paese, causato dalla congestione per l'uso delle autovetture.

Il fenomeno si va inoltre estendendo dalle grandi aree metropolitane anche ai centri minori. L'inquinamento atmosferico da traffico veicolare è, come quello acustico, comune a tutte le città ed è particolarmente intenso nei centri storici e nelle strade di raccordo ed attraversamento, oltreché in quelle strutture urbanistiche che lo favoriscono intrinsecamente (cosiddetto effetto canyon).

Per comprendere le dimensioni del trasporto in ambiente urbano occorre tener presente che esso riguarda:

- infrastrutture viarie: totalità delle strade comunali urbane e delle provinciali di uso comunale, una quota

NOTE:

[9] la direttiva è stata introdotta tenendo conto, tra l'altro, dell'impegno assunto nella Conferenza di Rio del 1992 con la Convenzione sui mutamenti climatici, relativamente alle emissioni di CO_2 e della opportunità di predisporre entro il 1996 le opportune prescrizioni per la fase dopo il 2000.

[10] l'ultimo decreto, del Ministro Spini, è del 15 aprile 1994.

[11] le ordinanze prevedono che le rilevazioni sull'inquinamento debbano essere svolte nell'arco di tempo continuo di 24 ore, a partire da un'ora tra le 8 e le 15; che l'informazione alla popolazione sui provvedimenti adottati debba essere fornita entro 3 ore dalla conclusione della rilevazione e che le misure adottate dalle amministrazioni entrino in vigore entro 24 ore dal raggiungimento del livello di attenzione, ed entro 12 ore dal raggiunginento del livello di allarme.

NOTA:
[12] contro circa 12 miliardi di Pkm trasportati dagli autobus, poco oltre 3,5 miliardi di Pkm trasportati dalle metropolitane, circa 1,4 miliardi di Pkm dalle tranvie.

di rete autostradale e di strade statali che intersecano le aree urbane;
- autoveicoli privati in circolazione: oltre 16 milioni di autoveicoli al giorno (il 60% del parco veicoli nazionale);
- autobus per il trasporto collettivo nel 1993: quasi 18.000 in servizio urbano, circa 26.000 extraurbano;
- traffico autoveicolare: oltre 226 miliardi di Pkm [12] trasportati nel 1993; a questi andrebbe aggiunto il dato relativo al trasportato via taxi;
- traffico merci: il traffico interno all'area comunale, in larga misura riconducibile all'ambito urbano, assorbe il 60% circa del traffico merci nazionale su strada ed oltre l'80% di quello in conto proprio.

L'efficienza energetica del sistema dei trasporti urbani è molto bassa. Da un lato, ogni autoveicolo privato trasporta in media 1,4 persone, dall'altro il trasporto pubblico è sempre più sottoutilizzato: il mezzo di superficie si muove a velocità commerciale, nella migliore delle ipotesi, di 10-12 km/h quando i percorsi sono protetti o in sede propria (come il tram) ma è mediamente di 3-4 km/h. A fronte di costi fissi crescenti e introiti in diminuzione risulta un coefficiente di esercizio, definito come rapporto tra le spese e i ricavi (prodotti del traffico e altri proventi), pari a 3,7 (1993) per gli autobus, 3,0 per le tranvie e 2,9 per le metropolitane.

Un effetto indiretto della grave situazione ambientale nelle aree urbane è il disurbanamento: dai dati del censimento 1991 risulta che, nel decennio precedente, in molti centri storici è diminuita la popolazione per trasferimento in abitazioni periferiche e la causa, magari non la più importante (rispetto per esempio all'aumento del costo della vita), potrebbe essere proprio la condizione di salubrità; il disurbanamento determina un aumento del pendolarismo verso le sedi di lavoro rimaste in città, con conseguente ulteriore pressione sul traffico urbano, soprattutto e praticamente sempre a causa della assenza di reti diverse dalla strada (per esempio metropolitane e ferrovie) per i collegamenti dalla città alla periferia.

I CONSUMI ENERGETICI

Un indicatore molto significativo della pressione sull'ambiente del trasporto su strada è la quantità di energia da esso consumata che ammonta al 25% dei consumi totali di energia. In particolare la modalità stradale consuma circa 91% dell'energia utilizzata nel settore trasporti con una evoluzione della ripartizione percentuale praticamente costante fra le varie modalità. Le variazioni assolute, dal 1990 al 1993, indicano un aumento elevato per il trasporto stradale e per via aerea (rispettivamente del 9 e 15%) ed una flessione per il trasporto ferroviario (3%) (tab.11).

Per quanto riguarda i consumi di carburante, (tab.12), si può notare nel periodo 1990-94 la crescita del contributo delle benzine è passato da 13,7 a 17,2 milioni di TEP. In diminuzione invece: consumi di gasolio passati da 15,7 milioni di TEP a 14,3 (-9%), anche a causa del venir meno degli incentivi per gli autoveicoli che utilizzano questo combustibile. Il consumo di gas naturale passa da 209 milioni di mc del 1990 a 229 del 1994. I consumi di GPL nello stesso arco di tempo sono rimasti pressoché costanti. Occorre inoltre ricordare che dal 1989 ha fatto il suo ingresso sul mercato italiano la benzina senza piombo, parallelamente all'immissione di vetture dotate di catalizzatore per l'abbattimento delle emissioni inquinanti nei gas di scarico. I consumi di benzina senza piombo sono stati, dal 1989 al 1994, rispettivamente di 274.000, 664.000, 1.018.000, 2.135.000, 3.960.000 e 5.893.000 di tonnellate; l'incremento è stato elevato anche nel 1994 rispetto all'anno precedente (44%) e proseguirà nei prossimi anni raggiungendo probabilmente i valori attuali di consumi di benzina con piombo, seguendo il rinnovamento dell'attuale parco circolante. Nel 1994 la quota di benzina senza piombo sul totale della benzina venduta, risultava in Italia pari al 34%, dato che ci collocava agli ultimi posti in Europa, seguiti solo da Spagna, Portogallo e Grecia. Nello stesso anno risultava che le vetture a benzina

dotate di marmitta catalitica in Italia rappresentavano il 15% del parco totale a benzina, rispetto al 10% della Francia, al 50% della Germania e al 15% del Regno Unito.

I prezzi dei carburanti per autotrazione in Italia nel 1995, risultavano allineati a quelli dei Paesi industrializzati dell'Unione Europea.

IL PIANO NAZIONALE PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE IN ATTUAZIONE DELL'AGENDA 21

Il Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda 21 nel campo dei trasporti individua come linea d'azione di importanza strategica la pianificazione e il riequilibrio del trasporto a tutti i livelli (urbano, regionale, nazionale).

Nell'ambito dell'obiettivo generale di riduzione dell'impatto ambientale del sistema dei trasporti, l'Agenda 21 indica in dettaglio i seguenti obiettivi:

a) ridurre le emissioni globali, attraverso, per esempio, il controllo degli inquinanti, l'introduzione di motori energy saving, forme di limitazione del traffico privato, spostamento di quote di traffico sul mezzo collettivo, possibilmente ferrovia, ecc.

b) ridurre la necessità di mobilità, introducendo nella pianificazione urbana il concetto della mobilità sostenibile e ridefinendo l'uso e la destinazione dei suoli; quindi: "avvicinamento" del sistema lavoro - residenza - servizi, flessibilità degli orari delle attività urbane, telelavoro, ecc.

c) incrementare l'offerta di trasporto collettivo, non necessariamente solo pubblico, attraverso la realizzazione

TABELLA 11 CONSUMI FINALI DI ENERGIA

ANNO	TIPOLOGIA TRASPORTO, migliaia di TEP											
	FERROVIARIO E FILOTRANVIARIO		STRADALE		VIE NAVIGABILI INTERNE		CONDOTTA		AEREO		TOTALE	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
1975	542,2	2,9	16.601,3	88,1	299,7	1,6	57,1	0,3	1.350,2	7,2	18.850,5	100,0
1980	562,6	2,3	21.942,0	90,1	372,3	1,5	47,3	0,2	1.427,0	5,9	24.351,2	100,0
1990	719,2	2,1	30.586,5	90,9	391,0	1,2	37,1	0,1	1.907,5	5,7	33.641,3	100,0
1991	708,7	2,0	31.245,4	90,4	407,4	1,2	33,9	0,0	2.180,1	6,3	34.575,5	100,0
1992	708,0	2,0	32.743,3	90,7	398,2	1,1	47,0	0,1	2.187,2	6,1	36.083,7	100,0
1993	699,0	1,9	33.448,3	90,8	406,5	1,1	44,8	0,1	2.243,4	6,1	36.842,0	100,0

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

TABELLA 12 CONSUMO FINALE DI ENERGIA

ANNO	FONTI DI ENERGIA QUANTITA', migliaia di TEP			
	BENZINE	GASOLIO	GPL	GAS NATURALI [1]
1975	11.252,9	4.912,3	605,0	252,5
1980	12.369,0	9.042,3	803,0	256,6
1990	13.738,3	15.708,0	1.476,2	209,0
1991	14.736,9	15.428,5	1.422,3	212,9
1992	16.109,2	15.657,0	1.305,7	214,5
1993	16.789,6	15.562,2	1.423,4	216,2
1994	17.244,0	14.273,0	1.470,0	229,0

NOTA:
[1] fonte primaria.

FONTE: MINISTERO DEI TRASPORTI: CONTO NAZIONALE DEI TRASPORTI, 1995

di nuovi sistemi in sede propria (tram e metropolitane) e potenziamento degli esistenti, anche mediante la trasformazione delle reti ferroviarie di attraversamento urbano in linee metropolitane, predisposizione di un servizio di cabotaggio costiero per il trasporto nord - sud delle merci, realizzazione di piste ciclabili, introduzione di tecnologie pulite per il miglioramento degli attuali mezzi di trasporto pubblico, incentivazione, mediante opportuna normativa, di mezzi alternativi di trasporto collettivo (car pool, taxi collettivi, auto elettriche a noleggio);

d) contenere l'uso del mezzo privato motorizzato, anche al fine di velocizzare e ottimizzare il sistema di trasporto collettivo, attraverso la tariffazione degli accessi alle zone a traffico limitato, limitazione e tariffazione della sosta nelle aree urbane e incentivazione all'uso di parcheggi di scambio;

e) razionalizzare gli strumenti normativi istituzionali per il riequilibrio dei trasporti tenendo conto che le numerose amministrazioni pubbliche che operano nel settore dei trasporti a livello strategico, sia centrale che locale, (Ministeri dei trasporti, lavori pubblici, aree urbane e ambiente, province, regioni, comuni, ecc.) hanno ruoli e competenze diverse, non perfettamente integrate, talvolta inesistenti o sovrapposte.

I risultati attesi entro il 2000, da perseguire con strumenti diversi, quali la pianificazione urbanistica, le politiche legislative (introduzione di norme, tariffe, dispositivi fiscali), l'innovazione tecnologica e anche azioni di ricerca, sono:

- adeguamento, intorno al 10%, ai valori comunitari per quanto riguarda gli investimenti per le reti di trasporto pubblico;
- aumento del traffico passeggeri sulla media - lunga distanza sulla modalità ferroviaria e nelle aree metropolitane sul trasporto pubblico collettivo;
- incremento della quota di merci da trasportare per ferrovia;
- estensione dell'attuale rete metropolitana di circa 25 km;
- realizzazione per 50 città di circa 25 km di rete su ferro con tecnologie da metropolitana leggera;
- realizzazione di 2.000 km di piste ciclabili.

Il Piano nazionale prevede inoltre che vengano effettuate entro il 2000 le seguenti azioni:

- redazione e attuazione di Piani ambientali della mobilità a livello metropolitano;
- definizione e attuazione di una politica per la intermodalità del trasporto pubblico - privato con verifica della fattibilità economica, dell'accessibilità sociale e dei fattori umani coinvolti;
- definizione di una politica di protezione delle aree interessate dalle infrastrutture di trasporto;
- definizione di una politica di sostegno industriale per la riprogettazione di vettori ecologici per il trasporto di massa (tram, filobus, autobus plurimodali o a motorizzazione ibrida);
- definizione di una politica per il settore dei carburanti (incentivazione all'uso di metano e biodiesel, riduzione degli aromatici nelle benzine);
- definizione di una politica per l'informazione e la sensibilizzazione sull'uso del mezzo di trasporto, sia da parte del cittadino che del gestore di flotte per il servizio pubblico;
- costituzione di authorities di bacino di traffico per la gestione del traffico e con compiti di controllo e di caratterizzazione dell'inquinamento.

L'Italia parteciperà inoltre ai futuri programmi europei che dovessero prevedere, in linea con quanto detto, il perseguimento di obiettivi quali la riduzione dei consumi di energia, dei livelli di inquinamento sia acustico che atmosferico, l'incremento della sicurezza stradale, il miglior uso dello spazio urbano e, in generale, il miglioramento della qualità della vita.

SCHEDA 4

LA QUALITÀ DEI CARBURANTI IN ITALIA

Il contenuto di benzene e di aromatici totali nelle benzine riveste particolare importanza sanitaria ed ambientale, in quanto da esso dipende, in gran parte, la concentrazione di benzene (sostanza cancerogena) nelle emissioni degli autoveicoli. Per il suo contenuto di benzene la benzina è classificata come cancerogena, anche dalla normativa comunitaria. Il Rapporto della Commissione consultiva tossicologica nazionale del 26.6.94, "Stima del rischio di leucemia dal benzene emesso dagli autoveicoli" ha individuato alcuni scenari di rischio:

• attribuisce alle emissioni veicolari di benzene la responsabilità di un numero di casi/anno di leucemia variabile tra un minimo di 3 ad un massimo di 50 per mille;

• valuta che una riduzione del tenore di composti aromatici (fino al 30% in peso) e di benzene (fino all'1,2% in peso) potrebbe ridurre del 40% i casi di leucemia attribuibili alle emissioni veicolari;

• suggerisce, oltre alla riduzione del tenore di benzene e dei composti aromatici nelle benzine ed alla rapida sostituzione degli autoveicoli non dotati di catalizzatore, la realizzazione di sistemi di recupero dei vapori sia per lo stoccaggio che per la distribuzione dei carburanti.

L'obiettivo di migliorare la qualità delle benzine è affidato, in Italia, ad accordi volontari con le imprese, programmi e normative tecniche.La Convenzione con le compagnie petrolifere stipulata fin dal 1989, ha consentito di raggiungere rilevanti obiettivi di qualità: il contenuto di aromatici e di benzene nelle benzine attualmente commercializzate in Italia è inferiore, rispettivamente, al 32 ed all'1,5% mentre era circa del 35 e 2% nel 1993. Il Decreto del Ministro dell'ambiente del 25.11.94, fissa gli obiettivi di qualità dell'aria per benzene ed idrocarburi policiclici aromatici (IPA) ed i metodi per la loro rilevazione. Il valore obiettivo per la concentrazione di benzene e di IPA in aria è stato fissato, in analogia con quanto già avvenuto in Germania, Olanda e Regno Unito, rispettivamente a 15 µ/mc e 2,5 ng/mc, da raggiungere entro l'1.1.96 e 10µ/ mc e 1ng/ mc da raggiungere entro l'1.1.99. Il Decreto Legge 407 del 30.9.95 reiterato, detta disposizioni urgenti in materia di prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene. Il Decreto prevede:

• l'attribuzione al Sindaco dei poteri, per altro già previsti in linea generale di regolamentare il traffico e limitare la circolazione a specifiche categorie di autoveicoli provvisti di marmitta catalitica che siano sottoposte a controllo semestrale delle emissioni e siano state immatricolate dopo il 1993;

• la determinazione del tenore di benzene nelle benzine nella misura dell'1,4% in volume a partire dall'1.7.97 e dell'1% a partire dall'1.7.99;

• il recupero dei vapori dei carburanti dai depositi e dai distributori di benzina, a partire dall'1.1.96 e con tempi definiti sulla base della direttiva europea 94/63.

La riduzione del tenore di zolfo nei combustibili liquidi contribuisce a migliorare la qualità dell'ambiente per quanto riguarda l'anidride solforosa ed altri gas inquinanti e, di conseguenza, alla tutela della salute umana. Il miglioramento della qualità del gasolio utilizzato per la propulsione di veicoli, compresi gli aeromobili, è stato raggiunto, in Italia, con l'applicazione del DPCM del 14.11.95, (recepimento della direttiva europea 93/12), che prevede:

• la determinazione del tenore di zolfo nel gasolio per autotrazione nella misura dello 0,2% in peso a partire dall'1.11.95 e dello 0,05% in peso a partire dall'1.10.96;

• la determinazione del tenore di zolfo nel gasolio per autotrazione nella misura dello 0,05% in peso a partire dall'1.11.95 nei comuni delle 13 maggiori città italiane;

• la determinazione del tenore di zolfo nel cherosene per aeromobili nella misura dello 0,3% in peso a decorrere dall'1.11.95;

• la raccolta dei dati sul contenuto di zolfo del gasolio che ciascun produttore od importatore deve inviare trimestralmente al Ministero dell'ambiente.

STRUTTURA DELLE AZIENDE AGRARIE E UTILIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE AGRARIA E FORESTALE

Secondo i dati del 4° censimento generale dell'agricoltura alla fine del 1990 erano presenti in Italia 3 milioni e 23 mila aziende (agricole, forestali e zootecniche), su una superficie complessiva di 22 milioni e 700 mila ha pari a circa il 75% dell'intero territorio nazionale (30 milioni e 131 mila ha). Tra le aziende censite sono comprese anche le aziende zootecniche che praticano l'allevamento senza utilizzare terreno agrario (ad es. allevamenti intensivi annessi a caseifici industriali) o che utilizzano terreni pascolativi non aziendali (di enti pubblici o di privati).

Nella tabella 1 sono evidenziati i dati, suddivisi per regione, riguardanti il numero delle aziende, la superficie totale e la superficie media aziendale.

La superficie agricola utilizzata (SAU) rappresenta il 66,3% (15.045.899 ha) della superficie aziendale totale. La forma di conduzione aziendale prevalente è rappresentata dalla conduzione diretto-coltivatrice che interessa il 70,3% della superficie occupata e il 95,7% delle aziende censite.

Se si considera che la limitata dimensione media delle aziende italiane (7,5 ha) è ritenuta indicativa del grado di sviluppo del settore (il valore medio nell'Europa dei dodici si avvicina ai 13 ha), appare evidente come, in talune regioni in particolare, permangano condizioni di arretratezza strutturale riconducibili ad un'accentuata frammentazione fondiaria.

D'altro canto, l'aspetto della dimensione media aziendale non può essere considerato separatamente da altri aspetti socio-strutturali che rivestono, ugualmente, significati rilevanti per l'ambiente e l'economia: la presenza di comunità rurali e di connesse attività produttive nelle cosiddette aree "deboli" risulta, infatti, di fondamentale importanza per la conservazione del suolo e del paesaggio agrario.

Il decremento di aziende e superficie agricola utilizzata registrato dal 1982 al 1990 nelle zone montane (numero aziende -10,8%; SAU -6,3%) conferma la tendenza all'abbandono delle cosiddette aree "marginali"; questa tendenza, pur essendo tipica dell'evoluzione dei Paesi maggiormente industrializzati, può essere annoverata tra le cause dei fenomeni di erosione del suolo e dissesto idrogeologico.

Nella tabella 2 sono riportate le variazioni percentuali, rispetto al 1982, relative al numero di aziende, alla superficie totale e alla SAU. Nel periodo considerato (1982-90) la tendenza generale è rappresentata dalla diminuzione del numero di aziende (-7,5%) accompagnata da una riduzione, meno marcata, della superficie totale (-3,9%) e della SAU (-5,0%). In controtendenza appaiono alcune regioni come la Liguria, il Lazio, la Campania, la Puglia e la Calabria: in queste regioni la diminuzione della SAU è più marcata rispetto alla diminuzione del numero di aziende, per cui, oltre ad una riduzione delle dimensioni medie aziendali, si sono verificati fenomeni di sottrazione del suolo all'uso agricolo o di abbandono di aree "marginali" del territorio. Nel caso della Liguria, la consistente diminuzione della superficie agricola utilizzata, pari al 20%, evidenzia senz'altro un fenomeno di abbandono dell'attività agricola in vaste aree del territorio regionale.

Altre considerazioni possono essere riferite a situazioni specifiche: in una regione avanzata dal punto di vista agricolo come il Trentino Alto Adige, la riduzione della superficie totale è risultata minima (-0,1%), mentre la SAU ha subìto, unico caso in Italia, un incremento (pari al 3,9%) testimoniando, di fatto, un recupero di superficie all'attività agricola. Nelle altre regioni settentrionali, il calo significativo del numero di aziende è stato accompagnato da decrementi di entità minore per quanto concerne la superficie totale e la SAU: in questi casi, e soprattutto in Piemonte e Lombardia, ciò può essere significativo della tendenza verso l'accorpamento fondiario.

Per quanto riguarda l'utilizzazione della superficie aziendale, la tabella 3 riassume le principali destinazioni dei terreni a livello nazionale: il 35,8% della superficie totale (la superficie totale aziendale censita dall'ISTAT comprende l'area complessiva dei terreni aziendali, inclusi i boschi, le superfici agrarie non utilizzate e le aree occupate da fabbricati, giardini, stagni

TABELLA 1 AZIENDE, SUPERFICIE TOTALE E MEDIA AZIENDALE

REGIONE	N. AZIENDE	SUPF. TOT (ha)	SUPF. MEDIA (ha)
PIEMONTE	194.078	1.776.367	9,2
VALLE D'AOSTA	91.80	202.011	21,9
LOMBARDIA	132.160	1.591.222	12,1
TRENTINO ALTO ADIGE	63.504	1.107.829	17,4
VENETO	224.913	1.298.318	5,8
FRIULI VENEZIA GIULIA	57.848	491.102	8,5
LIGURIA	72.479	332.967	4,6
EMILIA ROMAGNA	150.736	1.721.829	11,4
TOSCANA	149.741	1.775.706	11,9
UMBRIA	58.551	688.553	11,7
MARCHE	80.832	792.598	9,8
LAZIO	238.269	1.244.197	5,2
ABRUZZO	106.780	802.232	7,5
MOLISE	41.415	342.330	8,3
CAMPANIA	274.862	990.266	3,6
PUGLIA	350.604	1.596.574	4,5
BASILICATA	83.355	845.782	10,1
CALABRIA	211.962	1.140.734	5,4
SICILIA	404.204	1.913.040	4,7
SARDEGNA	117.871	2.048.700	17,4
ITALIA	3.023.344	22.702.357	7,5

FONTE: ISTAT - 4° CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA, 1990

TABELLA 2 AZIENDE, SUPERFICIE TOTALE E SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA: VARIAZIONE % 1982 - 90

REGIONE	N° AZIENDE	SUPF. TOT	SAU
PIEMONTE	- 19,8	- 7,5	- 8,0
VALLE D'AOSTA	- 10,3	1,0	- 3,1
LOMBARDIA	- 18,7	- 6,2	- 5,5
TRENTINO ALTO ADIGE	- 1,6	- 0,0	3,9
VENETO	- 6,9	- 1,7	- 3,9
FRIULI VENEZIA GIULIA	- 14,2	- 4,3	- 5,9
LIGURIA	- 9,6	- 9,6	- 19,7
EMILIA ROMAGNA	- 13,8	- 3,9	- 2,8
TOSCANA	- 8,6	- 4,7	- 6,2
UMBRIA	- 4,3	- 2,5	- 4,9
MARCHE	- 6,8	- 1,3	- 3,6
LAZIO	- 1,9	- 4,4	- 5,3
ABRUZZO	- 8,1	- 3,8	- 5,5
MOLISE	- 9,7	- 4,3	- 2,9
CAMPANIA	- 6,1	- 6,7	- 6,8
PUGLIA	- 1,0	- 4,1	- 4,6
BASILICATA	- 2,1	- 1,4	- 0,2
CALABRIA	- 4,4	- 6,6	- 8,2
SICILIA	- 7,3	- 4,0	- 5,7
SARDEGNA	- 1,2	0,0	- 5,1
ITALIA	- 7,5	- 3,9	- 5,0

FONTE: ISTAT - 4° CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA, 1990

TABELLA 3 RIPARTIZIONE NAZIONALE DELLA SUPERFICIE AZIENDALE PER FORMA DI UTILIZZAZIONE TERRENI

FORMA DI UTILIZZAZIONE	SUPF (ha)	% SU SUPF. TOT
SEMINATIVI	8.129.732	35,8
COLTIVAZIONI PERMANENTI	2.787.359	12,3
PRATI PERMANENTI E PASCOLI	4.128.808	18,2
TOTALE SAU	15.045.899	66,3
PIOPPETE E BOSCHI	5.615.538	24,7
ALTRA SUPERFICIE	2.040.919	9,0
SUPERFICIE TOTALE	22.702.356	100,0

FONTE: ISTAT - 4° CENSIMENTO GENERALE DELL'AGRICOLTURA, 1990

e canali, comunque situate entro il perimetro aziendale) è costituito da terreni destinati a seminativi, il 24,7% da superfici boscate, il 18,2% dá terreni destinati a prati permanenti e pascoli, il 12,3% da coltivazioni permanenti (di cui 1/3 a vite), mentre il 9% della superficie aziendale risulta non utilizzata a scopo agricolo.

Sempre secondo i dati dell'ultimo Censimento dell'agricoltura, la maggiore quota di terreni investiti a seminativi è situata in Emilia Romagna (924.358 ha), in Sicilia (801.094 ha), in Lombardia (757.214 ha), in Puglia (740.517 ha), in Veneto (589.535 ha) e in Piemonte (584.812 ha), mentre la maggior parte di superfici a pioppete e boschi risulta concentrata in Toscana (704.592 ha), Trentino Alto Adige (585.154 ha), Sardegna (562.238 ha), Piemonte (459.263 ha), Calabria (396.237 ha) e Lombardia (326.640 ha) (tab. 4).

Le aziende con allevamenti sono oltre un milione, pari a circa un terzo del totale delle aziende censite; oltre il 50% delle aziende con allevamenti è concentrato in sei regioni (in ordine di consistenza numerica Veneto, Campania, Lazio, Piemonte, Emilia Romagna e Lombardia); per quanto riguarda la concentrazione dei capi allevati si rimanda alla specifica sezione dedicata alla zootecnia.

Come evidenziato in tabella 5, le aziende che utilizzano attrezzature per l'irrorazione e la lotta antiparassitaria sono 841 mila. La maggiore concentrazione di tali aziende rispetto alle aziende presenti nel corrispondente territorio regionale, si ha in Veneto (55,2%), in Emilia Romagna (53,1%) e in Friuli-Venezia Giulia (51,0%). Tali valori percentuali si discostano sensibilmente dal valore medio nazionale (27,8%).

FATTORI DI PRESSIONE AMBIENTALE

Fertilizzanti

La Legge 19 ottobre 1984, n. 748 "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti", definisce fertilizzante "...qualsiasi sostanza che, per il suo contenuto in elementi nutritivi oppure per le sue peculiari caratteristiche chi-

FONTE: ISTAT
4° CENSIMENTO GENERALE
DELL'AGRICOLTURA, 1990

TABELLA 4 SUPERFICIE AZIENDALE REGIONALE PER FORMA DI UTILIZZAZIONE DEI TERRENI

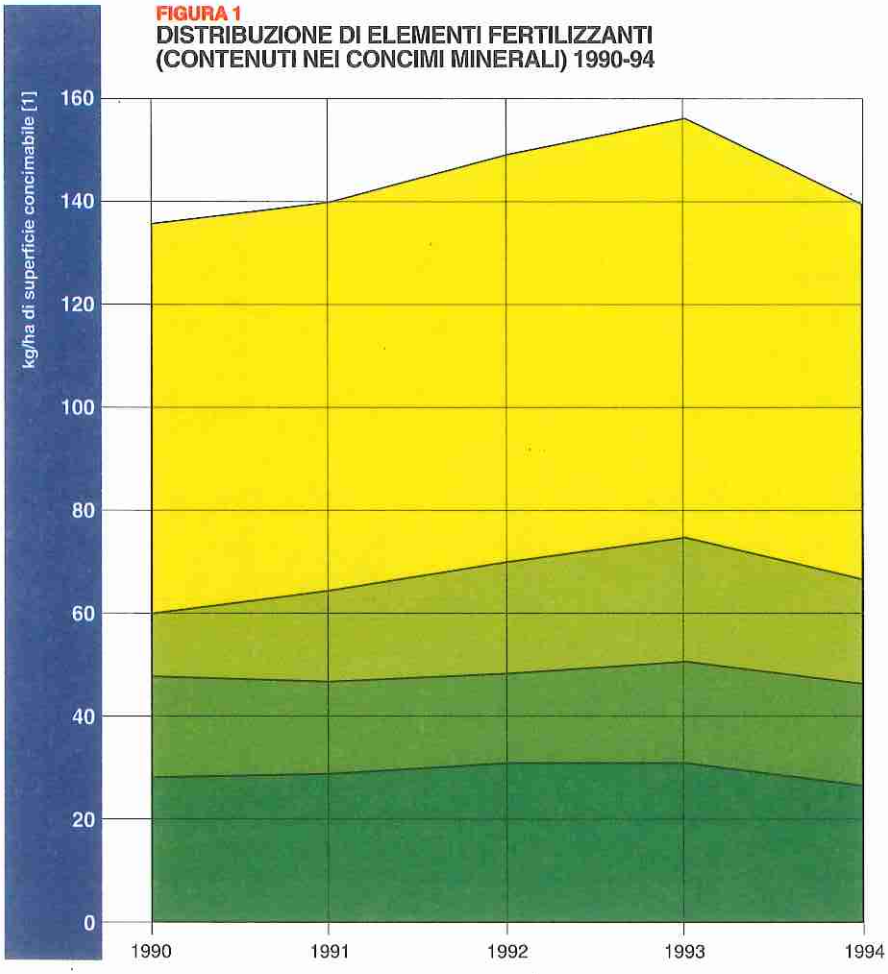
REGIONE	SUPERFICE AGRICOLA UTILIZZATA (SAU), ha				SUPERFICIE, ha		TOTALE
	seminativi	coltivazioni permanenti	prati permanenti e pascoli	totale	pioppete e boschi	altra superficie	
PIEMONTE	584.812	112.442	423.963	1.121.217	459.263	195.886	1.776.367
VALLE D'AOSTA	702	1.402	94.796	96.900	57.773	47.338	202.011
LOMBARDIA	757.214	36.696	303.903	1.097.813	326.640	166.769	1.591.222
TRENTINO ALTO ADIGE	11.038	44.959	368.609	424.606	585.154	98.070	1.107.829
VENETO	589.535	117.149	171.484	878.168	225.184	194.967	1.298.318
FRIULI VENEZIA GIULIA	182.072	22.845	51.843	256.760	143.647	90.695	491.101
LIGURIA	14.560	28.747	49.457	09.276.4	197.966	42.237	332.967
EMILIA ROMAGNA	924.358	179.648	134.766	1.238.772	297.822	185.235	1.721.829
TOSCANA	570.937	193.016	164.471	928.424	704.592	142.689	1.775.706
UMBRIA	247.940	48.129	101.839	397.908	244.129	46.516	688.553
MARCHE	429.349	40.669	78.633	548.651	155.875	88.072	792.598
LAZIO	413.714	175.841	243.108	832.664	311.051	100.483	1.244.197
ABRUZZO	230.514	87.708	203.791	522.013	197.062	83.156	802.232
MOLISE	179.154	22.557	47.235	248.946	61.452	31.932	342.330
CAMPANIA	345.471	197.272	118.025	660.768	246.647	82.851	990.266
PUGLIA	740.517	577.611	136.037	1.454.165	90.219	52.189	1.596.574
BASILICATA	387.651	57.164	180.279	625.093	168.145	52.543	845.782
CALABRIA	259.911	253.571	150.450	663.932	396.327	80.476	1.140.734
SICILIA	801.094	480.371	316.688	1.598.154	184.353	130.533	1.913.040
SARDEGNA	459.190	109.562	789.429	1.358.181	562.238	128.281	2.048.700
ITALIA	8.129.732	2.787.359	4.128.808	15.045.899	5.615.538	2.040.919	22.702.356

TABELLA 5 AZIENDE CHE UTILIZZANO APPARECCHI PER L'IRRORAZIONE E LA LOTTA ANTIPARASSITARIA

REGIONE	AZIENDE	
	v.a.	% sul tot aziende regionali
PIEMONTE	68.286	35,2
VALLE D'AOSTA	1.208	13,2
LOMBARDIA	50.881	38,5
TRENTINO ALTO ADIGE	20.387	32,1
VENETO	124.131	55,2
FRIULI VENEZIA GIULIA	29.482	51,0
LIGURIA	6.672	9,2
EMILIA ROMAGNA	80.009	53,1
TOSCANA	27.942	18,7
UMBRIA	13.517	23,1
MARCHE	31.133	38,5
LAZIO	49.337	20,7
ABRUZZO	30.022	28,1
MOLISE	7.042	17,0
CAMPANIA	58.924	21,4
PUGLIA	128.109	36,5
BASILICATA	15.453	18,5
CALABRIA	13.101	6,2
SICILIA	73.324	18,1
SARDEGNA	12.137	10,3
ITALIA	841.097	27,8

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE, SU DATI ISTAT CENSIMENTO AGRICOLTURA, 1990

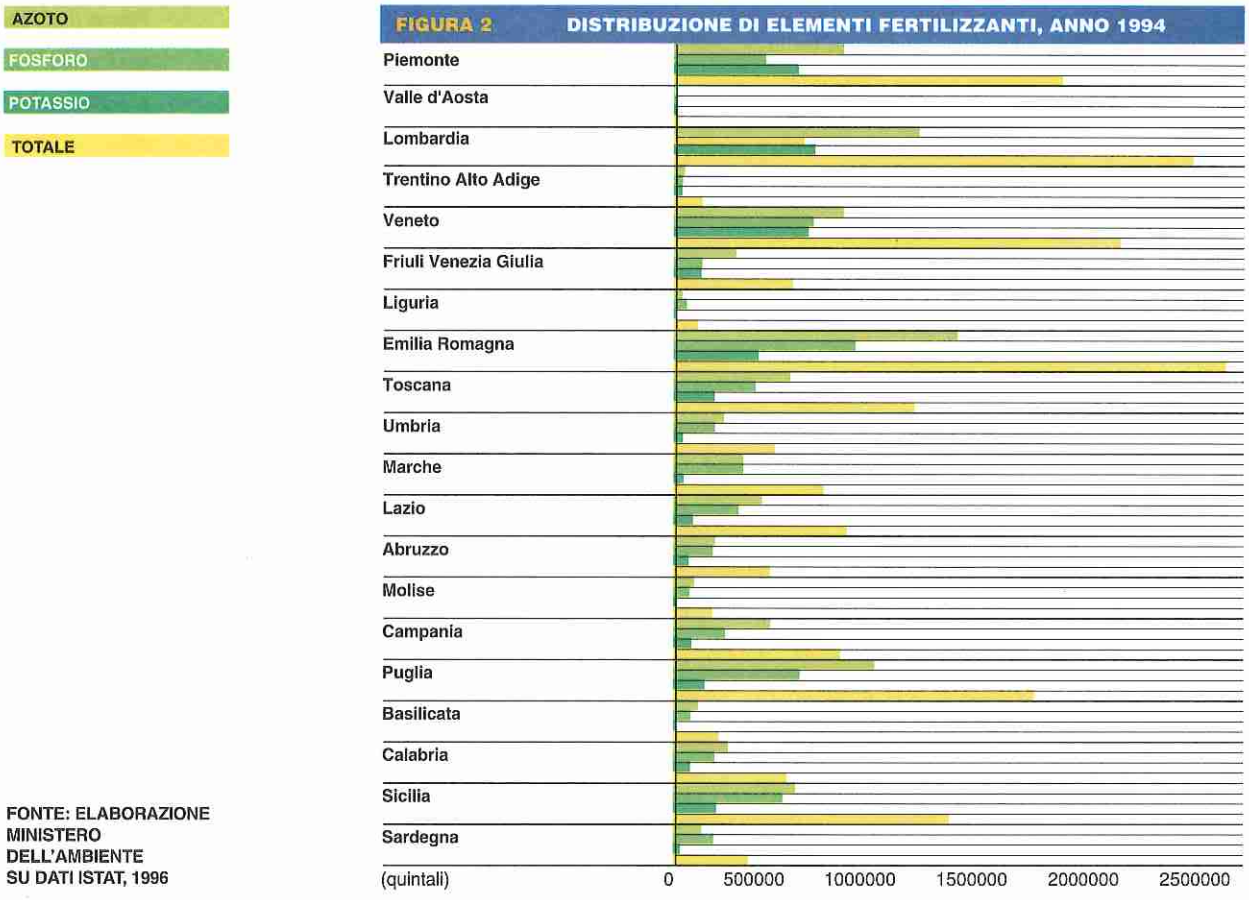
FIGURA 1
DISTRIBUZIONE DI ELEMENTI FERTILIZZANTI (CONTENUTI NEI CONCIMI MINERALI) 1990-94



NOTA:
[1] la superficie concimabile è data dalla somma delle superfici dei seminativi (al netto dei terreni a riposo), delle coltivazioni legnose agrarie (al netto dei canneti), delle coltivazioni foraggere permanenti (al netto dei pascoli) e degli orti famigliari.

FONTE: ISTAT, 1996

FIGURA 2 **DISTRIBUZIONE DI ELEMENTI FERTILIZZANTI, ANNO 1994**



FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ISTAT, 1996

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ISTAT, 1996

TABELLA 6 **ELEMENTI FERTILIZZANTI, QUANTITÀ kg/ha**

REGIONE	AZOTO			ANIDRIDE FOSFORICA			OSSIDO DI POTASSIO		
	1991	1994	diff.%	1991	1994	diff.%	1991	1994	diff.%
PIEMONTE	76,0	79,0	3,9	43,8	42,8	- 2,3	56,6	57,8	2,1
VALLE D'AOSTA	2.,4	0,8	- 66,7	4,7	1,2	- 74,5	7,7	2,0	- 74,0
LOMBARDIA	110,6	109,4	- 1,1	68,5	58,3	- 14,9	75,0	63,3	- 15,6
TRENTINO ALTO ADIGE	37,6	29,4	- 21,8	22,6	24,0	6,2	22,9	22,4	- 2,2
VENETO	96,5	88,7	- 8,1	78,1	73,0	- 6,5	78,8	70,4	- 10,7
FRIULI VENEZIA GIULIA	88,8	102,0	14,9	70,3	46,5	- 33,9	73,5	45,1	- 38,6
LIGURIA	18,5	52,7	184,9	8,6	80,2	832,6	12,5	16,3	30,4
EMILIA ROMAGNA	81,6	103,3	26,6	71,9	66,4	- 7,6	30,3	31,1	2,6
TOSCANA	64,3	64,2	- 0,2	34,4	45,1	31,1	13,9	22,6	62,6
UMBRIA	57,0	58,3	2,3	43,3	48,0	10,9	10,2	10,9	6,9
MARCHE	64,1	61,3	- 4,4	68,6	61,2	- 10,8	12,0	8,9	- 25,8
LAZIO	58,1	53,7	- 7,6	44,9	39,5	- 12,0	15,3	11,8	- 22,9
ABRUZZO	94,5	49,4	- 47,7	73,4	46,8	- 36,2	19,0	18,1	- 4,7
MOLISE	34,8	37,9	8,9	27,7	29,7	7,2	3,4	3,6	5,9
CAMPANIA	56,8	62,0	9,2	28,8	33,2	15,3	12,5	11,6	- 7,2
PUGLIA	53,5	65,8	23,0	40,2	41,4	3,0	13,2	10,4	- 21,2
BASILICATA	40,2	26,6	- 33,8	22,4	18,8	- 16,1	4,6	3,6	- 21,7
CALABRIA	35,6	44,5	25,0	22,9	33,6	46,7	11,4	13,8	21,1
SICILIA	32,9	38,3	16,4	24,2	34,3	41,7	15,4	13,6	- 11,7
SARDEGNA	42,9	30,9	- 28,0	41,6	43,7	5,0	9,7	7,5	- 22,7
ITALIA	64,4	66,6	3,4	46,7	46,3	- 0,9	28,8	26,5	- 8,0

miche, fisiche e biologiche contribuisce al miglioramento della fertilità del terreno agrario oppure al nutrimento delle specie vegetali coltivate o, comunque, ad un loro migliore sviluppo."
A loro volta i fertilizzanti si suddividono in concimi (qualsiasi sostanza idonea a fornire alle colture gli elementi chimici della fertilità), ammendanti e correttivi (qualsiasi sostanza capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno).
Dal punto di vista dell'inquinamento dell'ambiente, l'uso di queste sostanze può comportare notevoli problemi.
I danni più sensibili di un non razionale impiego di fertilizzanti, sono causati da un aumento di nitrati nelle acque sotterranee fino ad un livello che ne pregiudica la potabilità; inoltre, elevate quantità di sostanze nutritive (in particolare fosforo e azoto) concentrate nelle acque per effetto di processi di lisciviazione e scorrimento, contribuiscono ad aumentare l'entità di processi di eutrofizzazione.
Un impatto ambientale dei fertilizzanti può anche derivare da inquinamenti causati da sostanze non desiderate, senza potere fertilizzante, contenute in tali prodotti. Questo problema assume aspetti particolarmente critici per quei fertilizzanti che si ottengono dal trattamento di rifiuti o che sono costituiti da rifiuti tal quali (è il caso di molti ammendanti, quali i compost da rifiuti solidi urbani, e dei concimi organici azotati, per buona parte costituiti da rifiuti di macellazione, di conceria, di distillazione, dell'industria tessile); se si considera poi che la legge sui fertilizzanti norma unicamente gli aspetti merceologici di questi prodotti, senza dare indicazioni per un loro impiego razionale, in primo luogo l'indicazione di soglie massime di elementi inquinanti, si viene a definire uno scenario che necessita di un più organico sistema di controllo che non il semplice controllo della qualità merceologica in termini di elementi della fertilità.
Per ovviare a questo problema si sta cercando di rendere coerente la normativa sui fertilizzanti con quella sul recupero dei rifiuti.
I dati inerenti gli elementi fertilizzanti contenuti nei concimi sono riportati in figura 1 espressi in kg/ha di superficie concimabile.
Si tenga presente che il dato relativo al carico unitario rappresenta, secondo la metodologia di rilevazione, la distribuzione sulla massima superficie potenzialmente concimabile e non su quella effettivamente concimata; pertanto, l'effettivo carico per ettaro di questi prodotti è determinato dall'estensione della superficie di fatto non concimata, inoltre occorre considerare che la superficie concimata è stata trattata in maniera non uniforme, con punte di alta concentrazione della pratica della fertilizzazione (si pensi agli alti livelli di concimazione azotata necessari ad alcune colture floricole e orticole spesso concentrate in territori ristretti).
Nel periodo compreso fra il 1990 e il 1993 la quantità totale di concimi minerali impiegata fa registrare un incremento del 15%, mentre nel 1994 si è avuta una diminuzione dell'11% rispetto all'anno precedente.
In termini di elementi, quello distribuito in quantità maggiore è l'azoto, seguito dal fosforo, espresso come P_2O_5 (anidride fosforica) e dal potassio, espresso come K_2O (ossido di potassio). Le regioni nelle quali si ha un impiego maggiore di fertilizzanti nel 1994 risultano essere, nell'ordine, l'Emilia- Romagna, la Lombardia e il Veneto (fig. 2).
Considerando la distribuzione in chilogrammi per ettaro, nel 1994, rispetto al 1991, si è avuto un incremento del 3,4% di azoto, una diminuzione dello 0,9% di anidride fosforica e dell'8% di ossido di potassio.
In ambito regionale, confrontando i carichi unitari per ciascuno degli elementi considerati (tab. 6), si evidenzia una diminuzione sensibile dei quantitativi dei concimi minerali in Valle d'Aosta e Basilicata, di azoto e di anidride fosforica in Abruzzo, di ossido di potassio nelle Marche, nel Lazio e in Sardegna, di anidride fosforica e ossido di potassio in Friuli Venezia Giulia.
Gli incrementi maggiori si riscontrano per l'azoto in Liguria, Calabria ed Emilia Romagna, per l'anidride fosforica in Liguria, Calabria e Sicilia e per l'ossido di potassio in Toscana, Liguria e Calabria.
Le variazioni riscontrate fra le due annate considerate non possono essere spiegate in quanto non si dispone di dati aggiornati relativi alle superfici coltivabili delle singole regioni, risalendo al 1990 l'ultimo censimento generale dell'agricoltura.

Allevamenti zootecnici

Le maggiori concentrazioni di attività zootecniche si hanno nelle regioni del bacino padano dove storicamente le aziende ove si praticava la zootecnia, affiancavano alla stalla un'attività di coltivazione di colture foraggere che fornendo l'alimentazione per il bestiame usufruivano delle deiezioni da questo prodotte, opportunamente maturate nelle concimaie, come ammendante per il suolo e fertilizzante per le colture.
Si trattava di un'attività produttiva perfettamente in equilibrio con il territorio, che riciclava correttamente al proprio interno il residuo prodotto.
Attualmente la zootecnia, a causa della sua eccessiva concentrazione in talune aree, risulta essere spesso un'attività che pone grossi problemi di tipo ambientale. Nelle quattro regioni padane, Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna, si registra il 63% dei bovini ed il 75% dei suini. Nella sola Lombardia si concentra il 24% dei bovini e il 38% dei suini. Si può affermare che l'attività zootecnica ha come principale fattore limitante la sua espansione, il fattore ambientale (a prescindere da considerazioni economiche e di mercato).
È interessante analizzare l'evolversi della normativa in materia di reflui zootecnici che dall'approccio limitativo della legge Merli (possibilità di spandere sul suolo reflui corrispondenti a un carico zootecnico di 40 quintali di peso vivo per ettaro) sta passando ad un modello di norma di tipo preventivo.
Di fatto permane come indicazione principale quella di un limite massimo di refluo spandibile per unità di superficie, ma vengono introdotti parametri che permettono variazioni di questo limite; avendo come obiettivo quello di minimizzare le perdite di nitrati nelle falde attraverso i suoli, vengono dati prevalentemente cinque tipi di indicazioni relative a:
- individuazione dei carichi di bestia-

me massimi ammissibili in varie situazioni;
- caratterizzazione dei suoli per definirne il grado di vulnerabilità;
- ottimizzazione delle caratteristiche agronomiche dei liquami da impiegare tramite l'indicazione di periodi di stoccaggio idonei alla maturazione del refluo;
- individuazione delle pratiche agricole più idonee per l'impiego come fertilizzanti dei reflui;
- definizione di divieti di spandimento sia in funzione dello stato del suolo (ad es. suolo gelato, con ristagno d'acqua), di particolari situazioni (suoli in aree golenali, suoli con pericoli di dissesto), o di periodi dell'anno in cui massimo è il pericolo di perdite di nitrati in corpi idrici (stagione piovosa).

Le quattro regioni padane, Piemonte, Lombardia, Veneto e Emilia Romagna, hanno predisposto normative basate sullo schema sopra descritto. Nella tabella 7 si dà un quadro sinottico dei parametri presi in considerazione nella normativa tecnica sullo spandimento dei liquami zootecnici delle quattro regioni padane, in vigore al dicembre 1995.

Tabella 7

LEGENDA
q p.v. = q di peso vivo;
avcu = avicunicoli;
svcb = suini e vitelli a carne bianca;
bo = bovini ;
su = suini;
av = avicoli;
S = sabbioso;
FS = franco-sabbioso;
SF = sabbioso-franco.

NOTA:
[1] attraverso il piano di concimazione è possibile superare i limiti indicati (ciò vale anche per i terreni con pendenza superiore al 15%) purchè se ne dimostri la compatibilità.

FONTE: SEGRETERIA TECNICA AUTORITÀ BACINO PO, 1996

Fitofarmaci

Attualmente in Italia sono autorizzati circa 6.000 fitofarmaci (denominati anche prodotti fitosanitari, antiparassitari, presidi sanitari, pesticidi) ottenuti da oltre 350 princìpi attivi variamente miscelati con altre sostanze coadiuvanti che ne aumentano l'efficacia di azione (adesivanti, bagnanti, emulsionanti, eccipienti, ecc.).

Si tratta di preparati chimici destinati, per lo più, alla protezione delle piante coltivate da parassiti fungini, insetti e acari dannosi, erbe infestanti ed avversità di diverso genere.

A seconda dell'attività biologica esercitata e dei bersagli a cui sono diretti, i fitofarmaci possono essere distinti in anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, acaricidi, nematocidi, rodenticidi ed altri ancora.

È noto che l'uso di questi prodotti può comportare rischi di natura sanitaria e ambientale di particolare rilevanza, trattandosi in molti casi di formulati a base di sostanze attive tossiche per l'uomo e/o per gli ecosistemi.

I rischi per l'ambiente sono legati, oltre che alla tossicità intrinseca di ciascuna sostanza nei confronti di specie non bersaglio, alle caratteristiche che ne influenzano le modalità di diffusione, e talvolta di accumulo, nei diversi comparti ambientali (aria, acqua, suolo e biomassa).

Dal confronto internazionale elaborato dall'OCSE sul consumo di fitofarmaci per unità di superficie arabile, l'Italia risulta tra i maggiori consumatori di fitofarmaci dell'OCSE con 766 kg di sostanze attive per chilometro quadrato di superficie arabile (120.000 kmq) (tab. 8).

In termini assoluti, secondo le quantità distribuite nei paesi dell'Europa occidentale, la Francia occupa il primo posto nella classifica dei consumatori di fitofarmaci: sulla base delle quote del mercato riferite al 1992, la maggior parte dei prodotti del mercato europeo occidentale (fatturato globale pari a 6.653 milioni di dollari) sarebbe infatti utilizzata in Francia (32,9%), Germania (15,6%) e Italia (13,4%).

La quantità complessiva di fitofarmaci distribuita in Italia nel periodo compreso tra il 1985 e il 1994 è salita dalle 167mila t/anno del 1985 alle 209mila del 1988, per scendere fino alle 158mila del 1994 (tab. 9).

Gli esercizi di vendita, secondo stime della Confcommercio, sono circa 8.000, mentre gli stabilimenti autorizzati alla produzione risultano pari a 80 unità.

Si ricorda che le rilevazioni svolte dall'ISTAT sono relative ai dati forniti dalle ditte produttrici e importatrici per i fitofarmaci distribuiti ai commercianti, ai Consorzi agrari, alle cooperative e ai produttori agricoli, per utilizzazioni esclusivamente agricole.

Le categorie di maggiore importanza sotto il profilo quantitativo sono, nell'ordine, gli anticrittogamici, gli insetticidi e diserbanti.

Dal 1985 al 1994 la categoria di prodotti che ha subìto in termini percentuali il maggiore decremento è rappresentata dai diserbanti (-13,0%).

Nel 1994, ultimo anno cui sono riferiti i dati attualmente disponibili, gli anticrittogamici rappresentavano il 53,0% dei fitofarmaci distribuiti per uso agricolo, gli insetticidi il 20,0%, i diserbanti il 16,0% e gli altri prodotti l'11,0%.

TABELLA 7 **PARAMETRI AMBIENTALI DELLA NORMATIVA REGIONALE SULLO SPANDIMENTO DEI LIQUAMI ZOOTECNICI NELLE REGIONI DEL BACINO DEL PO (AREA DI PIANURA)**

VINCOLI AMBIENTALI	PIEMONTE	LOMBARDIA	VENETO	EMILIA-ROMAGNA
Definizione di liquame	Il rifiuto liquido originato dagli allevamenti senza lettiera e derivato dalla miscela di feci, urine, residui alimentari perdite di abbeverata ed eventuali acque di lavaggio	materiale non palabile derivato dalla miscela di feci, urine, residui animali, perdite di abbeverata ed eventuali acque di lavaggio provenienti dagli allevamenti privi di lettiera e acque di lavaggio delle sale di mungitura e delle sale latte dei caseifici aziendali. Sono assimilati i liquami chiarificati ed i fanghi zootecnici derivati da processi di sedimentazione dei liquami	materiale costituito da deiezioni solide o liquide o loro miscele, dalle perdite di abbeverata e dalle acque di lavaggio provenienti da allevamenti zootecnici privi di lettiera o da insediamenti assimilati	materiale non palabile derivato dalla miscela di feci, urine, residui alimentari, perdite di abbeverata e acque di lavaggio provenienti da allevamenti privi di lettiera. Vengono assimilate a liquame le acque di lavaggio delle strutture e delle attrezzature zootecniche, il percolato dalla lettiera o dal letame e le frazioni liquide del trattamento dei liquami
carico: - q p.v. / ha (o kg/ha di N)	non specificato (40 q/ha) solidi: dosi agronomiche liquami: - max 250 kg (terreni S, SF, FS) - max 500 kg (altri terreni)	- 35 q per gli ovini ed i bovini - 30 q per i suini - 20 q per gli avicoli	zone A: divieto zone B: 8q avcu, 12 q svcb, 19 q altri zone C: 15 q avcu, 24 q svcb, 30 q altri zone D: 25 q avcu, 35 q svcb, 40 q altri [1]	classe A: solo compost frazioni solide; classe B: 10 q av, 15 q su, 17,5 q bo; classe C: 20 q av, 30 q su, 35 q bo
piano di spandimento, obbligatorio se l'insediamento supera:	- 50 capi bovini, equini o suini - 200 capi ovicaprini - 2000 avicoli o 1000 cunicoli (sempre che non si superino 40 q p.v./ha)	8.000 kg di p.v. 3.000 kg per gli avicunicoli	per tutti gli insediamenti	procedimento semplificato per gli allevamenti che danno luogo a produzione inferiore a 500 mc (comprese acque di lavaggio e percolati)
piani di concimazione	non previsti	la redazione è indispensabile nelle zone ad alto carico zootecnico	attraverso di esso è possibile spandere quantitativi di liquame superiori ai dati di carico purché si dimostri la compatibilità ambientale	documento distinto dal precedente e per mezzo del quale si può derogare dai limiti massimi stabiliti di peso vivo per ettaro
ente competente per le autorizzazioni	provincia	comune: parere vincolante delle USL e degli SPAFA	provincia	provincia
aree vulnerabili	non previste	non previste: - il piano di concimazione viene tarato sulle caratteristiche dei terreni	zone B: - bacino scolante nella laguna di Venezia zone C: - zone di ricarica degli acquiferi; - aree a vincolo idrogeologico; - aree golenali	la regione si impegna a emanare le norme tecniche per la redazione delle aree destinate allo spandimento e per la determinazione dei carichi massimi in relazione alla vulnerabilità delle aree
registri di carico e scarico	previsti	previsti	non previsti	previsti
stoccaggio liquami: - autonomia -compartimentazione	120 gg nessuna indicazione	180 gg 3 comparti	180 gg (avic. e suinicoli) 120 gg altri allevamenti	180 gg 120 gg (bovini da latte)
divieti eventuali di spandimento dei liquami	- terreno gelato o innevato - con ristagno di acqua - con falda < 1,5 m	- golene aperte - terreno gelato o innevato - con ristagno di acqua	- terreni gelati - terreni saturi d'acqua zone A: - aree non agricole - con pendenza > 15 % - aree di cava - zone calanchive	- aree urbane - aree di cava - aree di rispetto pozzi - golene aperte - parchi e riserve - frane e calanchi
divieti di carattere temporale		1 novembre - 28 febbraio	aree di rispetto pozzi	- pianura 15/12 - 28/02; - collina e montagna 1/12 - 15/03

Può essere interessante considerare, quale indice di intensità dell'impiego dei fitofarmaci, il consumo di prodotti per unità di superficie (kg/ha): in questo caso la superficie considerata è data dalla somma di seminativi, delle coltivazioni legnose agrarie, delle coltivazioni foraggere permanenti e degli orti familiari, al netto dei terreni a riposo, dei canneti e dei pascoli.

Nella tabella 10, si osserva che il consumo medio di fitofarmaci, per ettaro di superficie trattabile (12.670.051 ha), è risultato pari, nel 1994, a 12,5 kg/ha. La massima intensità di impiego è raggiunta nel Trentino Alto Adige (32,6 kg/ha). Significativamente al di sopra della media nazionale si collocano anche il Veneto, la Liguria e l'Emilia Romagna. In alcune di queste regioni, l'elevato consumo di fitofarmaci per unità di superficie è dovuto all'impiego di particolari categorie di prodotti (nel caso della Liguria, ad esempio, oltre ai prodotti anticrittogamici, tale consumo è determinato dall'impiego consistente di prodotti fumiganti).

L'impiego di fitofarmaci ad attività diserbante è stato oggetto di particolari valutazioni, in relazione al verificarsi, sul finire degli anni Ottanta, di numerosi fenomeni di contaminazione delle falde idriche in vaste aree del Paese. Si ricorda che il divieto di impiego dei prodotti a base di atrazina è stato recentemente rinnovato (si veda il cap. Acque).

Il Ministero della sanità ha attivato dal 1986 al 1991 un sistema di raccolta dei dati di vendita dei diserbanti che ha fornito, come si può osservare dalla tabella 11 informazioni anche sui princìpi attivi venduti nel territorio nazionale.

Dal prospetto, si possono osservare i pesi percentuali, riferiti al 1991, delle diverse sostanze diserbanti vendute sul territorio nazionale in quantità superiori a 100.000 kg nel triennio 1989-91. Il quantitativo totale di sostanze attive vendute in tale triennio corrisponde ad un quantitativo totale di formulati commerciali pari a 20-25.000 tonnellate annue.

Le prime otto sostanze elencate in tabella 11 rappresentavano, nel 1991, oltre il 50% delle sostanze diserbanti vendute nel territorio nazionale.

È utile ricordare che alcune di queste sostanze sono state soggette, nello stesso periodo, a divieti di vendita, o limitazioni d'impiego (riferite, principalmente, alle dosi massime consentite e/o alle colture ammesse): è il caso dell'atrazina, del bentazone, del molinate, della simazina, dell'alaclor e del trifluralin. Infatti, atrazina e bentazone, presenti tra le sostanze vendute in quantità superiori a 100.000 kg nel 1989 e nel 1990, non risultano tra le stesse, nel terzo anno di rilevazione. Anche l'alaclor ha subìto, dal 1989 al 1991, un decremento di impiego consistente, pari al 42,6%. La rilevazione compiuta dal Ministero della sanità, quanto mai utile per identificare le sostanze attive di maggior impiego, è stata interrotta nel 1991 a causa dell'entrata in vigore del decreto interministeriale n. 217/91 ("Quaderno di campagna"), che non offre ancora un quadro altrettanto chiaro circa le vendite di sostanze attive nel territorio nazionale.

Nel 1994, la regione al primo posto per consumo di fitofarmaci, complessivamente intesi, è risultata l'Emilia Romagna, con 26.000 tonnellate di formulati pari al 17,0% del consumo nazionale (tab.12). Seguono il Veneto (12,0%), il Piemonte e la Puglia (10,0%), la Sicilia (8,0%).

Tali valori, non sono ovviamente indici di intensità di impiego: l'Emilia Romagna si colloca, ad esempio, al quarto posto per quanto concerne la quantità distribuita per unità di superficie trattabile.

Le regioni che utilizzano le maggiori quantità di anticrittogamici sono l'Emilia Romagna con 14.533 tonnellate, pari al 18,0% del totale nazionale, il Veneto (12,0%), il Piemonte e la Puglia (11,0%).

Per quanto riguarda gli insetticidi/acaricidi, le principali utilizzatrici sono ancora l'Emilia Romagna con 6.353 tonnellate, pari al 19,0% del totale nazionale, il Veneto e la Puglia (13,0%) e la Sicilia (6,0%).

Il consumo di gran parte dei prodotti ad azione diserbante (quasi il 70%) è imputabile, invece, a 4 regioni settentrionali: Lombardia (20,0%), Piemonte (16,0%), Emilia Romagna e Veneto (12,0%).

Le norme legislative predisposte allo

TABELLA 8
CONSUMO DI FITOFARMACI NEI PAESI OCSE, ANNO 1991

PAESE	QUANTITÀ (kg di sostanze attive per kmq)
CANADA	81 [1]
USA	195
GIAPPONE	1.428
AUSTRIA	277
BELGIO-LUSSEMBURGO	1.176 [2]
DANIMARCA	182
FINLANDIA	68
FRANCIA	502
GERMANIA	442 [1]
GRECIA	207 [2]
IRLANDA	203
ITALIA	766 [1]
OLANDA	1.823
NORVEGIA	137 [1]
PORTOGALLO	754 [2]
SPAGNA	654 [2]
SVEZIA	65
SVIZZERA	368
REGNO UNITO	417

Tabella 8

NOTE:
[1] dato riferito al 1990;
[2] dato riferito al 1989.

FONTE: OECD, 1994 INDICATEURS D'ENVIRONNEMENT

TABELLA 10
CONSUMI REGIONALI DI FITOFARMACI, ANNO 1994

REGIONE	QUANTITÀ, kg/ha [1]
PIEMONTE	16,2
VALLE D'AOSTA	3,6
LOMBARDIA	11,6
TRENTINO ALTO ADIGE	32,6
VENETO	21,5
FRIULI VENEZIA GIULIA	15,0
LIGURIA	26,9
EMILIA ROMAGNA	21,1
TOSCANA	7,7
UMBRIA	7,3
MARCHE	8,5
LAZIO	10,2
ABRUZZO	10,6
MOLISE	3,4
CAMPANIA	15,3
PUGLIA	11,2
BASILICATA	4,9
CALABRIA	6,4
SICILIA	9,1
SARDEGNA	7,4
ITALIA	12,5

Tabella 10

NOTA:
[1] la superficie trattabile considerata è data dalla somma di quella dei seminativi (al netto dei terreni a riposo), delle coltivazioni legnose agrarie (al netto dei canneti) e delle coltivazioni foraggere permanenti (al netto dei pascoli) e degli orti familiari.

FONTE: ISTAT, 1996

TABELLA 9 **CONSUMI DI FITOFARMACI IN ITALIA**

FITOFARMACI	QUANTITÀ, tonnellate									
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Anticrittogamici [1]	85.126	93.734	114.685	116.081	105.608	106.126	89.577	94.611	94.840	83.350
Insetticidi	34.401	33.490	32.987	36.644	35.914	34.619	33.189	32.608	33.750	31.574
Diserbanti	28.525	29.777	31.339	31.110	28.767	26.670	25.960	22.465	24.468	24.917
Altri [2]	18.787	23.593	20.857	25.330	25.074	25.097	23.593	20.486	18.607	18.140
TOTALE	166.839	180.594	199.868	209.165	195.363	192.512	172.319	170.170	171.665	157.981

Tabella 9

NOTE:
[1] comprensivi delle miscele a base di composti inorganici ed organici;
[2] acaricidi, fumiganti nematocidi, esche avvelenate, rodenticidi, fitoregolatori, integratori e coadiuvanti.

FONTE: ISTAT, 1996

scopo di prevenire i rischi dei fitofarmaci per l'uomo e per l'ambiente regolamentano, tra gli altri, i seguenti aspetti:
- l'autorizzazione alla produzione, all'immissione in commercio, alla vendita e all'impiego;
- la classificazione dei prodotti e le norme di etichettatura e imballaggio;
- le attività di vigilanza e monitoraggio (controllo dei residui di fitofarmaci nei prodotti destinati al consumo umano e nei comparti ambientali).

La disciplina nazionale in materia di fitofarmaci, che trae origine dalla Legge 15 aprile 1962, n. 283 (modificata con Legge 26 febbraio 1963, n.441) e dal regolamento di esecuzione approvato con DPR 3 agosto 1968, n. 1255, è stata oggetto di recenti modifiche.
Tale disciplina assegna al Ministero della sanità il compito di valutare, autorizzare e classificare i fitofarmaci da immettere in commercio. L'attuale classificazione dei fitofarmaci viene effettuata, secondo quanto disposto dal DPR 24 maggio 1988, n. 223.
Con la direttiva europea n.91/414/CEE, relativa all'immissione in commercio di fitofarmaci, è stato introdotto il principio secondo cui possono essere autorizzati solo prodotti i cui effetti prevedibili siano tali da non pregiudicare lo stato dell'ambiente.
Pertanto, l'autorizzazione dei fitofarmaci deve essere concessa previa valutazione delle caratteristiche ambientali ed ecotossicologiche di ciascun prodotto, per stabilirne il grado di compatibilità ambientale.
La direttiva 91/414/CEE ed alcuni provvedimenti successivi (si segnala in particolare la direttiva 94/43/CE che stabilisce i princìpi uniformi di valutazione dei fitofarmaci) sono stati recepiti nell'ordinamento nazionale con il Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 194 e con alcuni decreti del

NOTA:
[1] comprende i prodotti venduti in quantità < a 100.000 kg.

FONTE: MINISTERO DELLA SANITÀ, SISTEMA INFORMATIVO SANITARIO,1993

TABELLA 11 DISERBANTI (PRINCIPI ATTIVI) VENDUTI IN ITALIA

DISERBANTI	QUANTITÀ, tonnellate					
	1989		1990		1991	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
METOLACLOR	751	7,8	1.033	11,9	1.071	12,5
ALACLOR	1.373	14,2	984	11,3	788	9,2
PROPANIL	580	6,0	671	7,7	592	6,9
TCA	67	0,7	425	4,9	537	6,3
TERBUTILAZINA	284	2,9	334	3,8	416	4,8
GLIFOSATE	214	2,2	303	3,5	377	4,4
MOLINATE	355	3,7	409	4,7	357	4,1
PENDIMETALIN	250	2,6	310	3,6	296	3,4
CLORIDAZON	314	3,3	219	2,5	276	3,2
METAMITRON	335	3,5	245	2,8	271	3,2
2.4-D	277	2,9	143	1,6	267	3,1
MCP	217	2,2	160	1,8	220	2,6
SODIO CLORATO A	310	3,2	483	5,5	215	2,5
LINURON	300	3,1	272	3,1	211	2,5
MECOPROP	171	1,8	111	1,3	203	2,4
DALAPON	188	2,0	204	2,3	193	2,2
BUTILATE	164	1,7	158	1,8	187	2,2
TRIFLURALIN	318	3,3	235	2,7	169	2,0
EPTC	-		117	1,3	148	1,7
ATRAZINA	298	3,1	-		-	
BENTAZONE	-		111	1,3	-	
PARAQUAT	188	2,0	-		119	1,4
ALTRI [1]	2.081	21,6	179	2,1	1.684	19,6
TOTALE	9.637	100,0	8.720	100,0	8.596	100,0

NOTE :
[1] comprensivi delle miscele a base di composti inorganici ed organici;
[2] acaricidi, fumiganti nematocidi, esche avvelenate, rodenticidi, fitoregolatori, integratori e coadiuvanti.

FONTE: ISTAT, 1996

TABELLA 12 CONSUMI REGIONALI DI FITOFARMACI, 1994

REGIONE	QUANTITÀ, tonnellate				
	anticrittogamici [1]	insetticidi	diserbanti	altri [2]	totale
PIEMONTE	9.072	1.889	4.401	376	15.738
VALLE D'AOSTA	59	14	3	6	82
LOMBARDIA	4.282	2.120	4.798	453	11.653
TRENTINO ALTO ADIGE	2.854	1.670	225	830	5.579
VENETO	10.151	3.811	3.048	1.601	18.611
FRIULI VENEZIA GIULIA	2.693	542	790	136	4.161
LIGURIA	1.015	150	56	786	2.007
EMILIA ROMAGNA	14.533	6.353	3.388	1.726	26.000
TOSCANA	4.185	720	955	463	6.323
UMBRIA	1.669	468	443	268	2.848
MARCHE	2.205	983	1.000	209	4.397
LAZIO	3.471	1.258	780	2.080	7.589
ABRUZZO	2.954	597	289	207	4.047
MOLISE	412	234	167	26	839
CAMPANIA	5.317	2.406	735	2.361	10.819
PUGLIA	8.729	3.704	1.965	1.044	15.442
BASILICATA	1.180	437	266	202	2.085
CALABRIA	1.694	1.286	296	265	3.541
SICILIA	5.153	2.418	921	4.646	13.138
SARDEGNA	1.724	515	393	450	3.082
ITALIA	83.352	31.575	24.919	18.135	157.981

Ministero della sanità tra cui si richiamano il DM 28 settembre 1995 e il DM 15 aprile 1996.

POLITICHE AGRICOLE E AMBIENTE

Gli accordi internazionali: accordo GATT, possibili riflessi sull'ambiente

Nel dicembre 1993, in occasione dell'"Uruguay round" sugli accordi tariffari internazionali, per la prima volta l'agricoltura è stata inclusa tra i settori interessati dall'accordo Gatt (General Agreement on Tariffs and Trade).

In sintesi l'accordo prevede una riduzione del ricorso a politiche di sostegno indiretto dei redditi agricoli (attraverso interventi sui prezzi), qualora tale sostegno possa avere effetti distorsivi sugli scambi internazionali.

Potranno, invece, essere liberamente attuati trasferimenti diretti ai redditi degli agricoltori, politiche di aggiustamento strutturale e politiche agro-ambientali.

Questo fatto segnerà, senza dubbio, una svolta significativa nelle strategie di intervento pubblico in agricoltura.

I punti principali dell'accordo sono:

a) riduzione del 20% (da realizzare in cinque anni) dei sostegni che esercitano effetti distorsivi sui flussi commerciali internazionali;

b) maggiore apertura dei mercati, attraverso la trasformazione di tutte le barriere commerciali non tariffarie in dazi e la loro successiva riduzione del 36%;

c) riduzione dei sussidi alle esportazioni di derrate agricole e alimentari, attraverso una riduzione del 36% degli appositi stanziamenti e una riduzione del 21% del volume delle esportazioni sovvenzionate.

Una previsione degli effetti che tali cambiamenti potranno esercitare sull'ambiente può essere fatta analizzando le possibili ripercussioni delle variazioni dei prezzi dei prodotti agricoli in termini di spostamento delle produzioni da un paese ad un altro e, all'interno di uno stesso paese, in termini di sostituzione di produzioni e tecniche produttive.

Il riavvicinamento ai valori mondiali dei prezzi delle "commodities" agricole (granaglie, zucchero, carni e, comunque, prodotti caratterizzati da un modesto grado di differenziazione e scambiati in grandi quantità sul mercato internazionale) dovrebbe comportare, nei paesi con elevato sostegno dei redditi agricoli (Giappone, paesi EFTA-European Free Trade Association-e paesi dell'Unione Europea), una minore convenienza alla loro produzione. Viceversa i paesi tradizionalmente non protezionisti (in particolare, Australia e Nuova Zelanda) vedranno aumentare la convenienza a produrre ed esportare tali "commodities", per il probabile incremento dei relativi prezzi dovuto alla riduzione delle esportazioni sovvenzionate ed al conseguente alleggerimento della pressione di tali prodotti sul mercato mondiale.

In linea generale è possibile prevedere che lo spostamento della produzione si verificherà da paesi a basso rapporto terra/lavoro (Unione Europea, EFTA e Giappone) verso paesi in cui la maggiore disponibilità di terra (Australia, Nuova Zelanda, USA e Canada) ha orientato la produzione verso tecniche più estensive e, generalmente, a minore impatto ambientale.

La riduzione dei redditi all'interno dell'Unione Europea, come conseguenza dell'abbassamento del sostegno dei prezzi dei prodotti, potrebbe portare, invece, all'abbandono di vaste aree agricole, con una diminuzione delle superfici coltivate stimata in circa 10 milioni di ha.

Le aree maggiormente interessate da questo fenomeno di abbandono sarebbero certamente quelle marginali, situate per lo più tra le aree interne di collina e di montagna, con conseguenze sull'ambiente facilmente prevedibili, prima fra tutte quella del dissesto idro-geologico.

Tali conseguenze possono essere, comunque, mitigate dalle misure di politica agraria, in particolare dalle cosiddette misure di accompagnamento di carattere agro-forestale e agro-ambientale, previste a seguito della riforma della PAC (Politica agricola Comune), così come gli effetti dell'aumento delle superfici destinate al "set aside" (messe a riposo) sono mitigati dal criterio della rotazione, per evitare che l'accantonamento temporaneo dei terreni si traduca in un peggioramento permanente delle loro condizioni ecologiche ed agronomiche.

La riduzione dei prezzi potrebbe condurre anche ad un riorientamento produttivo verso mercati di nicchia, ovvero verso colture caratterizzate da tecniche a basso impatto ambientale (ad es. colture biologiche).

Non è da escludere, però, che, in taluni casi, possa verificarsi uno spostamento delle attività agricole verso colture più intensive e relativamente più redditizie, laddove le condizioni agronomiche e la disponibilità idrica, incluse le condizioni di mercato, lo consentano.

Per quanto riguarda la normativa sulle misure sanitarie e fitosanitarie, la trattazione della materia è stata rimandata alla neonata Organizzazione Mondiale del Commercio.

Gli accordi sui residui di pesticidi ammessi nei prodotti, o di altre sostanze chimiche, dipenderanno dai rapporti che si instaureranno tra i paesi orientati verso standard qualitativi elevati (paesi generalmente ad elevato reddito pro-capite) e quelli orientati verso standard qualitativi inferiori.

È evidente che la definizione degli standard qualitativi dei prodotti agricoli avrà fortissime ripercussioni ambientali, oltreché mercantili.

Le misure di accompagnamento agro-ambientali della politica agricola dell'Unione Europea

All'inizio della sua costituzione la Comunità Europea ha cercato, soprattutto attraverso una politica di sostegno dei prezzi agricoli, di incrementare il livello di reddito dei produttori agricoli per renderlo omogeneo a quello degli altri settori produttivi ed, al tempo stesso, di aumentare la propria capacità di autoapprovvigionamento alimentare.

Nel tempo si è andata consolidando, al di là di alcune distorsioni che hanno favorito le regioni del nord-Europa rispetto a quelle mediterranee, la tendenza verso un'agricoltura di tipo intensivo, concentrata nelle aree di pianura più favorite dal punto di vista pedo-climatico e caratterizzata dal ricorso alle monosuccessioni colturali nei settori produttivi strettamente collega-

ti alle filiere agro-industriali (cereali, barbabietola da zucchero, ecc.).
La crescita delle eccedenze produttive e la conseguente lievitazione della spesa di bilancio comunitario, associata al sostegno dei prezzi, hanno fatto emergere nel corso degli anni Ottanta l'esigenza di una profonda riforma della politica agricola comune (PAC). Già nel 1985, la Commissione CE, nel cosiddetto Libro Verde ("Prospettive per la politica agraria comune"), proponeva di affiancare ad una gestione restrittiva della politica dei prezzi interventi di tipo integrato nelle aree più deboli, una maggiore attenzione al problema ambientale e forme di aiuto diretto ai redditi agricoli.
Questa filosofia è stata ripresa nell'accordo del 21 maggio 1992, che segna indubbiamente una svolta significativa nella politica agricola europea. La riforma della PAC, nota come riforma Mc Sharry - dal nome del Commissario che la ha proposta - si caratterizza principalmente per i seguenti aspetti:
- riduzione dei prezzi "istituzionali" per alcuni prodotti eccedentari, compensata da aiuti diretti legati alla superficie aziendale e "disaccoppiati" dalle quantità prodotte;
- misure volte a contenere l'offerta di prodotti eccedentari (riduzione delle superfici a seminativi, messa a riposo dei terreni agricoli, introduzione di quote nella produzione di tabacco, riduzione delle quote latte, riduzione del carico zootecnico) e a sostenere le piccole e medie aziende (Regolamenti CEE n. 1765/92, 2066/92, 2068/92, 2069/92, 2070/92, 2071/92, 2072/92, 2073/92, 2074/92, 2075/92, 2076/92 e 2077/92);
- misure destinate a favorire lo sviluppo delle produzioni di qualità (Regolamenti CEE n. 2067/92, 2081/92, 2082/92);
- misure di accompagnamento per la protezione dell'ambiente e lo sviluppo della forestazione (Regolamenti CEE n.2078/92, 2080/92);
- misure di accompagnamento per il pre-pensionamento (Regolamento CEE n.2079/92).
Il nuovo meccanismo di sostegno, mediante aiuti compensativi vincolati, in taluni casi, al ritiro dalla produzione di parte della superficie aziendale, ha lo scopo di disincentivare l'aumento delle rese e l'intensificazione produttiva.
Per la determinazione degli aiuti compensativi, che riguardano le produzioni di cereali, semi oleosi e piante proteiche, i produttori sono stati suddivisi in due categorie:
- grandi produttori (superficie che consente una produzione superiore alle 92 tonnellate), che usufruiscono del "regime generale" e hanno l'obbligo di ritirare dalla produzione, per un periodo di cinque anni, il 15% della superficie, con rotazione della stessa;
- piccoli produttori (produzione inferiore alle 92 tonnellate) che usufruiscono del "regime semplificato" e non sono soggetti all'obbligo del ritiro dalla produzione di alcuna quota di superficie.
Secondo i dati forniti dall'AIMA, durante la campagna di commercializzazione 1995-96, la richiesta di contributi Comunitari per i seminativi ha interessato circa 666.000 domande per complessivi 4,5 milioni di ettari (30% della SAU nazionale). Circa l'85% di tale superficie, pari a 3.857.450 ha, ha riguardato i cereali (soprattutto grano duro e mais); il 9%, pari a 420.631 ha, è rappresentato da oleaginose (girasole, soia e colza) e 41.555 da colture proteiche, mentre sono stati posti a "set aside" 247.692 ha.
Gran parte dei beneficiari hanno optato per il regime semplificato poiché in tale ambito ricadono circa l'89% delle domande (592.000) riguardanti tuttavia poco più del 60% delle superfici per le quali è stato richiesto l'aiuto. Il rimanente 11% delle domande (circa 74.000) si riferisce ad aziende mediograndi che coprono, invece, circa il 40% della superficie complessiva e rientrano nel regime generale in cui vi è l'obbligo di messa a riposo delle terre. L'estensione media aziendale per singola domanda è stata di circa 7 ha, che sale ad una media di 24 ha nel caso di beneficiari soggetti al regime generale mentre si riduce a circa 5 ha/azienda per le richieste ricadenti nel regime speciale.
A livello regionale le maggiori superfici interessate al programma comunitario si riscontrano in Veneto (456.000 ha), Puglia (454.000 ha), Lombardia (424.000 ha) ed Emilia Romagna (417.000 ha), mentre le minori consistenze si verificano in Valle d'Aosta

(13 ha), Liguria (858 ha) e Trentino Alto Adige (1.340 ha).
In linea generale, tuttavia, l'adesione al programma della Unione Europea da parte degli agricoltori è risultata buona. Anche in relazione ai pagamenti, dopo non poche difficoltà, si sta procedendo per le diverse colture alla liquidazione degli acconti pari al 50% dell'importo previsto.
Le misure di accompagnamento della PAC che, più direttamente, possono esercitare un effetto positivo sull'impatto ambientale delle attività agricole sono il Regolamento CEE n.2078/92, che introduce un regime di incentivi per gli agricoltori che si impegnano ad utilizzare metodi di produzione compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale, nonché il Regolamento CEE n.2080/92, che istituisce un regime di aiuti a favore dell'imboschimento dei terreni agricoli e del miglioramento delle superfici boschive.
A queste misure può essere collegato il Regolamento CEE n. 2092/91, inerente i metodi di produzione biologica, la cui adozione rientra tra gli interventi suscettibili di aiuti ai sensi del Regolamento 2078/92.

Regolamento CEE 2078/92
Il Regolamento 2078/92, relativo a metodi di produzione agricola compatibili con le esigenze di protezione dell'ambiente e con la cura dello spazio naturale, ha come obiettivi la riduzione dei rischi di inquinamento di origine agricola, la riduzione dei rischi di erosione e inondazioni conseguenti all'abbandono dei terreni e l'adeguamento dei settori produttivi alle esigenze del mercato, attraverso l'incentivazione di produzioni meno intensive.
Il sostegno di pratiche colturali o di allevamento rispettose dell'ambiente si configura, pertanto, come strumento complementare agli interventi finalizzati alla riduzione delle produzioni agricole.
La logica di fondo su cui si muove il Regolamento è quella dell'incentivazione: il criterio sembra ovvio laddove si parla di effetti positivi dell'attività agricola sulla conservazione delle risorse naturali, mentre risulta nuovo e meno ovvio laddove si tratta di limitare gli effetti negativi dell'agricoltura sull'ambiente. In questo ultimo caso, il criterio dell'incentivazione sembra sostituire il principio noto con la dizione "chi inquina paga", che ha caratterizzato l'impostazione della maggior parte degli interventi comunitari in materia di politica ambientale.
Il Regolamento 2078/92 prevede, nello specifico, contributi agli imprenditori agricoli che assumono uno o più dei seguenti impegni:
a) riduzione dell'impiego di concimi e/o fitofarmaci, mantenimento delle riduzioni già effettuate o introduzione dei metodi di agricoltura biologica;
b) estensivizzazione delle produzioni vegetali, mantenimento delle produzioni estensive già avviate o riconversione dei seminativi in pascoli estensivi;
c) riduzione della concentrazione del patrimonio bovino od ovino per unità di superficie foraggera;
d) impiego di altri metodi di produzione compatibili con le esigenze di tutela dell'ambiente, cura dello spazio naturale e del paesaggio, allevamento di specie animali locali minacciate di estinzione;
e) cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati;
f) ritiro ventennale dei seminativi dalla produzione ("set aside") nella prospettiva di un loro utilizzo per scopi di carattere ambientale, per la creazione di riserve di biotopi o parchi naturali, o per la salvaguardia di sistemi idrogeologici;
g) gestione dei terreni per l'accesso al pubblico e l'uso ricreativo.
Il regime di aiuti comprende, inoltre, il sostegno delle azioni volte alla formazione e sensibilizzazione degli agricoltori verso l'adozione di pratiche agricole eco-compatibili.
Le misure agro-ambientali possono essere applicate sulla totalità del territorio di ciascuno Stato membro, attraverso programmi zonali pluriennali. Ogni programma deve essere riferito ad una zona omogenea dal punto di vista delle condizioni ambientali, delle strutture agrarie e dei principali orientamenti produttivi.
Il Regolamento abbandona la logica dell'intervento limitato alle aree sensibili dal punto di vista ambientale e riconosce alla globalità degli agricoltori un ruolo positivo nella gestione dell'ambiente naturale, se pure con modalità differenziate a seconda dei casi. Spetta alle Amministrazioni regionali la zonizzazione, la modulazione degli interventi sul territorio e la definizione delle priorità, nonché la modulazione dei premi per i quali l'Unione Europea si limita a fissare i livelli massimi per ettaro di coltura o per unità di bestiame. Il cofinanziamento dei piani regionali da parte dell'UE varia dal 50 al 75% delle spese previste per l'adozione del sistema di incentivi.
Per quanto riguarda lo stato di attuazione a livello nazionale del Regolamento CEE 2078/92, l'Unione Europea ha concesso all'Italia, nell'aprile 1994, un finanziamento di 641 milioni di ECU che, dati i tassi di cofinanziamento nazionale, implica una disponibilità totale di circa 2.041 miliardi di lire.
I programmi zonali elaborati da ciascuna regione indicano le modalità di adozione delle misure di intervento, con principale riferimento ai seguenti aspetti:
- conformazione del territorio regionale e criteri assunti per la delimitazione delle aree geografiche omogenee;
- individuazione di aree preferenziali, sensibili dal punto di vista ambientale o svantaggiate geograficamente. Nella generalità dei casi la scelta è ricaduta sulle aree ad elevato rischio ambientale (art.7 della Legge n.349/86), sulle zone di tutela dei caratteri ambientali e dei corpi idrici superficiali e sotterranei (bacini idrografici, acquiferi vulnerabili, ecc.) e sulle zone ricadenti all'interno delle aree protette (parchi, riserve, oasi naturalistiche).
Per incentivare l'applicazione del regolamento all'interno delle aree preferenziali, la maggior parte delle regioni ha attribuito priorità agli impegni da perseguire nelle suddette aree, sino a riservare ad essi una maggiorazione dell'entità del premio, nonché alcune tipologie specifiche di intervento.
A questo riguardo, occorre sottolineare la stipula di un Accordo di Programma (1993) tra i Ministeri dell'ambiente e delle risorse agricole, alimentari e forestali, nel quale i due Ministeri si sono impegnati a contribuire alla realizzazione degli obiettivi indi-

cati dalle recenti politiche comunitarie in materia agricola ed ambientale, assicurando alle aziende agricole comprese nel sistema dei Parchi Nazionali una integrazione di reddito, per compensare la diminuzione delle produzioni a seguito dell'utilizzo di pratiche agricole meno intensive o per lo svolgimento di attività volte alla conservazione delle risorse naturali e del paesaggio.

Tale accordo è, peraltro, conseguente a quanto stabilito dalla legge quadro sulle aree protette n.394/91, all'art. 1, let.b), in cui si prevede la salvaguardia delle attività agro-silvo-pastorali al fine di "realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale".

L'obiettivo di salvaguardare l'agricoltura nelle aree-parco consegue al riconoscimento del ruolo svolto dall'attività agricola nella salvaguardia delle risorse ambientali e del territorio, specie nelle zone di collina e di montagna. In questi contesti, grazie all'esercizio delle pratiche agricole e forestali, è possibile conservare la fertilità dei suoli, controllare fenomeni di dissesto idro-geologico, consolidare alcune tipologie di paesaggio aventi come caratteristica l'alternanza dei pascoli con le foreste e la diversità biologica tipica di tali ecosistemi.

Alla data di giugno 1996, sono stati elaborati dalle singole regioni tutti i Programmi Pluriennali Zonali riguardanti le misure agroambientali in applicazione del Regolamento CEE 2078/92, fatta eccezione della Campania il cui programma non è ancora operativo, mentre quelli relativi al Friuli Venezia Giulia, all'Umbria, al Veneto e a Bolzano hanno subito revisioni e solo di recente sono stati resi attuativi.

I piani zonali presentati alla Comunità Europea contengono una serie di informazioni previsionali circa le superfici interessate, i capi bovini e ovicaprini, oltreché la previsione delle risorse finanziarie necessarie alla realizzazione degli interventi. Dal punto di vista tecnico, infatti, in tali piani si prevedeva l'interessamento di circa l'11% della superficie agricola totale ed il 3% del patrimonio bovino e ovicaprino (espresso in Unità di Bovino Adulto =UBA). Delle risorse finanziarie messe a disposizione dai piani zonali, circa il 70% sembra interessare le azioni riguardanti alcune misure di particolare contenimento dell'impatto negativo esercitato dall'agricoltura sull'ambiente, quali la riduzione dell'impiego di fitofarmaci e concimi (misura A1 e A2), l'introduzione di metodi di agricoltura biologica (misura A3), l'estensivizzazione della produzione (misura B) e la riduzione della densità del patrimonio bovino e ovicaprino (misura C).

Alla data di giugno 1995, il numero provvisorio di domande presentate era di circa 20.772 che riguardavano una superficie complessiva pari a circa 98.000 ha (0,6 % della SAU nazionale) e 7.400 UBA (0,1% del patrimonio nazionale). Relativamente alla superficie agricola, circa 9.000 ha (9% del totale) hanno interessato le misure A1 e A2, circa 16.700 ha (17% del totale) l'intervento A3, mentre 65.000 ha (66% del totale) riguarda le azioni che favoriscono l'estensivizzazione della produzione agricola.

Relativamente alla cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati (Azione E) e la messa a riposo ventennale a scopi ambientali dei terreni (misura F), le adesioni hanno riguardato superfici molto ridotte in quanto rispettivamente pari a circa 3.000 e 170 ha, cioè poco più del 3% della superficie totale richiesta. Circa il 3,7%, infine, ha interessato l'impiego di altri metodi eco-compatibili e le cure dello spazio rurale e del paesaggio.

Regolamento CEE 2080/92

Il Regolamento CEE n. 2080/92, che istituisce un regime di aiuti a favore dell'imboschimento dei terreni agricoli e del miglioramento delle superfici boschive, prevede aiuti che coprono il 100% delle spese di impianto e manutenzione, oltre a premi destinati a compensare le perdite di reddito subite o a sostenere azioni di miglioramento dei boschi già esistenti nell'ambito delle aziende agricole.

Attraverso il Regolamento 2080/92, l'UE intende perseguire i seguenti obiettivi:

- sviluppo e miglioramento delle risorse forestali;
- sottrazione di terreni dalla produzione agricola attraverso la riconversione alla forestazione;

- contenimento dell'effetto serra;
- gestione dello spazio naturale attraverso l'adozione di modelli produttivi compatibili con l'equilibrio dell'ambiente e contenimento dei fenomeni di spopolamento nelle zone rurali montane;
- sviluppo delle attività forestali per soddisfare il fabbisogno interno di legname.

Incoraggiando lo sviluppo delle attività forestali, l'Unione Europea si propone, da un lato, di ridurre la produzione agricola, destinando terreni agricoli alla forestazione e, dall'altro, di contenere i fenomeni di spopolamento che da tale riduzione potrebbero derivare in assenza di alternative di reddito.

Analogamente a quanto previsto dal Regolamento 2078/92, anche in questo caso le Amministrazioni regionali individuano programmi zonali e priorità di intervento.

La Commissione ha assegnato complessivamente all'Italia un finanziamento di 300 milioni di ECU per il periodo 1994/97 che, dati i tassi di cofinanziamento nazionale, implica una disponibilità complessiva pari a circa 1.000 miliardi di lire.

Relativamente allo stato di attuazione del Regolamento CEE 2080/92, all'aprile 1996 erano state complessivamente accettate dalle Amministrazioni regionali circa 15.000 domande, di cui 9.300 già approvate per l'imboschimento di 50.000 ha di superficie agricola. Gran parte di essa sembrerebbe destinata ad interventi di arboricoltura da legno, mentre minima risulterebbe la richiesta di forestazione a fini esclusivamente protettivi del territorio.

Le erogazioni dei finanziamenti, alla data sopra citata, erano complessivamente pari a circa 62 miliardi di lire di cui 47 miliardi destinati al rimborso delle spese d'impianto, 7,3 miliardi alla manutenzione delle piantagioni e ulteriori 7,6 miliardi ad integrazione dei mancati redditi. Per gli interventi di miglioramento delle superfici boschive già esistenti sono state presentate, invece, circa 3.700 domande di cui circa 2.050 autorizzate, mentre solo 351 sono state collaudate e finanziate per un importo relativo di circa 14,6 miliardi di lire.

L'agricoltura sostenibile: gli impegni nazionali per l'attuazione dell'Agenda 21

Gli impegni nazionali indicati per il settore agricolo nel Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (in attuazione dell'Agenda 21) sono volti a trasformare gli attuali metodi e orientamenti produttivi nella direzione di un'agricoltura sostenibile tesa alla conservazione del suolo, del paesaggio agrario, delle risorse idriche e degli ecosistemi, salvaguardando il reddito agricolo e le comunità rurali.

Tali impegni potranno essere attuati, con il concorso di tutti i settori centrali e locali dell'Amministrazione pubblica, nel contesto degli interventi di carattere agro-ambientale previsti dalla "nuova" Politica Agricola Comunitaria (PAC) e delle risorse finanziarie che ad essi sono destinati.

Le azioni riguardanti l'agricoltura, individuate dal Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile, possono essere così schematizzate:

1) riduzione e razionalizzazione dell'uso di pesticidi;
2) riduzione dell'apporto di fertilizzanti azotati e di liquami zootecnici;
3) introduzione di codici di buona pratica agricola e disciplinari di produzione;
4) revisione delle norme sui rifiuti con caratteristiche fertilizzanti;
5) incentivazione dell'utilizzazione irrigua di acque reflue depurate;
6) adozione di strumenti fiscali per favorire l'impiego di mezzi tecnici (pesticidi e fertilizzanti) a basso carico inquinante;
7) incentivazione e sostegno compensativo per l'adozione di pratiche agricole eco-compatibili;
8) disincentivi per scoraggiare il ricorso a tecniche non conformi a "standard di base";
9) agevolazioni per attività e servizi ambientali;
10) attività di ricerca per lo sviluppo di un'agricoltura sostenibile.

Per quanto riguarda la salvaguardia delle risorse agricole e ambientali, a fronte di apporti di inquinanti derivanti dall'esercizio delle attività agro-zootecniche (punti 1 e 2), il Piano nazionale individua come necessaria, ed in un certo senso prioritaria, l'acquisizione nonché la sistematizzazione di dati cartografici di base (climatici, pedologici, idrogeologici) per la classificazione del territorio e della sua vulnerabilità all'inquinamento. La realizzazione di cartografie tematiche relative alla vulnerabilità dei comparti ambientali costituisce il presupposto necessario per effettuare interventi mirati di regolamentazione/limitazione dell'impiego di pesticidi, fertilizzanti e deiezioni zootecniche. Contestualmente occorre introdurre il criterio della classificazione dei prodotti utilizzati in agricoltura, considerando il loro rischio potenziale per l'ambiente (presenza di inquinanti, natura degli inquinanti, loro impatto sull'ambiente).

Per quanto concerne l'introduzione di codici di buona pratica agricola e di disciplinari di produzione (punto 3), mentre i primi dovranno costituire uno strumento di sensibilizzazione degli agricoltori verso una più oculata gestione dei mezzi tecnici (razionalizzazione e riduzione), indicando pertanto uno standard di base che non dovrebbe implicare riduzioni delle rese produttive, i disciplinari di produzione dovranno invece fissare tecniche di produzione più compatibili con l'ambiente, per l'adozione delle quali saranno previsti aiuti compensativi a fronte di riduzioni quantitative delle produzioni.

Per quanto riguarda la revisione delle norme sui rifiuti con caratteristiche fertilizzanti (punto 4), la possibilità di riciclare in agricoltura alcune categorie di rifiuti (fanghi di depurazione, compost da rifiuti solidi urbani, scarti di industrie agro-alimentari), in nome del principio di riportare alla terra ciò che da essa proviene, deve essere sostenuta attraverso un ben definito regime normativo che preveda una caratterizzazione di detti rifiuti, in termini di contenuto di inquinanti, nonché dei suoli recettori in termini di vulnerabilità.

La definizione di una norma tecnica in materia di riutilizzo irriguo delle acque reflue depurate (punto 5), costituisce il mezzo più idoneo per favorire l'uso di questa risorsa idrica "non convenzionale". Le remore all'impiego di tale fonte non convenzionale sono state determinate, per lo più, dalla mancanza di norme sugli standard

SCHEDA 1

CODICE DI BUONA PRATICA AGRICOLA: IL MANTENIMENTO DELLA COPERTURA VEGETALE PER IL CONTENIMENTO DEL DILAVAMENTO DEI NITRATI

La presenza di una copertura vegetale impedisce un accumulo di nitrati grazie al loro assorbimento da parte delle radici. Oltre a intercettare i nitrati naturalmente presenti nel suolo o apportati con le fertilizzazioni, la copertura vegetale può assicurare una protezione delle acque sotterranee nei confronti di quelli di origine extra-agricola. Particolare importanza viene assunta dalla copertura vegetale nelle superfici temporaneamente ritirate dalla produzione ai sensi della normativa comunitaria.

Le coperture vegetali potenzialmente realizzabili sono le seguenti:
-vegetazione spontanea: l'inerbimento naturale che si produce in fine estate-autunno dopo la raccolta delle colture dovrebbe essere visto molto positivamente nelle zone a rischio come mezzo per contrastare la percolazione dei nitrati; quindi non dovrebbe essere ostacolato con lavorazioni, ma lasciato svolgere la sua funzione quanto più a lungo possibile, compatibilmente con le esigenze di preparazione del terreno. L'inerbimento spontaneo potrebbe avere utile applicazione sulle superfici temporaneamente ritirate dalla produzione (set-aside);
- colture intercalari: l'inserimento, ogni volta che sia possibile, di colture intercalari tra la raccolta della coltura precedente e la semina di quella successiva è una misura di notevole efficacia antidilavamento.
Tali colture intercalari possono configurarsi come colture foraggere (erbai), colture ortensi o anche colture di interesse apistico (es. phacelia) o igienizzante (specie nematocide e nematofughe);
- colture di copertura (catch crops): si tratta di colture intercalari senza finalità utilitaristica, ma unicamente finalizzate a intercettare l'azoto solubile.
In altre parole si tratta di realizzare un "inerbimento controllato" seminando specie vegetali capaci di nascere e crescere durante i periodi critici per il dilavamento dei nitrati.
La biomassa vegetale prodotta sarà poi sovesciata in tempo utile per la semina della successiva coltura prevista dalla rotazione.
Le specie da considerare idonee a questa funzione dovrebbero soddisfare le seguenti condizioni: avere basse esigenze termiche in modo da poter crescere nel periodo autunno-inverno; avere seme poco costoso, reperibile e di facile emergenza; essere dotate di scarsa capacità infestante; essere consumatrici di azoto (con esclusione quindi delle leguminose); non creare problemi fitosanitari o di infestazione alla coltura che seguirà.
Le famiglie botaniche più rispondenti a questo modello sono le graminacee, le crucifere, le composite, le chenopodiacee.
Per tutte le famiglie sopra indicate la tecnica colturale che appare consigliabile anche dal punto di vista economico è la seguente: preparazione del terreno con la tecnica della lavorazione minima (erpicatura); semina a spaglio con abbondanza di seme alle prime piogge di fine estate e interramento con erpice; nessuna concimazione; interramento all'uscita dall'inverno mediante aratura a media profondità (20-25 cm), comunque prima che le piante disseminino.

qualitativi delle acque reflue in funzione della loro destinazione e modalità d'uso. I vantaggi connessi all'uso irriguo delle acque reflue depurate sono relativi sia al risparmio dei volumi prelevati dai corpi idrici superficiali e sotterranei, sia alla diminuzione dei carichi di inquinanti sversati nei corsi d'acqua.
L'adozione di strumenti fiscali per ridurre l'impiego di mezzi tecnici ad elevato carico inquinante (punto 6) rientra nel principio che ha caratterizzato molti interventi dell'Unione Europea in materia di politica ambientale ("chi inquina paga"). L'utilizzo di strumenti di tassazione ambientale dei prodotti dovrà essere mirata e, pertanto, basata sulla valutazione del rischio potenziale per l'ambiente dei mezzi tecnici destinati all'agricoltura.
Gli incentivi per l'adozione di pratiche agricole eco-compatibili, per compensare in primo luogo i minori redditi o le riduzioni quantitative delle produzioni (punto 7), possono essere di natura diretta (applicazione dei Regolamenti CE n.2078/92 e 2080/92) o di natura indiretta (valorizzazione commerciale dei prodotti, misure destinate a favorire le produzioni di qualità - applicazione dei Regolamenti CE n. 2067/92, 2081/92, 2082/92). L'adozione di un sistema di incentivi, basato sul rispetto di alcuni impegni concernenti l'uso delle tecniche e dei mezzi produttivi, presuppone l'organizzazione di una forte attività di autocontrollo da parte delle associazioni dei produttori, cui deve affiancarsi un'attività di controllo, necessariamente più snella, da parte delle amministrazioni locali.
Per introdurre disincentivi finalizzati a scoraggiare il ricorso a tecniche non conformi a "standard di base" (punto 8), vale a dire gli standard indicati nei codici di buona pratica agricola, si prevede che le agevolazioni e i finanziamenti pubblici destinati al settore agricolo siano collegati al rispetto, da parte dei beneficiari, di detto standard per quanto attiene la gestione dei mezzi tecnici di produzione.
Un sistema mirato di agevolazioni fiscali può favorire lo sviluppo e la diffusione di società di servizi ambientali per l'agricoltura (punto 9), con particolare riferimento alle attività di as-

sistenza tecnica volte all'introduzione di tecniche agricole eco-compatibili, nonché al controllo dei requisiti di sostenibilità del processo produttivo.
Le attività di ricerca da sviluppare nel contesto dello sviluppo sostenibile (punto 10) sono direttamente conseguenti alle azioni che il Piano nazionale prefigura: gli ambiti prioritari di ricerca individuati (sei) riguardano la caratterizzazione del territorio in termini di vulnerabilità all'inquinamento, la caratterizzazione dei potenziali inquinanti contenuti nei prodotti agrochimici e nei sottoprodotti destinati all'agricoltura, lo studio della dinamica nell'ambiente dei composti inquinanti, lo studio delle tecniche per la riduzione dei reflui zootecnici e del loro carico inquinante, lo studio e il perfezionamento di tecniche agronomiche a basso impatto ambientale, nonché lo studio di metodi per contenere i fenomeni di erosione del suolo e di desertificazione.

I codici di buona pratica agricola

L'inquinamento causato da mezzi di produzione impiegati in agricoltura, in particolare fitofarmaci, fertilizzanti e deiezioni zootecniche, è, per sua natura principalmente di tipo non puntiforme ma diffuso.
Tipiche fonti inquinanti puntiformi sono gli scarichi industriali o civili per i quali sono state predisposte normative per la tutela delle acque dall'inquinamento, basate sul controllo del livello di inquinanti nel punto dello scarico, avendo fissato per legge i livelli massimi consentiti delle principali sostanze inquinanti.
Questo tipo di approccio normativo, peraltro superato dalle recenti norme sugli scarichi industriali contenenti sostanze pericolose, non è ovviamente applicabile alla tutela dell'inquinamento idrico causato da fonti agricole che sono, come visto, non puntiformi, ma di tipo diffuso.
Nel 1991 l'Unione Europea ha emanato la direttiva n. 676 relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento causato dai nitrati provenienti da fonti agricole; essa affronta la prevenzione del tipico inquinamento da fonti diffuse prevedendo l'adozione di opportuni strumenti fra i quali l'introduzione di codici di buona pratica agricola finalizzati specificatamente all'uso razionale di fertilizzanti azotati, siano essi concimi di sintesi che reflui zootecnici.
L'Italia è stata fra i primi Stati dell'Unione Europea a redigere un "Codice di buona pratica agricola per la protezione delle acque dai nitrati", nato da un gruppo di lavoro che raccoglieva esperti del Ministero per il coordinamento delle politiche agricole, alimentari e forestali, del Ministero dell'ambiente, delle regioni, del mondo della ricerca, delle associazioni di categoria agricole, dei produttori di fertilizzanti.
Nei capitoli introduttivi viene descritto l'ambiente italiano da un punto di vista pedologico, climatico e dei sistemi colturali più diffusi, definendo in tal modo le principali costanti non modificabili, o difficilmente modificabili di cui tener conto nell'individuazione delle pratiche più opportune di fertilizzazione.
Si passa quindi a individuare i periodi non opportuni per l'applicazione dei fertilizzanti considerando anche le precauzioni da adottare per l'impiego di fertilizzanti in terreni in pendenza, su suoli saturi d'acqua, inondati, innevati o gelati, in terreni adiacenti a corsi d'acqua.
Un capitolo riguarda la gestione dell'uso del terreno, sempre al fine di ridurre le perdite dei nitrati applicati con tecniche di fertilizzazione: gli avvicendamenti colturali, il mantenimento di una copertura vegetale che "catturi" i nitrati, le lavorazioni per migliorare la struttura del suolo, le sistemazioni idrauliche, sono le principali tecniche da adottare.
Il codice di buona pratica agricola affronta in due capitoli molto importanti le tecniche di allevamento e le modalità di gestione dei reflui zootecnici più idonee allo scopo di ridurre le perdite di azoto proveniente dall'attività zootecnica; evidente è l'importanza di questi capitoli considerando l'altissima concentrazione di allevamenti in molte zone dell'Italia, non solo nelle regioni padane. Sono state esaminate tecniche di formulazione della dieta e di miglioramento genetico dei capi allevati per ridurre il contenuto in composti azotati delle deiezioni.
Sono poi descritti vari tipi di interventi sulle strutture di allevamento (modalità di stabulazione), sui manufatti per lo stoccaggio e il trattamento degli effluenti (dimensionamento ottimale degli stoccaggi, tecniche di separazione solidi-liquidi, di miscelazione, di stabilizzazione, di compostaggio) che portano a una riduzione delle quantità dei reflui da gestire e ad un miglioramento delle loro caratteristiche agronomiche (caratteristiche ammendanti e fertilizzanti) che rendono più agevole un razionale utilizzo sui suoli.
Il codice di buona pratica agricola individua la possibilità di giungere ad un elevato grado di efficacia nel razionalizzare le pratiche di fertilizzazione, definendo le modalità per la redazione di piani di fertilizzazione azotata delle colture: conoscendo i fabbisogni delle colture, determinando il contenuto in azoto del terreno secondo le diverse forme, variamente disponibili nel tempo in funzione di molti fattori (principalmente fattori pedo-climatici), si può giungere a definire il quantitativo di fertilizzante azotato da distribuire, i tempi e modi di distribuzione: l'ottimizzazione del rendimento dell'unità di azoto apportata alle colture coincide con la modalità più corretta, da un punto di vista ambientale, di concimazione azotata.
Il codice di buona pratica agricola è rivolto in primo luogo ai servizi di sviluppo agricolo, quindi ai divulgatori di base che sempre più, specialmente nelle regioni padane, si stanno indirizzando all'apprendimento e alla divulgazione di tecniche agronomiche sostenibili, soprattutto in settori quali la concimazione e la zootecnia, dove notevoli sono i pericoli di recare pregiudizio all'ambiente, ma altrettanto notevoli sono le possibilità di scelte tecniche che conducono a razionalizzare le possibilità di intervento.
A titolo di esempio si riporta la scheda del codice di buona pratica agricola relativo al mantenimento della copertura vegetale per il contenimento del dilavamento dei nitrati. Come gli altri paragrafi del codice, questo si compone di due parti: la prima presenta le motivazioni in base alle quali una determinata tecnica è consigliabile per ridurre gli inquinamenti da nitrati, la seconda descrive le azioni necessarie per applicare questa tecnica.

OBIETTIVI E VINCOLI DEL SISTEMA ENERGETICO

Lo sviluppo della società moderna è legato strettamente ai consumi di energia. I 5,5 miliardi di abitanti della terra nel 1993 hanno consumato circa 8,2 GTEP di energia [1]. Secondo recenti stime dell'Agenzia Internazionale dell'Energia (AIE) per conto dell'OCSE, il consumo di energia dei 7,1 miliardi di abitanti previsti per il 2010 potrebbe toccare i 12 GTEP, se lo sviluppo economico seguirà gli andamenti prevedibili al momento attuale.

L'uso dell'energia modifica lo stato dell'ambiente. I gas generati dalla combustione dei prodotti energetici modificano l'equilibrio chimico-fisico dell'atmosfera, portando l'inquinamento urbano e l'acidità delle deposizioni a livelli pericolosi rispettivamente per la salute umana e in generale, per la biosfera, e minacciando di modificare i meccanismi che regolano il clima terrestre (vedi Scheda 1).

In questa prospettiva, valida a livello planetario non meno che a livello nazionale, la conservazione dell'ambiente diventa l'obiettivo primario da conseguire nello sviluppo del sistema energetico. Per assicurare il benessere raggiunto dalla società moderna serve un tipo di sviluppo diverso dal passato, uno sviluppo che consumi meno energia e utilizzi forme di energia sostanzialmente diverse da quelle attuali. Il cammino da seguire per conseguire questo obiettivo non è stato ancora identificato con chiarezza. Lo sviluppo tecnologico non sembra per ora in grado di risolvere questo problema, almeno entro i vincoli, di sicurezza e di economicità degli approvvigionamenti, posti da tutte le economie e in modo particolare da quella italiana.

L'evoluzione dello stato dell'ambiente in Italia è condizionata dall'evoluzione qualitativa e quantitativa del sistema energetico nazionale; tale sviluppo è a sua volta il risultato di molti fattori esterni vincolanti, quali lo stato della tecnologia, la disponibilità ed i prezzi internazionali dell'energia e di fattori interni in parte modificabili, quali le normative tariffarie ed in generale le politiche pubbliche del settore energia.

Il vincolo della sicurezza degli approvvigionamenti, esploso durante la prima crisi petrolifera del 1973, è tuttora molto forte in Italia per almeno due motivi. Il primo, più specificamente legato alla situazione italiana, deriva dal fatto che circa l'80% degli approvvigionamenti energetici nazionali provengono dall'estero. Il secondo motivo, comune a tutte le nazioni più sviluppate, deriva dalla particolare caratteristica del mercato dell'energia rispetto al mercato di altri beni o servizi, quella cioè di essere pervasivo. L'energia infatti entra in tutte le attività umane, sia in quelle produttive, come fattore di produzione, che in quelle di consumo delle famiglie. In altri termini il fattore energia, che serve a mantenere in funzione l'insieme di beni (quali edifici, macchine e mezzi di trasporto) che contribuiscono al benessere della società, si presenta come un consumo scarsamente comprimibile.

Il secondo vincolo alle decisioni in materia energetica è di tipo economico. Nonostante il sistema energetico italiano sia meno inefficiente che in altri paesi, l'energia richiesta annualmente nel nostro paese ha un costo economico e finanziario elevato, sia rispetto agli scambi con l'estero (6-8% delle importazioni nazionali negli anni '90, ma quasi il 30% durante le crisi petrolifere del 1973 e del 1981) che rispetto al Prodotto Interno Lordo (PIL), (1-1,5% attualmente, ma sopra il 6% nel 1981) ed in genere rispetto alle risorse interne. Dato il fabbisogno energetico, il vincolo economico dipende dal prezzo dei vettori energetici sul mercato internazionale, il cui andamento è legato più o meno strettamente all'andamento del prezzo del petrolio (fig.1).

IL MERCATO DELL'ENERGIA: DOMANDA E OFFERTA

Bilancio energetico nazionale

Secondo i dati riportati dal Bilancio Energetico Nazionale, nel 1994 l'economia nazionale ha avuto bisogno di 165,1 MTEP di energia primaria

NOTA:
[1] l'unità GTEP indica un miliardo di tonnellate equivalenti di petrolio, mentre il MTEP indica un milione di tonnellate equivalenti di petrolio.

SCHEDA 1

CONTRIBUTO DEL SISTEMA ENERGETICO NAZIONALE ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Tra i gas generati dalla combustione i sette più dannosi per l'ambiente (in parentesi la percentuale emessa dal sistema energetico nazionale) sono considerati gli ossidi di zolfo (90-95%), gli ossidi di azoto (85-90%), l'ossido di carbonio (75-85%), il metano (20-25%), gli altri composti organici volatili (50-60%), l'anidride carbonica (95%), le particelle sospese (50-60%) (vedi capitolo aria). Salvo l'anidride carbonica gli altri sono responsabili per l'80-90% dell'inquinamento urbano.

Agli ossidi misti di zolfo e di azoto si può attribuire il 60-80% delle deposizioni acide.

Il 50-60% dei gas serra (anidride carbonica, ossidi misti di azoto, metano ed altri composti organici volatili) viene emesso dai sistemi energetici che contribuiscono al contempo al fenomeno di raffreddamento diurno locale con l'emissione di ossidi di zolfo ed aerosol.

salita nel 1995 a 172,6 MTEP (vedi tab.1). Circa tre quarti del consumo energetico ha luogo direttamente presso gli utenti finali (120,6 MTEP nel 1995) suddiviso in parti simili fra tre macro-comparti: industria, trasporti e civile (nella tabella indicato come "altri usi energetici"); il resto è consumato dalle imprese che approvvigionano l'energia, la trasformano e la forniscono agli utenti finali (ENEL, petrolieri, Snam e altri).

I settori industriali primari e manifatturieri hanno consumato 44,7 MTEP nel 1995. I 36,8 MTEP usati nel 1995 per produrre calore, movimento ed altre forme di energia utile sono stati forniti prevalentemente sotto forma di metano ed energia elettrica, con contributi significativi di olio combustibile, coke di cokeria e coke di petrolio e carbone da vapore. Una quantità di prodotti petroliferi equivalente a 6,8 MTEP è stata usata nel 1995 dalle industrie petrolchimiche per produrre materie plastiche, una quantità di gas naturale pari a 1,0 MTEP è stata usata per produrre fertilizzanti ed altri prodotti chimici.

Sotto la voce trasporti sono compresi i consumi per la produzione di mobilità interna (37,8 MTEP nel 1995) ed internazionale. Il 90% dei trasporti interni avviene su strada ed è stato alimentato per il 51% da benzina e per il 44% da gasolio.

Sotto la voce usi civili sono compresi i consumi per usi residenziali (circa 27,3 MTEP nel 1995), per i settori del commercio e dei servizi (quasi 10 MTEP) e per l'agricoltura (3,3 MTEP, vedi tab. 2). Un quarto del fabbisogno di energia finale per usi civili è costituito da energia elettrica per usi obbligati ed in misura minore per il riscaldamento di acqua. Il fabbisogno di energia per usi termici (riscaldamento di ambienti, produzione di acqua calda e cucina) è stato soddisfatto prevalentemente dal metano (18,9 MTEP), in misura minore dal gasolio, dal Gas di Petrolio Liquefatto (GPL) e da altri prodotti petroliferi, in misura ridotta dalla legna. I consumi per il riscaldamento di ambienti nel 1994 sono stati inferiori alla media a causa dell'inverno mite; con un inverno più vicino alla media come il 1995, i consumi per riscaldamento sono cresciuti di 1,6 MTEP rispetto a quelli del 1994.

La richiesta di energia dei consumatori finali nel 1994 è stata soddisfatta per il 51% da prodotti petroliferi, per il 28% dal metano e solo per il 5% da combustibili solidi. L'energia elettrica costituisce il 16% dei consumi finali; per produrla si è consumato quasi il 35% del fabbisogno totale di energia primaria.

In termini di energia primaria, la domanda è stata coperta per il 55% da petrolio e derivati, per il 26% dal metano, per l'8% da combustibili solidi ed per l'11% da energia elettrica primaria. Solo il 19,2% della domanda di energia primaria è stata coperta da risorse nazionali: 16,5 MTEP dal metano, 9,2 MTEP dall'energia idroelettrica e geotermica, 5,2 MTEP dal petrolio, 1,3 MTEP dalla legna (anche se in realtà il contributo sembra più che doppio) e 0,8 MTEP dall'energia geotermica.

Andamenti e tendenze

Per capire quali tendenze sono in atto nel sistema energetico nazionale, è necessario esaminare l'andamento temporale dei consumi e degli approvvigionamenti energetici e confrontarli con l'andamento di altre quantità caratteristiche dell'economia nazionale (tabb. 2 e 3).

Non è un caso che i consumi del settore industriale nel 1993 siano ritornati ai valori del 1970, mentre il relativo valore aggiunto è aumentato di un fattore pari a circa 1,8. Da allora infatti la crescita della produzione industriale e del relativo valore aggiunto si è concentrata nei settori a più basso consumo specifico di energia, quali la meccanica e la chimica fine. Inoltre, i forti investimenti industriali hanno permesso l'installazione, in sostituzione di macchine obsolete o per avvio di nuove attività, di macchine sempre più efficienti dal punto di vista energetico. Nel 1993 sembra invece che, ad una forte riduzione nelle attività industriali ad alta intensità energetica, si sia accompagnata una notevole riduzione degli investimenti in nuove macchine. Quanto era ipotizzabile dall'analisi della situazione nel 1993

Tabella 1

FONTE: MINISTERO DELL'INDUSTRIA, 1995

Tabella 2

NOTE:
[1] include i consumi dei settori domestici, commerciali, servizi ed agricoli;
[2] include tutti i consumi di energia primaria che si verificano nelle centrali termoelettriche, nelle raffinerie, nei trasporti e distribuzione, ecc., per produrre energia finale;
[3] 10^{12} in lire del 1985.

FONTE:
MICA, ANNATE VARIE

Tabella 3

NOTE:
[1] il dato relativo della legna, di fonte ufficiale, è fortemente sottostimato perché non tiene conto degli autoconsumi;
[2] include energia idroelettrica e geotermoelettrica, fino al 1985 anche l'energia nucleare;
[3] ottenute per differenza all'interno di ogni tipo di fonte tra le importazioni e le esportazioni di prodotti primari e lavorati;
[4] il segno positivo indica una messa a scorta, il segno negativo indica un prelievo dalle scorte accumulate negli anni precedenti.

FONTE:
MICA, ANNATE VARIE

si è puntualmente verificato in concomitanza con la ripresa economica verificatasi nel 1994-95. Ad una crescita media annua della produzione industriale del 3,5% nel biennio, è corrisposto un incremento medio annuo del consumo energetico del 4,4%.

Nel settore dei trasporti, il consumo nell'ultimo biennio è cresciuto molto meno che nel triennio precedente. Anche in questo settore sembra confermata l'ipotesi che la diminuzione del reddito interno non si sia fatta sentire sulla spesa corrente per i trasporti su strada, in crescita, ma abbia ridotto la quota di spesa per il rinnovo del parco. In questo settore l'efficienza energetica non pare migliorata. L'andamento degli ultimi anni sembra dare ragione a quanti sostengono che solo con un forte aumento dei prezzi, pari a quelli verificatisi nel periodo 1979-81, o con decisioni che in qualche modo blocchino una fascia della domanda di trasporto privato, come avvenne nelle domeniche a piedi del 1974, sarà possibile ottenere una stabilizzazione o una riduzione dei consumi energetici per i trasporti interni.

Nel settore civile, la domanda di energia complessiva nel quinquennio 1990-95 non ha avuto variazioni tendenziali di rilievo, mentre era cresciuta ad un tasso dell'ordine del 1,2%, nel decennio 1980-90 e del 3% medio annuo nel decennio 1970-80. Le variazioni della domanda globale di energia del settore civile negli ultimi cinque anni sono per la maggior parte spiegabili con l'andamento della stagione invernale: negli anni 1993-94 i consumi sono stati inferiori alla media a causa delle temperature miti, particolarmente nell'inverno del 1994; hanno registrato una ripresa nel 1995, anno in cui i gradi giorno invernali sono stati prossimi ai valori medi degli ultimi 30 anni.

Una variazione più sensibile si osserva negli ultimi anni nelle quote di mercato dei diversi vettori energetici finali richiesti dagli utenti. Il consumo di energia elettrica continua a salire in termini assoluti e relativi, con una quota che è passata dal 12,6% del 1980 al 16,6% del 1994. In 15 anni la domanda di energia elettrica nel settore civile è raddoppiata in termini assoluti (da 4,6 MTEP del 1980 a 9,5 nel 1995) e la quota di mercato è passata dal 14% a quasi il 25%. Un forte spostamento si è avuto anche nel combustibile usato per la produ-

CONSUMI

PREZZO DEL PETROLIO

FIGURA 1
ANDAMENTO STORICO DEL PREZZO DEL PETROLIO E DEI CONSUMI ENERGETICI NAZIONALI



FONTI: VARIE

TABELLA 1 BILANCIO ENERGETICO NAZIONALE DI SINTESI, ANNO 1995

DISPONIBILITÀ ED IMPIEGHI	FONTI PRIMARIE, QUANTITÀ milioni di TEP				
	Solidi	Gas	Petrolio	Elettricità	Totale
1- Produzione	1,4	16,5	5,3	10,0	33,2
2- Importazione	13,3	28,5	106,6	8,5	156,9
3- Esportazione	0,1	0,0	16,8	0,3	17,3
4- Variazione scorte	0,8	0,2	-0,6	0,0	0,4
5- CONSUMO INTERNO LORDO (1+2-3-4)	13,8	44,8	95,7	18,2	172,4
6- CONSUMI E PERDITE SETTORE ENERGIA	-1,2	-0,5	-6,5	-38,9	-47,1
7- TRASFORMAZIONI IN ENERGIA ELETTRICA	-6,4	-9,3	-25,4	41,2	0,1
TOTALI IMPIEGHI FINALI (5+6+7)	6,2	35,0	63,8	20,5	125,4
Industria	5,0	14,9	6,7	10,3	36,9
Trasporti	0,0	0,2	36,9	0,7	37,8
Altri usi energetici	1,0	18,9	11,0	9,5	40,4
Usi non energetici	0,2	1,0	6,8	0,0	7,9
Bunkeraggi	0,0	0,0	2,4	0,0	2,4

TABELLA 2 ANDAMENTO TEMPORALE DEI CONSUMI ENERGETICI NAZIONALI (milioni di TEP)

SETTORE DI CONSUMO	1970	1973	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Industria	42,5	47,7	42,4	45,7	39,4	44,8	43,8	44,2	41,8	43,2	44,7
Trasporti	15,8	26,5	24,6	28,5	30,6	36,3	37,1	38,5	39,3	39,3	40,3
Civili [1]	26,5	32,4	32,9	35,1	36,3	38,5	41,4	40,1	40,6	37,8	40,6
IMPIEGHI FINALI TOTALI	84,8	106,6	99,9	109,3	106,3	119,6	122,3	122,8	121,7	120,3	125,6
ENERGIA [2]	35,4	33,2	33,2	37,7	39,9	43,9	44,5	45,4	44,9	44,9	47,0
IMPIEGHI INTERNI LORDI TOTALI	120,2	139,8	133,1	147,0	146,2	163,5	166,8	168,2	166,6	165,2	172,6
PRODOTTO INTERNO LORDO [3]	525,0	587,0	601,0	756,0	811,0	941,0	953,0	960,0	953,0	974,0	1.003,0

TABELLA 3 ANDAMENTO TEMPORALE DAGLI APPROVVIGIONAMENTI ENERGETICI NAZIONALI (milioni di TEP)

FONTI PRIMARIE	1970	1973	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PRODUZIONE NAZIONALE	24,8	25,4	25,1	24,7	27,3	28,4	30,5	31,5	32,3	34,2	33,1
Carboni, legna, ecc. [1]	2,0	1,9	1,3	1,1	1,2	1,3	1,3	1,5	1,3	1,3	1,4
Petrolio	1,5	1,1	1,1	1,8	2,4	4,6	4,3	4,5	4,6	4,9	5,2
Gas naturale	10,9	12,6	12,0	10,3	11,8	14,1	14,1	14,7	15,8	16,7	16,5
Energia elettrica primaria [2]	10,4	9,8	10,7	11,5	11,9	8,4	10,8	10,8	10,6	11,3	10,0
IMPORTAZIONI NETTE [3]	99,1	114,7	106,6	122,5	118,7	136,5	134,1	138,7	133,0	131,7	139,9
Carboni, legna, ecc. [1]	9,7	8,5	9,0	11,4	15,1	13,9	13,8	12,2	10,0	11,0	13,2
Petrolio	88,5	104,3	89,8	97,8	82,5	89,5	85,0	90,4	87,5	88,2	89,8
Gas naturale	0,0	1,7	7,2	11,9	15,9	25,5	27,6	28,3	26,8	24,2	28,7
Energia elettrica	0,9	0,2	0,6	1,4	5,2	7,6	7,7	7,8	8,7	8,3	8,2
VARIAZIONI DI SCORTE [4]	3,7	0,3	-1,4	0,2	-0,2	1,4	-2,2	2,0	-1,3	0,8	0,4
CONSUMO INTERNO LORDO TOTALE	120,2	139,8	133,1	147,0	146,2	163,5	166,9	168,2	166,6	165,1	172,6
Carboni, legna, ecc. [1]	11,3	10,5	9,9	12,5	16,1	15,8	15,1	13,6	12,0	12,8	13,9
Petrolio	86,9	105,0	93,6	98,8	85,7	92,6	91,8	94,9	93,2	92,1	95,7
Gas naturale	10,7	14,3	18,3	22,8	27,3	39,1	41,5	41,1	42,1	40,7	44,8
Energia elettrica primaria	11,3	10,0	11,3	12,9	17,1	16,0	18,5	18,6	19,3	19,5	18,2

Tabella 4

NOTA:
[1] include i consumi propri del settore elettrico e di tutti i settori di produzione di energia primaria (miniere, pozzi, ecc.) e secondaria (raffinerie, gas di città, cokerie, ecc.).

FONTE:
ENEL, ANNATE VARIE

zione di calore: sia nell'industria che nel settore civile. La situazione del 1980, in cui l'uso dei prodotti petroliferi era circa doppio di quello del metano, nel 1995 si è capovolta a favore del metano, soprattutto per il vantaggio di prezzo (il metano risulta mediamente meno tassato dei prodotti petroliferi per il consumatore finale) e per il minor ingombro (le infrastrutture del metano stanno prevalentemente all'esterno del luogo di consumo, diversamente da quelle per gli idrocarburi).

In Italia il fabbisogno energetico primario totale che è stato nel 1990 di 163,5 MTEP, è salito fino a 168,2 MTEP nel 1992 ed è ridisceso a 166,6 MTEP nel 1993, anno di recessione economica, per toccare i 172,6 MTEP nel 1995. La domanda di energia è cresciuta ad un tasso medio annuo dell' 1,3% nel biennio 1990-92, quando il PIL è cresciuto dell'1,2% medio annuo. Tra il 1992 ed il 1993, il PIL è sceso dello 0,7% provocando la diminuzione dei consumi di energia dell'1,0%. Nel biennio 1994-95 il PIL è cresciuto in media del 2,6% all'anno ed i consumi energetici sono cresciuti dell'1,8% medio annuo. Secondo proiezioni basate sulle più recenti dinamiche di sviluppo dell'economia nazionale e dei prezzi internazionali, i consumi totali di energia primaria potrebbero salire a 180-184 MTEP nel 2000 e a 195-200 MTEP nel 2010.

Gli andamenti del triennio 1990-93 non sono stati molto diversi quantitativamente da quelli degli anni precedenti. Nel periodo 1983-90 il PIL è cresciuto ad un tasso del 2,9% medio annuo, mentre la domanda di energia primaria è cresciuta del 2,3% medio annuo. La differenza dei due tassi di crescita, fornisce la variazione dell'intensità energetica del reddito che è stata -0,6, nel periodo 1983-90 è simile a quella verificatasi nel triennio 1990-93, con un valore medio nel decennio 1983-93 pari a -0,4. Diventa preoccupante l'andamento dell'intensità energetica del reddito nel quinquennio 1990-95, che ha registrato un valore pari a -0,2. Questi valori si discostano completamente da quelli medi del decennio precedente 1973-83, quando l'intensità energetica del reddito è stata pari a -2,7, permettendo di mantenere la domanda di energia primaria quasi costante nonostante il reddito nazionale aumentasse del 2,8% medio annuo. La differenza è stata causata dall'andamento dei prezzi dell'energia e, per essa, del petrolio greggio che occupa più della metà del mercato dell'energia: nell'ultimo decennio i prezzi del petrolio sono diminuiti in termini reali di un fattore 3,7 mentre nel decennio precedente sono aumentati in termini reali di un fattore 6,6.

Alla crescita della domanda energetica, quasi ininterrotta nei decenni del dopoguerra non ha fatto riscontro un pari aumento delle risorse energetiche nazionali: dopo una lenta salita fino ai 25 MTEP nel 1970, la crescita si è arrestata, per riprendere negli anni Ottanta, fino al valore massimo del 1994, stimato in 34,2 MTEP, pari al 20,7% del fabbisogno primario, come nel 1970. Una dipendenza dell'80% dall'estero per i rifornimenti energetici al momento attuale, di notevole abbondanza dell'offerta e di stabilità delle regioni da cui essa proviene, non pone particolari preoccupazioni strategiche. Pone invece vincoli di bilancio che, insieme al "costo ambientale", consigliano di tenere sempre sotto osservazione il sistema energetico nazionale ed i mercati ad esso connessi, in cerca di miglioramenti di efficienza, di razionalizzazioni dell'offerta, di spostamento della domanda e di efficienza organizzativa e normativa.

Bilancio elettrico

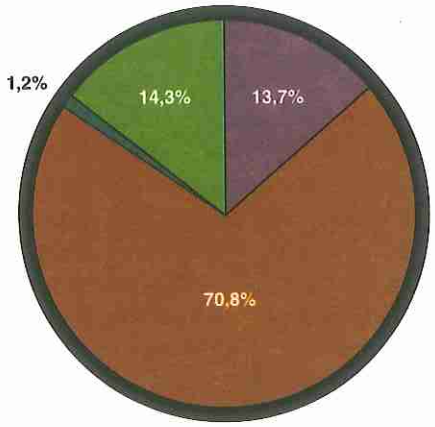
Il settore elettrico costituisce il sottosettore più delicato del sistema dell'offerta di energia, non tanto per le quantità in gioco (un terzo del fabbisogno energetico primario, mentre il settore petrolifero costituisce il 56%), quanto per la peculiarità dell'energia elettrica (che va prodotta quando viene richiesta e consumata), per la sua dinamica fortemente crescente in termini assoluti e relativi, per la crescente difficoltà di soddisfare la domanda con la produzione nazionale, e soprattutto per il valore economico delle attività (nel 1993

TABELLA 4 BILANCIO DELL'ENERGIA ELETTRICA (miliardi di KWh =TWh)

RISORSE ED IMPIEGHI	1970	1973	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Idroelettrico	41,3	39,1	42,5	47,5	44,6	35,1	45,6	45,8	44,5	47,7	41,9
Geotermico	2,7	2,5	2,5	2,7	2,7	3,2	3,2	3,5	3,7	3,4	3,4
Nucleare	3,2	3,1	3,8	2,2	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Termoelettrica:	70,2	100,8	98,5	133,3	131,4	178,4	173,3	177,0	174,6	180,7	196,1
- petrolio e derivati	56,9	88,9	84,0	106,2	76,2	102,7	104,3	116,0	113,9	116,3	120,8
- gas naturale	5,7	4,5	7,7	9,2	24,7	39,1	35,9	35,2	39,6	40,4	46,4
- carboni	3,3	1,9	1,9	13,3	25,5	31,1	27,6	20,6	16,0	19,6	24,0
- lignite	1,3	1,2	1,4	1,3	1,3	1,0	0,9	0,7	0,6	0,3	0,2
- altri combustibili	3,0	4,3	3,5	3,3	3,7	4,5	4,6	4,5	4,5	4,1	4,7
PRODUZIONE TOTALE LORDA	117,4	145,5	147,3	185,7	185,7	216,7	222,1	226,3	222,8	231,8	241,5
ENERGIA DESTINATA A:											
- servizi ausiliari di produzione	4,6	6,4	6,8	8,4	9,5	11,6	11,6	11,8	11,4	11,6	12,3
- pompaggi	1,3	2,3	2,3	3,2	4,9	4,8	4,6	5,0	4,2	4,2	5,6
PRODUZIONE TOTALE NETTA	111,5	136,8	138,2	174,1	171,3	200,3	205,9	209,5	207,2	216,0	223,6
IMPORTAZIONE ELETTRICA NETTA	4,0	0,9	2,6	6,1	23,7	34,7	35,1	35,3	39,4	37,6	37,4
ENERGIA RICHIESTA SULLA RETE	115,5	137,7	140,8	180,2	195,0	235,0	241,0	244,8	246,6	253,6	261,0
PERDITE (TRASPORTO DISTRIBUZIONE)	9,8	11,8	12,6	16,6	17,5	16,4	17,4	16,8	17,7	17,1	17,6
CONSUMI INTERNI	105,7	125,9	128,2	163,6	177,5	218,6	223,6	228,0	228,9	236,5	243,4
- settore energia [1]	2,1	2,7	2,8	3,4	3,5	4,2	4,2	4,6	4,6	4,9	5,1
- agricoltura	1,1	1,3	1,6	2,6	3,3	4,2	4,2	4,3	4,6	4,7	4,5
- industria (eccetto energia)	67,3	77,2	76,2	93,9	92,8	110,8	110,9	111,3	109,8	114,5	119,7
- trasporti	4,2	4,4	4,8	5,3	5,7	6,7	7,0	7,2	7,2	7,3	7,5
- altri servizi	11,6	14,5	14,9	20,3	27,7	40,0	42,6	44,9	46,3	48,1	49,3
- domestico	19,4	25,8	27,9	38,1	44,5	52,7	54,7	55,7	56,4	57,0	57,3

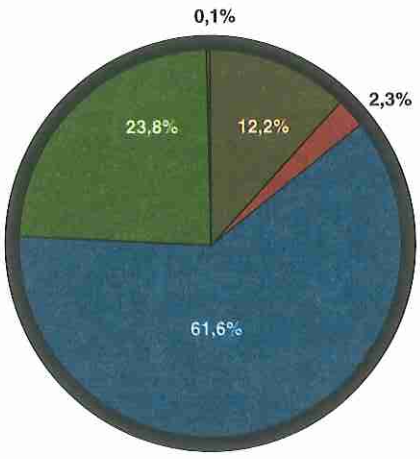
FIGURA 2
DOMANDA ED OFFERTA DI ENERGIA ELETTRICA AL 1995

OFFERTA PER FONTE,
valori % (261,1 TWh)



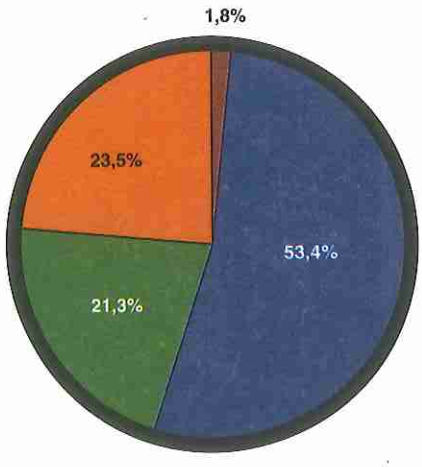
PRODUZIONE IDROELETTRICA AL NETTO DEI CONSUMI DI POMPAGGIO
PRODUZIONE NETTA TERMOELETTRICA
PRODUZIONE NETTA GEOTERMOELETTRICA
SALDO SCAMBI ESTERO

PRODUZIONE TERMOELETTRICA
PER COMBUSTIBILE, valori % (196,0 TWh)



CARBONE
ALTRI COMBUSTIBILI
PRODOTTI PETROLIFERI
GAS NATURALE
LIGNITE

CONSUMI PER SETTORI,
valori % (243,4 TWh)



AGRICOLTURA
INDUSTRIA
TERZIARIO
USI DOMESTICI

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ENEL, 1996

più di 30 mila miliardi, superiore al valore del settore della raffinazione del petrolio greggio).

Anche nel 1995 si è registrata una crescita dell'elettricità richiesta sulla rete, sia in termini di energia che di potenza, come succede da più di 60 anni se si eccettuano gli anni della guerra (1942-45) e di forte crisi economica (1949, 1975, 1981, 1983) (tab. 4 e fig. 2). Nel 1993 i consumi di energia elettrica sono cresciuti dello 0,4%, anche se l'economia ha presentato una fase di recessione, con una riduzione del PIL dello 0,7%. Il rapporto tra la crescita dei consumi di energia elettrica e del PIL, la cosiddetta intensità elettrica, pari a 1,1 nel 1993 , si è mantenuta superiore sia ai valori medi del periodo 1980-92 (+0,6) che a quelli del biennio 1994-95 (+0,4), contro valori medi prossimi a zero nel decennio precedente (1973-83).

Negli ultimi anni l'ENEL ha fatturato all'utenza circa l'87% dell'energia elettrica consumata in Italia. Il ricavo medio dell'ENEL su ogni kW fatturato è stato nel 1994 di quasi 162,54 lire, 72% da tariffa e 28% da Cassa Conguaglio; questo valore è il risultato di tariffe assai diverse, a seconda del settore d'uso e della potenza a cui l'energia viene fornita e di assai diversi contributi provenienti dalla Cassa Conguaglio. Nel 1993 il 24,1% dell'energia elettrica è stato fatturato agli utenti domestici con un ricavo tariffario medio di 138 lire/kW, mentre per gli usi produttivi: il 13,6%, con potenza fino a 30 kW, è stato fatturato con un ricavo medio tariffario di 195 lire/kW; il 18,5%, tra 30 e 500 kW, con un ricavo medio tariffario di 121 lire/kW; il 35,4%, con potenza oltre i 500 kW, con un ricavo medio tariffario di 58 lire/kW.

Il trasporto e la distribuzione di energia elettrica ha comportato nel 1995 una perdita del 6,75% rispetto all'energia elettrica totale richiesta sulla rete, un valore molto migliore dei valori di perdita media degli anni '70 ed '80, che in alcuni anni superavano il 9%.

Anche la richiesta di potenza in rete nel 1995 è aumentata, arrivando ad una punta invernale di 43,8 GW [2]; la punta estiva si mantiene inferiore a quella invernale del 7-8%. La potenza utilizzata nelle ore notturne si mantiene attorno a 22-24 GW per tutto l'anno, se si esclude il mese di agosto. A fronte di questa richiesta, il parco delle centrali elettriche italiane ha una potenza efficiente lorda totale di 68 GW (di cui 55,9 GW dell'ENEL), con un fattore di riserva teorica di 0,55. Se si tiene conto che l'importazione elettrica fornisce circa 4 GW aggiuntivi (meno del 10% della richiesta alla punta), sembra che eventuali interruzione di fornitura si possano attribuire più a carenze di rete che ad una insufficiente capacità di generazione.

Anche nel 1995 una parte non trascurabile dell'energia elettrica consumata in Italia è stata importata (14,3%). A partire dal 1988 tale quota si è attestata attorno al 16%, mentre fino al 1982 non aveva superato mai il 5%. Il ricorso all'importazione è motivato dalla convenienza delle tariffe con cui la Francia offre la sua produzione eccedentaria, da impianti prevalentemente nucleari. La quota maggiore dell'energia elettrica richiesta in rete in Italia è prodotta dall'ENEL (66%), da aziende municipalizzate e da autoproduttori industriali (19%).

Il 17,3% dell'energia elettrica fornita dai produttori nazionali nel 1995 è stata generata mediante sfruttamento dei salti idrici, l'1,4% dal vapore dei campi geotermici, il restante 81,3% mediante centrali termoelettriche e precisamente: il 50% dalla combustione di prodotti petroliferi, il 19,2% dalla combustione del metano, il 10% dalla combustione di carbone e lignite. A seguito di questa composizione, ogni kWh prodotto in Italia ha comportato l'emissione media di circa 0,52 kg di anidride carbonica, equivalenti ad una emissione media di 0,6 kg di CO_2 per ogni kWh consumato dagli utenti finali.

L'efficienza nazionale media di produzione di energia termoelettrica ha registrato un ulteriore lieve miglioramento negli ultimi anni: il consumo specifico medio di combustibile per produrre un kWh lordo (cioè ai morsetti del generatore dentro la centrale elettrica) è stato nel 1995 di 2.098 kcal,

NOTA:
[2] GW = GigaWatt indica miliardi di Watt.

mentre per produrre un kWh netto (cioè all'uscita della centrale e all'entrata nella rete elettrica) è stato di 2.229 kcal.

Il sistema metano

Il metano è stato il combustibile che ha registrato la maggiore crescita negli ultimi anni, sia in termini assoluti (da 27 miliardi di mc stabilmente nei primi anni Ottanta a 54 nel 1995), che come quota di mercato (nello stesso periodo dal 15% al 25% del mercato dell'energia in Italia). Il metano ha in parte sostituito l'olio combustibile nel settore della produzione termoelettrica ed in parte il gasolio nel settore del riscaldamento di edifici.

Nel 1995 il metano è stato utilizzato prevalentemente nel settore civile (42%) per cucinare, per riscaldare l'acqua e gli ambienti di tipo residenziale e terziario, nel settore industriale (35%), nella produzione di energia termoelettrica (21%). Per un confronto, si può ricordare che nel 1982, quando il consumo totale era circa la metà, il metano era usato per il 43% nei settori civili, per il 43% nei settori industriali e per il 12% nella produzione termoelettrica. Mentre nel 1982 il metano ha prodotto il 6,3% dell'energia elettrica totale richiesta dalla rete italiana (pari a quasi 179,4 TWh), tale quota è salita al 14% (di 253,6 TWh) nel 1994 ed al 17% (di 261 TWh) nel 1995.

Il metano ha potuto sostituire in parte i prodotti petroliferi perché favorito almeno da tre fattori. Il prezzo del metano acquistato dalle famiglie nell'ultimo decennio è rimasto mediamente del 30% inferiore a quello del gasolio; il prezzo del metano acquistato dai produttori di energia termoelettrica è rimasto del 5-10% circa inferiore a quello dell'olio combustibile a basso tenore di zolfo. L'efficienza di produzione termoelettrica da metano nel 1994 è stata del 7% migliore rispetto all'efficienza media della produzione termoelettrica; si prevede che tale vantaggio aumenti nel futuro con la costruzione dei nuovi impianti termoelettrici a ciclo combinato a metano. Nel settore del riscaldamento di ambienti, le caldaie a metano sono leggermente più efficienti di quelle a gasolio e, se unite al servizio di un riscaldamento autonomo, consentono, grandi risparmi in presenza di una buona coibentazione termica e di una oculata regolazione del termostato. Infine, il maggior uso del metano è stato reso possibile dagli ingenti investimenti in metanodotti, finanziati dalla Comunità Europea e dallo Stato Italiano.

Nel 1995 il 37% del metano (pari a circa 20,4 mld mc) è stato prodotto da giacimenti nazionali; il restante 63% (pari a circa 34,9 mld mc) è stato importato dall'Algeria (31%), dalla Russia (25%) e dall'Olanda (7%). Anche se in teoria il mercato del metano non è soggetto a monopolio, tutte le importazioni del gas sono effettuate dalla SNAM ed il 90% del metano nazionale è prodotto dall'AGIP, entrambe del gruppo ENI. Praticamente tutte le importazioni avvengono tramite matanodotti; le partite di metano importate dalla Libia e dall'Algeria attraverso il terminale SNAM di Panigaglia (La Spezia) sono inferiori a 0,2 mld mc l'anno.

La rete gasiera della SNAM ha raggiunto i 26.000 km, di cui circa 12.000 km di dorsali ed oltre 14.000 km per il trasporto. L'Italia dispone di una grande capacità di stoccaggio, quasi 13 mld mc, che permetterebbe di sostituire l'intero flusso delle importazioni per una durata media di quasi 5 mesi. Degli otto stoccaggi, cinque sono collocati in un'area di 50 km di raggio a cavallo del confine tra Emilia Romagna e Lombardia, altri due nella zona orientale dell'Emilia Romagna ed uno nel centro-sud presso Chieti. La potenzialità teorica di importazione delle infrastrutture esistenti, senza modificare il numero e la potenza delle centrali di compressione, è dell'ordine di 46 miliardi di mc all'anno, che potranno diventare 64 una volta completato il raddoppio del gasdotto Mediterraneo di importazione dall'Algeria.

Nei primi mesi del 1996 i Ministeri dell'industria e dell'ambiente hanno concluso una verifica dei fabbisogni di gas del parco elettrico e della relativa copertura. Nel 2000, considerando le importazioni e la produzione nazionale, vi sarà una disponibilità di gas di poco superiore ai consumi globali massimi previsti. Nel 2005, per evitare carenze nelle disponibilità e per sostenere la diversificazione anche geopolitica delle fonti, si renderà necessario adeguare le forniture e le infrastrutture per il gas naturale.

La progressiva entrata in esercizio di impianti con tecnologie ad alto rendimento, vincolate all'uso del gas e adottate negli ultimi anni dall'ENEL e dagli autoproduttori, e il rispetto dei limiti alle emissioni atmosferiche definiti in aderenza alle direttive comunitarie per i progetti di risanamento del parco termoelettrico esistente, potranno portare tra il 1994 e il 2000 ad un incremento del 250% dei consumi di gas naturale.

Confronti internazionali

L'Italia si colloca al settimo posto nella graduatoria dei paesi industrializzati, sia in termini di consumi energetici complessivi, che di consumo pro-capite (tab. 5).

Il consumo di energia primaria pro capite in Italia si presenta relativamente basso nell'ambito dell'Unione Europea, ed è la metà rispetto a quello degli Stati Uniti. Tale peculiarità dell'Italia è attribuibile in parte ad una maggiore efficienza media di uso dell'energia primaria, in parte alla struttura produttiva (in cui le produzioni ad alta intensità energetica sono limitate) ed in parte al clima (che permette di consumare meno nel riscaldamento degli edifici).

Rispetto agli altri paesi industrializzati, in Italia risulta molto bassa anche l'intensità energetica del reddito, definita come il rapporto tra i consumi energetici complessivi di una nazione e la sua ricchezza (fig. 3).

I primi processi di industrializzazione hanno richiesto enormi intensità energetiche (Inghilterra e Germania), mentre i processi di industrializzazione più recente hanno richiesto intensità energetiche più basse perché hanno potuto usufruire di tecnologie più efficienti (Giappone e Italia) (fig. 4).

Dopo la crisi petrolifera del 1973, tutti i paesi sviluppati hanno progressivamente ridotto tale intensità.

Nei paesi dell'ex blocco sovietico l'intensità energetica è cresciuta fino a tutti gli anni Ottanta e solo in questi ultimi anni accenna a ridursi. Per motivi diversi, lo stesso sta accadendo nell'insieme dei paesi in via di sviluppo. La domanda di energia viene soddisfatta in Italia con quote di idrocarburi, soprattutto petrolio e derivati, molto maggiori rispetto a quelle degli altri paesi del G-7 e rispetto ai valori medi mondiali, dove, per la produzione elettrica si ricorre in misura maggiore al carbone o al nucleare (tab. 6).

LA REGOLAMENTAZIONE DEL MERCATO: POLITICHE PUBBLICHE NEL SETTORE ENERGETICO

L'intervento pubblico nel settore dell'energia, che durante le crisi petrolifere tendeva ad assicurare la copertura della domanda e la mitigazione degli effetti derivanti dai rialzi del prezzo internazionale del petrolio, tende ora a conseguire una maggiore competitività economica ed a ridurre i rischi di danno ambientale. Il settore dell'energia si presenta però poco sensibile alle manovre di politica economica normalmente usate per indirizzare i mercati verso gli obiettivi di interesse comune. Infatti il mercato dell'energia presenta delle anomalie rispetto alla maggior parte dei settori di attività economica per varie cause: oltre ai vincoli esterni già ricordati nell'introduzione, il peso e la natura dei suoi protagonisti appaiono disomogenei.

Alla fine del 1995 la Commissione delle Comunità Europee ha presentato un libro bianco sulla politica energetica dell'Unione Europea allo scopo di individuare obiettivi comuni per gli Stati membri, che tengono nel dovuto conto le problematiche ambientali.

Politiche di contenimento delle interferenze dell'energia sul clima

Per tutto il periodo contrassegnato da alti prezzi del petrolio (1973-85), la politica energetica della maggior parte dei paesi sviluppati è stata tesa a diminuire il costo economico del sistema energetico. Le politiche di risposta in quel periodo si sono sviluppate soprattutto a livello organizzativo, a livello economico-finanziario e a livello tecnico scientifico. Anche di fronte all'emergenza climatica, dovuta in gran parte alle interferenze ambientali dei sistemi energetici, la comunità internazionale ha risposto innanzitutto a livello organizzativo.

Il gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (Intergovernmental Panel for Climate Change, IPCC), venne creato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO) e dal Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP) nel 1988 per studiare le necessità di una organizzazione internazionale in grado di affrontare il tema dei cambiamenti climatici. Mediante tre gruppi di lavoro, l'IPCC ha cercato di:

- valutare le informazioni scientifiche esistenti sui cambiamenti climatici;
- valutare l'impatto ambientale e socio-economico dei cambiamenti climatici;
- formulare strategie di risposta.

Il primo rapporto di valutazione completato nel 1991 dall'IPCC sta alla base dei documenti predisposti dal Comitato Negoziale Intergovernativo (INC) e discussi nella conferenza su Ambiente e Sviluppo promossa dalle Nazioni Unite e svoltasi a Rio de Janeiro nel giugno 1992. In quella sede la maggior parte delle nazioni ha sottoscritto tra l'altro (e nei mesi successivi ratificato) due documenti di grande portata, destinati a modificare in maniera crescente lo sviluppo dei sistemi energetici delle nazioni aderenti, la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici e l'Agenda 21.

Il secondo rapporto di valutazione dell'IPCC è stato pubblicato nel maggio del 1996 (tre volumi per quasi duemila pagine). Esso aggiorna le conoscenze sulla scienza del clima, sulle analisi tecnico-scientifiche inerenti l'impatto, l'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici e sulla dimensione economica e sociale dei cambiamenti climatici. Poiché secondo l'IPCC il rischio che si verifichino i cambiamenti climatici previsti dall'effetto serra non è tra-

TABELLA 5 OFFERTA DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE E PRO-CAPITE E CONSUMI FINALI PER UNITÀ DI PIL, IN ALCUNI PAESI OCSE

PAESI OCSE	ENERGIA PRIMARIA totale (milioni TEP)		pro-capite (TEP/ab)		CONSUMI FINALI (TEP/1.000 $)	
	1980	1993	1980	1993	1980	1993
USA	1.801	2.029	7,93	7,85	0,40	0,33
CANADA	193	221	7,83	7,68	0,48	0,41
GIAPPONE	347	457	2,96	3,68	0,23	0,19
FRANCIA	191	234	3,54	4,07	0,23	0,22
GRAN BRETAGNA	201	217	3,58	3,73	0,28	0,24
GERMANIA	359	337	4,61	4,18	dnd	0,25
ITALIA	139	157	2,46	2,74	0,18	0,16
UE-15	1.218	1.333	2,49	3,61	dnd	0,23
OCSE	3.008	4.390	4,40	4,54	dnd	0,27

LEGENDA
dnd = dato non disponibile

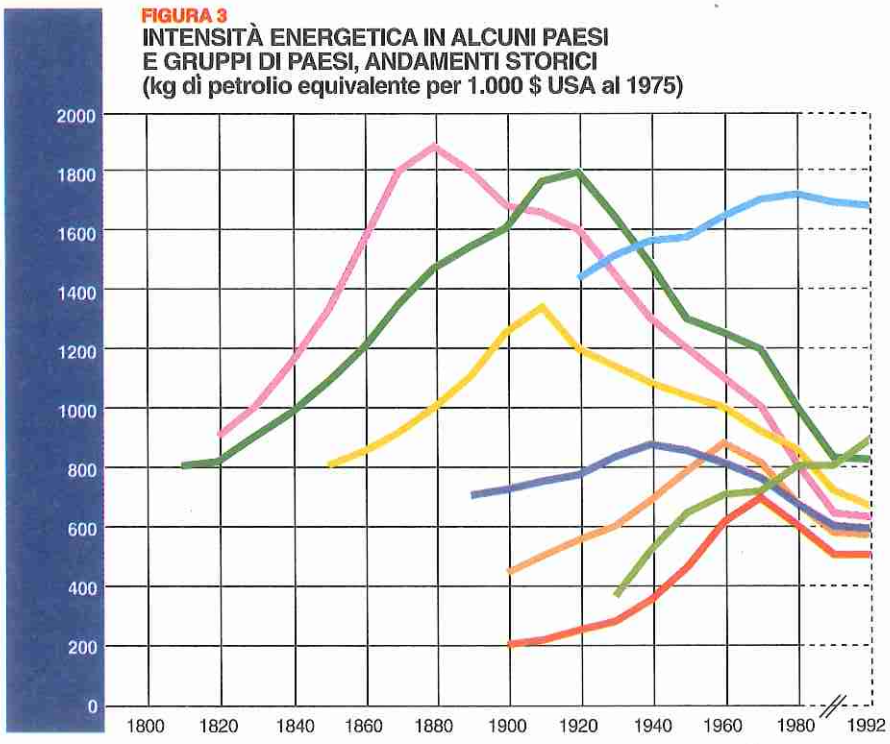
FONTE: OCSE, 1995

TABELLA 6 PESO RELATIVO DELLE FONTI ENERGETICHE IN ALCUNI PAESI OCSE, ANNO 1993

PAESI OCSE	TIPOLOGIA FONTE, valori %					
	Combustibili solidi	Petrolio naturale	Gas nucleare	Energia solare e geotermica	Idroelettrica,	totale
USA	27,6	38,0	24,1	8,3	2,0	100,0
CANADA	14,8	34,1	27,4	11,2	12,6	100,0
GIAPPONE	17,2	55,9	10,5	14,2	2,2	100,0
FRANCIA	7,9	37,5	12,1	40,0	2,5	100,0
GRAN BRETAGNA	23,7	38,5	26,9	10,7	0,2	100,0
GERMANIA	29,6	40,2	17,8	11,8	0,6	100,0
ITALIA	7,8	60,4	27,3	0,0	4,5	100,0
UE-15	20,3	43,1	18,9	15,6	2,1	100,0
OCSE	23,4	42,2	20,6	10,8	3,1	100,0

FONTE: OCSE, 1995

FIGURA 3
INTENSITÀ ENERGETICA IN ALCUNI PAESI E GRUPPI DI PAESI, ANDAMENTI STORICI
(kg di petrolio equivalente per 1.000 $ USA al 1975)



FONTE: ENEA, 1995

scurabile, le nazioni più sviluppate stanno valutando quando e di quanto ridurre le emissioni di gas serra dopo il 2000, con l'obiettivo di arrivare a qualche impegno preciso entro l'autunno del 1997. Tali impegni si basano per lo più su modifiche imposte allo sviluppo dei sistemi energetici, che in futuro sembrano sempre più destinati ad essere regolati in base ai loro effetti ambientali.

Adempimenti previsti dalla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici

Il primo documento, la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (Framework Convention on Climate Change, FCCC), un vero e proprio trattato internazionale, è entrato in vigore il 21.3.94. Gli aderenti alla FCCC si impegnano a (art.4):

- elaborare, aggiornare, pubblicare gli inventari nazionali;
- formulare, attuare, pubblicare i programmi nazionali;
- promuovere il trasferimento di tecnologie;
- promuovere una gestione sostenibile dei serbatoi naturali di gas serra;
- preparare l'adattamento all'impatto dei cambiamenti climatici;
- tenere conto degli effetti climatici delle scelte politiche;
- promuovere la ricerca scientifica, tecnologica, tecnica, socioeconomica;
- promuovere uno scambio di informazione;
- promuovere la formazione e l'educazione.

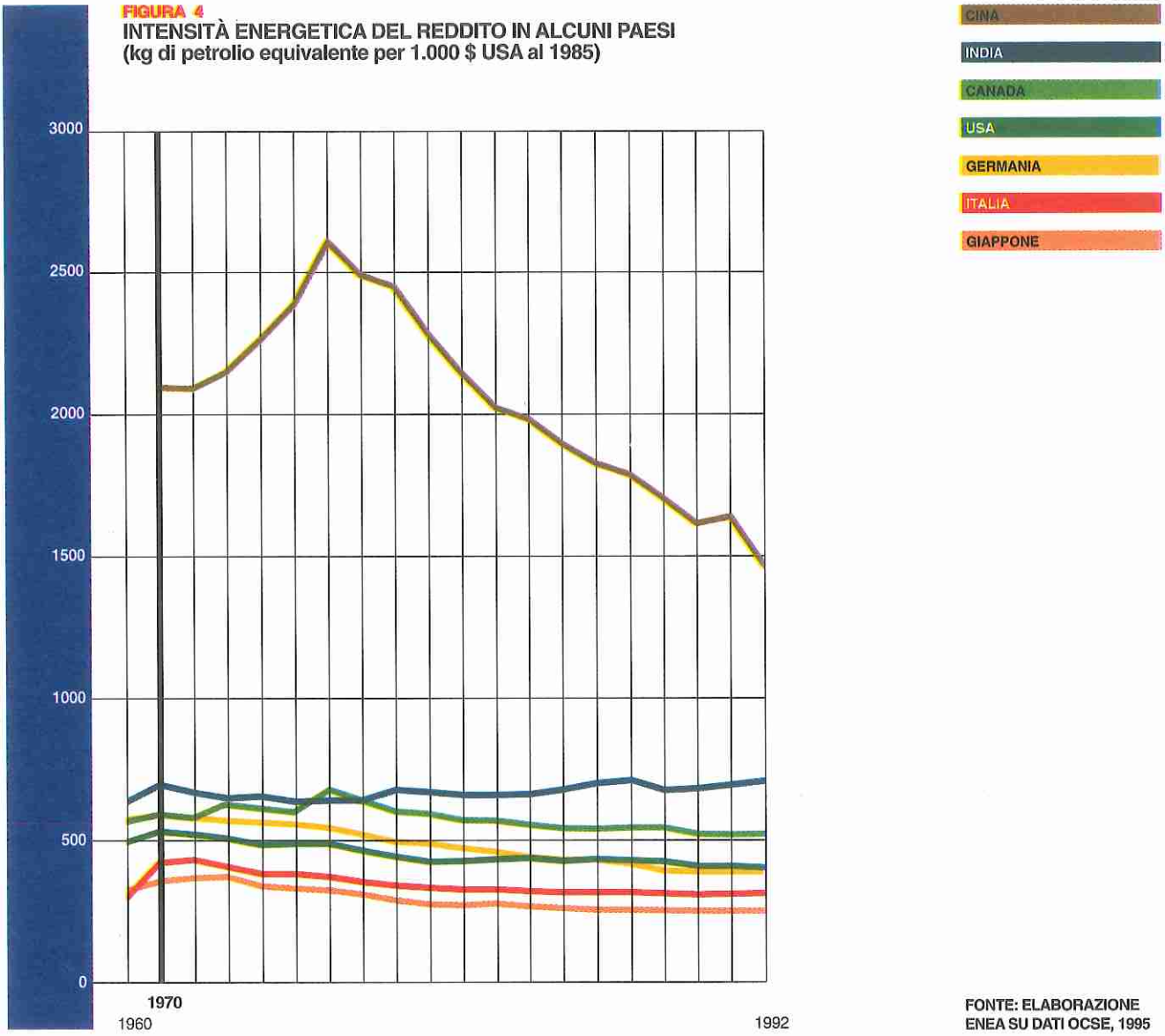
Inoltre, i paesi sviluppati che hanno sottoscritto la convenzione adottano politiche nazionali e prendono provvedimenti per mitigare i cambiamenti climatici, limitando le emissioni di gas ad effetto serra causate dall'uomo, proteggendo ed incrementando i suoi serbatoi. Queste politiche dimostreranno che i paesi sviluppati prendono l'iniziativa per modificare le tendenze di lungo periodo delle emissioni antropogeniche in conformità dell'obiettivo della Convenzione, riconoscendo che il ritorno entro la fine del presente decennio ai precedenti livelli di emissione dell'anidride carbonica e degli altri gas ad effetto serra contribuirebbe a tale modifica (art. 4, 2.a).

Il Parlamento ha approvato l'adesione italiana alla Convenzione con la Legge n. 65 del 15.1.94. Una prima presa d'atto degli impegni derivanti dall'adesione alla Convenzione è contenuta nel Programma Nazionale per il Contenimento delle Emissioni di Anidride Carbonica entro il 2000 ai livelli del 1990, presentato congiuntamente dal Ministero dell'ambiente e dal Ministero per l'industria, il commercio e l'artigianato (MICA), approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) nella seduta del 25.2.94.
Il Programma Nazionale approvato dal CIPE prevede tra l'altro che nel 2000 le emissioni di anidride carbonica dal sistema energetico, che sono state pari a 416 $MtCO_2$ [3] nel 1990, siano dell'ordine di 430 $MtCO_2$, cioè 40-60 $MtCO_2$ in meno rispetto ai valori di emissione prevedibili se i consumi energetici nazionali si sviluppano secondo l'andamento tendenziale. Questo diventa possibile se il fabbisogno totale di energia primaria non supera i 178 MTEP nell'anno 2000. Va registrato che questo è il primo documento ufficiale che pone un obiettivo di sviluppo energetico inferiore a 180 MTEP nel 2000, il valore previsto dal Piano Energetico Nazionale del 1988. In questo senso il Programma Nazionale approvato dal CIPE appare in realtà come un documento di pianificazione del settore energia.
In ottemperanza agli impegni presi con la firma della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, il Governo ha inviato al segretariato della Convenzione la prima Comunicazione Nazionale agli inizi del 1995. Essa estende a tutti i gas serra (anidride carbonica, metano, ossidi di azoto, ossido di carbonio e composti organici volatili diversi dal metano) ed a tutti i settori di emissione e riassorbimento l'inventario delle emissioni e conclude che con l'adozione di misure rigorose, il sistema italiano può sperare di stabilizzare il suo contributo all'effetto serra nel 2000 ai valori del 1990.
Il Programma Nazionale di Contenimento trae grande vantaggio dagli studi avviati in Italia dal 1973 per rispondere alle crisi petrolifere, ma si

NOTA:
[3] questa cifra è superiore a quella di 400, 4 $MtCO_2$ riportata nel capitolo "Cambiamenti climatici" perché include le emissioni dovute a consumi di energie nazionali per scopi internazionali (10,8 $MtCO_2$ dei bunkeraggi) e agli usi non energetici di vettori energetici (7,3 $MtCO_2$) ed esclude le emissioni della legna da ardere (2,5 $MtCO_2$).

FIGURA 4

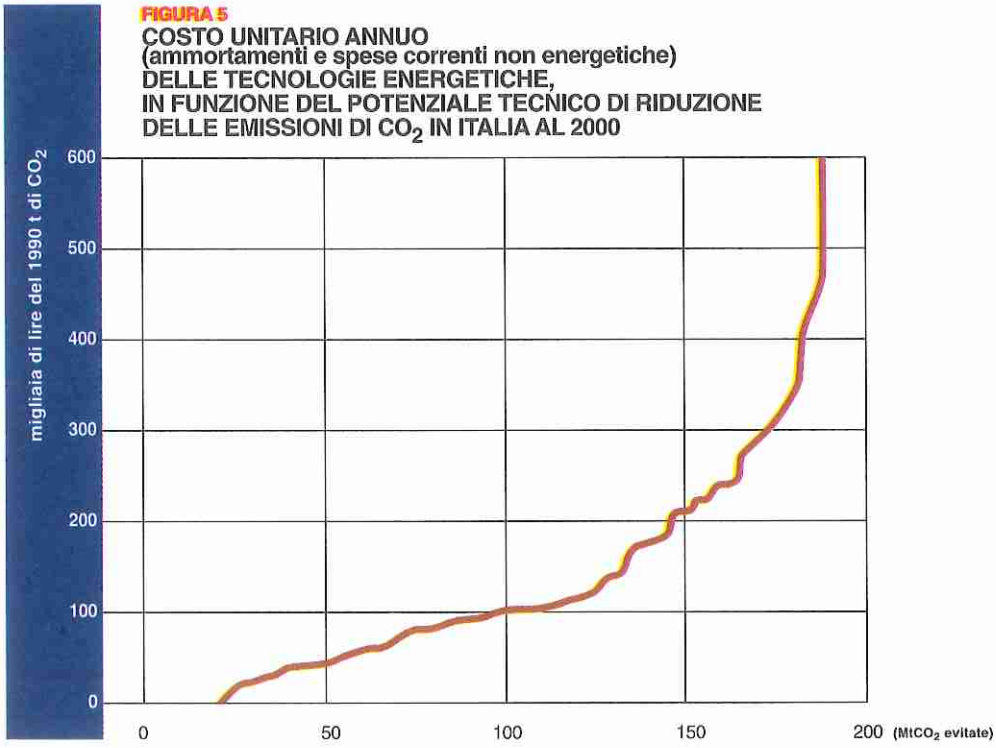
INTENSITÀ ENERGETICA DEL REDDITO IN ALCUNI PAESI
(kg di petrolio equivalente per 1.000 $ USA al 1985)



FONTE: ELABORAZIONE ENEA SU DATI OCSE, 1995

FIGURA 5

COSTO UNITARIO ANNUO
(ammortamenti e spese correnti non energetiche)
DELLE TECNOLOGIE ENERGETICHE,
IN FUNZIONE DEL POTENZIALE TECNICO DI RIDUZIONE
DELLE EMISSIONI DI CO_2 IN ITALIA AL 2000



FONTE: ENEA, 1996

discosta notevolmente per i suoi princìpi ispiratori dai precedenti piani energetici nazionali.

Per ridurre le emissioni di gas serra in modo permanente, bisogna orientare verso l'uso di tecnologie più efficenti tutti i settori di consumo dell'energia, mediante un'ampio spettro di interventi di tipo strutturale in grado di incidere sugli investimenti. Il problema principale non è di tipo tecnologico. Infatti, attraverso un'esame sistematico delle tecnologie economicamente valide e dei rispettivi mercati potenziali, si desume che il potenziale economico di riduzione delle emissioni di anidride carbonica al 2000 è dell'ordine 150 $MtCO_2$, ben maggiore cioè di quanto necessario secondo il piano nazionale di contenimento (fig. 5).

Il problema, sia a livello locale che nazionale, sembra quello di creare le condizioni perché una quota crescente del potenziale economico di riduzione delle emissioni di CO_2 diventi potenziale di mercato. I provvedimenti che l'Amministrazione statale e locale può prendere a questo fine sono molti.

Si ritiene che provvedimenti di tipo normativo (come stabilire efficienze minime obbligatorie per i processi e prodotti, controllare periodicamente l'efficienza dei dispositivi d'uso dell'energia, ed altri) ed informativo (come effettuare campagne pubblicitarie ed informative per l'efficienza energetica, qualificare i prodotti, offrire consulenza ai consumatori, offrire gli strumenti per l'auto-accertamento delle prestazioni energetiche) possano dare risultati molto significativi, assai più dei sussidi agli investimenti.

In altri termini la difficoltà consiste nel mettere in opera gli strumenti amministrativi e le misure politiche in grado di rendere appetibili al mercato i dispositivi e le tecnologie più efficienti dal punto di vista energetico ed economico generale, ma più costose all'atto dell'acquisto o dell'installazione.

Sembra proprio questa la direzione in cui devono muoversi le amministrazioni nazionali e locali per ottenere i risultati più significativi sia dal punto di vista dello sviluppo economico, sia dal punto di vista della razionalizzazione del sistema energetico sia infine e soprattutto per la prevenzione dei rischi legati ai cambiamenti climatici.

Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile in Attuazione dell'Agenda 21

In Italia, il Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile in Attuazione dell'Agenda 21, relativamente al settore energia, conferma l'impegno a stabilizzare le emissioni di anidride carbonica entro il 2000 al livello del 1990, sfruttando innanzitutto le potenzialità offerte dagli interventi a costo basso o nullo nella produzione ed uso dell'energia, avvalendosi delle possibilità di mettere in atto misure "no regret", cioè misure comunque utili e quindi tali da non provocare rimpianti, nel caso che l'approfondimento delle conoscenze scientifiche portasse a ridimensionare fortemente il rischio di un cambiamento climatico. Si fa riferimento a misure che consentono, oltre a ridurre le emissioni dei principali gas-serra, di combattere l'inquinamento delle città e degli ambienti chiusi ed il fenomeno delle deposizioni acide, di alleggerire la fattura energetica delle famiglie e delle imprese, e di mitigare l'onere, pesante per l'economia del paese, dell'approvvigionamento energetico dall'estero. La molteplicità degli obiettivi da raggiungere consente di giustificare costi che altrimenti potrebbero risultare eccessivi rispetto ai benefici attesi nel solo campo energetico.

Per promuovere azioni di risparmio energetico nella produzione ed uso dell'energia e di diffusione delle fonti rinnovabili, sono molti in Italia gli strumenti utilizzabili o proposti. Tra gli strumenti che promuovono investimenti si annoverano le Leggi 9/91, 10/91 e il provvedimento CIP 6/92, le diagnosi energetiche, i contributi in conto capitale e in conto interessi, il finanziamento da terzi (third party financing), il fondo di garanzia, le misure di incentivazione/disincentivazione, la politica fiscale, gli accordi volontari di programma. Tra gli strumenti per la qualificazione dei dispositivi di uso finale dell'energia vanno ricordati l'ECOLABEL, il marchio risparmio energetico, l'energy label dell'Unione Europea, l'elenco comparativo del consumo energetico degli elettrodomestici, la certificazione dei prodotti, l'efficien-

za energetica minima obbligatoria. Gli strumenti per modificare i comportamenti ed accelerare l'accettazione dei prodotti consistono in informazione, formazione, tariffa progressiva per le utenze a contatore, ("demand side management"), detrazione fiscale, appalti pubblici di servizi energia, pianificazione energetica regionale.
Pur in presenza di una molteplicità di opzioni tecnologiche e di misure politiche, il cammino per lo sviluppo sostenibile nel settore energetico non sembra sia stato per ora individuato in modo chiaro, né a livello mondiale né a livello nazionale: la tecnologia esiste ma per ora non è considerata compatibile con lo sviluppo economico, in quanto richiede un uso eccessivo di risorse a danno dei restanti settori.

Apertura dei mercati, privatizzazioni e ambiente

Un evento di politica economica legato al settore energia, che sembra destinato a far risentire i suoi effetti anche sull'ambiente, è quello dell'apertura dei mercati interni ed europei dell'energia fornita attraverso reti.
I mercati europei dell'energia elettrica e del metano sono al momento attuale ancora gestiti in regime di monopolio, mentre esso è stato rimosso all'interno di alcuni stati membri. Pertanto i consumatori di un paese non possono rifornirsi da società produttrici di un altro stato europeo, anche se l'energia viene offerta a minor prezzo e le società che hanno la concessione a vendere in uno stato non possono vendere energia direttamente in un altro stato. Questa limitazione alla libertà di mercato all'interno dell'Unione Europea è stata messa fortemente in questione dalla Commissione Europea. Dopo anni di discussione, è maturato un compromesso secondo cui il 30% del mercato di energia elettrica di ogni stato membro viene aperto agli operatori degli altri stati membri dell'Unione Europea.
A livello nazionale, l'esigenza di privatizzare le grandi società energetiche, è nata nel corso del 1992 da una constatazione generale, non direttamente legata al settore energetico: la presenza pubblica nell'economia italiana si è rivelata notevolmente più vasta di quella dei paesi più sviluppati e difficilmente compatibile con i vincoli che derivano dalla nostra appartenenza all'Unione Europea. In quell'ambito infatti sono dichiarati incompatibili tutti gli aiuti che favoriscono alcune imprese e falsano (o rischiano di falsare) la concorrenza.
Con la trasformazione da enti pubblici in società per azioni, (Decreto Legge n.333 dell'11 luglio 1992), il controllo di ENEL ed ENI è passato al Ministero del tesoro. Da quando è stato abolito il Ministero delle partecipazioni statali (referendum del maggio del 1993), le linee strategiche delle due società pubbliche energetiche, destinate ad avere un notevole impatto sull'ambiente, vengono determinate congiuntamente dai Ministri del tesoro e dell'industria, del commercio e dell'artigianato.
La privatizzazione di società operanti nel settore energetico ha posto più problemi di quelli posti da società a partecipazione pubblica operanti in altri settori. ENEL ed ENI risultavano da un lato titolari di attività riservate loro da provvedimenti normativi, dall'altra erano investite per legge di varie funzioni di carattere pubblico.
Il problema è stato risolto mediante l'istituzione da parte del Parlamento (autunno 1995) di una Autorità di regolazione dei servizi di pubblica utilità per l'energia elettrica ed il gas, che solleva l'ENEL di tutte le responsabilità di tipo pubblico. L'autorità amministrativa ha il compito di formulare normative, di controllare i modi con cui gli operatori forniscono il servizio e la qualità fornita, di informare il pubblico, di valutare i reclami ed eventualmente di imporre azioni correttive, di accertare i costi dichiarati, di definire e controllare il sistema tariffario in modo che il fornitore recuperi i costi. Dal punto di vista ambientale è importante notare che il legislatore ha espressamente previsto di includere nei costi aziendali, oltre agli investimenti nei propri impianti, anche eventuali investimenti fatti presso gli utenti per migliorare l'efficienza d'uso finale dell'energia.
La privatizzazione dell'ENI e delle sue attività energetiche non ha posto particolari problemi legati al settore di attività. Nel settore petrolifero già operano altre società private; inoltre, da quando nel 1993 nel mercato dei prodotti petroliferi è stata introdotta la liberalizzazione dei prezzi di vendita dei prodotti, non si pone più il problema della regolazione delle tariffe. Qualche problema si è posto rispetto alla liberalizzazione delle attività nel settore del metano, ove la presenza della rete di metanodotti per il trasporto rende antieconomica l'apertura di questa sorta di monopolio naturale alla concorrenza, analogamente a quanto avviene per la rete di trasporto dell'energia elettrica ad alta tensione. Il problema teorico è stato risolto dal Consiglio di Stato, secondo cui la normativa esistente non prefigura alcun monopolio a favore della SNAM; in pratica il problema di una effettiva concorrenza nel settore del trasporto e della distribuzione del metano resta aperto.
Il processo di privatizzazione dell'ENI ha pertanto avuto inizio; al maggio 1996 risulta in mano di privati il 15% del capitale sociale.
Completate le nomine dei responsabili dell'Autorità Amministrativa (novembre 1996), il Governo potrà procedere alla privatizzazione dell'ENEL, che resterà per un certo periodo l'unico acquirente di elettricità, mentre sarà assicurata la liberalizzazione della produzione (mediante sia la vendita di quote azionarie riferite a impianti esistenti che investimenti privati in nuovi impianti), l'istituzione di un gestore unico per la trasmissione ed il dispacciamento (cioè per decidere istante per istante di quali fornitori avvalersi per soddisfare la domanda), la creazione di concessioni per la distribuzione locale.
In sintesi, la privatizzazione di ENEL ed ENI dovrebbe condurre ad un miglioramento dell'efficienza economica interna del settore di produzione e trasformazione dell'energia in Italia e ad un aumento dell'efficienza energetica ed ambientale, se compiuto entro un quadro normativo e regolamentare appropriato. All'esterno del settore, l'efficienza ambientale globale dipenderà dai prezzi di vendita dell'energia: solo prezzi

non decrescenti in termini reali potranno incentivare il miglioramento dell'efficienza d'uso degli utenti finali, una diminuzione della domanda specifica di energia e, in ultima analisi, una diminuzione dell'inquinamento. Anche per questo sembra utile modificare le tariffe in modo da far pagare ai consumatori il bene energia al suo costo, togliendo le agevolazioni dirette ed indirette di cui alcuni comparti elettrici e del metano attualmente godono. In ogni caso, il fatto che i due enti diventino contributori netti del bilancio statale da beneficiari che erano, mette a disposizione fondi potenzialmente destinabili a investimenti per migliorare l'efficienza d'uso dell'energia e diminuire l'inquinamento.

Attività normativa e amministrativa

Sia gli impegni legati all'adesione alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, che i programmi strategici di sviluppo sostenibile elaborati in conformità all'Agenda 21 si basano su un'attuazione piena della Legge n. 10/91 recante norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. Sul piano normativo invece l'attuazione della legge è proceduta, con tempi più lunghi di quelli previsti inizialmente dalla legge stessa.

Per quanto riguarda il contenimento dei consumi di energia, in particolare per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici, è stato emanato nell'agosto del 1993 (DPR 412) un regolamento, seguito nell' aprile 1994 da indicazioni interpretative e di chiarimento. Le nuove norme sono più restrittive di quelle emanate nel 1976 (Legge n. 373), soprattutto nella parte relativa alla manutenzione degli impianti.

Nel marzo 1993 sono diventati operativi gli obblighi di nomina (e relativa comunicazione annuale al Ministero dell'industria) del tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia nelle imprese industriali che consumano più di 10 mila tonnellate equivalenti di petrolio all'anno e più di 1.000 TEP/anno nelle imprese o centri di consumo in altri settori. Risulta proseguita anche l'attività di agevolazione degli interventi di metanizzazione del Mezzogiorno, con l'emanazione di regolamenti e deliberazioni relativi ai criteri per la ripartizione dei fondi.

Anche l'art. 3, secondo cui il Ministero dell'industria provvede a stipulare con l'ENEA un accordo di programma triennale per l'attuazione della legge, ha trovato attuazione il 2.4.92; il piano annuale delle attività è stato rinnovato nei successivi anni 1994,1995 e 1996. Allo stesso modo hanno trovato attuazione (nella seconda parte del 1991) le disposizioni per la riorganizzazione della Direzione Generale delle fonti di energia e delle industrie di base, che all'interno del Ministero dell'industria regola tutto il settore dell'energia.

FONTE: ENERGIA, 1994

TABELLA 7 IMPOSTE SUL CONSUMO ENERGETICO

PRODOTTO ENERGETICO	IMPOSTE SUL CONSUMO, QUANTITÀ miliardi di lire correnti			
	1990	1991	1992	1993
Prodotti petroliferi	45,70	49,10	54,10	55,80
Gas naturale	3,60	6,40	6,80	7,40
Elettricità	5,00	5,30	5,40	5,50
IMPOSTE ENERGETICHE TOTALI	54,30	60,70	66,30	68,70
ENTRATE TRIBUTARIE TOTALI	323,70	356,00	409,30	430,80
IMPOSTE UNITARIE (milioni/TEP)	0,33	0,36	0,39	0,41
COSTO DEL GREGGIO (milioni/TEP)	0,20	0,18	0,17	0,18

Il decentramento delle competenze alle regioni (incluse le province autonome di Trento e Bolzano) è stato regolato da un decreto, per rendere omogenei sul territorio nazionale i criteri di valutazione delle domande di contributo, e da alcune deliberazioni del CIPE per la suddivisione dei contributi tra le regioni. Tutte le regioni hanno predisposto deliberazioni regionali di attuazione della Legge n.10, ed hanno inviato al Ministero dell'industria documenti che individuano i bacini più idonei al successo di interventi di uso razionale dell'energia e di utilizzo delle fonti rinnovabili.

Sembra completato l'iter amministrativo di concessione da parte del Ministero dell'industria di contributi per studi di fattibilità tecnico-economica per progetti esecutivi di impianti di cogenerazione, per progetti dimostrativi, per l'attivazione o costruzione di impianti idroelettrici: dopo l'apertura dei bandi per la presentazione delle domande (più volte prorogati fino alla metà del 1992), nel novembre/dicembre del 1993 sono stati pubblicati i decreti ministeriali con le graduatorie di merito.

In realtà, né i contributi decisi dalle regioni né quelli decisi dal ministero sono stati distribuiti ai richiedenti: nessuno dei 2.611 miliardi stanziati originariamente dalla legge, di cui 2.350 per contributi agli investimenti, è stato erogato nel periodo 1994-96, a seguito dell'azzeramento del relativo capitolo di spesa per contenere il deficit di bilancio.

Non meno importante della Legge n.10/91, è l'attuazione della Legge n.9/91. Infatti la Legge n.9/91 ha attribuito al Ministero dell'industria la competenza di rilasciare i permessi di prospezione, ricerca e coltivazione, degli idrocarburi togliendola alle regioni a statuto speciale. A seguito del ricorso di queste ultime, la Corte Costituzionale ha disposto che venga raggiunta un'intesa tra Stato e regioni; tuttavia tale dichiarazione appare non idonea a ridimensionare il centralismo espresso dalla Legge n.9 in materia. La legge contempla inoltre che l'obbligo, fatto alle società proprietarie di metanodotti, di vettoriare il gas naturale sia ristretto alla fornitura di metano nazionale destinato all'ENEL e alle Aziende municipalizzate.

La parte della Legge n. 9/91 relativa all'energia elettrica è di portata assai più ampia, perché liberalizza la produzione da fonti rinnovabili o assimilate, permette a terzi la produzione mediante l'utilizzo di fonti tradizionali, previa autorizzazione del Ministero dell'industria, e impone la cessione all'ENEL di ogni esubero di produzione a prezzi stabiliti dal governo ad un livello piuttosto alto (provvedimento CIP 6/92). Al fine della attuazione della Legge n.9 il Ministero dell'industria nell'ottobre 1992 ha pubblicato la convenzione-tipo che serve da schema di base per i singoli contratti che i produttori devono sottoscrivere con l'ENEL per la cessione di elettricità.

In base alle disposizioni vigenti, i produttori terzi hanno presentato al Ministero dell'industria le domande per la cessione all'ENEL di energia elettrica. Sulla base delle proposte pervenute entro giugno 1995, l'ENEL ha assunto impegni preliminari per una potenza complessiva nominale di 8 GW circa, riguardante impianti con entrata in servizio prevista entro il 2000. Le tipologie di nuovi impianti sono:

- 2,7 GW da fonti rinnovabili;
- 1,3 GW dalla gassificazione dei prodotti pesanti di raffineria;
- 3,1 GW da cogenerazione a gas naturale;
- 0,9 di tipo diverso.

Ulteriori domande per 7,1 GW non sono state accettate dall'ENEL per evitare un sovradimensionamento del parco di generazione.

Lo sfruttamento del bacino carbonifero del Sulcis (Cagliari), l'unico esistente in Italia, non risulta avviato per problemi di utilizzazione del prodotto nella vicina centrale termoelettrica. Dopo l'approvazione di alcune leggi di sostegno al settore minerario regionale (vedi per esempio la Legge n.204/93), il Governo nel 1994 ha bandito una gara internazionale per l'assegnazione della concessione di gestione della miniera e la produzione di energia elettrica mediante gassificazione del carbone in una centrale elettrica di circa 400 MW.

Sono ancora in corso (maggio 1996) le trattative tra il Governo e il consorzio che ha vinto la gara.

Infine va segnalata per la sua importanza nei settori energetici la firma ad Oslo (14.6.94), anche da parte dell'Italia, di un nuovo protocollo, relativo alla Convenzione del 1979 sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza, per una nuova riduzione delle emissioni di zolfo. Il protocollo, predisposto dalla Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite, prevede che le emissioni di zolfo in Italia siano nel 2000 inferiori a 1,33 milioni di tonnellate di SO_2 per anno e inferiori a 1,04 nel 2005 (erano 3,8 nel 1980 e circa 2 nel 1990). Questo comporterà l'immissione in commercio di gasoli con contenuti di zolfo sempre inferiori. Dal 1996 il contenuto di zolfo nel gasolio per trasporti dovrà scendere sotto lo 0,05%, questi stessi valori potrebbero diventare quelli di riferimento anche per il gasolio da riscaldamento per il 2000. Sembra destinato a ridursi l'uso di olio combustibile ad alto tenore di zolfo (ATZ, 3% di zolfo) nella produzione termoelettrica a favore dell'olio combustibile a basso tenore di zolfo (BTZ, 0,5%- 1% di zolfo) e di quello a contenuto di zolfo scarso (STZ, 0,25% di zolfo). Il contenuto medio di zolfo nell'olio combustibile usato dall'ENEL nelle centrali termoelettriche è passato dal 2,8% del 1980 all'1,5% del 1990 e dovrebbe passare allo 0,8% nel 2002.

Tasse energetiche
e sviluppo sostenibile

Anche l'Italia è impegnata a realizzare uno sviluppo sostenibile tale cioè da garantire il benessere economico e la qualità della vita senza intaccare le risorse ambientali su cui dovranno contare le generazioni future. Per ora non è così nel settore energetico nazionale che ogni anno attinge l'equivalente di quasi 150 MTEP alle riserve di energie fossili senza rimpiazzarle e immette nell'ambiente grandi quantità di specie chimiche al di sopra dei livelli naturali.

La politica energetica attuale ha valenze discordanti nei riguardi dell'obiettivo dello sviluppo sostenibile.

In Italia, pur di conseguire i vantaggi di un elevato livello di tassazione (contenimento della domanda energetica e benefici di bilancio statale), se ne accettano gli svantaggi (la minor competitività del nostro sistema industriale e del nostro "sistema paese" rispetto a molti altri paesi).
In termini finanziari, il sistema energetico si presenta come un contributore netto dell'erario; il prelievo fiscale che a vario titolo viene effettuato sul consumo dei prodotti energetici copre quasi il 16% delle entrate totali dello stato (tab.7).
Il costo aggiuntivo del nostro sistema energetico rispetto a quelli di molti altri paesi riduce in parte la competitività del nostro sistema industriale e del nostro sistema paese.
La tassazione dei prodotti energetici non è omogenea: mentre il prezzo alla pompa della benzina super è costituito per circa tre quarti da tasse, il prezzo dell'energia elettrica domestica nella fascia sociale è completamente detassato e certe produzioni e consumi elettrici sono sussidiati. Per motivi sia di finanza pubblica che ecologici è prevedibile un aumento del prelievo globale sul sistema energetico attraverso una rimozione dei sussidi ed una tassazione più omogenea, secondo le linee programmatiche del libro bianco predisposto dal Ministro delle finanze a fine 1994.
D'altra parte, i fondi raccolti con le tasse energetiche, vengono riutilizzati solo in minima parte per ridurre il "danno" provocato dal settore energia. La valutazione economica di tale danno non si presenta semplice né tanto meno univoca; non risulta univoca nemmeno la valutazione dei costi di sostituzione delle tecnologie attualmente in uso, nel sistema di produzione e consumo dell'energia, con tecnologie più compatibili verso l'ambiente. Per esempio, il costo medio per evitare in modo permanente l'emissione di una tonnellata di anidride carbonica (che favorirebbe l'insorgere dell'effetto serra) fino a raggiungere la stabilizzazione viene stimato tra 10 e 50 mila lire, ma si moltiplica per tre o quattro se bisogna ridurre le emissioni del 20% nel 2005.
Su questi temi occorre dunque un notevole approfondimento da parte della Comunità scientifica onde fornire un quadro più certo, agli operatori economici ed agli amministratori pubblici, su cui basare le scelte strategiche.

Figura 6

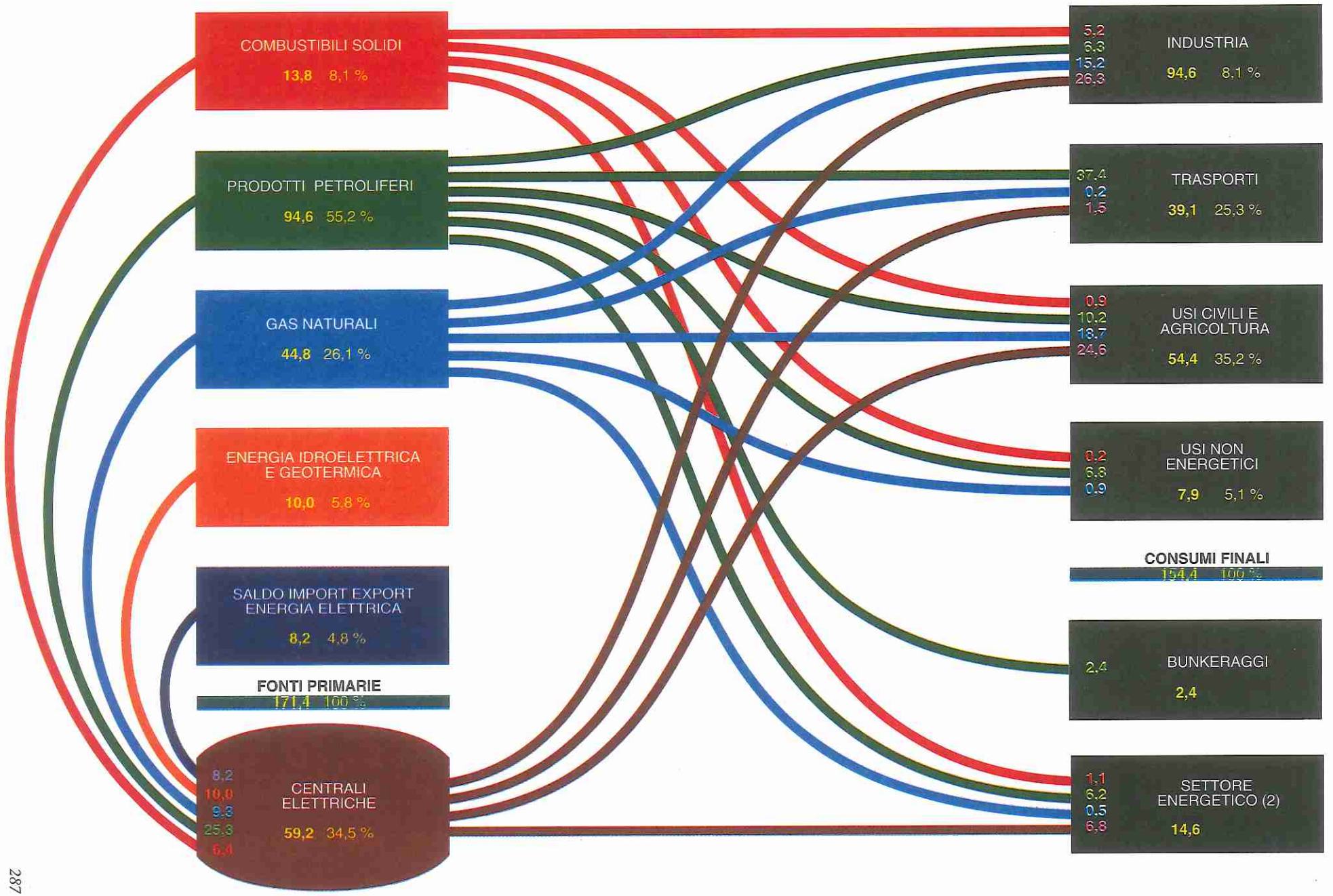
LEGENDA:
La conversione in TEP dell'energia idroelettrica, geotermoelettrica e nucleare, del saldo degli scambi con l'estero e dei consumi finali di energia elettrica è stata effettuata sulla base di un consumo specifico medio lordo convenzionale delle centrali termoelettriche tradizionali pari a 2.200 kcal/kWh.

NOTE:
[1] Dati provvisori
[2] Comprende i consumi dei settori trasformatori (raffinerie, cokerie, altoforni, officine del gas, centrali elettriche) e le perdite di trasformazione, trasporto, distribuzione.

FONTE: ENEL, 1996

FIGURA 6

BILANCIO ENERGETICO ITALIANO NEL 1995 [1] (milioni di TEP)



PRODUZIONE DI RIFIUTI

Sulla GU del 15.2.97 è stato pubblicato il Decreto Legislativo n.22/97 che ridefinisce integralmente il sistema normativo di gestione dei rifiuti, che vengono classificati secondo la provenienza in Urbani e Speciali e secondo le caratteristiche in Pericolosi e Non Pericolosi (vedi Scheda 1). La normativa precedente sui rifiuti prevedeva invece una classificazione degli stessi in: Rifiuti Solidi Urbani (RSU), Speciali (RS), Tossici e Nocivi (T&N). Tra i RS erano compresi quelli assimilabili agli urbani (RSA). Sulla base di questa classificazione il Ministero dell'ambiente ha chiesto alle regioni di fornire i dati sulla produzione e lo smaltimento di rifiuti. La produzione totale di rifiuti in Italia, secondo i dati forniti dalle regioni relativi agli anni 1993 e 1994, è pari a 63,6 milioni di tonnellate/anno. Di questi, 22,7 milioni di tonnellate sono RSU, 4,2 milioni di tonnellate sono RSA, 19,5 milioni di tonnellate sono RS, 2,7 milioni di tonnellate T&N, 14,3 milioni di tonnellate inerti e circa 200 mila tonnellate ospedalieri (tab. 1).

La distribuzione regionale della produzione di RSU-RSA è riportata in tabella 2, quella di RS in tabella 3, quella dei RT&N in tabella 4, quella dei rifiuti ospedalieri in tabella 5 e degli inerti in tabella 6.

Come si può verificare dalle tabelle allegate, non tutte le regioni hanno risposto attenendosi allo schema predisposto. Il risultato è che in alcuni casi non si possono distinguere i rifiuti T&N dai RS e anche i RSA dai RS. Ciò si ripercuote evidentemente sul dato complessivo delle singole categorie che va letto tenendo presenti le note inserite nelle tabelle. Un altro elemento di incertezza deriva dal fatto che il rapporto tra RSA e RSU assume valori molto diversi da una regione all'altra (dallo 0,8% della Sicilia al 93% delle Marche).

Inoltre i valori assoluti di alcune categorie di rifiuti dichiarati da qualche regione non sembrano realistici, in considerazione dell'entità della popolazione e delle attività produttive di tali regioni. Ad esempio il Lazio e la Calabria dichiarano di possedere pressoché la stessa quantità di rifiuti speciali della provincia autonoma di Bolzano. Esiste infine il problema del rapporto con i dati pubblicati nella precedente Relazione sullo Stato dell'Ambiente. L'esempio più eclatante è quello degli inerti, la cui produzione nel 1992 superava i 46 milioni di tonnellate, e che ora risultano ridotti a 14,3 milioni, con una diminuzione del 70% circa. Nel paragrafo sui RS si forniscono alcune possibili spiegazioni di queste differenze.

Nella Scheda 2 si riporta l'esperienza della città di Brescia nella gestione integrata dei rifiuti.

Rifiuti Solidi Urbani

La quantità di RSU prodotti è passata da 20 milioni di t nel 1991 a 22,7 milioni di t nel 1994, con un aumento percentuale, in tre anni, del 13,5% [1]. Nello stesso periodo il PIL è cresciuto dell'11,1%. Assistiamo dunque ad una crescita della produzione di rifiuti superiore alla crescita della produzione di beni, a dimostrazione dell'insufficienza, ma anche dell'inefficacia delle politiche di intervento di riduzione dei rifiuti attivate negli ultimi anni. Sulla base di questi dati, la produzione annua pro-capite di rifiuti è passata da 350 kg nel 1991 a 398 kg nel 1994. Tali cifre si collocano comunque a livelli più bassi rispetto a quelle relative agli altri paesi più industrializzati. Nel 1992 si aveva infatti la seguente situazione: Stati Uniti 730 kg, Canada 660 kg, Francia 470 kg, Giappone 410 kg, Germania 360 kg (nel 1990) [2].

Se l'analisi si sposta a livello regionale si può notare che, mentre in alcune regioni la produzione di RSU è cresciuta notevolmente, e nel Veneto è addirittura quasi raddoppiata, in altre regioni risulta invece diminuita. È il caso dell'Umbria, delle Marche, del Lazio, dell'Abruzzo, della Calabria e della Sardegna.

Il dato di queste regioni non può non destare perplessità in quanto in controtendenza rispetto al dato nazionale, e poiché il presunto miglioramento della performance delle regioni citate, non è suffragato da un riscontro oggettivo dell'attuazione di specifici programmi di contenimento della produzione di RSU. L'incertezza su alcuni dati forni-

NOTE:
[1] da un'indagine di Pubblitecnica, relativa all'anno 1992, risulta una produzione di RSU pari a 22,7 milioni di tonnellate, che è pressoché identica a quella indicata dalle regioni negli anni 1993 e 1994. Federambiente, in un'indagine del 1996, relativa ai rifiuti prodotti nel 1995, stima una produzione di RSU pari a 25,7 milioni di tonnellate, con una produzione pro-capite di 450 kg. Rispetto al 1993 secondo Federambiente, si sarebbe registrata una diminuzione della produzione di RSU di 620 mila t (-2,3%).

[2] OECD Environmental Data 1995. Sulla base dei dati disponibili, relativi al 1991, risulterebbe che la produzione annua pro-capite di RSU in Gran Bretagna era pari a 350 kg (The Environment in your Pocket 1996, Department of the Environment, GB).

ti dalle regioni è confermata dalle cifre relative ai RSA. Ad esempio nel 1991 risultava che la Lombardia produceva 602 mila tonnellate di RSA, mentre nel 1994 tale produzione si è praticamente dimezzata, passando a 319 mila tonnellate. In Friuli Venezia Giulia, al contrario, si è passati dalle 91 mila tonnellate del 1991 ad oltre 732 mila tonnellate nel 1994. Permane dunque il problema dell'acquisizione di dati coerenti e raccolti secondo standard omogenei, sulla produzione e sullo smaltimento dei rifiuti, problema questo che viene approfondito in un'altra parte del capitolo.

Rifiuti speciali

Per quanto riguarda i RS, la produzione risulta pari a circa 41 milioni di tonnellate/anno. Rispetto ai dati pubblicati nella RSA 1992, si registra una diminuzione di ben 36 milioni di tonnellate. In particolare gli inerti, che nel '92 superavano i 46 milioni di tonnellate tra civili e industriali, ora risultano ridotti 14,3 milioni, con una diminuzione del 70% circa. Come spiegare delle diminuzioni così marcate? Una prima spiegazione è riconducibile al DL in materia di recupero dei rifiuti che ha costituito un'importante novità normativa introdotta nel campo dei rifiuti dal novembre 1993.

Tale DL ha introdotto una procedura autorizzativa semplificata (notifica) per le attività di recupero di rifiuti effettuate nell'osservanza di specifiche norme tecniche previste dalla Legge.

TABELLA 1 PRODUZIONE, SMALTIMENTO E RECUPERO DEI RIFIUTI NEL 1993-94, t/anno

TIPOLOGIA RIFIUTO	PRODUZIONE	SMALTIMENTO		ALTRO / STOCCAGGIO PROVVISORIO	RECUPERO	TOTALE
		incenerimento	discarica			
SOLIDI URBANI E ASSIMILABILI	26.910.747	1.372.579	23.675.165		1.828.003	26.875.747
SPECIALI	19.464.410	625.550	13.318.522	2.072.534	2.172.162	18.188.768
TOSSICI & NOCIVI	2.708.596	162.040	2.123.026	76.770	195.600	2.557.436
OSPEDALIERI	180.484	133.012	38.850			171.862
INERTI	14.311.455		8.862.879	646.450	4.015.126	13.524.455
TOTALE	63.575.692	2.293.181	48.018.442	2.795.754	8.210.891	61.318.268

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI FORNITI DALLE REGIONI

TABELLA 2 PRODUZIONE E SMALTIMENTO/RECUPERO DI RIFIUTI SOLIDI URBANI E ASSIMILABILI NEL 1993-94 t/anno

REGIONE / PROVINCIA AUTONOMA	PRODUZIONE			SMALTIMENTO / RECUPERO						ALTRO / STOCCAGGIO PROVVISORIO	TOTALE
	RSU	RSA	TOTALE	IN REGIONE			FUORI REGIONE				
				inc.	disc.	rec.	inc.	disc.	rec.		
PIEMONTE	1.775.000	688.500	2.463.500	16.000	2.036.100	411.400					2.463.500
VALLE D'AOSTA	55.964	3.347	59.311	0	57.608	1.703					59.311
LOMBARDIA	3.800.000	319.000	4.119.000	438.000	3.241.000	440.000					4.119.000
BOLZANO	141.000	24.000	165.000	22.000	100.000	43.000					165.000
TRENTO	194.111	63.520	257.631	0	257.631	0					257.631
VENETO	1.755.632	195.678	1.951.310	61.579	1.865.631	24.100					1.951.310
FRIULI VENEZIA GIULIA	425.000	732.618	1.157.618	125.000	854.818	177.800					1.157.618
LIGURIA	800.000	115.000	915.000	0	910.000	0	0	5.000	0		915.000
EMILIA ROMAGNA	1.550.000	250.000	1.800.000	550.000	1.140.000	110.000					1.800.000
TOSCANA	1.500.000	250.000	1.750.000	160.000	1.342.000	195.000		53.000			1.750.000
UMBRIA	380.000	60.000	440.000	0	270.000	170.000					440.000
MARCHE	430.000	400.000	830.000	0	680.000	90.000			40.000		810.000
LAZIO	2.299.000	264.000	2.563.000	0	2.563.000	0					2.563.000
ABRUZZO	350.000	91.000	441.000	0	389.000	52.000					441.000
MOLISE	118.805	13.000	131.805	0	131.805	0					131.805
CAMPANIA [1]	2.050.000	450.000	2.500.000	0	2.500.000	0					2.500.000
PUGLIA [2]	1.640.000	dnd	1.640.000	0	1.640.000	0	0		0		1.640.000
BASILICATA	231.000	23.000	254.000	0	254.000	0					254.000
CALABRIA	683.500	220.000	903.500	0	830.500	73.000					903.500
SICILIA	1.825.000	15.000	1.840.000	0	1.825.000	0					1.825.000
SARDEGNA	675.000	54.072	729.072	0	729.072	0					729.072
TOTALE	22.679.012	4.231.735	26.910.747	1.372.579	23.617.165	1.788.003	0	58.000	40.000		26.875.747

NOTE:
[1] smaltimento non dichiarato ma stimato sulla base delle quantità conferite a discarica nei primi 9 mesi del 1995;
[2] nei RSU sono compresi i RSA ed una quota dei RS.

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI FORNITI DALLE REGIONI

TABELLA 3 PRODUZIONE E SMALTIMENTO/RECUPERO DEI RIFIUTI SPECIALI NEL 1993-94, t/anno

REGIONE / PROVINCIA AUTONOMA	PRODUZIONE	SMALTIMENTO / RECUPERO						ALTRO / STOCCAGGIO PROVVISORIO	TOTALE
		IN REGIONE			FUORI REGIONE				
		inc.	disc.	rec.	inc.	disc.	rec.		
PIEMONTE [1]	1.479.500	0	1.169.500	300.000	0	0	0	10.000	1.479.500
VALLE D'AOSTA	209.225	0	0	0	0	209.225	0		209.225
LOMBARDIA [2]	2.850.000	105.000	701.000	759.000	356.000	770.000	159.000		2.850.000
BOLZANO	60.000	14.000	600	10.000	0	12.000	22.000		58.600
TRENTO [3]	222.338	0	49.295	0		173.043	0		222.338
VENETO	1.900.000	100.000	1.600.000	400.000					2.100.000
FRIULI VENEZIA GIULIA [4]	945.534	4.900	366.000	0				574.634	945.534
LIGURIA [4]	866.623	41.850	130.500	171.162	0	55.111	0	468.000	866.623
EMILIA ROMAGNA [5]	1.716.000	0	600.000	117.000				999.000	1.716.000
TOSCANA [3]	780.000	2.000	400.000	178.000		200.000			780.000
UMBRIA	600.000	0	245.000	0	0	355.000	0		600.000
MARCHE	150.000	0	100.000	30.000	0	0	20.000		150.000
LAZIO	60.000	0	60.000	0					60.000
ABRUZZO	178.600	0	119.000	6.000	0	53.600	0		178.600
MOLISE	128.000	0	10.000	0	0	118.958	0		128.958
CAMPANIA	1.477.000	1.800							1.800
PUGLIA [6]	3.840.000	0	2.540.000	0	0	1.300.000	0		3.840.000
BASILICATA [4]	88.600	0	20.500	0	0	47.200	0	20.900	88.600
CALABRIA	67.990	0	44.595	0	0	23.395	0		67.990
SICILIA	145.000					145.000			145.000
SARDEGNA	1.700.000	0	1.700.000	0					1.700.000
TOTALE	19.464.410	269.550	9.855.990	1.971.162	356.000	3.462.532	201.000	2.072.534	18.188.768

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI FORNITI DALLE REGIONI

TABELLA 4 PRODUZIONE E SMALTIMENTO/RECUPERO DEI RIFIUTI TOSSICI E NOCIVI NEL 1993-94, t/anno

REGIONE / PROVINCIA AUTONOMA	PRODUZIONE	SMALTIMENTO / RECUPERO						ALTRO / STOCCAGGIO PROVVISORIO	TOTALE
		IN REGIONE			FUORI REGIONE				
		inc.	disc.	rec.	inc.	disc.	rec.		
PIEMONTE [1]	320.100	0	245.000	55.100				20.000	320.100
VALLE D'AOSTA [2]	11.869					11.869			11.869
LOMBARDIA [3]									
BOLZANO	7.000	400	0	100	140	3.800	400		4.840
TRENTO [2]	5.625	0	0	0		5.625			5.625
VENETO	300.000	50.000	50.000	0	50.000	100.000	50.000		300.000
FRIULI VENEZIA GIULIA [4]	46.270	0	0	0	0	26.000	0	20.270	46.270
LIGURIA [2]	109.000					109.000			109.000
EMILIA ROMAGNA [5]	130.000	43.500	50.000	0				36.500	130.000
TOSCANA [2]	150.000	3.000	62.000	40.000		45.000			150.000
UMBRIA [2]	43.000	0	0	0		43.000			43.000
MARCHE	150.000	0	100.000	30.000	0	0	20.000		150.000
LAZIO [2]	345.000	0	35.000	0	0	310.000	0		345.000
ABRUZZO	84.470	0	25.000	0	0	59.470	0		84.470
MOLISE	8.497	0	2.497	0	0	6.000	0		8.497
CAMPANIA	164.000	15.000							15.000
PUGLIA [6]	425.000	0	72.900	0	0	352.100	0		425.000
BASILICATA	4.370	0	714	0	0	3.656	0		4.370
CALABRIA	56.395	0	0	0		56.395			56.395
SICILIA	98.000					98.000			98.000
SARDEGNA	250.000					250.000			250.000
TOTALE	2.708.596	111.900	643.111	125.200	50.140	1.479.915	70.400	76.770	2.557.436

 FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI FORNITI DALLE REGIONI

TABELLA 5 **PRODUZIONE E SMALTIMENTO/RECUPERO DEI RIFIUTI OSPEDALIERI NEL 1993-94, t/anno**

REGIONE / PROVINCIA AUTONOMA	PRODUZIONE	SMALTIMENTO / RECUPERO						ALTRO / STOCCAGGIO PROVVISORIO	TOTALE
		IN REGIONE			FUORI REGIONE				
		inc.	disc.	rec.	inc.	disc.	rec.		
PIEMONTE	39.500	7.500	32.000	0	0	0	0		39.500
VALLE D'AOSTA [1]	317				317				317
LOMBARDIA	39.000	39.000	0	0	0	0	0		39.000
BOLZANO	1.800	1.800	0	0	0	0	0		1.800
TRENTO	1.947	318	0	0	1.629	0	0		1.947
VENETO	7.151	7.151	0	0	0	0	0		7.151
FRIULI VENEZIA GIULIA	5.281	5.281	0	0	0	0	0		5.281
LIGURIA	6.260	1.560	0	0	4.700	0	0		6.260
EMILIA ROMAGNA	10.000	10.000	0	0	0	0	0		10.000
TOSCANA	13.000	13.000							13.000
UMBRIA	800	0	0	0	800				800
MARCHE	2.000	500	0	0	1.500	0	0		2.000
LAZIO	10.000	3.150	6.850	0	0	0	0		10.000
ABRUZZO	6.500	0	0	0	6.500	0	0		6.500
MOLISE	412	412	0	0	0	0	0		412
CAMPANIA [2]	8.622								
PUGLIA	6.000	3.100	0	0	2.900				6.000
BASILICATA	1.100	202	0	0	898	0	0		1.100
CALABRIA	4.194	2.000	0	0	2.194	0	0		4.194
SICILIA	4.600	300	0	0	4.300	0	0		4.600
SARDEGNA	12.000	12.000	0	0					12.000
TOTALE	160.484	107.274	38.850	0	25.738	0	0		171.862

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI FORNITI DALLE REGIONI

Tra le tipologie di rifiuti recuperabili con procedure semplificate rientrano pressoché tutti i tipi di rifiuti industriali recuperabili nonché le frazioni provenienti dalla raccolta differenziata dei RSU (carta, vetro, plastica e metalli), i rifiuti inerti da demolizione e costruzione, il legno trattato dismesso dalle reti di distribuzione dei servizi telefonico ed elettrico e dalle reti ferroviarie.
Accanto a tale sistema autorizzativo semplificato teso ad incentivare le attività di recupero il DL ha introdotto un meccanismo di esenzione totale dal regime di controllo proprio dei rifiuti recuperabili, per i materiali con precise specifiche merceologiche quotati in borse merci o in listini e mercuriali delle Camere di commercio sottoposti a verifica da parte del Ministero dell'ambiente. Tra i rifiuti, che in base a questa normativa, sono stati considerati alla stregua di merci, risultano ad esempio: i residui derivanti dall'industria agro-alimentare, ingredienti per la produzione di mangimi (per i quali si può stimare che venga avviato al recupero per la produzione di mangimi circa l'85% del totale); la carta da macero (per la quale, nel 1995, risulta una raccolta a livello nazionale pari a 2,4 milioni di tonnellate) i rottami ferrosi e non ferrosi, con standard di qualità nazionali ed internazionali; gli intermedi di lavorazione dell'industria tessile e i rottami di vetro pronti al forno.
Per quanto riguarda gli inerti in particolare, occorre anche dire che le cifre della precedente Relazione sullo Stato dell'Ambiente dell'92 erano il frutto di una stima di larga massima, mentre i dati attuali sono stati forniti dalle regioni sulla base di rilevazioni. Per questo tipo di rifiuti si può stimare che circa il 30% venga riutilizzato e che pertanto, sulla base della normativa sul recupero di rifiuti le regioni non inseriscano nel computo dei rifiuti una quantità di circa 15 milioni di tonnellate annue [3].
In secondo luogo occorre ricordare che la crisi che ha investito il settore dell'edilizia pubblica e privata negli ultimi anni, nonché la mancata crescita del comparto ferroviario, tradizionalmente grande consumatore di materiali di cava, hanno giocato un notevole ruolo nella riduzione della produzione di rifiuti inerti.

Note tabella 3:
[1] quantità come altro/stoccagio provvisorio: di cui 5.000 smaltite all'estero unitamente ai T&N e 5.000 come altro;
[2] i dati di RS sono forniti assieme a quelli di T&N;
[3] la regione non precisa le modalità di smaltimento fuori regione;
[4] quantità in stoccaggio provvisorio;
[5] quantità smaltite come altro: tramite trattamento chimico fisico, inertizzazione e distillazione;
[6] i dati relativi ai RS contengono una quota di RSA.

Note tabella 4:
[1] quantità smaltite come altro;
[2] la regione non precisa le modalità di smaltimento fuori regione;
[3] i dati dei RT&N sono forniti assieme a quelli dei RS;
[4] quantità in stoccaggio provvisorio:
[5] quantità smaltite come altro, tramite trattamento chimico fisico, inertizzazione e distillazione;
[6] i dati relativi ai RS contengono anche una quota di RSA.

Note tabella 5:
[1] il 100% di RO è incenerito fuori Italia;
[2] la regione non precisa le modalità di smaltimento.

NOTA:
[3] tale quantità è il frutto di una stima dell'ANCE.

SCHEDA 1

IL DECRETO LEGISLATIVO 5 FEBBRAIO 1997, N. 22 IN MATERIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Sulla base della delega ricevuta dal Parlamento con la cosidetta "Legge comunitaria 1996", il Governo ha approvato il testo del decreto legislativo 22/97 che ha dato attuazione alle direttive 91/156/CEE relativa ai rifiuti, 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi e 94/62/CEE relativa agli imballaggi e ai rifiuti di imballaggio; il 15 febbraio 1997 il decreto legislativo è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale.

Il provvedimento costituisce la nuova disciplina generale di tutti i rifiuti che razionalizza e semplifica la gestione dei rifiuti rispetto al quadro normativo vigente in precedenza.

Esso si fonda sui principi ispiratori delle direttive comunitarie che recepisce. In particolare fissa un preciso ordine di priorità tra le attività di gestione dei rifiuti, privilegiando la prevenzione, il riciclaggio e il recupero di materia prima rispetto al trattamento termico dei rifiuti ed allo smaltimento che deve costituire un'opzione residuale. Gli strumenti per attuare questa politica, oltre a quelli chiaramente individuati dalle direttive (adozione di un'univoca definizione di rifiuto, di attività di smaltimento e di recupero tramite apposite liste, introduzione di tecnologie pulite, procedure semplificate per l'autorizzazione alle attività di recupero, creazione di una rete integrata di impianti di smaltimento), sono costituiti da specifici accordi di programma tra la pubblica amministrazione e gli operatori economici per creare condizioni che portino a reali opportunità di recupero o riciclo di determinati flussi di rifiuti e all'utilizzo di quanto recuperato o riciclato. Il settore pubblico e quello privato sono stimolati e orientati a comportamenti ambientalmente corretti anche con l'imposizione di obiettivi di raccolta differenziata a carico dei comuni e con la graduale trasformazione della tassa per lo smaltimento dei rifiuti in tariffa. Per la prima volta vengono fissati criteri per le attività di bonifica dei siti inquinati che dovranno essere ripristinati in funzione dell'uso previsto. La pianificazione delle attività di gestione dei rifiuti avviene a livello delle regioni, mentre i comuni dovranno gestire i rifiuti urbani in ambiti territoriali ottimali; anche la possibilità di ricorrere a ordinanze contingibili e urgenti da parte del presidente della giunta regionale, del presidente della provincia o del sindaco per affrontare situazioni di emergenza, già prevista dalla precedente normativa, è meglio definita e circoscritta a un periodo non superiore a sei mesi, reiterabile una sola volta. La conoscenza e l'analisi della produzione e delle attività di gestione dei rifiuti è assicurata dalla riorganizzazione del catasto dei rifiuti presso l'ANPA e le ARPA. Di notevole portata sarà l'adozione con il decreto legislativo della direttiva sugli imballaggi e i rifiuti da imballaggio, con l'introduzione dei principi della "responsabilità condivisa" e "chi inquina paga" per gli operatori economici e gli utilizzatori.

Infine particolari norme sono previste per la gestione dei rifiuti di beni durevoli, dei rifiuti sanitari, dei veicoli a motore.

Tabella 6:

NOTA:
[1] la regione non fornisce i dati;
[2] quantità smaltita come stoccaggio provvisorio;
[3] la regione non precisa le modalità di smaltimento.

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI FORNITI DALLE REGIONI

Rifiuti ospedalieri

La gestione dei rifiuti ospedalieri, calcolati in circa 180 mila t/a, è stata regolata fino alla emanazione del DL 22/97 dal DPR 915/82 che li definisce rifiuti speciali; in seguito la Legge 45/89 ha previsto che il Ministero dell'ambiente, di concerto con quello della sanità, individuassero i rifiuti ospedalieri da qualificare come assimilabili agli urbani, disposizione attuata con il DM 25.5.89.

Restano comunque ancora aperte una serie di problematiche connesse con il concetto di "assimilabilità" dei rifiuti ospedalieri agli urbani, con le procedure di autorizzazione, con le attività di sterilizzazione, con lo smaltimento di alcune tipologie di rifiuti ospedalieri.

Rifiuti contenenti PCB

Nel nostro Paese si producono circa 3.500 t/a di rifiuti contenenti PCB, ossia le miscele di bifenil clorurati utilizzati nella produzione di fluidi dielettrici, fluidi scambiatori di calore, ritardanti antincendio. La normativa vigente vieta l'immissione in commercio di PCB e delle apparecchiature che le contengono, ma consente l'utilizzo fino al termine della loro normale durata operativa di quelle in servizio.

A seguito del decreto del Ministero della sanità del 29 luglio 1994, è stato abbassato il limite minimo della concentrazione di PCB nelle miscele da 100 ppm a 50 ppm, il che comporta la necessità di un nuovo censimento delle apparecchiature contenenti PCB in concentrazioni comprese tra 50 e 100 ppm. Inoltre in sede di Consiglio dei Ministri dell'ambiente europeo, alla fine del 1994, è stata adottata una direttiva che prevede l'eliminazione entro il 1° gennaio 2010 delle apparecchiature contenenti PCB in concentrazioni superiori a 50 ppm, per le quali è comunque previsto l'inventario basato su analisi chimica mentre per quelle con concentrazione inferiore è prevista una specifica etichettatura.

Entro il termine del 2010 il sistema di smaltimento nazionale, che attualmente dipende quasi totalmente da Francia e Regno Unito, potrà raggiungere l'autosufficienza.

LA POLITICA ITALIANA PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI: PREVENZIONE, RECUPERO, RICICLAGGIO, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO

Il recupero dei rifiuti

Uno dei punti più qualificanti del DL 22/97 è costituito dal forte incentivo che viene dato alle operazioni di recupero. Nell'ambito delle politiche di gestione dei rifiuti, la necessità di favorire le attività di recupero, intese sia come recupero di materia che di energia, è stata sentita già nella prima direttiva quadro sui rifiuti, la 75/442/CEE, recepita nell'ordinamento nazionale con il DPR 915/82.

Il DPR 915/82 prevedeva, infatti, tra i princìpi generali, la promozione, con l'osservanza di criteri di economicità ed efficienza, di sistemi tendenti a riciclare, riutilizzare i rifiuti o recuperare da essi materiali ed energia.

Successivamente, con la Legge 475/88 recante "disposizioni urgenti in materia di smaltimento di rifiuti industriali", veniva introdotto il concetto di ma-

TABELLA 6 PRODUZIONE E SMALTIMENTO/RECUPERO DEGLI INERTI NEL 1993-94, t/anno

REGIONE / PROVINCIA AUTONOMA	PRODUZIONE	SMALTIMENTO / RECUPERO						ALTRO / STOCCAGGIO PROVVISORIO	TOTALE
		IN REGIONE			FUORI REGIONE				
		inc.	disc.	rec.	inc.	disc.	rec.		
PIEMONTE	1.760.000	0	1.760.000	0	0	0	0		1.760.000
VALLE D'AOSTA	92.798	0	92.798	0	0	0	0		92.798
LOMBARDIA [1]									
BOLZANO	300.000	0	250.000	50.000	0	0	0		300.000
TRENTO	340.943	0	340.943	0	0	0	0		340.943
VENETO	1.300.000	0	800.000	500.000	0	0	0		1.300.000
FRIULI VENEZIA GIULIA [2]	1.277.760	0	381.310	200.000	0	0	0	646.450	1.227.760
LIGURIA	2.033.000	0	412.000	1.621.000	0	0	0		2.033.000
EMILIA ROMAGNA	980.000	0	490.000	490.000	0	0	0		980.000
TOSCANA	1.500.000	0	450.000	1.050.000					1.500.000
UMBRIA	600.000		600.000						600.000
MARCHE	100.000	0	0	100.000	0	0	0		100.000
LAZIO	296.000	0	296.000	0	0	0	0		296.000
ABRUZZO	10.153	0	10.153	0	0	0	0		10.153
MOLISE	19.126	0	15.000	4.126	0	0	0		19.126
CAMPANIA [3]	737.000								
PUGLIA	1.100.000	0	1.100.000	0					1.100.000
BASILICATA	187.475	0	187.475	0	0	0	0		187.475
CALABRIA	7.200	0	7.200	0	0	0	0		7.200
SICILIA	1.100.000		1.100.000						1.100.000
SARDEGNA	570.000	0	570.000	0					570.000
TOTALE	14.311.455	0	8.862.879	4.015.126	0	0	0	646.450	13.524.455

SCHEDA 2

LA LUNGA MARCIA PER LA GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI: L'ESPERIENZA DI BRESCIA

Brescia, attraverso l'esperienza della propria municipalizzata, l'Azienda Servizi Municipalizzati (ASM) è una delle città italiane all'avanguardia nel campo della gestione integrata dei rifiuti. I primi passi sono stati condotti nel campo della raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani (RSU), avviata fin dalla metà degli anni Settanta. Ecco alcune date di riferimento: 1975, avvio della raccolta della carta; 1980, avvio della raccolta del vetro; 1987, avvio della raccolta delle lattine, delle pile, degli accumulatori; 1988, avvio della raccolta dei medicinali scaduti, delle vernici, degli oli; ecc.. Ma non basta, l'esperienza bresciana è significativa per quanto riguarda l'avvio del recupero energetico dei rifiuti, concretizzatosi nello sviluppo del teleriscaldamento cittadino. Ciò significa riutilizzare il calore prodotto dalla combustione dei rifiuti urbani per riscaldare, attraverso una rete di distribuzione, case ed edifici pubblici della città. La costruzione, durata un ventennio, della rete di teleriscaldamento consentirà la copertura di due terzi del fabbisogno energetico per esigenze domestiche della città e una conseguente e importante riduzione dell'approvvigionamento di combustibili tradizionali. Il piano di gestione dei rifiuti, approvato dall'amministrazione comunale con quattro delibere successive nel corso del 1992, stabilisce gli interventi fino al 2002 coerentemente con l'ultima Legge regionale lombarda sui rifiuti approvata nel 1993. Questo piano riconferma la strategia basata sulla combustione con recupero di energia e calore. Per poter formulare l'offerta delle strutture di smaltimento, il piano ha preliminarmente valutato le linee di tendenza nella produzione di rifiuti e nel recupero effettivamente realizzato:

	1991	1992	1993
Abitanti N.	196.477	196.697	194.500
RSU smaltiti (t)	85.864	83.309	79.719,7
RSU recuperati (t)	5.752	10.380	14.841,4
Totale RSU Prodotti (t)	91.616	93.689	94.561,1

Dai dati si ricava che:
• gli abitanti diminuiscono, ma i rifiuti aumentano;
• i rifiuti recuperati (o, almeno, raccolti in maniera differenziata) aumentano;
• i rifiuti "non recuperati" diminuiscono (il che vuol dire che il recupero cresce più velocemente dell'aumento della produzione dei rifiuti). Un miglioramento della situazione dovrebbe aversi con l'avvio della raccolta differenziata anche della componente organica umida che incide per circa il 30% sui RSU.
Nel piano del comune di Brescia si è lanciato, infatti, anche un esperimento di raccolta differenziata della componente organica umida che riguarda 2.000 abitanti (quartiere 6); i rifiuti dovrebbero essere "compostati" in un impianto di prossima realizzazione.

Il piano e la sua applicazione
Il piano della provincia di Brescia, che copre il periodo 1993-2002, nel territorio provinciale prevede:
• 5 impianti di compostaggio, a partire dall'esperienza pilota prevista nel quadro della VI circoscrizione di Brescia;
• 2 impianti di termodistruzione che dovrebbero trattare i rifiuti non recuperati (e non recuperabili, ma combustibili), a partire dal termoutilizzatore già deciso per Brescia;
• discariche controllate (RSU e rifiuti speciali assimilabili agli urbani, RSA).
Si osserva che il problema della localizzazione, almeno per gli impianti di combustione, è reso più agevole, nella situazione di Brescia, dalla presenza di una rete di teleriscaldamento. Gli elementi di negatività connessi all'incenerimento dei rifiuti vengono superati dall'effetto positivo della produzione di energia per il riscaldamento delle abitazioni.
Attualmente, la strategia dell'ASM è incentrata su quattro punti chiave:
1. migliorare e rendere più articolata la riduzione della produzione di rifiuti;
2. realizzare e attivare l'impianto di termoutilizzazione;

3. localizzare, realizzare e attivare le necessarie discariche;
4. sviluppare e mantenere rapporti con i cittadini per verificare la loro adesione agli obiettivi da realizzare.

1. Per migliorare e rendere più articolata una riduzione nella generazione di rifiuti, l'ASM ha predisposto una serie di indagini per la loro definizione quali/quantitativa. Le indagini sono svolte dall'Osservatorio dei rifiuti che è una struttura interna all'ASM. Grande attenzione rivestono i rifiuti non domestici, che rappresentano circa il 40% del totale RSU. L'indagine su tali rifiuti riguarderà sia la tipologia sia i produttori principali. In particolare:
• per la carta di qualità, si controlleranno i rifiuti generati da grossi uffici (pubblici e privati) e quelli generati da piccoli/medi uffici;
• per il legno e le plastiche si controlleranno grossi centri di distribuzione e commercianti al dettaglio;
• per i rifiuti organici putrescibili si guarderà ai grossi centri di distribuzione, alle mense e ai ristoranti, ai negozi di ortofrutta e ortomercati, ai macelli, alle pescherie, ecc.

2. L'impianto di combustione previsto sarà in grado di assorbire 266.000 t/anno di RSU e RSA. L'investimento previsto ammonta a 250 miliardi: il 50% dell'investimento sarà destinato alla sezione di abbattimento e depurazione degli effluenti aeriformi e liquidi e ad altri aspetti di protezione ambientale.

3. Anche se minori, rispetto quelli di un impianto di termoutilizzazione, i costi per la costruzione di una discarica sono pur sempre rilevanti. Ad esempio, per la seconda vasca di Calcinate (provincia di Brescia), che potrà contenere 1.200.000 t complessive di rifiuti, si prevede un costo (ad esclusione dei costi di esercizio) di 14,5 miliardi, così suddivisi: 8,5 miliardi per l'allestimento, 0,2 miliardi per opere da realizzare in corso di esercizio, 4,8 miliardi per la sistemazione dopo chiusura e 1 miliardo di spese tecniche.

4. Sul complesso tema dei rapporti con i cittadini in merito alla gestione dei rifiuti l'ASM ha svolto un'indagine tra il 1990 e il 1992, dalla quale è emerso che:
• lo smaltimento dei rifiuti è vissuto con molta preoccupazione; le responsabilità sono attribuite sia al "sistema" che smaltisce, sia al comportamento "incivile" dei cittadini, sia all'incapacità dei politici;
• il riciclaggio è apprezzato dai cittadini perché si tratta di un sistema "visibile" e socialmente "remunerativo" (è "virtuoso" utilizzare i raccoglitori);
• le discariche sono la forma di smaltimento più conosciuta e più apprezzata per la semplicità, il basso costo, la possibilità di riutilizzo energetico (il biogas); ma sono criticate per i cattivi odori e il traffico; non emergono commenti sui rischi inquinanti delle discariche;
• il combustore è il sistema meno conosciuto e genera reazioni contrastanti anche se è percepito come il modo migliore per eliminare i rifiuti.
In virtù di questa percezione sociale l'ASM ha realizzato alcune iniziative di comunicazione, consistenti in:
• informazioni sulla collocazione dei contenitori per le varie raccolte differenziate;
• informazioni sui risultati delle raccolte;
• resoconti delle attività svolte e dei programmi da attuare attraverso una rivista trimestrale (Noi e Voi) distribuita in oltre 90 mila copie;
• un rapporto privilegiato, tenuto da oltre 15 anni, con le scuole (specie elementari e medie inferiori) che consente di coinvolgere anche le famiglie; sono proposti giochi a carattere ecologico (campagna "diamo un futuro all'ambiente"), ecc..
I cittadini, in particolare i 2 mila abitanti della VI circoscrizione dove sono localizzati il combustore e l'impianto di compostaggio, sono coinvolti nell'esperimento di raccolta differenziata della frazione organica umida; a tutti i cittadini sono stati offerti a prezzo promozionale "composter" per il trattamento domestico (in prati, orti e giardini) della frazione organica umida. Un gruppo di anziani, attivandosi nella raccolta "porta a porta", coopererà all'esperimento di raccolta destinata al compostaggio. I commercianti saranno coinvolti per la raccolta commerciale.

terie prime secondarie (MPS) definite come "residuo derivante da processi produttivi e suscettibile di essere utilizzato come materia prima in altri processi produttivi delle stesse o di altra natura". Con il DM 26.1.90 sulle materie prime secondarie si era tentato di compiere un primo passo verso l'adozione di procedure autorizzative più snelle per le attività di recupero dei rifiuti rispetto a quelle previste per le attività di smaltimento.

Nell'allegato del DM 26.1.90 venivano individuate 31 tipologie di MPS che potevano essere recuperate previa comunicazione al Ministero dell'ambiente e alla regione.

La normativa specifica sul recupero dei rifiuti introdotta dal DM 26.1.90 è stata abrogata dalla sentenza del 30 ottobre 1990 della Corte Costituzionale. Successivamente la sentenza del 27 marzo 1992 della Corte di Cassazione a Sezioni Penali Riunite, ha ricondotto le MPS alla disciplina dei rifiuti di cui al DPR 915/82. L'abrogazione della disciplina dettata dal DM ha così creato un blocco quasi totale delle attività di recupero, con conseguenti svantaggi sia sul piano ambientale che economico.

Mentre a livello nazionale il recupero dei rifiuti veniva di fatto ostacolato dal ripristino della disciplina del DPR 915/82, il Consiglio della CEE adottava la Direttiva 91/156/CEE che modificava la precedente 75/442/CEE.

La 91/156 ha il merito di impostare la politica di gestione dei rifiuti sul riconoscimento della priorità della prevenzione, intesa come minimizzazione della produzione di rifiuti e del recupero rispetto allo smaltimento.

Tale direttiva infatti, pur ribadendo la necessità che ogni attività inerente la gestione rifiuti debba essere autorizzata, sottopone ad un sistema autorizzativo differenziato le operazioni di smaltimento e quelle finalizzate al recupero dei rifiuti, prevedendo per queste ultime il regime dell'iscrizione o autonotifica come regime autorizzativo semplificato.

Tale regime semplificato può essere applicato solo a condizione che gli Stati membri adottino per le attività di recupero delle norme tecniche generali, tese a garantire che le stesse siano svolte senza recare pregiudizio per l'ambiente e la salute dell'uomo. Tali norme generali devono puntualmente definire, oltre alle tipologie, le quantità di rifiuti destinabili al recupero, le condizioni alle quali le attività possono essere effettuate, condizioni che riguardano essenzialmente la prescrizione di limiti per il contenimento delle emissioni in aria, acqua e suolo. Gli automatismi per le attività di recupero, attuati con la direttiva 91/156/CEE, costituiscono un importante mezzo di incentivazione di tali attività e pertanto contribuiscono al raggiungimento di uno degli obiettivi fondamentali della direttiva: la riduzione dei quantitativi di rifiuti da avviare a smaltimento.

La 91/156 riporta, tra l'altro, nella premessa la necessità di creare una terminologia e delle definizioni univoche di rifiuto. Da ciò è scaturito il Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) istituito con decisione della Commissione 94/3 del 20 dicembre 1993.

Accanto alla direttiva 91/156 il Consiglio della CEE ha emanato la direttiva 91/689 relativa ai rifiuti pericolosi che consente l'applicazione delle suddette procedure agevolate anche al recupero di tali ultimi rifiuti, purché vengano definite delle norme tecniche specifiche più puntuali di quelle previste per i rifiuti non pericolosi. Anche la direttiva 91/689 prevede l'emanazione di un elenco che individui le tipologie di rifiuti pericolosi; tale elenco è stato adottato dal Consiglio con decisione 94/904/CEE del 22 dicembre 94, ad un anno di distanza dalla pubblicazione del CER.

Nelle more dell'attivazione della normativa comunitaria il vuoto normativo lasciato dalle sentenze di annullamento del decreto sulle MPS è stato fronteggiato con il ricorso alla decretazione di urgenza.

Il DL 9 novembre 1993 n. 443 voleva rappresentare una normativa ponte sul recupero dei rifiuti che, in attesa dell'attuazione delle direttive, introduceva nel panorama dei rifiuti il termine "residuo", concetto del tutto ignorato a livello comunitario, ove viene utilizzato esclusivamente il termine "rifiuto". Il DL, è stato reiterato per ben 18 volte senza essere convertito in legge; tuttavia, le principali disposi-

zioni introdotte dal DL sono state fatte salve con la Legge 11 novembre 1996, n. 575 recante "Sanatoria degli effetti della mancata conversione dei decreti legge in materia di recupero dei rifiuti", fino all'attuazione del Decreto Legislativo 22/97.
Quest'ultimo ha previsto che gli impianti di recupero che operavano in base al predetto DL 9.11.93 n. 443 e alla Legge 11.11.96 n. 575, e nel rispetto di puntuali norme tecniche già definite nel DM 16.1.95 sul recupero energetico e DM 5.9.94 sul recupero di materia, ora in corso di aggiornamento ed integrazione, possano continuare a svolgere le attività predette in regime semplificato per i 180 giorni successivi all'entrata in vigore del DL 22/97, e successivamente si dovranno adeguare alle nuove norme tecniche adottate in attuazione di quest'ultimo.
Questo meccanismo consente di sottoporre a regime fortemente semplificato sotto il profilo burocratico numerose attività di recupero di rifiuti in via provvisoria e senza creare soluzioni di continuità: l'impianto di recupero si limita ad "avvisare" la Pubblica Amministrazione e contemporaneamente sono assicurati adeguati livelli di protezione, garantiti dall'obbligo di rispetto di norme tecniche in continuo aggiornamento da parte dei ministeri preposti con l'ausilio dei maggiori istituti e agenzie dello Stato competenti in materia.

La raccolta differenziata

La raccolta differenziata rappresenta uno degli strumenti per la riduzione dei rifiuti; in particolare le finalità della raccolta differenziata si possono distinguere in due ambiti: la raccolta differenziata con finalità di recupero, che riguarda rifiuti suscettibili di una valorizzazione economica ai fini del recupero di materia e di energia (vetro, carta, plastica, alluminio, residui di mercati); la raccolta differenziata con finalità ambientale, riguardante i rifiuti che hanno un elevato carico inquinante e di pericolosità quali ad esempio pile e batterie esauste, farmaci scaduti, prodotti chimici di uso domestico e relativi contenitori e altri rifiuti urbani pericolosi. Già nel 1987 con la Legge 441, all'art. 3, era stato istituito l'obbligo da parte dei comuni dell'attivazione del servizio della raccolta differenziata dei rifiuti urbani pericolosi (pile, farmaci, ecc.). Successivamente, nel 1988 con la Legge 475 veniva sancito l'obbligo dei comuni ad effettuare la raccolta differenziata, questa volta con l'obbiettivo prioritario della separazione dei rifiuti di provenienza alimentare e degli scarti dei prodotti vegetali e animali, o comunque ad alto tasso di umidità, dai restanti rifiuti. Con il DM 29 maggio 1991 venivano inoltre forniti gli indirizzi generali per la regolamentazione della raccolta differenziata.
Se da un lato le regioni devono adeguare la propria pianificazione alle esigenze della raccolta differenziata sono i comuni che debbono attuare le specifiche iniziative a riguardo.
Da una indagine del Consorzio ANCI-CNC relativa al 1993, risulta che su 100 comuni capoluoghi di provincia, l'89% ha attivato la raccolta di almeno una delle seguenti tipologie: plastica, vetro, metallo, carta, medicine e pile. In 11 comuni tutti situati nel Mezzogiorno non è attuata alcuna forma di raccolta differenziata. Allo scopo di garantire il riciclaggio dei rifiuti oggetto della raccolta differenziata operata dai comuni venivano costituiti, con la Legge 475/88, i Consorzi nazionali obbligatori per il riciclaggio dei contenitori per liquidi in vetro, plastica e metallo. La stessa Legge 475 istituiva, all'art. 9 quinques, il Consorzio obbligatorio delle batterie al piombo esauste e dei rifiuti piombosi con il compito di assicurare la raccolta e il riciclaggio di tali tipologie di rifiuti.
A completare il panorama dei Consorzi obbligatori che operano nella gestione di particolari flussi di rifiuti si deve citare il Consorzio nazionale obbligatorio degli oli usati, già costituito nel 1982, i cui compiti sono stati ulteriormente definiti con il decreto legislativo 27 gennaio 1992 n.95.

Vetro

Dai dati forniti dal Consorzio obbligatorio per il vetro risulta che in Italia, nel 1995, sono stati immessi al consumo 1.650.000 t di contenitori di vetro per liquidi (al saldo dell'import-export). Nello stesso anno, tramite raccolta differenziata, sono state raccolte 870 mila t di vetro, di cui 530 mila t utilizzando campane di raccolta, 200 mila t da raccolta urbana direttamente presso esercizi pubblici, comunità, ecc. e 140 mila t circa direttamente presso il commercio e l'industria. A questo quantitativo vanno aggiunte 129.000 mila t importate dall'estero, a integrazione del rottame raccolto sul territorio nazionale, per far fronte al fabbisogno dell'industria vetraria. Il rottame importato proviene da Stati Uniti e Canada (62.600 t) e dall'Europa, prevalentemente Germania, Austria e Svizzera (66.400 t); considerando l'esportazione di 3.200 t di rottame, sono state riciclate, come materia prima, 995.800 t di rottame di vetro.
La raccolta differenziata tramite campane si attua con oltre 80.000 campane distribuite in più di 5.000 comuni, per una popolazione servita di 46 milioni di abitanti; il rapporto è di 1 campana ogni 550 abitanti. Sempre nel 1995 è stata raggiunta una resa procapite di raccolta tramite campana di 11,5 kg. Nel 1994 è stata avviata un'importante iniziativa in collaborazione con l'Ospedale di Parma per la raccolta differenziata dei flaconi di vetro per infusione consumati in ambito ospedaliero. Sull'iniziativa, denominata FIORE (Flaconi per Infusione ad uso Ospedaliero REcuperabili), si è espresso favorevolmente l'Istituto superiore di sanità. L'esito positivo dell'iniziativa ha consentito di estendere il sistema ad altri ospedali. Come attività di divulgazione e formazione il Consorzio, in collaborazione con Assovetro, ha curato un corso di aggiornamento su "La produzione e il riciclo del vetro" rivolto agli insegnanti di materie scientifiche delle scuole medie inferiori; inoltre, sono stati organizzati sei seminari ai quali hanno partecipato circa 450 docenti, attraverso i quali sono stati raggiunti almeno 33 mila studenti.
Un'utile guida per il recupero e riciclaggio del vetro è il "Manuale sul riciclo", realizzato dal Consorzio alla fine del 1995.
Nella figura 1 sono riportate le quote percentuali di vetro e carta riciclati nei sette Paesi più industrializzati.

Figura 1



FONTE: OCSE, ENVIRONMENTAL DATA COMPENDIUM, 1995

Tabella 7

FONTE: REPLASTIC, 1996

Tabella 8

LEGENDA dnd = dato non disponibile

FONTE: REPLASTIC, 1996

Plastica

Sulla base dei dati forniti dal consorzio obbligatorio Replastic, nel 1995 sono stati immessi al consumo circa 8 miliardi di contenitori in materiale plastico per liquidi alimentari e non alimentari, pari a 357.000 t.

La quantità complessiva di contenitori conferita a Replastic a seguito della raccolta differenziata è stata di circa 33.000 t, con un incremento del 71% rispetto al quantitativo raccolto nel 1994, e con una percentuale rispetto al totale immesso sul mercato del 9,2% (tab. 7). Inoltre, più di 5.000 t di contenitori in plastica per liquidi sono stati inceneriti in impianti con recupero energetico; questi, sommati a quelli conferiti a Replastic, portano il totale a 38.000 t e la percentuale sul totale immesso nel mercato al 10,6%. Nonostante i progressi, siamo ancora lontani dall'obiettivo del 40% fissato dalla legge.

L'attività di selezione di Replastic al 31.5.1997 avviene in 14 centri (di cui 13 situati in nord Italia), che dovrebbero diventare 18 con l'entrata in funzione dei nuovi centri previsti, in costruzione o programmati (fig. 2).

La raccolta differenziata della plastica, alla fine del 1995, risulta operante in 2.133 comuni, pari al 26,3% del totale, e con un incremento rispetto ai 601 comuni del 1992 del 255%, e rispetto ai 1.550 del 1994, del 38%.

La popolazione interessata è pari a 21 milioni di abitanti (37,5% del totale) (tab. 8). Tra le regioni più attive nella raccolta differenziata risultano la Lombardia (2,8 kg/ab/a), l'Emilia Romagna (1,7 kg/ab/a), il Veneto (1,6 kg/ab/a); le meno attive la Calabria (0,1 kg/ab/a), seguita da Sardegna, Lazio e Campania (0,2 kg/ab/a), rispetto ad una media nazionale di 1,6. kg/ab/a. Tra i capoluoghi più attivi spiccano Varese (5,5 kg/ab/a), Cremona (4,5 kg/ab/a), Piacenza (4,0 kg/ab/a) e Milano (3,0 kg/ab/a).

In termini di quantità di raccolta la Lombardia, con 18.139 t, copre il 55,7% del totale ed il nord Italia l'80,3%.

Alluminio

Nel 1995 il consumo nazionale di lattine in alluminio è stato pari al 1,5 miliardi di pezzi per un peso di 24.400 tonnellate. Il consumo medio annuo pro-capite di lattine in Italia (30 pezzi) risulta molto basso rispetto a quello di altri paesi industrializzati che già agli inizi degli anni Novanta registravano consumi fino a dodici volte superiori: USA (370), Inghilterra (119) e Germania (62).

Il Consorzio Obbligatorio ALluminio Ambiente (COALA), contrariamente a quanto previsto originariamente dalla legge istitutiva, non si occupa di tutti gli imballaggi in metallo, ma solo di quelli per liquidi in alluminio; per quelli in banda stagnata si è costituito il Consorzio volontario "Ecofer-Packaging".

Secondo COALA, la quantità di lattine in alluminio riciclata nel 1995 è stata di 6.403 t, pari al 26,2 % dell'immesso al consumo.

Tale quantitativo è ancora molto distante dal 50% fissato per legge, ma rappresenta comunque un incremento rispetto agli anni passati. Si deve inoltre considerare che ulteriori quantitativi di lattine sono inviati alle fonderie mescolati ad altre tipologie di rottami di alluminio; comprendendo anche questi, la percentuale complessiva di recupero di lattine di alluminio raggiunge livelli superiori al 26,2% (tab. 9).

I comuni attivi nella raccolta differenziata di lattine in alluminio al dicembre 1995, risultano 1873, di cui oltre l'80% situati al nord. Alla stessa data risultano attivi nella raccolta 389 commercianti, mentre sono operanti 60 fonderie (tab. 10). COALA ha attivato, inoltre, numerose campagne di educazione nelle scuole dell'obbligo e nelle scuole superiori.

Carta

L'attività principale del Consorzio per il recupero e il riciclo di carta e cartoni (COMIECO) è stata, dalla sua costituzione, quella della valorizzazione del macero. Solo nel 1995 il COMIECO si è costituito anche con finalità di recupero e riciclo di carta e cartone. Nel 1995 la produzione di carta e cartone è stata pari al 6,8 milioni di t. Questa produzione è stata ottenuta con 3,4 milioni di t di macero (compreso 1 milione di t di macero da importazione) e 3,4 milioni di tonnellate di fibra grezza.

FIGURA 1 PERCENTUALE DEI RIFIUTI RICICLATI NEI SETTE PAESI PIÙ INDUSTRIALIZZATI

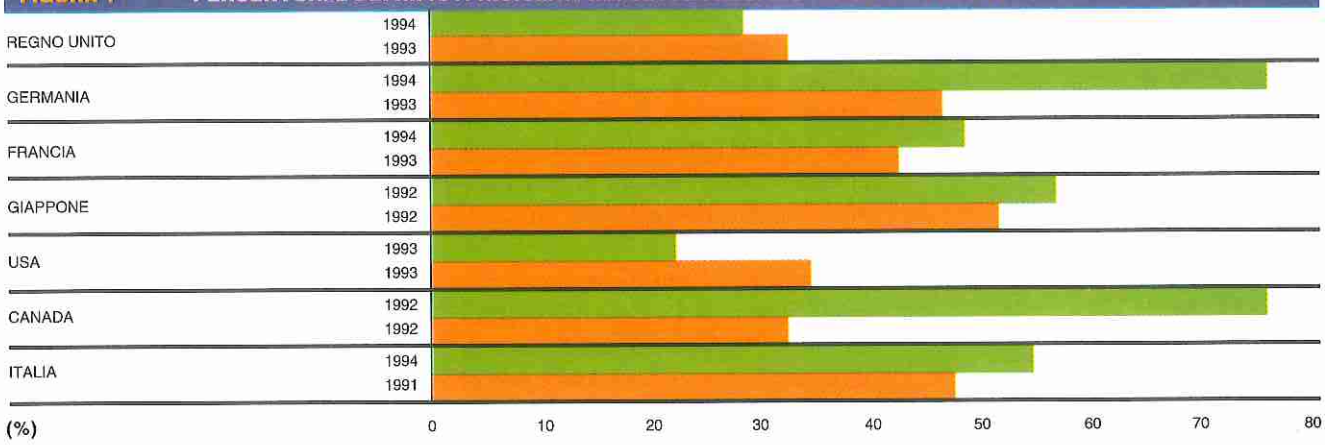


TABELLA 7 RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI CONTENITORI IN PLASTICA PER LIQUIDI

ANNO	QUANTITÀ IMMESSE AL CONSUMO, tonnellate	RECUPERO, tonnellate	TASSO DI CRESCITA	POP. SERVITA, milioni	RESA PRO-CAPITE, kg/ab	COMUNI ATTIVI
1991	272.000	2.000	-	4,5	0,4	361
1992	305.000	4.800	140	6,0	0,8	601
1993	314.000	11.200	133	9,3	1,2	1.018
1994	354.000	19.300	72	14,7	1,3	1.550
1995	357.000	32.600	73	21,1	1,6	2.133

TABELLA 8 QUADRO REGIONALE DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI CONTENITORI IN PLASTICA PER LIQUIDI, ANNO 1995

REGIONE	COMUNI ATTIVI	ABITANTI INTERESSATI		QUANTITÀ, tonnellate	
		n.	Incremento % sul 94	n.	Incremento % sul 94
PIEMONTE	247	1.773.118	41	1.834	33
VALLE D'AOSTA	0	0	0	0	0
LOMBARDIA	847	6.435.913	18	18.139	57
TRENTINO ALTO ADIGE	118	519.208	20	121	3
VENETO	279	2.923.977	30	4.609	21
FRIULI VENEZIA GIULIA	111	845.923	16	1.213	28
LIGURIA	19	232.444	27	247	54
EMILIA ROMAGNA	99	1.557.460	31	2.645	37
TOSCANA	64	1.227.461	40	1.728	59
UMBRIA	16	279.467	13	127	31
MARCHE	99	957.314	20	624	26
LAZIO	16	1.339.512	67	262	44
ABRUZZO	15	183.268	31	59	dnd
MOLISE	2	15.229	0	34	18
CAMPANIA	73	350.034	45	70	0
PUGLIA	68	1.507.627	65	471	75
BASILICATA	24	162.422	46	dnd	dnd
CALABRIA	22	163.742	40	9	11
SICILIA	13	615.674	45	384	74
SARDEGNA	1	39.026	0	8	0
TOTALE	2.133	21.128.819	32	32.584	46

Aggiungendo 1,5 milioni di t di carta e cartone di provenienza estera si ha un totale immesso al consumo di 8,3 milioni di t. Delle 2,4 milioni di t di macero prodotto a livello nazionale, solo 330.000 t provenivano da raccolta differenziata avviata presso i comuni situati principalmente in Lombardia.
Il tasso di utilizzo di macero nella produzione è pari a circa il 50%, tra i più alti in Europa, mentre il tasso di recupero rispetto ai consumi è pari al 28,9%, inferiore alla media europea. Questo dato insoddisfacente è dovuto principalmente allo scarso sviluppo della raccolta differenziata domestica, mentre quella industriale e commerciale è diffusa ed è attuata da una rete di circa 300 recuperatori professionali.
Lo sviluppo della attività di recupero nazionale è stato inoltre compromesso negli ultimi anni anche da massicce importazioni di rifiuti da imballaggio dalla Germania, da cui, a seguito del decreto del Ministro Toepfer, sul recupero e riciclaggio degli imballaggi, gli operatori tedeschi esportavano maceri pregiati a prezzi negativi (occorre ricordare che delle 770.000 t di macero importato nel 1993 dalle cartiere italiane, il 65% proveniva dalla Germania). Nel 1994 si è registrato un aumento del costo del macero e di conseguenza uno sviluppo della sua raccolta sul territorio nazionale, a seguito della decisione presa dal governo tedesco di ridurre i flussi di esportazione di rifiuti di imballaggio verso i paesi comunitari. Tuttavia l'importazione del macero nel 1995 è ammontata a 1 milione di tonnellate.

Oli usati
Nel 1995 sono stati immessi al consumo 633.000 t di oli lubrificanti, di questi, 2/3 sono stati consumati durante l'impiego, mentre solo 1/3 residua come oli usati. Rispetto a tale quantitativo di oli usati prodotti, vengono conferite al Consorzio obbligatorio degli oli usati 171.433 t attraverso una rete di 100.000 raccoglitori in 6.455 comuni. Di queste 148.119 t sono state avviate alla rigenerazione, 18.428 t alla combustione con recupero energetico e 1.872 t ad incenerimento; le restanti quantità (1,8%) sono rimaste a deposito.
Il Consorzio è stato costituito nel 1982, ma con il decreto legislativo 95 del 1992 ne sono stati ulteriormente definiti i compiti in senso ambientale. Gli oli usati debbono essere eliminati prioritariamente tramite rigenerazione, e, in alternativa, per combustione a fini energetici. Nel 1995 il Consorzio ha realizzato una campagna di educazione ed informazione itinerante denominata "CircOLIamo" che ha interessato numerose regioni.

Batterie esauste
Le batterie esauste provengono in larga parte dai grandi produttori ed utilizzatori quali: TELECOM, ENEL, FF.SS., Esercito; una quota minore, da officine meccaniche ed elettrauto.
Nel 1995 sono state immesse al consumo 130.000 t di batterie di avviamento e 30.000 t di batterie industriali stazionarie e da trazione.
Nello stesso anno il Consorzio Obbligatorio per Batterie Asciutte (COBAT) ha raccolto presso detentori nel settore artigianale e industriale 154.000 t di batterie esauste, (di cui 1.362 t sono state esportate in Francia per essere recuperate ed interamente avviate ad impianti di riciclaggio).
Il volume complessivo di batterie raccolte e riciclate ha avuto la seguente distribuzione territoriale: nord 50,8%; centro 13,5%; sud e isole 29,7%.
Si segnala in particolare l'attività del COBAT presso i comuni, finalizzata ad avviare alla dispersione delle batterie nelle aree urbane legate al cosiddetto "fai da te". A seguito dell'Accordo Quadro siglato con Federambiente-Assoambiente e ANCI è stato attivato un servizio di raccolta presso 345 comuni. Il Consorzio ha inoltre partecipato alla campagna educativa "CircOLIamo" promossa dal Consorzio obbligatorio degli oli usati.

Offerta di smaltimento
Dai dati forniti dalle regioni risulta che a fronte di una produzione annua di 63,6 milioni di t di rifiuti vengono smaltiti o recuperati 61,3 milioni di t. Da ciò si evidenzia che non risultano smaltiti o recuperati 2,3 milioni di t di rifiuti. In particolare la differenza tra le quantità prodotte e le quantità

FIGURA 2

CENTRI DI SELEZIONE E STOCCAGGIO REPLASTIC AL 31.5.1997

scala 1: 5.000.000



FONTE: REPLASTIC, 1997

FONTE: CONSORZIO NAZIONALE ALLUMINIO E AMBIENTE, 1996

TABELLA 9 IL MERCATO DELLE LATTINE IN ALLUMINIO

ANNO	QUANTITÀ, tonnellate		PREZZO lire/kg
	consumo	recupero	
1989	25.000	1.976	1.864
1990	24.800	2.462	1.213
1991	26.000	3.854	914
1992	28.000	4.731	897
1993	24.600	5.020	1.057
1994	27.300	5.876	1.656
1995	24.400	6.403	1.786
OBIETTIVO 1996		7.000	

FONTE: CONSORZIO NAZIONALE ALLUMINIO E AMBIENTE, 1996

TABELLA 10 RACCOLTA DIFFERENZIATA DI LATTINE IN ALLUMINIO AL DICEMBRE 1995

REGIONE	COMUNI OPERATIVI	COMMERCIANTI ATTIVI
PIEMONTE	193	27
VALLE D'AOSTA	2	0
LOMBARDIA	820	164
TRENTINO ALTO ADIGE	33	8
VENETO	167	28
FRIULI VENEZIA GIULIA	29	9
LIGURIA	28	11
EMILIA ROMAGNA	98	26
TOSCANA	151	30
UMBRIA	13	5
MARCHE	50	4
LAZIO	32	10
ABRUZZO	47	7
MOLISE	3	0
CAMPANIA	21	13
PUGLIA	84	11
BASILICATA	13	1
CALABRIA	36	11
SICILIA	43	21
SARDEGNA	10	3
TOTALE	1.873	389

NOTA:
[4] la cifra comprende anche la quantità di RS smaltita dalla regione Emilia Romagna.

smaltite o recuperate risulta maggiore per i rifiuti speciali (1,3 milioni di t circa) e gli inerti 800 mila t circa. Questa situazione è spiegabile in parte in termini di oggettiva difficoltà di computo, da parte delle regioni, tra i rifiuti prodotti e corrispondente smaltimento, in parte con procedure di smaltimento presumibilmente non regolari. Quest'ultimo aspetto è evidenziato anche dagli esiti dell'attività operativa del NOE: nel periodo 1.1.1993 - 31.12.1996, su 2.541 controlli effettati in discariche pubbliche, sono state accertate 2.880 infrazioni e 408 risultavano senza autorizzazione; su 2.059 controlli effettuati su discariche private, le infrazioni accertate sono state 2.032 e quelle senza autorizzazione sono risultate 916 (pari al 44,5% del totale).

Discarica

Per quanto riguarda le modalità di smaltimento dei rifiuti, risulta che l'Italia, a differenza della maggior parte dei paesi più industrializzati, fa ancora un eccessivo ricorso alla discarica. Infatti, dei 51,3 milioni di t smaltite [4], 49 milioni di tonnellate (95,5%)

TABELLA 11 SMALTIMENTO/RECUPERO (COMPOSTAGGIO) DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI NEI PAESI OCSE

PAESE	ANNO	QUANTITÀ PRODOTTA, 1.000 tonnellate [1]	QUANTITÀ SMALTITA/RECUPERATA, 1.000 tonnellate							
			compostaggio	incenerimento		quantità inceneritа	n. discariche	discarica capacità totale	quantità in discarica	riciclaggio	altro
				n. inceneritori	capacità totale						
CANADA	1992	18.800	218	18	1.600	1.101	10.000		14.070	3.400	
USA	1993	187.790	5.821			2.993	16.416		117.028	34.999	
GIAPPONE	1991	50.767	57	1.841	64.816	3.615	2205	156.830	19.379	1.688	742
AUSTRIA	1990	2.506	85	4	370	310	160	3.216	1.700	400	11
BELGIO	1994	1.160	96	4		565	46		499		
DANIMARCA	1993	2.377	206	38	2.150	1.500	170	45	468	203	
FINLANDIA	1990	3.100	50	2	150	50	750	25.000	2.400	600	
FRANCIA	1992	20.500	1.300	329	9.740	7.600	495	17.943	9.500	740	1.360
GERMANIA	1992	21.615	369	161		6.039	8.594		14.219		988
GRECIA	1992	3.200		1		1	4.850	2.971	2.970	226	4
IRLANDA	1984	1.100							1.100		
ITALIA	1991	26.600		204	1.912	2.100	1.463	33.681	22.800	1.700	
OLANDA	1991	7.602	475	9	2.850	2.500	72		3.610	578	20
NORVEGIA	1992	2.223	15	23		416	208		1.678	175	10
PORTOGALLO	1992	3.270	444				303	821	2.826		
SPAGNA	1993	14.256	1.560	18	635	635	118	7.799	12.061		
SVEZIA	1990	3.200	100	23	1.800	1.300	282	7.300	1.400	400	
SVIZZERA	1992	2.820		30	2.275	2.140	50		650	1.370	
REGNO UNITO	1989	17.500		214		2.500	3.435		14.000	1.000	

NOTA: [1] la quantità prodotta può essere inferiore alla somma delle quantità smaltite, perché i residui di alcuni trattamenti sono successivamente conferiti in discarica.

FONTE: OECD ENVIRONMENTAL DATA COMPENDIUM, 1995

finiscono direttamente in discarica. Di queste, 23,7 milioni di t (48,4%) sono rappresentate da RSU-RSA, 13,3 milioni di t (27,1%) da rifiuti speciali, 8,9 milioni di t (18,2%) da inerti, oltre 2 milioni di t (4,1%) da tossici e nocivi e 39.000 t (0,1%) da rifiuti ospedalieri. In particolare lo smaltimento in discarica avviene secondo le seguenti modalità:

- *discarica di 1ª categoria:*

rifiuti solidi urbani;

- *discarica di 2ª categoria:*

tipo A: rifiuti inerti;
tipo B: rifiuti speciali;
tipo C: rifiuti T&N.

Per quanto riguarda i RSU e i RSA, la quota che viene conferita in discarica è pari all' 88% del totale prodotto, mentre il 6,9% viene recuperato e solo il 5,1% incenerito. Il recupero avviene principalmente in Lombardia (440 mila t/a), Piemonte (411 mila t/a) e Toscana (195 mila t/a);
Nella tabella 11 vengono riportate le forme di smaltimento di RSU utilizzate nei paesi dell'OCSE.
Per quanto riguarda i rifiuti speciali, a fronte di una produzione di 19,5 milioni di t/a, risultano smaltite o recuperate 18,2 milioni di t/a, pari al 93,3% della produzione. Di questa quantità, viene incenerito il 3,4%, conferito in discarica il 73,2% e recuperato l'11,9%. Gli inerti prodotti ammontano a 14,3 milioni di t/a. Di questi viene smaltito, recuperato o stoccato, il 94,4%. In particolare, il 65,5% finisce in discarica, il 29,7% viene recuperato ed il 4,8% viene stoccato. Su 2,7 milioni di t di T&N prodotti, ne risulta smaltito il 96%, di cui l'83% in discarica, il 6,3% incenerito, il 3% in stoccaggio provvisorio e il 7,7% recuperato.
Delle 180 mila t di rifiuti ospedalieri prodotti, risulta smaltito il 95%, rispettivamente per il 23% in discarica e per il 77% con incenerimento.

Incenerimento

In Italia lo smaltimento di RSU-RSA attraverso la termodistruzione, in base ai dati regionali del periodo 1993-94 risulta attuato in sette regioni, per un totale di circa 1,4 milioni di t/a di rifiuti. Tale quantità rappresenta il 5,1% dei RSU e RSA prodotti. Le regioni che fanno maggior ricorso alla

NOTA:
[5] la letteratura scientifica definisce il compostaggio come una trasformazione biologica aerobica delle matrici che evolve attraverso uno stadio termofilo e porta alla stabilizzazione e umificazione della sostanza organica.

termodistruzione in rapporto alla produzione regionale di rifiuti sono l'Emilia Romagna (circa il 31%), Lombardia (11%), Friuli Venezia Giulia (11%), Toscana (9%) e la provincia autonoma di Bolzano (13%).
Dati notevolmente diversi da quelli forniti dalle regioni risultano invece da un censimento svolto nel 1994 dall'ENEA presso i gestori degli impianti di incenerimento. In questo caso sono undici le regioni che fanno ricorso alla termodistruzione e la quantità di rifiuti incenerita è pari a 1,9 milioni di t/a, che rappresenta il 7,1% del totale dei RSU-RSA prodotti. Nelle undici regioni, gli impianti operativi sono 40, di cui la maggior parte situati nel nord del Paese (tab. 12). Altri 12 impianti risultano in ristrutturazione. Gli impianti con sistema di recupero di energia sono 26, pari al 50% del totale, per una quantità di energia prodotta annualmente pari a quasi 432 mila MWh elettrici.
Per quanto riguarda le regioni più attive nel ricorso alla termodistruzione, tra l'Emilia Romagna con il 32,8% dei RSU inceneriti sul totale regionale e la Lombardia con il 12,5%, si inserisce la Sardegna con il 31,5%. L'energia recuperata è stata per l'Emilia Romagna pari allo 0,5% dei consumi regionali, per la Sardegna lo 0,8%, per la Lombardia lo 0,3%.
Da un'indagine dell'Associazione Imprese Servizi Ambientali (AUSITRA-Assoambiente) del 1995, risulta che gli inceneritori operativi sono 32, di cui nessuno supera le 500 t/g. Tali impianti trattano 1,8 milioni di t/a di RSU (pari al 6,9 % della produzione) con la produzione di circa 350 mila MWh/a, che rappresenta poco più del 3% dell'energia teoricamente recuperabile dai RSU. Nello stesso anno risultano in costruzione o in ricostruzione 20 inceneritori. Tenendo conto della potenzialità di questi impianti, nel giro di pochi anni potrebbero essere avviati al termotrattamento circa 3,5 milioni di t/a di RSU.
Nel nostro Paese il ricorso alla termodistruzione rappresenta ancora una quota bassa del sistema di smaltimento complessivo. Ciò risulta ancora più evidente se il dato nazionale, relativo al 1995, si mette a confronto con quello dei paesi quali la Svizzera (75,9%), la Danimarca (63,1%), il Belgio (48,7%), la Svezia (40,6%), la Francia (37,1%), i Paesi Bassi (32,9%), la Germania (27,9%), il Regno Unito (14,3%).

Compostaggio [5]
Circa il 30% dei RSU sono rifiuti a matrice organica putrescibile (la cosiddetta "frazione umida" dei RSU che deve essere raccolta separatamente dalla "frazione secca", secondo quanto disposto dal DM 29 maggio 1991). Questa frazione e le altre tipologie di rifiuti, quali fanghi di depurazione civile, rifiuti vegetali del settore agro-industriale, di mercati ortofrutticoli, delle aree verdi, rifiuti zootecnici, della ristorazione, scarti di legno non trattato, dell'industria tessile di origine vegetale o animale, possono costituire matrici compostabili. Il compostaggio porta ad un prodotto con caratteristiche ammendanti per il terreno (miglioratore delle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno quali la sofficità, la capacità di ritenzione idrica, la creazione di una idonea e stabile struttura adatta al corretto sviluppo delle piante). Da matrici di rifiuti selezionate alla fonte è quindi possibile produrre un fertilizzante utile all'agricoltura specialmente per terreni carenti di sostanza organica. Un impiego più interessante per il compost è però nel settore vivaistico, come componente del substrato di coltura. Si può stimare in circa 1.500 mila mc annui la domanda di terriccio di qualità per tale settore, mentre la richiesta annua di terriccio per hobbistica è di circa 500 mila mc. Considerando che il compost può entrare nella formazione del substrato colturale per il 20-40%, si arriva a una domanda potenziale di compost per il settore vivaistico e per l'hobbistica di 400-800 mila mc annui, pari a circa 200-400 mila tonnellate annue. Dai dati di AUSITRA-Assoambiente risulta che nel 1995 a 55 impianti per la produzione di Refiuse Derived Fuel (RDF) e/o compost sono state avviate 1.130 mila t di RSU, con una produzione di 110 mila t di RDF, 220 mila t di sovvalli, 190 mila t di compost verde, 200 mila t/a compost da raccolta differenziata per un totale di 720 mila t/a. Grazie agli impianti in costruzione, fra

qualche anno tale produzione potrebbe triplicare. Da notare che attualmente solo il 20% della frazione combustibile (RDF e sovvalli) viene utilizzata a fini energetici, mentre la maggior parte finisce in discarica. Il settore risente di una situazione normativa in corso di definizione: attualmente la commercializzazione del compost è regolata dalla Legge 748/84 sui fertilizzanti che ne definisce le caratteristiche agronomiche ma non garantisce la qualità "ambientale" del prodotto, non essendo fissati i limiti massimi consentiti di inquinanti, in primo luogo metalli pesanti e inquinanti patogeni. A questa incompletezza normativa si sta ovviando modificando i parametri necessari per la commercializzazione del compost e introducendo nell'ambito della normativa sul recupero di rifiuti prescrizioni per gli impianti di produzione del compost, ivi comprese le matrici che portano alla produzione di un compost di qualità, citate all'inizio di questo paragrafo. La normativa prevederà inoltre le modalità di uso del compost di qualità inferiore non commercializzabile come fertilizzante impiegabile, con prescrizioni qualitative e quantitative, su determinati tipi di suolo e di colture o per altri usi quali impianti di parchi, campi da gioco, scarpate ferroviarie o autostradali, ricoprimento di discariche.
Nella Scheda 3 si riporta l'esperienza nella produzione di compost dell'AMIA di Rimini.

PIANI REGIONALI DI SMALTIMENTO DEI RIFIUTI URBANI E DI BONIFICA DELLE AREE INQUINATE

Il DPR 915/82 prima, e la Legge 441/87 poi, hanno demandato alle regioni il compito di redigere i piani regionali di smaltimento dei rifiuti solidi urbani. L'orientamento di molte regioni è stato quello di ripartire l'organizzazione dello smaltimento dei rifiuti per ambito provinciale o per bacini di utenza, nel rispetto degli indirizzi generali stabiliti a livello regionale. A seguito dell'emanazione da parte del Ministero dell'ambiente del DM 559/87 che detta i criteri per l'elaborazione e la predisposizione dei piani per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani relativi alla realizzazione di nuovi impianti, le regione hanno definito dei piani regionali tesi anche a favorire la raccolta differenziata, il riciclaggio e l'incenerimento con recupero di energia.
Tali piani sono stati esaminati dal Ministero dell'ambiente, che ha espresso un giudizio di conformità per 16 piani stralcio, mentre sono state richieste integrazioni per i piani di Friuli Venezia Giulia, Sicilia, Trento e Bolzano (tab. 13).
Tali piani in ogni caso dovevano essere integrati ai sensi della Legge 257/92, relativa alla cessazione dall'uso dell'amianto, dalle norme sul

TABELLA 12 IMPIANTI DI INCENERIMENTO AL 31.12.1994

REGIONE	IMPIANTI INCENERIMENTO				QUANTITÀ TRATTATA t/anno	ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA MWhe
	operativi	in ristrutturazione	totale	con sistemi di recupero		
PIEMONTE	3	0	3	3	82.600	17.248
VALLE D'AOSTA	0	0	0	0	0	0
LOMBARDIA	8	1	9	7	516.880	148.969
TRENTINO ALTO ADIGE	1	0	1	1	36.400	11.520
VENETO	2	2	4	2	70.000	14.783
FRIULI VENEZIA GIULIA	3	2	5	0	116.480	0
LIGURIA	0	0	0	0	0	0
EMILIA ROMAGNA	9	0	9	5	592.480	88.528
TOSCANA	6	3	9	4	229.600	50.748
UMBRIA	0	1	1	0	0	0
MARCHE	1	0	1	1	16.800	10.000
LAZIO	1	0	1	0	7.000	0
ABRUZZO	0	0	0	0	0	0
MOLISE	0	0	0	0	0	0
CAMPANIA	0	0	0	0	0	0
PUGLIA	0	1	1	0	0	0
BASILICATA	0	0	0	0	0	0
CALABRIA	1	0	1	1	18.200	10.080
SICILIA	0	2	2	0	0	0
SARDEGNA	5	0	5	2	222.600	80.040
TOTALE	40	12	52	26	1.909.040	431.916

FONTE: ENEA,1995

SCHEDA 3

IL COMPOSTAGGIO: VALORIZZARE LA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI, L'ESPERIENZA DI RIMINI

I motivi che hanno ispirato l'Azienda Municipale di Igiene Ambientale (AMIA) di Rimini alla produzione di compost sono legati in particolare alle presenze turistiche poiché la frazione organica è particolarmente abbondante nel periodo estivo in considerazione dei 1.500 alberghi e dei 400 tra ristoranti e punti di ristoro. Altre considerazioni hanno portato l'AMIA a valutare l'opportunità di produrre compost:

- vengono generate, nel solo comune di Rimini, 15 mila t/annue di fanghi di depurazione civile;
- vengono prodotte 1.000 t/annue di scarti di qualità derivanti dalla manutenzione del verde pubblico;
- a fronte di questa ingente massa di rifiuti a matrice organica, è stata riscontrata la tendenza al progressivo impoverimento da frazione organica dei terreni della zona di Rimini;
- sono presenti numerose industrie agro-alimentari e del legno con scarti di natura organica (ad es. trucioli riutilizzabili per produrre compost).

Fin dal 1989 sono state avviate delle sperimentazioni sulle raccolte differenziate presso le attività di ristorazione tese a definire:

1- la qualità della risposta degli utenti;
2- la qualità del materiale recuperato;
3- le problematiche relative alla gestione dei sistemi di raccolta;
4- le problematiche relative alla trasformazione della frazione organica in compost;
5- l'utilizzazione del compost prodotto e i relativi effetti.

Le prime fasi si sono concluse nel 1993 con il coinvolgimento di una quantità significativa di utenti, 260 tra alberghi, ristoranti, e altre attività similari.

Nel periodo giugno-settembre da queste attività sono state recuperate 312 tonnellate di frazione organica.

Si è potuto verificare che la produzione media-giornaliera per utente (alberghi, ristoranti e simili) è stata di 18 kg con punte nel periodo dal 5 al 20 agosto fino a 25 kg per una produzione per camera media di 1,02 kg/giorno.

Tutti questi dati sono serviti per predisporre un progetto che, grazie anche al contributo finanziario della provincia di Rimini, coinvolge non solo il comune di Rimini ma tutti i comuni costieri del territorio provinciale.

Nei comuni interessati dal progetto sono state individuate le attività così suddivise in diversi comuni:

a - Bellaria Igea Marina	486
b - Rimini	1.253
c - Riccione	586
d - Misano Adriatico	171
e - Cattolica	324
totale	2.820

Utilizzando i dati ottenuti nel 1993 si è potuto quantificare in 4.751.150 i kg potenzialmente recuperabili, con punte massime giornaliere fino a 68.500 kg. Nell'estate 1995 è stato realizzato un primo stralcio del progetto generale (il completamento è previsto per il 1997) che ha coinvolto nei vari comuni 720 attività e che ha permesso di recuperare kg 1.221.000 di frazione organica confermando a pieno i dati derivanti dalle esperienze passate e soprattutto confermandole anche per i comuni vicini. Le problematiche relative alla trasformazione della frazione organica in compost (punto 4) sono state affrontate e risolte mentre si è sviluppata la sperimentazione sulla raccolta; si è messo a punto una impiantistica adatta alla miscelazione di frazione organica da raccolta differenziata e nel 1994 si è predisposto il progetto per la realizzazione di un impianto a scala industriale con potenzialità giornaliera fino a 70 tonnellate (capace quindi di soddisfare la pro-

duzione di frazione organica proveniente da tutte le attività prevista nel progetto precedentemente descritto).
Tale impianto è costituito da:
a-una zona di ricezione e miscelazione, della superficie di circa 700 mq, ove avviene il conferimento del materiale e dove con ausilio di alcune attrezzature avviene la miscelazione dei prodotti;
b-una aia di maturazione scoperta dotata di sistema di ventilazione forzata della superficie di circa 1.600 mq;
c- una aia di maturazione coperta dotata dei sistemi sopra descritti e della superficie anch'essa di circa 1.600 mq. L'impianto è dotato di un piccolo laboratorio per la misura del pH, dell'umidità e delle ceneri e di un sistema per il controllo in continuo di temperatura ed ossigeno.
L'impianto è stato inaugurato nell'aprile 1995 e ha permesso di recuperare:

a . rifiuti cellulosici da verde urbano e rifiuti speciali assimilabili	**kg 3.522.680**
b . rifiuti organici putrescibili da RSU e rifiuti speciali assimilabili	**kg 4.542.460**
c . fanghi biologici derivanti da impianti di depurazione	**kg 247.000**
totale	**kg 8.312.14 0**

Per le problematiche relative all'uso del compost prodotto ed ai suoi effetti, l'AMIA di Rimini ha attivato, a partire dalla primavera del 1990, cinque sperimentazioni per individuare sbocchi di mercato soddisfacenti:
• uso per la produzione delle essenze da fiore per l'arredo urbano di Rimini; su campioni che utilizzano il compost al 25% e al 50% di miscela con torba (che in precedenza era utilizzata da sola con una spesa annua di 9 milioni), i risultati sono stati molto positivi;
• come ammendante di terreni molto poveri in sostanza organica;
• come alternativa alla "terra di coltivo", addizionato a materiali residuati dalle cave. L'esperimento è in corso con la scuola agraria del parco di Monza;
• progetto di ricerca (proposto alla regione Emilia Romagna) di durata biennale nel settore della coltivazione di funghi commestibili;
• come ammendante in agricoltura. Contatti con le associazioni di produttori agricoli hanno portato a un progetto accettato dall'Unione Agricoltori della regione Emilia Romagna, che verrà proposto alle restanti associazioni per verificare potenzialità e limiti del compost.
Da valutazioni dell'AMIA, si ritiene che possano essere prodotte 17.000 t/annue di compost, una volta che, terminati con successo gli esperimenti, l'attività possa essere estesa a tutti gli esercizi pubblici della città.

recupero di rifiuti, dalle norme regionali emesse nel frattempo.
L'attività di bonifica delle aree inquinate è regolamentata dall'art. 5 della Legge 441/87 così come modificato dall'art. 9 ter della Legge 475/88 e dal DM 16 maggio 1989, che ha emanato criteri e linee guida per la predisposizione dei Piani Regionali di Bonifica (PRB).
Al 31.12.1995 risulta che 9 regioni (Abruzzo, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Molise, Piemonte, Toscana e Umbria) e la provincia autonoma di Bolzano hanno approvato i propri piani ed hanno ricevuto l'approvazione ministeriale; altre 5 regioni (Calabria, Campania, Lazio, Valle d'Aosta e Veneto) hanno completamente disatteso la normativa sui PRB; la provincia autonoma di Trento non ha ancora inviato al Ministero dell'ambiente il proprio piano; i PRB di Marche e Sicilia non hanno ottenuto alcuna approvazione, mentre quelli presentati da Puglia e Sardegna sono stati approvati parzialmente. Infine, la Basilicata ha ultimato la prima fase del piano.
La prima fase dei PRB è consistita nel censimento di tutti quei siti che sono stati considerati potenzialmente contaminati. I dati riportati in tabella, in alcuni casi, sembrano risultare poco rappresentativi in quanto, il numero dei siti individuati non appare adeguato alla realtà produttiva ed alla dimensione della regione sia in termini geografici sia di popolazione residente. Queste probabili discrepanze derivano sia dalla scelta dei criteri di individuazione dei siti, non sempre omogenei fra le regioni, che dalle metodologie utilizzate per la valutazione dello stato di contaminazione.
Generalmente, non sono stati adeguatamente considerati gli insediamenti produttivi sede di attività inquinanti in esercizio o dismessi; inoltre non sempre sono state segnalate le discariche, anche di notevoli dimensioni, realizzate e gestite non conformemente a quanto previsto dalla normativa tecnica vigente in materia.
Conseguentemente, la dimensione del fenomeno si può ritenere sotto-

SCHEDA 4

LE EMERGENZE

Gli anni 1994 e 1995 sono stati caratterizzati da situazioni di emergenza nel settore dei rifiuti, riconducibili in ultima analisi, alla carenza di pianificazione regionale.

Lo strumento legislativo individuato per avviare a soluzione le problematiche presentate in diverse regioni è stato quello della dichiarazione dello stato di emergenza, ai sensi dell'art. 5 della Legge 225/92. Ai Commissari straordinari nominati dal governo sono stati attribuiti strumenti attuativi molto ampi, anche in relazione ai ristretti limiti temporali dell'intervento. I nodi affrontati erano di carattere amministrativo (leggi di spesa, appalti, pubbliche forniture, conferenze di servizi, ecc.) e tecnico (idoneità degli impianti di smaltimento esistenti, realizzazione di nuovi, controllo e monitoraggio ambientale). Le risorse finanziarie sono state reperite attraverso revoche di finanziamenti non utilizzati dalle regioni interessate.

In Campania, la necessità di intervento è stata determinata dalla paralisi istituzionale della regione dovuta al mancato avvio del sistema di smaltimento RSU, passato dalla gestione privata a quella pubblica e dalla infiltrazione della malavita organizzata in questo settore. Di fronte a questa situazione di mancata pianificazione regionale, che tra l'altro aveva provocato una condanna da parte della Corte di giustizia dell'UE, il Governo ha demandato al Prefetto di Napoli poteri extra ordinem, per monitorare gli impianti di smaltimento esistenti e per attivare quelli nuovi attraverso un piano strategico a medio termine. Nel contempo è stata avviata la redazione del piano di smaltimento regionale per risolvere definitivamente lo stato di emergenza.

Per quanto riguarda la Lombardia, l'emergenza ha riguardato la provincia ed il comune di Milano, a causa dell'esaurimento delle discariche e della contemporanea chiusura degli inceneritori di RSU. Tale crisi ha determinato effetti negativi su tutto il sistema regionale anche perché Milano da sola rappresenta il 50% del fabbisogno regionale. Nel caso di Milano, sono state avviate le attività connesse all'attuazione del piano a breve termine già redatto dalla regione, rinviando al 1996 le iniziative relative alla costruzione di impianti di recupero e riutilizzo. L'ordinanza dell'autunno 1995, con cui si prorogavano i termini temporali dell'emergenza, ha assegnato i poteri di Commissario straordinario al Presidente della regione.

In Puglia, l'emergenza dichiarata nel 1994 è stata originata da un'infezione colerica ed è stata estesa al settore dello smaltimento dei rifiuti.

L'intervento, coordinato dal Prefetto di Bari, quale commissario delegato, ha permesso l'avvio della costruzione degli impianti previsti dalla pianificazione regionale.

In particolare, entro i termini fissati del dicembre 1994, sono stati avviati gli interventi che usufruivano di fondi europei, mentre per le diverse province sono stati individuati gli interventi prioritari sulla base delle risultanze degli incontri tenuti con i diversi enti locali. In questo modo è stato possibile superare le difficoltà relative alla localizzazione degli impianti di smaltimento ed è stato potenziato il controllo sul traffico di rifiuti verso la regione.

Nel luglio 1995, è stato dichiarato lo stato di emergenza, ai sensi della Legge 225/92, a seguito di stoccaggi abusivi di rifiuti industriali presso alcuni comuni del Piemonte e della Lombardia. Lo stato di emergenza, dichiarato fino al giugno 1996, prevedeva interventi di bonifica delle aree contaminate i cui costi si cercherà di recuperare attraverso l'esercizio della rivalsa nei confronti di chi ha causato l'emergenza.

stimata sia da un punto di vista qualitativo sia quantitativo, anche alla luce del fatto che a tutt'oggi, non è ancora disponibile la totalità dei piani regionali.
Le tipologie dei siti sono rappresentate principalmente da discariche (72%) ed in misura minore da aree industriali (28%) nella maggioranza dei casi dismesse.
Nella seconda fase dei PRB, le regioni hanno selezionato i siti la cui bonifica, in base a criteri che ne definivano il carattere di urgenza, è stata considerata prioritaria. Gli stessi sono stati suddivisi in siti in cui eseguire interventi nel breve termine e nel medio termine.
La stima dei costi principalmente per gli interventi a medio termine, si discosta notevolmente dal valore reale in quanto, nella maggior parte dei casi (77%); non sono state fornite indicazioni in merito. Inoltre alcune regioni hanno preso in considerazione soltanto i costi per la messa in sicurezza dei siti oppure i costi di indagini ed analisi (tab. 14).
Da quanto detto si può concludere che il fenomeno dei siti contaminati ha certamente bisogno di ulteriori approfondimenti, al fine di valutarne con più precisione le reali dimensioni. E ciò anche alla luce del fatto che il numero di interventi di bonifica programmato nel breve e nel medio termine (notevolmente inferiore al numero di siti potenzialmente contaminati) non è tanto il frutto di studi approfonditi su tutti i siti, quanto la palese constatazione di gravi fenomeni di inquinamento in atto.
Nelle Schede 4 e 5 vengono approfonditi rispettivamente i problemi delle emergenze nel settore di rifiuti e dello smaltimento dell'amianto.

TRASPORTO TRANSFRONTALIERO DI RIFIUTI

Il trasporto transfrontaliero di rifiuti è normato dal regolamento (CEE) n. 259/93 relativo alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti all'interno della Comunità Europea, nonché in entrata ed in uscita dal suo territorio, entrato in vigore il 6 maggio 1994. In tabella 15 sono riportati i rifiuti esportati nel periodo 1993-95.
Fino all'emanazione di uno specifico strumento normativo con il quale verrà dettagliatamente definita l'applicazione del Regolamento comunitario, come previsto dall'art. 38 della Legge 164/94 (Legge comunitaria), si applicano le disposizioni dettate dai decreti del Ministro dell'ambiente 26 aprile 1989 e 28 giugno 1989 che stabiliscono le modalità per la prestazione delle garanzie

TABELLA 13 **PIANI REGIONALI E DELLE PROVINCE AUTONOME DI SMALTIMENTO DEI RSU AL 18.10.95 (EX ART. 6 DPR 915/82)**

PIEMONTE	LR 2.5.1986 N.18 SUCC. MOD.
VALLE D'AOSTA	DELIBERA DI GIUNTA N.6911 DEL 21.7.89 E N.9020 DEL 29.9.89 APPROVAZIONE MODIFICHE E INTEGRAZIONI ALLA PROPOSTA DI PIANO REGIONALE SMALTIMENTO RIFIUTI
LOMBARDIA	LR 7.6.80 N. 94; LR1.7.93 N.21 (PIANO RSU)
BOLZANO (P.A.)	DELIBERA DI GIUNTA N. 6801 DEL 8.11.93, APPROVAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI 2000 AI SENSI DELLA LEGGE PROV. N.57/76
TRENTO (P.A.)	DELIBERA DI GIUNTA N. 5404 DEL 30.4.93 APPROVAZIONE DEL PIANO PROVINCIALE DI SMALTIMENTO RIFIUTI AI SENSI ART.64 TESTO UNICO LEGGI PROVINCIALI
VENETO	LR 16.4.85 N.33 SUCC.MOD.; DELIBERA DEL CONSIGLIO N.785/88 DI APPROVAZIONE ELABORATO RSU
FRIULI VENEZIA GIULIA	LR 7.9.87 N.30 SUCC. MOD.; LR 28.11.88 E SUCC.MOD. CON DELEGA ALLE PROVINCE PER PREDISPOSIZIONE DEI PIANI - IN CORSO DI ADOZIONE PIANO PROV. UDINE
LIGURIA	LR 8.1.90 N.1; DELIBERA DEL CONSIGLIO N.145 DEL 29.12.92 APPROVAZIONE PIANO REGIONALE DI ORGANIZZAZIONE SERVIZI SMALTIMENTO RIFIUTI
EMILIA ROMAGNA	LR12.6.94 N.27 (ELABORATI ANNESSI)
TOSCANA	LR 65/84; LR 14.5.93 N.31; LR 12.1.95 N.4
UMBRIA	LR 24.8.87 N.44 (ELABORATI ANNESSI)
MARCHE	LR 26.4.90 N.31 (ELABORATI PIANO 1°FASE); DELIBERA DI GIUNTA N.1228 DEL 8.5.95 (LINEE GUIDA PIANO 2°FASE)
LAZIO	LR 11.12.86 N.53 (ELABORATI ANNESSI); LR N.38/95 DELEGA ALLE PROVINCE NUOVI PIANI
ABRUZZO	LR 8.9.88 N.74 E SUCC.MOD. (ELABORATI ANNESSI)
MOLISE	LR 8.3.84 N.6 SUCC.MOD. (PIANO RSU); DELIBERA DEL CONSIGLIO N. 266 DEL 3.9.93 (RIPROGRAMMAZIONI INTERVENTI)
CAMPANIA	LR 10.2.93 N.10; DELIBERA DI GIUNTA N. 054/95 CON APPROVAZIONE PIANO PRELIMINARE DI ORGANIZZAZIONE
PUGLIA	LR 13.8.93 N. 17
BASILICATA	LR 4.9.86 N.22
CALABRIA	DELIBERA DI GIUNTA 87 SUGLI AMBITI TERRITORIALI
SICILIA	DECRETO DEL PRESIDENTE DI GIUNTA 6.3.89 (PIANO RSU); DPGR 29.6.93 (PIANO EMERGENZA RIFIUTI T&N
SARDEGNA	DELIBERA DI GIUNTA N. 34/60 DEL 21.10.92 (PIANO RSU)

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

SCHEDA 5

L'AMIANTO IN ITALIA: IL PROBLEMA DELLA BONIFICA E DELLO SMALTIMENTO

L'amianto è stato, quasi universalmente, utilizzato in edifici ed impianti per usi industriali e civili come isolante acustico e termico e per la protezione antincendio e anticondensa, da solo o in matrice con altri composti (cemento, plastica, quarzo, ecc.), in prodotti e manufatti diversi (lastre, pannelli e mattonelle per coperture, tubi e condotte di ventilazione o per il trasporto dell'acqua, cartoni, tessuti e feltri coibenti, prodotti antifrizione, materiali a spruzzo, additivi, ecc.).
Nella tabella 1 è riportata la produzione nazionale nel periodo 1990-95 di prodotti e manufatti a base di cemento- amianto. La percentuale di amianto varia con il tipo di manufatto (10-40% in lastre e tubi per edilizia, 30-100% in isolanti termoacustici, 80-100% in indumenti e copertura antincendio, ecc.). Il rischio per la salute dei lavoratori e della popolazione esposti all'amianto è da tempo riconosciuto. Attualmente la protezione da questo rischio è regolamentata soprattutto dal DL del 15 agosto 1991, n.277, che tra l'altro stabilisce per i luoghi di lavoro:

- limiti di emissione delle fibre di amianto ;
- misure igieniche, tecniche, organizzative e procedurali di protezione;
- controlli sanitari dei lavoratori e monitoraggio delle fibre.

L'estrazione, l'esportazione, la commercializzazione e la produzione di amianto e di tutti i prodotti a base di amianto presenti in strutture, manufatti e componenti per usi civili ed industriali sono vietate dal 1993 o, per alcune categorie di prodotti, dal 1994 ai sensi della Legge 27 marzo 1992, n. 257.
La Legge reca disposizioni su vari argomenti ed adempimenti in relazione al trattamento dell'amianto, tra cui:

- i limiti di esposizione;
- la classificazione, l'imballaggio e l'etichettatura di prodotti contenenti amianto;
- il controllo del rilascio di fibre di amianto dai processi di lavorazione e dalle operazioni di bonifica e smaltimento dei Rifiuti Contenenti Amianto (RCA);
- la classificazione, ai fini dello smaltimento, dei RCA tra rifiuti speciali o tossici e nocivi; l'integrazione salariale ed il pensionamento anticipato per i lavoratori occupati in imprese impegnate in processi di ristrutturazione e di riconversione produttiva e le relative agevolazioni per le imprese.

Le regioni e le province autonome sono tenute, ai sensi del DPR 8 agosto 1994, a realizzare i piani regionali di protezione, bonifica e smaltimento di prodotti, manufatti e rifiuti contenenti amianto. Il decreto fornisce in particolare elementi di indirizzo e di coordinamento in tema di:

- censimento delle imprese che hanno utilizzato l'amianto in attività produttive, fin da quando consentito dalla legge, o comunque in impianti e strutture e delle imprese impegnate in attività di bonifica e smaltimento di aree, edifici e manufatti e di RCA (sulla base di modelli unificati di relazione, predisposti a tal fine dalla circolare del Ministero dell'industria del 7 febbraio 1993);
- rilevamento delle potenziali situazioni di rischio di esposizione ad amianto libero o in composti friabili derivanti da: stabilimenti dismessi di produzione di materiali contenenti amianto; impianti industriali in cui è stato usato amianto per la coibentazione di tubazioni e serbatoi, edifici civili per uso pubblico (scuole, ospedali, cinema, ecc.) e industriali, agricoli e commerciali con presenza di componenti in cemento-amianto o amianto spruzzato; materiale proveniente da operazioni di bonifica, mezzi di trasporto e reti di servizi in cui siano stati impiegati materiali contenenti amianto;
- piani di controllo della salubrità ambientale e della sicurezza del lavoro, che includono la dotazione della strumentazione analitica alle strutture regionali di controllo e la formazione del personale;
- piani di controllo delle attività di smaltimento e bonifica, con individuazione dei siti e degli impianti di smaltimento cui destinare gli RCA classificati come rifiuti speciali o tossici e nocivi.

La bonifica degli edifici civili, dei mezzi di trasporto pubblici e di siti ed impianti industriali dismessi può essere considerata prioritaria. Norme e metodologie tecniche di applicazioni specifiche della Legge n. 257/1992, riguardanti la valuta-

zione del rischio e la bonifica e lo smaltimento dell'amianto, sono contenute nei seguenti provvedimenti:
- decreti del Ministro della sanità del 6 settembre 1994 (edifici), 26 ottobre 1995 (mezzi rotabili) e 14 maggio 1996 (siti industriali dismessi, prefabbricati, tubi e cassoni dell'acqua, laboratori di analisi dell'amianto in aria e nei materiali mediante microscopia, spettrometria o diffrattometria);
- decreti del Ministero dell'industria del 28 marzo 1995 (riconversione delle produzioni cessate di amianto) e del 6 marzo, 20 ottobre e 27 dicembre 1995 (risanamento della miniera di Balangero);
- decreti legislativi del 19 marzo e del 16 maggio 1996 (risanamento dell'area industriale di Bagnoli);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 16 novembre 1995 (contributi per i progetti dei piani regionali di bonifica e smaltimento).

La destinazione dei RCA è stabilita da un disciplinare tecnico della Commissione per la valutazione dei problemi ambientali e dei rischi sanitari connessi all'impiego di amianto (istituita dal Ministero della Sanità con decreto 1 luglio 1992). I rifiuti vengono così smaltiti sulla base di un indice di rilascio delle fibre in aria (IR: rapporto tra la percentuale in peso di amianto e la densità relativa percentuale), in:
- discarica 2B (oppure 2A previa specifica autorizzazione): RCA con IR <0,3 (coperture, pannelli, tubi in cemento amianto nuovi, ecc.);
- discarica 2B : RCA (coperture, tubi, pannelli in amianto-cemento danneggiati, materiali d'attrito nuovi, ecc.) con IR = 0,3-0,6:
- discarica 2B per rifiuti tossici e nocivi: RCA con IR = 0,6-1 (materiali d'attrito usurati, ecc.);
- discarica 2C: RCA con IR > 1 (cartoni, tessuti, polveri, feltri, materiali spruzzati, ecc.).

La Commissione amianto ha anche elaborato disciplinari tecnici in materia di trattamento, stoccaggio, trasporto e deposito di RCA e gestione delle discariche e di criteri di omologazione dei materiali sostitutivi dell'amianto.
Vari sostituti minerali dell'amianto sono applicati o studiati: circa 230 brevetti sono stati sviluppati, soprattutto in Germania, Giappone ed USA (in Italia solo 2 brevetti), e varie ricerche sono in corso per approfondire la conoscenza del rischio per la salute legato a tali sostituti. Essi includono fibre inorganiche (fibre di carbonio, di vetro e ceramiche, wollastonite, apatite, lane di roccia, ecc.). Per vari motivi i piani regionali di bonifica e smaltimento previsti per il febbraio 1995 sono in ritardo. Ad ottobre 1996, secondo i dati della Commissione amianto, solo il Friuli Venezia Giulia (giugno 1995), la Lombardia (settembre 1995), il Lazio (dicembre 1995) e la Sicilia (marzo 1996) hanno deliberato i progetti di piano (da presentare al Ministero dell'industria).
Scarne anche le informazioni disponibili sul censimento delle fonti di amianto (il Piemonte ha effettuato il censimento nel 1996, la Toscana ha effettuato il censimento delle fonti industriali nel 1993 ottenendo risposte limitate e relativamente significative, la Basilicata ha in corso il censimento dalla metà del 1996).
A seguito della messa al bando dell'amianto una decina delle principali aziende produttrici di amianto-cemento hanno provveduto a riconvertire la propria produzione (a fibrocemento) ed una cinquantina di stabilimenti di produzione sono stati dismessi, soprattutto in Emilia Romagna, Veneto e Sicilia.
Inoltre, al giugno 1996, risultano presentate all'INAIL 30.000 domande di lavoratori di circa 1.000 aziende in vario modo interessate dal blocco. Mancano stime ufficiali delle quantità di amianto presente, in massima parte come amianto-cemento, sul territorio nazionale in varia forma e per vari usi. Per quanto riguarda le lastre in amianto-cemento per coperture e rivestimenti in edilizia varie fonti stimano in circa 2 milioni di mq le superfici coperte; altre stime valutano in circa 60.000 km le condotte per acqua (75% del totale) e fognature stradali. Solamente indicative sono le stime, tra 25 e 50 milioni mq, dei rivestimenti in amianto floccato (antirumore, antincendio e anticondensa) in edifici civili ed industriali. Più accurate sono le stime dei mezzi rotabili (circa 2.950 locomotive e vagoni e 510 carri in attesa di demolizione in circa 240 luoghi ferroviari; circa

TABELLA 1 PRODUZIONE DI AMIANTO-CEMENTO E FIBRO-CEMENTO IN ITALIA 1990-95 migliaia di t

TIPOLOGIA MANUFATTI	AMIANTO-CEMENTO				FIBROCEMENTO (CON MATERIALI SOSTITUTIVI)	
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
LASTRE PER COPERTURA E RIVESTIMENTO	540,0	477,0	393,5	326,9	307,4	371,0
TUBI E CANNE PER EDILIZIA	21,7	21,2	19,7	17,2	15,2	14,9
TUBI PER CONDOTTE IN PRESSIONE E FOGNATURE STRADALI	44,6	38,5	20,7	1,3	-	-
VARI (RECIPIENTI, COMPONENTI SPECIALI PER EDILIZIA)	-	-	7,4	6,8	4,7	3,6
TOTALE	606,3	536,7	441,3	352,2	327,3	389,5

FONTE: CECCHETTI, 1996

4.200 mezzi decoibentati dal 1980 fino ad oggi; circa 1.400 mezzi rotabili circolanti, con amianto ma non a rischio).
Di grande rilievo sono anche le quantità di amianto usato come isolante termico nelle centrali termoelettriche.
Anche in mancanza di stime affidabili e convalidate si può concludere affermando che la dimensione e la difficoltà del problema da risolvere sono enormi e così pure i costi associati (ad esempio, in Francia sono stati stimati in 15-45 mila miliardi di lire i costi della bonifica degli edifici pubblici incluse le scuole).

fidejussorie assicurative o bancarie che l'esportatore deve prestare a favore dello Stato italiano. I dati della tabella 15 sono ricavati sulla base delle garanzie presentate, adottando la classificazione usata per il calcolo della garanzia che divide i rifiuti non solo in speciali e tossico-nocivi, ma anche in base al loro stato fisico (solidi o fluidi) e alla presenza di composti organoalogenati. Si può notare un incremento dell'esportazione di rifiuti a partire dal 1994, anno in cui è entrato in vigore il regolamento 259/93 in base al quale sono sottoposti a garanzia fidejussoria anche talune tipologie di rifiuti che in precedenza circolavano senza fidejussione: si tratta di rifiuti inclusi nelle liste "ambra" e "rossa" del regolamento nelle quali sono elencati rifiuti destinati al recupero che devono essere sottoposti a controlli per la loro esportazione. Si noti anche il decremento dei rifiuti tossico-nocivi fluidi contaminati da organoalogenati, causato dalla progressiva eliminazione dal commercio dei PCB.
A livello mondiale, l'import-export dei rifiuti è regolato dalla Convenzione di Basilea del 1989, ratificata dal Governo italiano il 18 agosto 1993. Durante la seconda e la terza conferenza delle parti contraenti, (marzo 1994 e settembre 1995) sono state adottate delle decisioni che, modificando la Convenzione, introducono: a) l'immediato bando all'esportazione dei rifiuti pericolosi destinati allo smaltimento da paesi dell'OCSE verso paesi non OCSE; b) a partire dal primo gennaio 1998, il bando all'esportazione, sempre da paesi OCSE, verso paesi non OCSE dei rifiuti pericolosi destinati al recupero. Quest'ultima decisione pone il problema di definire quali siano i rifiuti pericolosi recuperabili e in questo senso sta lavorando un gruppo di lavoro coordinato dal segretariato della Convenzione di Basilea. Conseguentemente dovrà essere modificato il regolamento comunitario 259/93; nel dicembre 1996, i Ministri dell'ambiente dell'Unione Europea hanno raggiunto una posizione comune su tale regolamento che consentirà agli Stati membri di conformarsi alle decisioni della Convenzione di Basilea.

IL PROBLEMA DELL'ACQUISIZIONE DEI DATI SULLA PRODUZIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SPECIALI DI ORIGINE INDUSTRIALE. IL CATASTO NAZIONALE DEI RIFIUTI ED IL MODELLO UNICO DI DICHIARAZIONE AMBIENTALE

La Legge 475 del 1988 prevedeva, tra l'altro, l'istituzione di un Catasto dei rifiuti speciali di origine industriale, assimilabili agli urbani o tossici e nocivi, per la realizzazione di un sistema informativo unitario, articolato su scala regionale, contenente tutti i dati comunicati dai soggetti produttori e smaltitori di rifiuti. Il Ministero dell'ambiente, allo scopo di garantire l'omogeneità e l'inequivocità dei dati dichiarati al Catasto, ha definito i criteri per l'organizzazione del sistema di codifica dei rifiuti, le modalità di rilevazione ed elaborazione dei dati, le modalità di interconnessione del sistema e i destinatari dell'informazione. Una prima sperimentazione del Catasto è iniziata nel 1988 nell'ambito del progetto RIRI. Il decreto del Ministero dell'ambiente del 26.4.1989 prevedeva due schede di rilevamento, una per i produttori ed una per gli smaltitori. Il decreto del Ministero dell'ambiente del 14.12.1992 prevedeva anche nuove schede per i rifiuti speciali assimilabili ai RSU e per le Materie Prime Secondarie (MPS). Il Decreto Legge 29.10.1993 ha escluso i rifiuti speciali assimilabili agli urbani che sono conferiti al servizio di raccolta tramite cassonetto, e ha sospeso il rilevamento delle MPS fino all'entrata in vigore dei decreti di attuazione delle direttive comunitarie in materia.
Oltre agli aspetti citati, l'attuazione del catasto nazionale dei rifiuti ha incontrato numerose difficoltà.
Un primo problema riguarda l'ambiguità del concetto di assimilabilità dei rifiuti speciali ai RSU introdotto dal DPR 915/82, che si rifletteva anche sulla legge istitutiva del Catasto. Il decreto ministeriale del 14.12.1992 prevedeva che anche per i rifiuti assimilabili ai RSU vigesse l'obbligo della dichiarazione, mentre il DL 29.10.1993 n. 429 ha

TABELLA 14 PIANI DI BONIFICA DELLE AREE INQUINATE AL 31.12.1995

REGIONE / PROVINCIA AUTONOMA	REDAZIONE PIANO	APPROVAZIONE		SITI INDIVIDUATI	COSTO DELLE BONIFICHE			
		REGIONALE	MINISTERIALE		A BREVE TERMINE		A MEDIO TERMINE	
					n° siti	migliaia di lire	n° siti	migliaia di lire
PIEMONTE	COMPLETO	CR 185/208-26.11.91	22.12.93	311	26	124.443.000	266	5.238.000 [1]
VALLE D'AOSTA	NON REDATTO							
LOMBARDIA	COMPLETO	DGR 66818-11.4.95	26.9.95	2.120	19	98.705.071	70	288.600.000
BOLZANO	COMPLETO	DGP 1110-9.392	17.1.95					
TRENTO	COMPLETO	DGP 5607- 12.6.87						
VENETO	NON REDATTO							
FRIULI VENEZIA GIULIA	COMPLETO	GR 1976- 28.4.95	26.9.95	151	10	23.570.102	139	15.183.447 [1]
LIGURIA	COMPLETO	DGR 3805- 16.11.95	19.12.95	85	2	50.354.000	5	2.795.000
EMILIA ROMAGNA	COMPLETO	DGR 3637- 10.10.95	19.12.95	3.182	27	85.360.815	75	67.160.343
TOSCANA	COMPLETO	CR 167- 20.4.93	22.12.93	428	37	65.962.200	105	3.150.000 [1]
UMBRIA	COMPLETO	DGR 5554- 18.7.92	3.6.94	112	2	13.243.000	3	622.100
MARCHE	COMPLETO			210	10	81.166.599	131	1.135.500 [1]
LAZIO	NON REDATTO							
ABRUZZO	COMPLETO	CR 110/8-25.10.94	23.11.94	120	4	12.586.155	8	12.678.400
MOLISE	COMPLETO	DGR 514-20.2.95	30.5.95	30	12	20.185.889	17	7.596.737
CAMPANIA	NON REDATTO							
PUGLIA	COMPLETO	DGR 6021- 8.9.94		1.212	12	20.575.714	11	25.555.000
BASILICATA	PRIMA FASE			411				
CALABRIA	NON REDATTO							
SICILIA	COMPLETO			110	4	14.604.882	9	dnd
SARDEGNA	COMPLETO		3.5.95	391	79	22.527.113		
TOTALE				8.873	244	633.284.540	839	405.007.580 [1]

LEGENDA dnd = dato non disponibile.
NOTA: [1] costi di indagini ed analisi non compresi nel totale.

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI FORNITI DALLE REGIONI

escluso da tale obbligo questa categoria di rifiuti in quanto i dati ad essa relativi sono già computati in quelli dell'attività dei servizi comunali.
Un secondo ostacolo al funzionamento del Catasto è rappresentato dai costi, inizialmente sottovalutati, a carico delle amministrazioni regionali e provinciali.
Infine le incertezze nella normativa sui rifiuti avviati a recupero (inizialmente denominati materie prime secondarie, poi residui di cicli di lavorazione e/o di consumo ed ora nuovamente rifiuti), e le numerose proroghe per la presentazione delle schede per la rilevazione dei rifiuti del 1992, hanno ostacolato ulteriormente una chiara ed ordinata acquisizione dei dati da parte del Catasto.
Alle problematiche lasciate aperte dal Catasto dei rifiuti e da altre rilevazioni di dati in campo ambientale, sanitario e di sicurezza pubblica, il legislatore ha cercato di rispondere con la Legge 70/94 che affronta le esigenze di semplificazione delle modalità di comunicazione alla pubblica amministrazione dei diversi dati da parte delle imprese, con la creazione di un Modello Unico di Dichiarazione (MUD).
Esso soddisfa la necessità, sia per l'amministrazione che per i soggetti obbligati, di comunicare contestualmente tutte le dichiarazioni dovute in campo ambientale, sanitario e di sicurezza.
Questa notevole semplificazione supera la grande frammentazione delle competenze amministrative e sgombra il campo da gravose duplicazioni, da richieste di dati non riscontrabili e/o statisticamente non essenziali.
Più precisamente, la Legge 70/94 ha rimandato ad un DPR da emettere su proposta del Ministero dell'industria, di concertato con i ministeri competenti, l'individuazione di un MUD da consegnare alle autorità competenti attraverso le Camere di Commercio.
Tale Legge peraltro, nelle disposizioni transitorie (art.6), affida al Presidente del Consiglio dei ministri l'adozione di un MUD per l'adempimento degli obblighi previsti dalla Legge 319/76 in materia di scarichi, dal DPR 915/82 in materia di rifiuti, dal DPR 175/88 in materia di industrie a rischio, dal DPR 203/88 in materia di emissioni in atmosfera, e dalla Legge 475/88 in materia di rifiuti industriali. Di conseguenza, il Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministero dell'industria ha emanato, con il DPCM 6 luglio 1995, un MUD relativo alla parte più cospicua delle attuali dichiarazioni in materia ambientale, avviando così la sperimentazione del nuovo sistema informativo ambientale tramite il sistema camerale, in attesa del completamento del sistema informativo ambientale.
Il modello unico di dichiarazione in materia ambientale, emanato con DPCM 6.7.95, introduce importanti innovazioni e semplificazioni nella denuncia dei dati relativi ai rifiuti ed estende la procedura anche ai rifiuti solidi urbani. Un sistema più efficiente di comunicazione e gestione dei dati, garantisce più trasparenti procedure nella fase di utilizzazione ed in prospettiva risposte più tempestive da parte dell'Amministrazione.
Ai fini di ridurre l'impatto sulle procedure già in vigore, per il primo anno di applicazione (1996 per le denunce relative al 1995) è stata utilizzata ancora la codifica dei rifiuti che veniva utilizzata per i precedenti adempimenti, rimandando all'anno successivo (1997 per le denunce relative al 1996 l'introduzione del Catalogo europeo dei rifiuti (in linea con le recenti decisioni della Comunità europea).
Per quanto riguarda gli impianti di smaltimento, viene chiesto al dichiarante di specificare il tipo di trattamento o stoccaggio definitivo che subiscono i rifiuti (RSU e speciali).
La procedura prevede inoltre la quantificazione e la comunicazione delle quantità di rifiuti smaltiti in discarica al 31 dicembre di ogni anno.
Il rilevamento avviato con il MUD fornirà informazioni essenziali alla programmazione territoriale degli impianti di smaltimento.

Tabella 15

LEGENDA
SF= speciali fluidi;
SS= speciali solidi;
TF= tossici e nocivi fluidi non organoalogenati;
TS=tossici e nocivi solidi non organoalogenati;
TFO= tossici e nocivi fluidi organoalogenati;
TSO= tossici e nocivi solidi organoalogenati.

NOTA:
[1] il totale è comprensivo di ulteriori 4.400 t di RSU esportati in Svizzera.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

LA TASSA SUI RIFIUTI SOLIDI URBANI ED I COSTI DEL SERVIZIO

Dai dati forniti dal consorzio ANCI-CNC risulta che il gettito della tassa sui rifiuti solidi urbani è stato nel 1994 pari a 5.331 miliardi di lire, con un incremento, rispetto ai 4.777 miliardi del 1992 dell'11,6% (tab. 16).
A livello regionale, l'incremento maggiore nel triennio si è registrato in Lombardia (+24,8%), seguita dal Trentino Alto Adige (+14,3%). Le regioni in cui l'imposta netta è cresciuta meno sono l'Abruzzo (+1,2%), la Basilicata (+2,4%) ed il Lazio (+3,3%).
Se l'analisi si sposta a livello provinciale si possono notare forti differenze. Infatti, nel triennio 1992-94, in alcune province si sono avuti incrementi del gettito anche rilevanti (+39,8% ad Asti, +33,6% a Milano, +17,9% a Napoli), in altre si è mantenuto costante (+0,1% Pavia, +0,7% a Bologna, +1% a L'Aquila), in altre ancora è addirittura diminuito drasticamente (-7,1% a Chieti, -9,5 % ad Enna e -58% a Siracusa dove il gettito è sceso da 26,3 miliardi nel 1992 a 11 miliardi nel 1994).
Il calo del gettito dell'imposta in alcune province è dovuto alla diminuzione del numero dei comuni che hanno riscosso la tassa. Nel triennio in esame i comuni che hanno riscosso la tassa sono infatti scesi dal 98% al 91%.
L'inefficienza dimostrata da alcuni comuni comporterà un notevole danno finanziario per gli stessi, a meno che non siano in grado di emettere ruoli suppletivi nell'anno successivo a quello di riferimento.
Le regioni più efficienti nel riscuotere la tassa, nel 1994, risultano il Veneto e l'Emilia Romagna (98,5% dei comuni), la Toscana (97,2% dei comuni); le meno efficienti: la Valle d'Aosta (68,9% dei comuni), il Molise (79,4% dei comuni), la Basilicata (80,2% dei comuni).
L'imposta pro-capite per la tassa sui RSU, nel periodo 1992-94, è aumentata in media del 14,5%. Nel 1992 era pari a 85 mila lire, nel 1994 ha raggiunto 97 mila lire. L'incremento più consistente si è avuto nell'Italia nord-occidentale e nelle isole. A livello provinciale si può notare che è aumentata a Messina del 56,5%, ad Asti del 47%, a Milano del 34%, e a Rieti del 24%. Variazioni negative si sono avute invece a Palermo (-13%) e a Siracusa (-24,9%).
In termini assoluti l'imposta pro-capite risulta nel 1994 di 119.000 lire

TABELLA 15 ESPORTAZIONE DEI RIFIUTI

TIPOLOGIA RIFIUTO	LUOGO DI ARRIVO, tonnellate									
	AUSTRIA	FRANCIA	REGNO UNITO	SVIZZERA	BELGIO	OLANDA	SPAGNA	GERMANIA	NORVEGIA	TOTALE
ANNO 1993										
SF		108	13					15		136
SS	150	1.040	1					315		1.506
TF		8.771	15							8.786
TS		3.032	423					155		3.610
TFO		2.305	940					10		3.255
TSO		701	1.201					170		2.072
TOTALE	150	15.957	2.593					665		19.365
ANNO 1994										
SF		94								94
SS		1.450				207		500		2.157
TF		14.137	37							14.174
TS		9.006	20							9.026
TFO		1.653	744							2.397
TSO		3.077	2.769							5.846
TOTALE		29.417	3.570			207		500		33.694
ANNO 1995										
SF										
SS		3.150	209	900			599	1.375	21.310	27.543
TF		23.061	160							23.221
TS		9.522	557	120	750		75			11.024
TFO		2.909	1.193		11					4.113
TSO		1.413	1.188							2.600
TOTALE		40.055	3.307	1.020	761		674	1.375	21.310	72.901 [1]

Tabella 16

NOTA:
[1] ricerca campionaria.

FONTE: CONSORZIO ANCI-CNC, 1995

nell'Italia nord-occidentale e di 61.000 lire nell'Italia insulare. A livello provinciale si va dalle 178.089 lire di Milano alle 44.328 lire di Oristano. Alti livelli di imposta pro-capite si hanno a Bologna (153.139 lire), ad Imperia (142.187 lire) e a Roma (135.993 lire). Più bassi in genere nel sud: a Napoli (98.484 lire), a Bari (87.458 lire), a Reggio Calabria (46.448 lire).

Nel 1994, per quanto riguarda il costo del servizio per abitante, le regioni più "care" sono la Lombardia (179 mila lire), l'Emilia Romagna (168 mila lire) la Liguria (167 mila lire), mentre le più "economiche" risultano il Molise (64.700 lire) la Calabria (97 mila lire) ed il Trentino Alto Adige (101 mila lire).

Notevole è anche la differenza dei costi che i comuni hanno fatto gravare su ogni cittadino per il servizio di raccolta e smaltimento dei rifiuti che vanno dalle 268.646 lire di Milano, alle 49.949 di Vibo Valentia. Anche tra le grandi città si registrano forti differenze. Nel 1994 oltre al citato dato di Milano il costo è stato pari a lire 246.121 a Firenze, a 190.620 a Roma, a 146.716 a Napoli.

Se si analizza la tariffa per abitazione civile, nei primi cinque posti delle città con la più alta tariffa per metro quadro troviamo Napoli, Milano e Roma, rispettivamente con 4.000, 3.450 e 2.975 lire. La tariffa più bassa si ha a Frosinone 880 lire/mq, Isernia 996 e Grosseto 1.040. Per una casa di 100 mq, dunque, a Napoli si spendono annualmente 400 mila lire, mentre a Frosinone soltanto 88 mila.

Un aspetto importante della tassa sui RSU è il tasso di copertura del costo del servizio. Secondo la ricerca ANCI-CNC, nel 1994, dei 100 comuni capoluoghi di provincia di cui si hanno le informazioni, 11 registravano un tasso di copertura del 100% (tre oltre il 100%) e 34 di oltre il 90%, 20 di oltre 80%, 16 di oltre 70%, 12 di oltre 60%, 7 di oltre 50%. Soltanto Brindisi, con il 45%, era al di sotto della soglia del 50%. Da notare che in questa particolare graduatoria, gli ultimi 18 comuni capoluoghi di provincia sono situati nel centro-sud.

RSU: DALLA TASSA ALLA TARIFFA

Ormai da parecchi anni è in corso un dibattito su come passare per i RSU dalla tassa alla tariffa in modo da legare il contributo dell'utente non ai dati di superficie catastali ma all'effettiva quantità di rifiuti prodotti, attuando in questo modo anche il principio "chi inquina paga", divenuto uno dei cardini della normativa Comunitaria in materia ambientale. Attraverso la leva contributiva si dovrebbero perseguire obiettivi tesi a limitare e controllare la crescita e la nocività dei rifiuti prodotti e nel contempo rendere disponibili le risorse indispensabili a soddisfare le crescenti esigenze di qualità dei servizi di igiene ambientale. Soluzioni tecniche adeguate possono permettere di coinvolgere l'utente stesso in un "circuito virtuoso" per cui, ad una maggiore collaborazione del singolo corrisponde una più alta qualità del servizio ed una riduzione della tariffa stessa.

Con il Decreto Legislativo 507 del 1993 è stata prevista l'introduzione di un sistema di tariffa per i RSU. La maggior parte di comuni però ha trovato notevoli difficoltà nell'attuazione di tali norme e da più parti è stata richiesta una proroga dei tempi della loro attuazione allo scopo di definire un sistema tariffario certo ed equo. Alcuni Comuni si sono mossi nella direzione di una tariffa binomia, composta da una parte fissa, uguale per tutte le utenze, a copertura dei costi di servizi collettivi, e da una parte individuale legata a coefficienti quali la natura dei rifiuti prodotti, la superficie, e per le famiglie il numero dei componenti.

All'interno della quota variabile potrebbero essere inserite delle voci che siano prodotte da una stima e da una successiva verifica della volontà e della capacità dell'utente di avvalersi delle offerte dei servizi di smaltimento, siano essi riferiti al conferimento differenziato, oppure a domicilio, a chiamata, a cadenza prefissata. La conseguenza sarebbe quella di definire coefficienti tecnici di riduzione in queste voci, tanto maggiori quanto più elevata è la partecipazio-

TABELLA 16 **TASSE RSU, SITUAZIONE REGIONALE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI REGIONE**

REGIONE / CAPOLUOGO	IMPOSTA NETTA, lire		IMPOSTA PRO-CAPITE, lire		DATI COMUNALI [1], lire	
	1994	variazioni % 1994/92	1994	variazioni % 1994/92	costo del servizio per abitante	costo abitazione al mq
PIEMONTE	351.035.218.789	9,30	83.200	11,33	154.256	
Torino	192.421.266.290	6,79	87.338	8,27	145.744	1.924
VALLE D'AOSTA	7.189.711.104	5,21	75.820	25,45	118.739	
Aosta	7.189.711.104	5,21	75.820	25,45	118.739	1.540
LOMBARDIA	1.162.565.838.558	24,79	133.440	26,79	179.127	
Milano	694.226.169.734	33,62	178.089	34,36	268.646	3.450
TRENTINO ALTO ADIGE	61.987.784.277	14,26	75.184	22,03	101.659	
Trento	26.157.243.135	8,71	66.291	22,38	84.032	1.110
VENETO	358.461.574.592	10,56	82.318	10,91	150.883	
Venezia	87.608.620.626	8,30	107.272	8,74	261.778	2.530
FRIULI VENEZIA GIULIA	91.804.992.717	8,38	78.426	10,52	110.030	
Trieste	30.246.618.348	4,57	115.897	4,91	123.544	2.296
LIGURIA	225.582.016.741	9,59	136.748	11,07	167.020	
Genova	132.615.814.478	11,65	140.758	12,32	163.163	2.575
EMILIA ROMAGNA	499.568.173.281	8,16	128.020	8,36	168.753	
Bologna	138.875.397.500	0,71	153.139	0,71	213.358	3.127
TOSCANA	407.916.310.210	11,95	115.995	12,37	132.308	
Firenze	165.129.361.574	14,60	139.387	14,60	246.121	2.000
UMBRIA	79.383.271.276	10,83	98.220	11,32	143.327	
Perugia	63.802.924.125	13,75	108.455	13,85	204.564	2.869
MARCHE	105.381.134.982	8,90	76.160	12,43	112.262	
Ancona	41.297.193.629	6,84	94.445	6,84	165.079	1.689
LAZIO	616.013.064.243	3,33	120.776	4,01	139.893	
Roma	517.105.757.342	2,64	135.993	1,49	190.620	2.975
ABRUZZO	82.775.683.563	1,22	71.456	8,33	127.610	
L'Aquila	21.823.069.225	1,09	78.760	7,26	141.020	1.733
MOLISE	17.083.926.982	6,87	58.987	20,75	64.766	
Campobasso	12.695.759.952	8,39	60.047	20,87	54.436	1.200
CAMPANIA	458.218.166.344	13,50	84.821	17,68	159.301	
Napoli	296.386.558.737	17,91	98.484	18,17	146.716	4.000
PUGLIA	303.772.313.601	7,08	76.114	7,84	163.937	
Bari	133.696.256.220	7,30	87.458	7,40	194.853	2.200
BASILICATA	33.966.391.003	2,37	61.224	11,94	108.383	
Potenza	22.567.773.740	1,91	62.962	13,48	121.390	1.900
CALABRIA	106.960.585.854	10,09	52.967	10,37	97.742	
Reggio di Calabria	26.460.998.338	12,97	46.448	14,02	62.682	1.330
SICILIA	264.603.677.972	4,69	60.558	15,59	126.119	
Palermo	82.132.569.977	1,74	69.378	-1,33	151.991	1.812
SARDEGNA	97.613.162.660	8,55	65.337	17,98	115.691	
Cagliari	47.648.517.595	9,45	62.746	7,91	127.577	1.850
ITALIA	5.331.882.998.749	11,60	96.916	14,52		

SCHEDA 6

PROGRAMMA "FLUSSI PRIORITARI DI RIFIUTI" DELLA COMMISSIONE DELL'UNIONE EUROPEA

La Commissione dell'Unione Europea, su invito del consiglio delle Comunità Europee (Risoluzione del Consiglio del 7 Maggio 1990 - O.J. 122/2, 18.5.90), ha messo a punto il Programma "Flussi Prioritari di Rifiuti" (Priority Waste Stream Programme).

Il Programma prevede l'analisi e lo studio di singoli flussi di rifiuti. Ciò non prefigura soluzioni avulse dal generale contesto della produzione dei rifiuti, ma permettendo una più facile comprensione dei singoli problemi, ha lo scopo di individuare soluzioni ad hoc e perciò della massima efficacia. In particolare lo studio dei problemi ambientali di un singolo flusso di rifiuti diventa l'occasione per ripensare all'intero ciclo di vita dei prodotti che sono all'origine dei rifiuti in esame. Questa valutazione integrata "dalla culla alla tomba" degli impatti ambientali e degli aspetti socio-economici delle diverse fasi della vita dei prodotti viene condotta attraverso un approfondito confronto tra i diversi operatori/attori coinvolti.

L'obiettivo è quello di creare il più ampio consenso possibile attorno ad alcune soluzioni operative, aumentandone così l'efficacia e le probabilità di successo. Il Programma nasce dall'esigenza di varare nei Paesi membri dell'Unione, linee comuni di intervento che, assicurando il più alto grado di protezione dell'ambiente, evitino distorsioni al mercato interno ed ostacoli alla sua piena realizzazione, nel rispetto anche delle regole del mercato internazionale.

Sulla base delle segnalazioni ricevute dai Paesi membri, la Commissione ha in-

FONTE: COMMISSIONE UE, 1990

TABELLA 1 FLUSSI PRIORITARI DI RIFIUTI

FLUSSO DI RIFIUTI	PAESE GUIDA	PERIODO
PNEUMATICI USATI	COMMISSIONE UE(DGXI)	1991-93
VEICOLI A FINE VITA	FRANCIA	1991-94
SOLVENTI CLORURATI	COMMISSIONE UE (DGXI)	1991-95
OSPEDALIERI	INGHILTERRA	1992-95
COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI	GERMANIA	1992-95
DISPOSITIVI ELETTRICI ED ELETTRONICI	ITALIA	1994-95

NOTA:
[1] tra i prodotti industriali sono esclusi i cavi ed incluse le lampade.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 2 QUANTITÀ DI RIFIUTI DA DISPOSITIVI ELETTRICI ED ELETTRONICI PREVISTI PER IL 1998 NELL'UNIONE EUROPEA

NAZIONE	PRODOTTI DI CONSUMO		PRODOTTI INDUSTRIALI [1]		TOTALE	
	(1.000 t)	(%)	(1.000 t)	(%)	(1.000 t)	(%)
AUSTRIA	107	2,6	48	2,5	155	2,5
BELGIO	95	2,3	62	3,2	157	2,6
DANIMARCA	76	1,8	38	1,9	114	1,9
FINLANDIA	48	1,2	30	1,5	78	1,3
FRANCIA	595	14,3	351	17,9	946	15,5
GERMANIA	1.345	32,3	558	28,4	1.903	31,1
GRAN BRETAGNA	567	13,6	286	14,6	853	13,9
GRECIA	104	2,5	32	1,6	136	2,2
IRLANDA	37	0,9	12	0,6	49	0,8
ITALIA	550	13,2	279	14,2	829	13,5
LUSSEMBURGO	4	0,1	4	0,2	8	0,1
OLANDA	150	3,6	102	5,2	252	4,1
PORTOGALLO	107	2,6	33	1,7	140	2,3
SPAGNA	275	6,6	83	4,2	358	5,9
SVEZIA	100	2,4	45	2,3	145	2,4
TOTALE	4.160	100	1.963	100	6.123	100

dividuato alcuni tipi di rifiuto di particolare interesse per la quantità, la pericolosità o la difficoltà della loro gestione. Nella tabella 1 sono elencati i sei Gruppi di Progetto che sono stati attivati, a partire dal 1991, su altrettanti Flussi di Rifiuti e per ciascuno di essi sono indicati la durata ed il Paese Guida.

Il Flusso Prioritario di Rifiuti da Dispositivi Elettrici ed Elettronici

L'industria elettrica ed elettronica europea è uno dei maggiori settori produttivi, comparabile a quello dell'industria chimica.

L'importanza economica e sociale dei Dispositivi Elettrici ed Elettronici (DEE) è in crescita continua ed ulteriori importanti sviluppi si possono prevedere in questo settore che sta rapidamente pervadendo molte altre aree di produzione e di consumo.

Poiché quindi è possibile prevedere un aumento significativo nell'immediato futuro dei rifiuti da DEE, assume particolare rilievo la necessità di gestire nel modo più appropriato le sostanze pericolose in essi contenute (CFC, amianto, metalli pesanti ecc.) nonché l'esigenza di evitare la perdita del materiale valorizzabile (che attualmente viene inviato in discarica o all'incenerimento).

Data l'importanza strategica dell'argomento, sia direttamente per la salvaguardia dell'ambiente, che per l'evoluzione della produzione e del consumo verso modelli di "sviluppo compatibile", la Commissione dell'Unione Europea ed il Ministero dell'ambiente Italiano hanno istituito un Gruppo di Progetto (GP) sul Flusso Prioritario di Rifiuti da DEE. Obiettivo del GP era quello di mettere in luce i principali problemi e delineare alcune soluzioni per la minimizzazione dell'impatto ambientale (qualitativo e quantitativo) di tali rifiuti nel breve e medio termine applicabili all'intero contesto UE, evitando quindi soluzioni esclusivamente nazionali come invece è a suo tempo avvenuto con la legge tedesca per gli imballaggi.

L'attività del GP sui Rifiuti da DEE si è svolta con il supporto tecnico dell'ENEA nell'arco di tempo di 18 mesi a partire dal Gennaio 1994.

Sono state prese in considerazione le seguenti categorie di dispositivi elettrici ed elettronici: calcolatori, telecomunicazioni, audiovisivi, elettrodomestici, apparecchiature elettromedicali, lampade, cavi, strumenti di monitoraggio e controllo (industriali e professionali), giochi.

Il GP ha prodotto un "Documento di informazione" in cui, con riferimento all'Unione Europea e sulla base di calcoli ed estrapolazioni, ove non disponibili specifiche rilevazioni, è indicata la quantità di rifiuti prodotta nel 1992 e quella prevista per il 1998, la composizione media attuale di tali rifiuti e quella di previsione ed i metodi di gestione praticati.

La quantità in peso dei rifiuti da DEE nel periodo 1992-93 nella UE (15 Paesi) è stata stimata in circa 6 milioni di t/anno. Pur non essendo disponibili rilevazioni delle quantità di rifiuti prodotte né, fatta eccezione per alcune situazione locali, di quelle raccolte e non essendo nemmeno disponibili i dati sulle quantità di oggetti immessi sul mercato per alcune categorie di prodotto, tale stima, fondata su calcoli teorici e su ipotesi non verificate, dà un'idea della dimensione del fenomeno studiato.

I dati teorici relativi alla quantità di rifiuti da DEE prodotta nella UE sono rappresentati nella tabella 2 dalla quale si vede che la quantità stimata per il 1998 è di 6,1 milioni di t, che diventano 7,4 milioni di t se si aggiungono le lampade ed i cavi. Nel complesso si può ipotizzare che negli anni Novanta il tasso di crescita annuo medio dei rifiuti da DEE nella UE sia pari al 3 - 5%.

Il GP ha infine prodotto un "Documento delle raccomandazioni" incentrato sulla individuazione di strategie e di specifiche possibilità di intervento che a livello di UE potrebbero contribuire ad avviare a soluzione i problemi di carattere ambientale creati dai rifiuti da DEE, nel rispetto anche degli altri obiettivi della politica dell'Unione.

ne dell'utenza. Il comune di Modena, ad esempio, ha deciso di applicare degli sgravi fiscali sulle tariffe RSU fino al 40% a quei commercianti che collaboreranno al progetto di raccolta differenziata, conservando gli scarti alimentari invece di gettarli nei cassonetti e consegnandoli poi agli addetti dell'azienda municipalizzata cittadina, per essere poi utilizzati sulla produzione di composti.

Il DL 22/97 stabilisce che dal 1° gennaio 1999 la tassa sui rifiuti sarà definitivamente trasformata in tariffa.



LE POLITICHE

SPESA PUBBLICA, INCENTIVI E DISINCENTIVI ECONOMICI PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE

SPESA PUBBLICA

È noto che la spesa dello Stato è organizzata sulla base della attribuzione alle amministrazioni centrali, attraverso la Legge annuale di bilancio, delle competenze e delle altre risorse stanziate con provvedimenti di spesa e non per obiettivi o settori omogenei di intervento. Da ciò deriva che la spesa pubblica per l'ambiente, che per le sue caratteristiche intersettoriali fa capo a numerosi ministeri, non è facilmente individuabile nel suo complesso, come avviene invece per altri ambiti più definiti.

Per ovviare a questa difficoltà di analisi è stata elaboratata una classificazione che raggruppa in un quadro organico tutte le risorse, destinate dallo Stato e dalle regioni alla salvaguardia dell'ambiente, derivanti da leggi, piani e programmi.

Tale metodologia è stata utilizzata per la prima volta nella predisposizione del capitolo sulla spesa ambientale della Relazione dello stato dell'ambiente del 1989 e nuovamente per l'edizione del 1992, alla quale si rimanda per un approfondimento della materia. I dati presentati in questo capitolo proseguono e aggiornano l'analisi della spesa dello stato per l'ambiente relativamente al periodo 1991-95 e delle regioni fino all'anno 1991.

In altre pubblicazioni (citiamo per tutti il volume Statistiche ambientali, ISTAT 1996) sono rintracciabili dati sulla spesa pubblica per l'ambiente che si discostano, a volte in misura anche notevole, da quelli qui utilizzati, in quanto riferiti a un sistema di definizione e di classificazione della spesa basato essenzialmente per settori ambientali (acqua, aria, rumore) che lo rendono comunque più vicino alla metodologia adottata dall'Unione Europea (EUROSTAT) e dall'OCSE.

Ciò non consente, naturalmente, di stabilire raffronti poiché le metodologie di rilevazione non sono omogenee, e dà, al tempo stesso, una misura di quanto sia ancora necessario fare in questo campo per poter disporre di efficaci strumenti per la misurazione e la valutazione degli interventi messi in atto per la tutela dell'ambiente.

Altrettanto difficile risulta calcolare l'ammontare complessivo della spesa pubblica per l'ambiente: mancano infatti i dati sulla spesa dei comuni e degli altri enti dell'amministrazione locale ed anche quelli riguardanti i trasferimenti tra enti di diverso livello, dei quali occorrerebbe tener conto in una operazione di consolidamento dei conti tendente a fornire una stima globale.

Va infine evidenziato che tutti i valori presentati sono espressi a prezzi correnti, cioè non depurati del fattore di deflazione congiunturale, che ha assunto valori anche rilevanti nel periodo qui esaminato.

La spesa ambientale dello Stato

La spesa dei Ministeri

L'impegno finanziario dello Stato per l'ambiente ha registrato negli ultimi anni un forte calo (tab. 1). Drasticamente ridotti risultano gli stanziamenti di competenza, passati da 3.790 miliardi nel 1991 a 1.996 miliardi nel 1994 (-47%), il punto più basso nell'ultimo decennio ed a 2.242 miliardi nel 1995. La massa spendibile, composta dagli stanziamenti dell'anno di competenza e dai fondi non utilizzati negli anni precedenti, che nel 1991 aveva raggiunto i 9.447 miliardi, si è ridotta a 7.072 miliardi nel 1994 (-18,3%). La notevolissima incidenza dei residui sulla massa spendibile è dovuta in parte alla complessità dei meccanismi di spesa che hanno causato notevoli ritardi nella effettiva erogazione delle somme stanziate, e in parte al mancato impegno di tali risorse.

Nel 1991 i residui rappresentavano il 60% della massa spendibile dello Stato e nel 1994 hanno raggiunto il 74%. Tale incremento si è avuto a seguito della diminuzione degli stanziamenti di competenza nel triennio 1992-94, e nonostante la diminuzione in valore assoluto dei residui iniziali, passati dai 6.435 miliardi del 1992 ai 5.719 miliardi del 1994 (-11,1%).

Un' inversione di tendenza sembra delinearsi nel 1995, anno in cui l'ammontare dei residui è sceso a 4.629 miliardi e la sua incidenza sulla massa spendibile al 65,5%.

L'esame dei dati relativi al quinquennio 1991-95 evidenzia che gli stanziamenti di competenza in conto capitale complessivi si sono ridotti nel 1994 di circa il 50% rispetto al 1991, passando da 3.188 miliardi a 1.554. Nel 1995

tale valore risale a 2.165 miliardi con un incremento sull'anno precedente pari al 39,3% (tab. 2).
L'analisi degli stanziamenti per investimenti nei diversi settori d'intervento, riferita allo stesso periodo, mostra andamenti non omogenei. Mentre, ad esempio, il settore della depurazione delle acque registra una diminuzione da 433 miliardi nel 1991 a 11 miliardi nel 1994 (risaliti a 132 nel 1995) in linea con l'andamento generale sopra evidenziato, il settore delle aree a rischio di crisi ambientale ha visto un trend di crescita pressoché costante degli investimenti, passando dai 75 miliardi del 1991 ai 232 del 1995. Del tutto scomparsi risultano negli ultimi due anni gli stanziamenti per l'informazione e l'educazione e per la ricerca scientifica ambientale.
Per quanto riguarda l'andamento dei residui iniziali che, come si è detto, contribuiscono in modo determinante all'incremento della massa spendibile, occorre ricordare gli effetti prodotti nel periodo considerato da un Decreto Legge (n.443/1993), emanato per consentire la conservazione delle somme stanziate per il 1° Programma triennale di tutela ambientale e non impegnate nei termini di legge (residui di lettera "F"), più volte reiterato (da ultimo, 28 agosto 1995, n. 359), e infine convertito nella Legge 27 ottobre 1995, n. 436, ma con la sola conservazione di limitatissime somme di parte corrente.
A questo va aggiunto che, per ciò che riguarda i residui derivanti dalla mancata erogazione di somme già impegnate (residui di lettera "C"), in presenza di una diminuzione degli stanziamenti questi tendono a ridursi, o a seguito della realizzazione, da parte degli enti pubblici destinatari dei trasferimenti, degli interventi programmati, ovvero a seguito della perenzione amministrativa, qualora le opere non vengano realizzate.
Dall'analisi dell'andamento dei residui iniziali per settore d'intervento risulta che quello della depurazione delle acque è l'unico in cui si è registrata una drastica riduzione.
Infatti nel 1995 i residui di questo settore sono stati pari a 146 miliardi rispetto agli 836 del 1994 (-82,5%), mentre si sono mantenuti pressoché costanti negli anni precedenti.
Una diminuzione consistente, ma distribuita con maggiore regolarità nell'arco del quinquennio, si è avuta anche nel settore della difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico (-32% nel 1995 rispetto al 1991), e nel settore degli strumenti per le politiche ambientali (-25%). Un andamento di segno opposto si è registrato nel settore della conservazione della natura (+327%), mentre situazioni di sostanziale stabilità, seppur con livelli elevati in rapporto alle risorse complessivamente disponibili, si riscontrano negli altri settori.
I pagamenti finali dello Stato sono andati aumentando in valore assoluto fino al 1991 (2.854 miliardi), per poi scendere notevolmente nel 1992 e 1993 (rispettivamente 2.538 e 2.175 miliardi) e risalire moderatamente nel 1994 e 1995 (2.223 e 2.321 rispettivamente). La relativa capacità di spesa (intesa come rapporto tra somme pagate e massa spendibile), dopo aver raggiunto il 30,2% nel 1991, è scesa al 27,9% nel 1992, al 25,5% nel 1993 per poi risalire al 28,8% nel 1994 ed al 32,8% nel 1995. Occorre notare però che la capacità di spesa è aumentata non tanto per l'incremento delle somme pagate, quanto per la riduzione della massa spendibile.

La spesa del Ministero dell'ambiente
La spesa del Ministero dell'ambiente rappresenta una quota rilevante delle risorse complessivamente destinate dallo Stato alla protezione dell'ambiente.
Gli stanziamenti di competenza del Ministero dell'ambiente, che erano stati pari al 22,3% degli stanziamenti complessivi dello Stato in tale settore nel 1991, sono saliti al 27,0% nel 1992, per poi diminuire nei due anni successivi rispettivamente al 19,6% e al 16,7%, e risalire al 28,7% nel 1995. In valore assoluto sono passati dagli 846 miliardi di lire del 1991 ai 335 del 1994 e ai 702 del 1995 (tab. 3).
Le dotazioni finanziarie complessive del Ministero (massa spendibile) sono andate crescendo fino al 1992, quando hanno toccato i 4.349 miliardi di lire, per poi diminuire negli anni successivi e attestarsi nel 1995 a 3.393 miliardi. In tale anno esse hanno rappresentato il 47,9% della massa spendibile complessiva dello Stato per l'ambiente rispetto al 39,9% del 1991.
È importante però ricordare che la massa spendibile è composta in gran parte da residui, che hanno superato il 79% del totale nel 1995, ma che già costituivano il 77,6% nel 1991.
Il processo di accumulazione dei residui sopra evidenziato è da attribuirsi al modesto coefficiente di realizzazione del Ministero che, pur presentando un andamento discontinuo, si è sempre mantenuto su valori molto bassi: 3% nel

TABELLA 1 MASSA SPENDIBILE DELLO STATO PER L'AMBIENTE, miliardi di lire

MASSA SPENDIBILE	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
STANZIAMENTI DI COMPETENZA [A]	1.115,2	2.467,6	2.718,1	2.842,4	3.790,6	2.654,6	2.367,7	1.996,6	2.443,0
RESIDUI INIZIALI [B]	1.686,3	1.872,9	3.285,3	4.382,0	5.657,0	6.435,2	6.167,5	5.719,8	4.629,1
MASSA SPENDIBILE TOTALE [C]	2.801,5	4.340,5	6.003,4	7.224,4	9.447,6	9.089,8	8.535,2	7.716,4	7.072,1
RAPPORTO % [B/A]	151,2	75,9	120,9	154,2	149,2	242,4	260,5	286,5	189,5
RAPPORTO % [B/C]	60,2	43,1	54,7	60,7	59,9	70,8	72,3	74,1	65,5

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI ISPE E RAGIONERIA DELLO STATO, 1996

TABELLA 2 SPESA AMBIENTALE DEI MINISTERI [1] : RENDICONTI FINANZIARI 1991-95, miliardi di lire

SPESA	STANZIAMENTI FINALI DI COMPETENZA	RESIDUI INIZIALI	MASSA SPENDIBILE (MS)	SOMME PAGATE (SP)	COEFFICENTE % DI REALIZZAZIONE (SP/MS)
ANNO 1991					
PARTE CORRENTE	602,4	210,2	812,6	351,8	43,3
CONTO CAPITALE	3.188,2	5.446,8	8.635,0	2.502,2	29,0
di cui:					
depurazione delle acque	432,8	632,6	1.065,4	62,2	5,8
disinquinamento dell'atmosfera	38,0	150,0	188,0	0,0	0,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	1.756,3	2.311,5	4.067,8	1.907,5	46,9
smaltimento dei rifiuti	69,7	252,3	322,0	74,9	23,3
conservazione della natura	129,0	93,4	222,4	74,4	33,5
aree a rischio di crisi ambientale	75,0	559,6	634,6	12,8	2,0
rischio industriale	35,0	4,8	39,8	0,5	1,3
strumenti per le politiche ambientali	125,4	710,9	836,3	121,7	14,6
informazione, educazione ambientale	12,3	17,0	29,3	0,0	0,0
ricerca scientifica ambientale	17,2	40,0	57,2	0,0	0,0
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	28,0	545,2	573,2	17,5	3,1
infrastrutture e gestione delle acque	469,5	129,5	599,0	230,7	38,5
TOTALE	**3.790,6**	**5.657,0**	**9.447,6**	**2.854,0**	**30,2**
ANNO 1992					
PARTE CORRENTE	465,0	519,0	984,0	375,1	38,1
CONTO CAPITALE	2.189,6	5.916,2	8.105,8	2.162,9	26,7
di cui:					
depurazione delle acque	234,8	999,0	1.233,8	320,9	26,0
disinquinamento dell'atmosfera	79,0	188,0	267,0	98,8	37,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	961,8	2.111,7	3.073,5	830,5	27,0
smaltimento dei rifiuti	66,7	236,8	303,5	107,2	35,3
conservazione della natura	248,1	148,0	396,1	91,1	23,0
aree a rischio di crisi ambientale	122,5	621,5	744,0	254,3	34,2
rischio industriale	15,0	35,0	50,0	0,0	0,0
strumenti per le politiche ambientali	85,9	738,0	823,9	124,8	15,1
informazione, educazione ambientale	7,0	20,8	27,8	2,9	10,4
ricerca scientifica ambientale	10,0	42,2	52,2	2,3	4,4
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	50,0	555,7	605,7	26,9	4,4
infrastrutture e gestione delle acque	308,8	219,5	528,3	303,2	57,4
TOTALE	**2.654,6**	**6.435,2**	**9.089,8**	**2.538,0**	**27,9**
ANNO 1993					
PARTE CORRENTE	482,8	480,5	963,3	390,0	40,5
CONTO CAPITALE	1.884,9	5.687,0	7.571,9	1.785,3	23,6
di cui:					
depurazione delle acque	101,0	821,5	922,5	9,9	1,1
disinquinamento dell'atmosfera	20,0	168,2	188,2	4,4	2,3
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	907,1	2.108,5	3.015,6	1.025,0	34,0
smaltimento dei rifiuti	74,8	185,0	259,8	83,2	32,0
conservazione della natura	198,3	309,2	507,5	89,4	17,6
aree a rischio di crisi ambientale	122,4	489,6	612,0	84,9	13,9
rischio industriale	5,6	50,0	55,6	7,5	13,5
strumenti per le politiche ambientali	76,1	684,2	760,3	119,9	15,8
informazione, educazione ambientale	0,0	33,4	33,4	2,2	6,6
ricerca scientifica ambientale	7,0	49,8	56,8	6,9	12,1
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	20,0	578,7	598,7	7,1	1,2
infrastrutture e gestione delle acque	352,7	208,9	561,6	345,1	61,4
TOTALE	**2.367,7**	**6.167,5**	**8.535,2**	**2.175,3**	**25,5**

segue **TABELLA 2**

SPESA	STANZIAMENTI FINALI DI COMPETENZA	RESIDUI INIZIALI	MASSA SPENDIBILE (MS)	SOMME PAGATE (SP)	COEFFICENTE % DI REALIZZAZIONE (SP/MS)
ANNO 1994					
PARTE CORRENTE	442,9	352,4	795,3	435,9	54,8
CONTO CAPITALE	1.553,7	5.367,4	6.921,1	1.786,8	25,8
di cui:					
depurazione delle acque	11,2	836,2	847,4	32,9	3,9
disinquinamento dell'atmosfera	12,0	183,8	195,8	10,5	5,3
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	768,7	1.791,5	2.560,1	817,8	31,9
smaltimento dei rifiuti	75,0	176,5	251,5	78,8	31,3
conservazione della natura	166,0	314,2	480,2	80,6	16,8
aree a rischio di crisi ambientale	93,0	527,1	620,1	169,7	27,4
rischio industriale	5,7	48,1	53,8	10,7	20,0
strumenti per le politiche ambientali	26,3	611,6	637,9	117,6	18,4
informazione, educazione ambientale	0,0	31,2	31,2	1,1	3,7
ricerca scientifica ambientale	0,0	48,7	48,7	4,1	8,4
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	0,0	591,7	591,7	78,6	13,3
infrastrutture e gestione delle acque	395,9	206,8	602,7	384,4	63,8
TOTALE	1.996,6	5.719,8	7.716,4	2.222,7	28,8
ANNO 1995					
PARTE CORRENTE	278,2	312,5	590,8	261,6	44,3
CONTO CAPITALE	2.164,8	4.316,6	6.481,3	2.059,1	31,8
di cui:					
depurazione delle acque	132,3	146,0	278,3	51,1	18,3
disinquinamento dell'atmosfera	50,0	215,6	265,6	29,3	11,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	941,6	1.570,5	2.512,2	1.031,6	41,1
smaltimento dei rifiuti	82,0	175,5	257,5	103,7	40,3
conservazione della natura	160,7	398,2	558,9	96,2	17,2
aree a rischio di crisi ambientale	232,5	437,8	670,3	126,3	18,8
rischio industriale	5,1	43,1	48,2	20,3	42,1
strumenti per le politiche ambientali	34,2	532,2	566,5	143,4	25,3
informazione, educazione ambientale	0,0	30,1	30,1	2,0	6,7
ricerca scientifica ambientale	0,0	42,1	42,1	4,3	10,1
nuova occupazione ai fini di tutela ambientale	50,0	513,1	563,1	9,7	1,7
infrastrutture e gestione delle acque	476,2	212,6	688,8	441,4	64,1
TOTALE	2.443,0 [2]	4.629,1	7.072,1	2.320,7	32,8

LEGENDA
PARTE CORRENTE, escluse le spese per il personale e il funzionamento degli uffici; CONTO CAPITALE, totale in conto competenze ed in conto residui

NOTE:
[1] incluso il Ministero dell'ambiente;
[2] dati provvisori.

FONTE: RAGIONERIA GENERALE DELLO STATO, 1996

1991, 21% nel 1992, 6,2% nel 1993, 11,5% nel 1994 e 15,4% nel 1995.
Per una migliore lettura di questo indice di efficienza è utile chiarire che, come già osservato, la massa spendibile è costituita dall'insieme degli stanziamenti di competenza e dei residui accumulati negli esercizi precedenti; alla formazione dei residui concorrono però due componenti rappresentate dai residui di stanziamenti precedenti (somme non impegnate) e dai residui derivanti da risorse impegnate ma non erogate. Ciò significa che, se da un lato il Ministero dimostra una scarsa capacità di utilizzazione delle risorse stanziate, d'altra parte quote ingenti di risorse già impegnate non possono essere erogate in mancanza della realizzazione delle opere e delle attività alle quali erano state destinate. A tale proposito occorre ricordare che la quasi totalità della spesa per investimenti consiste in trasferimenti alle regioni: ad esempio, nel 1992, su 859 miliardi pagati in conto capitale, ben 855, pari al 99,6%, erano costituiti da trasferimenti; nel 1993, pur se diminuita, l'incidenza dei trasferimenti sulle somme pagate in conto capitale era ancora molto alta, rappresentando circa l'85%.

La spesa delle regioni

Negli ultimi anni le risorse finanziarie per l'ambiente delle regioni sono sensibilmente cresciute, passando da 12.760 miliardi di lire nel 1988 a 17.184 nel 1990, per poi assestarsi su tale valore nel 1991 (tab. 4).
è da notare che, mentre gli stanziamenti di competenza presentano un an-

TABELLA 3 SPESA AMBIENTALE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE: RENDICONTI FINANZIARI 1991-95, miliardi di lire

SPESA	STANZIAMENTI FINALI DI COMPETENZA	RESIDUI INIZIALI	MASSA SPENDIBILE (MS)	SOMME PAGATE (SP)	COEFFICENTE % DI REALIZZAZIONE (SP/MS)
ANNO 1991					
PARTE CORRENTE	105,8	71,0	176,8	35,7	20,2
CONTO CAPITALE	740,0	2.855,1	3.595,1	76,7	2,1
di cui:					
depurazione delle acque	367,0	586,3	953,3	7,4	0,8
disinquinamento dell'atmosfera	38,0	150,0	188,0	0,0	0,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	107,0	456,7	563,7	34,5	6,1
smaltimento di rifiuti	0,0	252,3	252,3	14,2	5,6
conservazione della natura	30,0	61,0	91,0	0,0	0,0
aree a rischio di crisi ambientale	65,0	559,6	624,6	3,0	0,5
rischio industriale	35,0	0,0	35,0	0,0	0,0
strumenti per le politiche ambientali	43,5	212,0	255,5	0,1	0,0
informazione, educazione ambientale	12,3	17,0	29,3	0,0	0,0
ricerca scientifica ambientale	14,2	15,0	29,2	0,0	0,0
nuova occupazione a fini di tutela ambientale	28,0	545,2	573,2	17,5	3,1
TOTALE	**845,8**	**2.926,1**	**3.771,9**	**112,4**	**3,0**
ANNO 1992					
PARTE CORRENTE	106,1	130,6	106,1	47,5	44,8
CONTO CAPITALE	612,0	3.501,4	4.113,4	858,9	20,9
di cui:					
depurazione delle acque	93,0	945,8	1.038,8	282,2	27,2
disinquinamento dell'atmosfera	79,0	188,0	267,0	98,8	37,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	119,0	528,8	647,8	123,2	19,0
smaltimento di rifiuti	0,0	236,8	236,8	40,5	17,1
conservazione della natura	155,0	91,0	246,0	16,1	6,5
aree a rischio di crisi ambientale	100,0	621,5	721,5	243,9	33,8
rischio industriale	0,0	35,0	35,0	0,0	0,0
strumenti per le politiche ambientali	4,0	255,3	259,3	24,4	9,4
informazione, educazione ambientale	7,0	29,3	36,3	2,9	8,0
ricerca scientifica ambientale	5,0	14,2	19,2	0,0	0,0
nuova occupazione a fini di tutela ambientale	50,0	555,7	605,7	26,9	4,4
TOTALE	**718,1**	**3.632,0**	**4.350,1**	**906,4**	**20,8**
ANNO 1993					
PARTE CORRENTE	114,2	167,7	281,9	79,4	28,2
CONTO CAPITALE	350,5	3.237,9	3.588,4	160,7	4,5
di cui:					
depurazione delle acque	70,5	751,4	821,9	0,0	0,0
disinquinamento dell'atmosfera	20,0	168,2	188,2	4,4	2,3
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	30,0	524,6	554,6	36,6	6,6
smaltimento di rifiuti	0,0	185,0	185,0	8,4	4,5
conservazione della natura	90,0	229,9	319,9	7,8	2,4
aree a rischio di crisi ambientale	100,0	477,6	577,6	74,5	12,9
rischio industriale	0,0	35,0	35,0	7,0	20,0
strumenti per le politiche ambientali	20,0	234,9	254,9	12,8	5,0
informazione, educazione ambientale	0,0	33,4	33,4	2,2	6,6
ricerca scientifica ambientale	0,0	19,2	19,2	0,0	0,0
nuova occupazione a fini di tutela ambientale	20,0	578,7	598,7	7,1	1,2
TOTALE	**464,7**	**3.405,6**	**3.870,3**	**240,1**	**6,2**

segue **TABELLA 3**

SPESA	STANZIAMENTI FINALI DI COMPETENZA	RESIDUI INIZIALI	MASSA SPENDIBILE (MS)	SOMME PAGATE (SP)	COEFFICENTE % DI REALIZZAZIONE (SP/MS)
ANNO 1994					
PARTE CORRENTE	130,0	169,1	299,1	114,7	38,4
CONTO CAPITALE	205,0	3.315,9	3.520,9	326,5	9,3
di cui:					
depurazione delle acque	0,0	821,8	821,8	24,5	3,0
disinquinamento dell'atmosfera	12,0	183,8	195,8	10,5	5,3
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	36,0	515,1	551,1	12,1	2,2
smaltimento di rifiuti	0,0	176,5	176,5	4,0	2,3
conservazione della natura	82,0	208,4	290,4	0,9	0,3
aree a rischio di crisi ambientale	70,0	503,1	573,1	159,4	27,8
rischio industriale	0,0	28,0	28,0	10,0	35,7
strumenti per le politiche ambientali	5,0	237,1	242,1	25,5	10,5
informazione, educazione ambientale	0,0	31,2	31,2	1,1	3,7
ricerca scientifica ambientale	0,0	19,2	19,2	0,0	0,0
nuova occupazione a fini di tutela ambientale	0,0	591,7	591,7	78,6	13,3
TOTALE	**335,0**	**3.485,0**	**3.820,0**	**441,2**	**11,6**
ANNO 1995					
PARTE CORRENTE	124,8	158,2	283,0	133,6	47,2
CONTO CAPITALE	577,6	2.532,8	3.110,4	390,1	12,5
di cui:					
depurazione delle acque	131,8	131,8	263,6	38,3	14,5
disinquinamento dell'atmosfera	50,0	215,6	265,6	29,3	11,0
difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico	58,2	489,7	547,9	98,6	18,0
smaltimento di rifiuti	0,0	175,5	175,5	21,9	12,5
conservazione della natura	77,6	288,5	366,1	5,6	1,5
aree a rischio di crisi ambientale	210,0	413,8	623,8	116,0	18,6
rischio industriale	0,0	18,0	18,0	0,0	0,0
strumenti per le politiche ambientali	0,0	237,6	237,6	68,7	28,9
informazione, educazione ambientale	0,0	30,1	30,1	2,0	6,6
ricerca scientifica ambientale	0,0	19,2	19,2	0,0	0,0
nuova occupazione a fini di tutela ambientale	50,0	513,0	563,0	9,7	1,7
TOTALE	**702,4 [1]**	**2.691,0**	**3.393,4**	**523,7**	**15,4**

LEGENDA
PARTE CORRENTE, escluse le spese per il personale e il funzionamento degli uffici; CONTO CAPITALE, totale in conto competenze ed in conto residui

NOTA: [1] dati provvisori.

FONTE: RAGIONERIA GENERALE DELLO STATO, 1996

TABELLA 4 SPESA DELLE REGIONI PER L'AMBIENTE, miliardi di lire

STANZIAMENTI/RESIDUI	1988	1989	1990	1991
STANZIAMENTI DI COMPETENZA	8.515,8	7.640,0	10.343,8	8.515,2
RESIDUI INIZIALI	4.244,3	6.254,0	6.840,0	8.660,9
TOTALE	**12.760,1**	**13.894,0**	**17.183,8**	**17.176,1**

FONTE : RAGIONERIA GENERALE DELLO STATO, 1996

damento variabile nel tempo (passano, infatti, da 8.516 miliardi nel 1988 a 7.640 miliardi nel 1989, salgono a 10.344 miliardi nel 1990 per ridiscendere al livello del 1988 nel 1991), i residui sono in progressiva crescita: da 4.244 miliardi nel 1988 a 8.660 miliardi nel 1991. Per effetto di questo diverso andamento, l'incidenza dei residui sulla massa spendibile, che era pari al 33,3% nel 1988, ha superato il 50% nel 1991.

La distribuzione degli stanziamenti di competenza tra i diversi interventi rimane sostanzialmente invariata tra il 1988 e il 1991. In tutti gli anni il disinquinamento delle acque e la gestione delle risorse idriche assorbono, insieme, intorno al 50% del totale, con una punta di oltre il 60% nel 1990.

La difesa del suolo e la conservazione della natura rappresentano insieme circa un terzo del totale, con l'eccezione anche in questo caso del 1990 che fa registrare una più bassa incidenza (27,2%). Intorno all'8% si colloca lo smaltimento dei rifiuti e al 4-5% il peso degli interventi strumentali di politica ambientale. Di scarsissimo rilievo risultano gli stanziamenti delle regioni per il disinquinamento atmosferico, come pure quelli per l'informazione ambientale. Non deve invece meravigliare il dato relativo alla ricerca scientifica ambientale poiché tali impegni vengono promossi dallo Stato attraverso il Ministero della ricerca scientifica. Significativa risulta, infine, la crescente destinazione di risorse alla nuova occupazione ambientale che passano, infatti, da 1,7 a 109 miliardi di lire dal 1988 al 1991.

La distribuzione delle dotazioni di competenza tra i singoli interventi rilevata per il complesso delle regioni mostra situazioni sensibilmente diverse tra regione e regione, conseguenza della varietà delle condizioni ambientali e del rilievo differente che assumono localmente i numerosi problemi di difesa dell'ambiente.

I pagamenti delle regioni risultano in costante aumento: 3.254 miliardi nel 1988, 3.879 miliardi nel 1989, 4.037 miliardi nel 1990 e 4.506 miliardi nel 1991.

Se si escludono la conservazione della natura, la gestione delle risorse idriche, l'informazione e la nuova occupazione ambientale, tutti gli altri interventi non presentano una evoluzione lineare dei pagamenti che risultano, infatti, soggetti ad apprezzabili variazioni di anno in anno.

A causa, infine, della forte variazione dell'ammontare della massa spendibile dal 1988 al 1991, il dato relativo alla capacità di spesa delle regioni non riflette l'evoluzione dei pagamenti: pari al 25,5% della massa spendibile nel 1988, sfiora il 28% nel 1989 per scendere al 23,5% nel 1990 e risalire al 26,2% nel 1991, valori questi due ultimi inferiori a quelli rilevati per lo Stato negli stessi anni (tabb. 5 e 6).

La spesa dell'Agenzia per la promozione dello sviluppo del Mezzogiorno

Gli interventi per l'ambiente dell'Agenzia per il Mezzogiorno, che ha cessato di operare nel 1993, hanno fatto registrare un sensibile declino nel biennio 1991-92.

Gli impegni, che nel 1988 e 1989 avevano raggiunto, rispettivamente, 3.485 e 3.274 miliardi di lire, si sono ridotti a 1.035 miliardi nel 1990 e a meno di 680 miliardi nel 1991, mentre nel 1992 si è assistito addirittura ad una cancellazione di impegni precedentemente presi per circa 230 miliardi. Per effetto di ciò i pagamenti, che dal 1989 al 1991 si erano attestati intorno a 1.400 miliardi di lire per esercizio, nel 1992 hanno subito una netta contrazione, superando di poco i 600 miliardi.

La riduzione degli impegni ha interessato in modo particolare la gestione delle acque che, mentre nel 1988 rappresentava il 78,6% del totale, nel 1992 ha visto cancellare oltre 270 miliardi di somme già impegnate. La riduzione dei pagamenti ha riguardato invece tutti gli interventi anche se con differenze fortemente marcate (tabb. 7 e 8).

INCENTIVI E DISINCENTIVI ECONOMICI PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE

Incentivi e disincentivi in campo internazionale

Ambito OCSE

Nell'OCSE, l'organizzazione internazionale per la cooperazione e lo sviluppo economici cui partecipano i 28 paesi ad economia di mercato maggior-

TABELLA 5 SPESA DELLE REGIONI PER L'AMBIENTE: STANZIAMENTI FINALI DI COMPETENZA miliardi di lire

TIPO DI INTERVENTO	1988		1989		1990		1991	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
DEPURAZIONE DELLE ACQUE	2.180,0	25,6	1.402,3	18,4	3.047,9	29,5	2.024,9	23,8
DISINQUINAMENTO ATMOSFERICO	0,7	0,0	12,6	0,2	5,1	0,0	16,9	0,2
DIFESA DEL SUOLO E DELL'ASSETTO IDROLOGICO	1.616,1	19,0	1.295,6	17,0	1.275,3	12,3	1454,1	17,1
SMALTIMENTO DI RIFIUTI	734,1	8,6	665,7	8,7	784,6	7,6	698,9	8,2
CONSERVAZIONE DELLA NATURA	1.342,0	15,8	1.460,6	19,1	1.540,3	14,9	1.207,2	14,2
AREE A RISCHIO DI CRISI AMBIENTALE	-	-	-	-	-	-	1,5	0,0
RISCHIO INDUSTRIALE	-	-	-	-	0,6	0,0	12,0	0,1
STRUMENTI DI POLITICA AMBIENTALE	407,2	4,8	429,4	5,6	438,6	4,2	415,7	4,9
INFORMAZIONE, EDUCAZIONE AMBIENTALE	9,9	0,1	12,8	0,2	14,0	0,1	21,4	0,3
RICERCA SCIENTIFICA AMBIENTALE	3,4	0,0	0,1	0,0	18,8	0,2	12,3	0,1
NUOVA OCCUPAZIONE AI FINI DI TUTELA AMBIENTALE	1,7	0,0	32,3	0,4	29,1	0,3	108,7	1,3
INFRASTRUTTURE DI GESTIONE DELL'ACQUA	2.220,7	26,1	2.328,6	30,5	3.189,5	30,8	2.541,6	29,8
TOTALE	8.515,8	100,0	7.640,0	100,0	10.343,8	100,0	8.515,2	100,0

FONTE: RAGIONERIA GENERALE DELLO STATO, 1996

TABELLA 6 SPESA DELLE REGIONI PER L'AMBIENTE: SOMME PAGATE, miliardi di lire

TIPO DI INTERVENTO	1988		1989		1990		1991	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
DEPURAZIONE DELLE ACQUE	880,9	27,1	786,8	20,3	800,0	19,8	1.223,6	27,2
DISINQUINAMENTO ATMOSFERICO	0,4	0,0	0,1	0,0	2,3	0,1	2,9	0,1
DIFESA DEL SUOLO E DELL'ASSETTO IDROLOGICO	740,9	22,8	862,1	22,2	822,7	20,4	736,1	16,3
SMALTIMENTO DI RIFIUTI	91	2,8	198,8	5,1	245,1	6,1	208,1	4,6
CONSERVAZIONE DELLA NATURA	629,7	19,3	763,8	19,7	773,7	19,2	827,5	18,4
AREE A RISCHIO DI CRISI AMBIENTALE	-	-	-	-	-	-	-	-
RISCHIO INDUSTRIALE	-	-	-	-	-	-	-	-
STRUMENTI DI POLITICA AMBIENTALE	118,3	3,6	117,1	3,0	148,7	3,7	110,3	2,4
INFORMAZIONE, EDUCAZIONE AMBIENTALE	4,7	0,1	7,5	0,2	8,9	0,2	10	0,2
RICERCA SCIENTIFICA AMBIENTALE	0,4	0,0	1,2	0,0	2,5	0,1	0,7	0,0
NUOVA OCCUPAZIONE AI FINI DI TUTELA AMBIENTALE	0,2	0,0	1,8	0,0	3,1	0,1	19,3	0,4
INFRASTRUTTURE DI GESTIONE DELL'ACQUA	787,8	24,2	1.139,6	29,4	1.229,7	30,5	1.366,7	30,3
TOTALE	3.254,3	100,0	3.878,8	100,0	4.036,7	100,0	4.505,2	100,0

FONTE: RAGIONERIA GENERALE DELLO STATO, 1996

TABELLA 7 SPESA AMBIENTALE DELL'AGENZIA PER LA PROMOZIONE DELLO SVILUPPO DEL MEZZOGIORNO, miliardi di lire

IMPEGNI / PAGAMENTI	1988	1989	1990	1991	1992
IMPEGNI	3.485,6	3.274,3	103,6	678,7	-229,0
PAGAMENTI	1.329,7	1.411,9	1.419,4	1.410,1	604,8

FONTE: RAGIONERIA GENERALE DELLO STATO, 1996

TABELLA 8 SPESA AMBIENTALE DELL'AGENZIA PER LA PROMOZIONE DELLO SVILUPPO DEL MEZZOGIORNO, miliardi di lire

TIPO DI INTERVENTO	IMPEGNI		PAGAMENTI	
	1988	1992	1988	1992
DEPURAZIONE ACQUE	744,1	40,8	267,3	150,4
DIFESA DEL SUOLO	1,9	2,1	3,0	0,4
GESTIONE DELLE ACQUE	2.739,6	-271,7	1.059,4	454,0
TOTALE	3.485,6	-228,8	1.329,7	604,8

FONTE: RAGIONERIA GENERALE DELLO STATO, 1996

mente sviluppati (tra questi i 15 paesi UE), il dibattito su incentivi e disincentivi in campo ambientale è al centro dell'attenzione. Il loro uso si è andato diffondendo in questi anni, come si può vedere dalla tabella 9, in numerosi settori che vanno dai rifiuti all'acqua, dai trasporti all'energia. Si noti che sono riportate le sole misure regolate a livello nazionale e non quelle introdotte discrezionalmente a livello locale (da regioni, province, stati, ecc.).

I lavori dell'OCSE (in particolare "Tassazione e ambiente, politiche complementari", 1993) hanno portato ad individuare cinque categorie di strumenti economici in campo ambientale (vedi Scheda 1). Il ventaglio delle misure adottabili è ampio. Nel seguito del dibattito l'accento è stato posto prevalentemente sugli strumenti fiscali. Anche le misure fiscali indicate nella tabella 9 sulle tasse e tariffe nei paesi OCSE vanno ad inserirsi essenzialmente nelle categorie 1 e 2c.

Ulteriori importanti sviluppi ed analisi sono inclusi in "Effetti distributivi degli strumenti economici per la politica ambientale", 1994, "Le tasse ambientali nei paesi OCSE", 1995, "Strategie di attuazione delle tasse ambientali", 1996, che, insieme agli esami di performance ambientale dei singoli paesi, costituiscono punti di riferimento essenziali per esperti economici ed ambientali.

Anche il vertice dei Ministri dell'ambiente dell'OCSE, riunito a Parigi il 20 febbraio 1996, ha riconosciuto che le strategie ambientali devono essere basate sul principio chi-inquina-paga e sul principio di cautela, "da sviluppare in modo da premiare la conservazione e l'uso sostenibile di tutte le risorse naturali, scoraggiare l'esaurimento o il degrado delle risorse naturali rinnovabili e da eliminare le barriere e i disincentivi a comportamenti ambientalmente favorevoli". I Ministri hanno così valutato di estremo interesse la recente attenzione dedicata alle implicazioni ambientali di sussidi e disincentivi fiscali e il crescente uso di strumenti basati sui meccanismi di mercato all'interno dei paesi OCSE.

Tra le conclusioni operative i Ministri hanno richiesto all'OCSE di dare la massima priorità:

- "ad un'ampia analisi degli effetti dei sussidi e dei disincentivi fiscali a comportamenti ambientalmente sani nei diversi settori economici, ed ai costi e benefici della loro eliminazione o riforma, così come proposto dai Ministri dell'ambiente G-7 nel maggio 1995" (rapporto da presentare entro febbraio 1998);
- "ad un ulteriore approfondimento del potenziale di una riforma fiscale ambientale (o 'verde'), in vista della presentazione di un rapporto contenente risultati e raccomandazioni" per i paesi membri (primavera 1997).

Ambito UE

• Già nel 1992 la Commissione Europea, nel 5° Programma d'azione ambientale dell'Unione Europea "Verso la sostenibilità", parlava degli strumenti economici nei seguenti termini: "Al fine di ottenere prezzi corretti e di creare incentivi basati sui meccanismi di mercato per comportamenti economici ambientalmente compatibili, l'uso degli strumenti economici e fiscali dovrà costituire parte sempre più rilevante dell'approccio generale.

Lo scopo fondamentale di questi strumenti sarà di internalizzare tutti i costi esterni ambientali sostenuti nell'intero ciclo di vita dei prodotti fin dall'origine, passando per la produzione, la distribuzione, l'uso e lo smaltimento finale, così che i prodotti ambientalmente compatibili non siano competitivamente svantaggiati sul mercato rispetto ai prodotti che determinano inquinamento e rifiuti".

• Il Libro Bianco Delors su "Crescita, competitività e occupazione", pubblicato dalla Commissione Europea nel 1994, mette in evidenza che "l'attuale modello di sviluppo nella Comunità sta portando ad una combinazione sub-ottimale di due delle sue maggiori risorse, vale a dire lavoro ed ambiente. Il modello è caratterizzato da un uso insufficiente di risorse-lavoro e da un uso eccessivo di risorse naturali, risultando in un deterioramento della qualità della vita. La Comunità deve analizzare in quali modi possa essere promossa la crescita economica in un modo sostenibile che contribuisca ad una più alta intensità dell'occupazione e ad una minor intensità energetica e del consumo di risorse naturali".

TABELLA 9 **TASSE E TARIFFE AMBIENTALI NEI PAESI OCSE, ALL'1.10.1996**

MISURE FISCALI AMBIENTALI	Australia	Austria	Belgio	Canada	R. Ceca	Danimarca	Finlandia	Francia	Germania	Gran Bretagna	Grecia	Irlanda	Islanda	ITALIA	Giappone	Lussemburgo	Messico	Nuova Zelanda	Norvegia	Olanda	Polonia	Portogallo	Spagna	Svezia	Svizzera	Turchia	Ungheria	Usa
COMBUSTIBILI PER MOTORI																												
Benzina con / senza piombo (differenziazione)	•	•	•			•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Benzina (differenziazione qualità)							•																	•				
Diesel (differenziazione qualità)						•	•										•		•					•			•	
Tassa CO_2 / energia						•	•												•	•				•				
Tassa SO_2																			•					•				
Altre accise (diverse dall'IVA)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ALTRI PRODOTTI ENERGETICI																												
Altre accise	•	•	•			•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•		•	•			•	•	•		•	•
Tassa CO_2 / energia		•	•			•	•												•	•	•			•				
Tassa SO_2						•		•							•				•		•			•				
Tassa NO_x					•			•													•			•				
TASSAZIONE LEGATA AL VEICOLO																												
Differenziazione tassa acquisto / accisa / immatricolazione (automobili)		•	•	•		•	•				•	•	•	•	•		•		•	•		•		•	•	•	•	•
Differenziazione tassa annuale circolazione / possesso (automobili)		•	•	•	•	•			•		•	•	•	•			•		•	•			•	•	•	•	•	•
FATTORI DI PRODUZIONE IN AGRICOLTURA																												
Fertilizzanti																			•					•				
Pesticidi (fitofarmaci)						•	•												•					•				
ALTRI PRODOTTI																												
Batterie				•		•								•										•	•		•	
Sacchetti di plastica						•							•	•							•						•	
Vuoti a perdere				•		•	•						•	•					•		•						•	•
Gomme					•	•	•														•						•	•
CFC e/o halon	•				•	•																						
Rasoi usa&getta				•																								
Macchine fotografiche usa&getta				•																								
Oli lubrificanti							•							•						•								
Inquinamento petrolio	•						•																					
MISURE SULLE IMPOSTE DIRETTE																												
Investimenti ambientali / ammortamenti accelerati	•	•		•	•	•	•	•									•		•	•	•	•					•	•
Automobile gratis dell'azienda come elemento del reddito imponibile							•		•																			
Spese di trasporto pagate dal datore di lavoro come elemento del reddito imponibile	•						•	•		•	•											•	•	•				•
Parcheggio gratuito come elemento del reddito imponibile	•																											•
Spese di trasporto deducibili dal reddito imponibile solo se per mezzi pubblici																												•
TRASPORTO AEREO																												
Tassa rumore	•		•					•	•					•					•	•					•			
Altre tasse					•														•				•		•			•
TASSE E TARIFFE SULL'ACQUA																												
Tassa / tariffa sull'acqua	•					•	•	•	•	•				•			•		•	•	•				•	•	•	•
Tassa / tariffa sulla fognatura / depurazione	•					•	•	•		•	•		•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tassa / tariffa sugli effluenti	•					•			•	•				•			•			•	•	•				•		
TASSE / TARIFFE SULLO SMALTIMENTO E GESTIONE DEI RIFIUTI																												
Rifiuti urbani	•			•	•	•	•	•	•				•	•	•				•	•	•	•	•	•	•			•
Smaltimento rifiuti industriali	•	•	•		•	•	•	•	•	•		•							•	•	•	•	•		•	•		
Rifiuti tossici e nocivi	•	•	•		•		•	•	•				•						•		•	•						
Smaltimento in discarica										•				•						•								

FONTE: OCSE, "ENVIRONMENTAL TAXES AND GREEN TAX REFORM", PARIS, IN PREPARAZIONE

SCHEDA 1

GLI STRUMENTI ECONOMICI IN CAMPO AMBIENTALE INDIVIDUATI DALL'OCSE

1• Tasse e tariffe

Costituiscono, entro limiti determinati, il prezzo da pagare per l'inquinamento o il consumo di una risorsa naturale; di conseguenza i costi e i danni imposti alla collettività vengono internalizzati nei calcoli individuali di costi e benefici. Possono avere una funzione incentivante o una funzione di gettito, o entrambe.

1a • Tasse/tariffe sugli effluenti, pagate sulle emissioni nell'ambiente (nell'acqua, nell'aria, nel terreno) in funzione di quantità e/o qualità degli inquinanti;

1b • Tasse/tariffe d'uso, per coprire i costi di servizi ambientali (es. distribuzione e trattamento dell'acqua, raccolta e trattamento dei rifiuti);

1c • Tasse sui prodotti, percepite sulla vendita di prodotti che comportano inquinamento nella produzione o nel consumo;

1d • Tasse/tariffe amministrative, per coprire i costi di controllo e autorizzazione delle autorità di regolamentazione, ad esempio per l'applicazione e la verifica delle norme;

1e • Differenziazione, discriminazione delle aliquote applicate su prodotti o servizi sostituibili in funzione dei loro effetti ambientali.

2• Sussidi

Includono varie forme di aiuto finanziario volte ad incoraggiare la riduzione dell'inquinamento o a finanziare misure necessarie a ridurre l'inquinamento direttamente.

2a • Contributi a fondo perduto (conto capitale);

2b • Finanziamenti a tasso agevolato (conto interessi);

2c • Sgravi fiscali, quali gli ammortamenti accelerati sugli impianti di riduzione dell'inquinamento o sgravi condizionati all'adozione di determinate misure.

3• Depositi cauzionali

Un sovrapprezzo è applicato sulla vendita di prodotti potenzialmente inquinanti. Il sovrapprezzo è restituito se si osservano determinate condizioni, ad esempio se viene evitato l'inquinamento con la consegna del prodotto usato ad un sistema di raccolta e riciclaggio.

4• Creazione di mercati

4a • Permessi negoziabili. Mercati istituiti per consentire agli inquinatori di scambiare un numero limitato di "diritti d'inquinamento". La limitazione dell'offerta si riflette in un prezzo positivo per i diritti, disincentivando l'inquinamento (chi riesce a ridurre il proprio inquinamento può vendere i diritti corrispondenti sul mercato) e consentendo un'allocazione efficiente delle emissioni tra gli inquinatori;

4b • Interventi di mercato. Interventi per sostenere o stabilizzare i prezzi di determinati beni quali scarti riciclabili;

4c • Assicurazioni per responsabilità. Creazione di un mercato nel quale il rischio di sostenere la responsabilità civile per danni ambientali incerti è trasferito a società assicurative.

5• Incentivi di attuazione

La sanzionabilità del non rispetto della regolamentazione crea una motivazione economica al rispetto della norma. Vi sono due incentivi principali:

5a • Penalità per infrazioni, multe e ammende dovute dagli inquinatori che non ottemperano alle regole;

5b • Fidejussioni di prestazione ("performance bonds"), pagamenti alle autorità rimborsabili una volta dimostrato che le norme o le condizioni di realizzazione di un'opera siano state osservate.

Tra le misure necessarie si suggerisce a livello microeconomico un significativo riorientamento ed incoraggiamento della ricerca verso le aree rilevanti per lo sviluppo sostenibile (energie rinnovabili, riciclaggio e nuovi materiali, biotecnologie, ecc.) insieme ad una accelerazione dell'introduzione sul mercato dei risultati della ricerca tramite incentivi appropriati. A livello macroeconomico particolare attenzione va riservata alla tassazione indiretta sull'inquinamento quale potente strumento per affrontare "sussidi nascosti e costi esterni" e alla regolamentazione fiscale, in particolare alla detraibilità con il suo potenziale positivo (incentivo alla ricerca e alle innovazioni ambientalmente favorevoli) e negativo (misure presenti in alcuni paesi a favore delle auto private, tassazione della proprietà mobiliare che favorisce lo sviluppo sub-urbano, ecc.). Anche a livello settoriale sono possibili e necessarie misure che favoriscano lo sviluppo sostenibile e un più efficiente uso delle risorse ambiente e lavoro; meritano particolare attenzione, e sono stati esplicitamente trattati nel 5° programma d'azione ambientale della Comunità, l'energia, i trasporti, il turismo, l'agricoltura e l'industria. Tra le misure per accompagnare le riduzioni degli oneri salariali al fine di combattere la disoccupazione nell'UE, alle tasse ambientali viene attribuito un ruolo primario. Al 1992 risale la proposta della Commissione di introdurre una tassa CO_2-energia a livello comunitario, di gettito equivalente all'1% del PIL; altre ipotesi concernono tasse su apparecchiature inquinanti o ad alto consumo di energia, in alcuni casi con il vantaggio dell'internalizzazione dei costi ambientali e comunque raccomandando "previsibilità e neutralità fiscale al fine di non mettere in crisi le imprese esposte alla concorrenza internazionale e appropriati incentivi fiscali". Il Libro Bianco sottolinea come la prevenzione di ulteriore degrado ambientale nell'UE dipenda dalla creazione della "infrastruttura ambientale", completando il "considerevole arretrato di investimenti" per gli impianti di riciclaggio dei rifiuti, gli inceneritori di rifiuti e la stazioni di depurazione delle acque. Essi attiverebbero un significativo numero di posti di lavoro nel breve periodo e dovrebbero essere finanziati con tasse e tariffe conformi al principio chi-inquina-paga previsto nel Trattato UE.

In conclusione, la transizione verso un nuovo modello di sviluppo sostenibile richiede lo sviluppo di un consistente insieme di incentivi di mercato, a partire da "una revisione sistematica delle esistenti politiche macroeconomiche e settoriali secondo l'indicazione fondamentale che i prezzi di mercato devono includere tutti gli effetti esterni. In effetti molte decisioni di politica pubblica relative a tassazione, sussidi, concorrenza, infrastrutture, organizzazione del lavoro, uso del suolo, pianificazione urbanistica, ecc., sono state prese nel tempo e con un approccio ad hoc, o in vista di obiettivi di lungo periodo non più compatibili con l'obiettivo dello sviluppo sostenibile".

• La tabella 10 riporta alcune interessanti e significative misure adottate recentemente in paesi dell'Unione Europea. Tali indicazioni, senza nessuna pretesa di esaustività, danno tuttavia il segno della diversità delle misure adottabili e del grado di maturazione nell'utilizzo degli strumenti economici all'interno dei paesi comunitari.

• Alcuni paesi del Nord Europa (Svezia, Danimarca, Olanda e Norvegia, che non è entrata nell'UE ma partecipa all'Agenzia Europea dell'Ambiente) hanno proceduto a revisioni sistematiche dei loro sistemi fiscali sulla base di considerazioni ambientali. Va segnalato in particolare come questi stessi paesi (cui si aggiunge la Finlandia) abbiano introdotto unilateralmente la tassazione delle emissioni di CO_2, misura da tempo in discussione in sede UE che non riesce ad ottenere l'unanimità richiesta per l'adozione.

Negli altri paesi l'approccio appare frammentato. Anche in Italia sono stati adottati alcuni strumenti, ma manca ancora uno sforzo generale di revisione delle misure esistenti di cui potrebbero beneficiare contemporaneamente mercato, occupazione ed ambiente.

• Nel documento della Conferenza sugli incentivi e disincentivi per la protezione ambientale, organizzata dalla Commissione europea e dalla Presidenza del consiglio di turno italiana il 7 giugno 1996 a Roma, sono stati evidenzati 5 concetti fondamentali validi a livello europeo:

- esistono validi argomenti economici in favore di un uso accresciuto delle tasse ambientali. Numerosi benefici potenziali emergono da un uso appropriato degli strumenti fiscali: tra essi vanno annoverati l'internalizzazione delle esternalità ambientali, gli incentivi allo sviluppo di tecnologie più pulite, la creazione di nuove fonti di pubbliche entrate, la riduzione di distorsioni nel mercato tramite la eliminazione di altre tasse distorsive e la creazione di differenziali di prezzo a favore di prodotti "verdi";
- nel valutare l'esperienza e gli effetti sulla protezione ambientale degli incentivi e disincentivi delle politiche fiscali nei paesi membri, occorre esaminare non solo gli effetti delle tasse in vigore introdotte per motivi ambientali, ma anche l'impatto ambientale delle altre misure fiscali esistenti;
- nonostante esistano vari metodi per indicare i costi sociali complessivi del degrado ambientale nell'Unione Europea, è possibile ed è utile esporre il danno nelle stesse unità di misura del PIL. Poiché, se la regolamentazione ambientale ha davvero impatto sulla competitività dell'industria europea, è necessario valutarne la dimensione a fronte dei benefici ottenuti dalla regolamentazione stessa. Le imperfezioni del mercato riscontrate suggeriscono che i benefici siano sostanziosi;
- l'introduzione o l'aumento della tassazione ambientale non incrementa necessariamente, come molti credono, il carico fiscale; non solo è possibile destinare il gettito, in tutto o in parte, a risolvere specifici problemi ambientali, ma si può anche decidere di ridurre altre forme di tassazione distorsive. Si tratta del meccanismo cosiddetto del "doppio dividendo", con il quale l'aumento della tassazione ambientale, oltre ad internalizzare i costi del degrado ambientale, consente di ridurre i livelli di altre forme distorsive di tassazione;
- l'adozione di incentivi e disincentivi fiscali deve fare i conti da un lato con la necessità di non mettere in crisi la competitività industriale e la creazione del mercato unico, dall'altro con il problema di non andare a colpire in

TABELLA 10 ALCUNE SIGNIFICATIVE MISURE ADOTTATE NEGLI ANNI NOVANTA NEI PAESI DELL'UE

MISURA	PAESE	ANNO DI ADOZIONE	OBIETTIVO	BASE	ALIQUOTA / GETTITO	NOTE
Aumento programmato di lungo periodo tassa sui carburanti	Gran Bretagna	1993-94	Prevalentemente ambientale (contenimento traffico ed emissioni)	Tutti i carburanti	+ 5% annuo (dedotta l'inflazione). Gettito nel bilancio generale	Malgrado il bilancio venga deciso ogni anno, il tipo di impegno preso dal Governo per proseguire la misura nel lungo periodo è considerato dagli operatori come una certezza
Tassa sulle discariche	Gran Bretagna	1996-97	Riduzione rifiuti e incentivo al riciclaggio	Rifiuti collocati in discarica	~ 5 l/kg inerti; ~ 17 l/kg rifiuti "attivi". Gettito atteso a regime: ~ 1.050 mld lire	Gli operatori delle discariche, contribuenti della tassa, possono dedurre il 90% dei loro contributi agli "environmental trusts" (fino al 20% dell'imposta). I contributi dei datori di lavoro alla previdenza sociale (una tassa sul lavoro) vengono ridotti dello 0,2% dal 1997
Crediti di riciclaggio	Gran Bretagna	1996-97	Riduzione rifiuti e incentivo al riciclaggio	Rifiuti riciclati dal singolo	L'autorità locale dei rifiuti rimborsa il costo di smaltimento (in media ~ 14 l/kg)	L'autorità locale avrebbe dovuto pagare il costo di smaltimento. A parità di costo incentiva il riciclaggio
Tassa CO_2	Finlandia	1990	Contenimento emissioni	Fonti di energia in proporzione al contenuto di CO_2	Gettito 1994: ~ 248 ml ECU	Aliquote innalzate più volte. Esenzione per soli prodotti industriali riutilizzati come materie prime
	Olanda	1990	Contenimento emissioni	Fonti di energia in proporzione al contenuto di CO_2	Gettito 1994: ~ 655 ml ECU	Forte differenziazione a favore del gas naturale rispetto al carbone
	Danimarca	1992	Contenimento emissioni	Fonti di energia non rinnovabili in proporzione al contenuto di CO_2	Gettito 1993: 435 ml ECU. Tasse sul carbone nel 1994 (tassa CO_2 +accisa +IVA): 1.165 Dkr/t (di cui 25% di tassa CO_2)	Benzina esentata (già colpita da accisa specifica). Le imprese beneficiano di rimborso sull'IVA del 50% da ridurre gradualmente tra il 1996 ed il 2000
Tassa CO_2, SO_2	Svezia	1991	Contenimento emissioni	Su petrolio, carbone, gas, GPL e benzina in proporzione al contenuto di CO_2 e SO_2	Gettito 1993: ~ 1.334 ml ECU	Esenzione per le bio-masse
Tassa CO_2, NO_x e idrocarburi	Svezia	1991	Contenimento emissioni	Traffico aereo domestico	Gettito 1992: ~ 20 ml ECU	
Tassa NO_x / Contributo efficienza energetica	Svezia	1992	Contenimento emissioni e efficienza energetica	Produzione di elettricità (grandi impianti)	~ 9.200 l/kg di NO_x Il gettito della tassa è redistribuito interamente ai produttori in base all'efficienza dell'impianto	Il solo annuncio della misura da parte del Governo nel 1990 ha prodotto una riduzione delle emissioni di NO_x da 24.000 a 15.300 t nel 1992 (- 35%), quando la misura è entrata in vigore
Tassa sui pesticidi	Danimarca	1995	Riduzione pesticidi	Vendita al dettaglio	3% su confezioni > 1 kg. Gettito 1993: ~ 12 ml Dkk	Nel 1995 applicazione estesa dagli usi domestici agli usi agricoli
Tassa sui fertilizzanti	Svezia	In evoluzione	Riduzione fertilizzanti	Vendita al dettaglio	0,19 ECU/kg di nitrogeno: 3,1 ECU/g di cadmio (~ 15% del prezzo). Gettito: 17 ml ECU	Modifica di misure preesistenti
Ammortamenti accelerati	Olanda	1991	Incentivo all'introduzione di impianti e macchinari a basso consumo di energia e ambientalmente compatibili	Investimenti specifici aggiornati annualmente dal Ministero dell'ambiente (450 voci nella lista 1995)	Stima beneficio medio in conto interessi per l'impresa: 3,8% del valore dell'investimento	Alto grado di flessibilità: è ammesso l'intero ammontare dell'investimento; l'impresa è libera di scegliere quando e con che ritmo iniziare l'ammortamento

Ecotasse sui prodotti	Belgio	1994-96	Incentivo a produttori e consumatori a modificare i loro comportamenti	1. contenitore per bibite 2. rasoi usa&getta 3. macc. fotografiche usa&getta 4. imballaggi industriali 5. batterie 6. pesticidi e prodotti fitofarmaceutici 7. carta	1. 0.4 ECU 2. 0,26 ECU 3. 7,95 ECU 4. 0,70-13,35 ECU 5. 0,53 ECU 6. 0,05-0,26 ECU 7. sospesa fino a dic. 96	Principali esenzioni: 1. contenitori riutilizzabili; 2. nessuna; 3. 80% dei pezzi riciclati o riutilizzati; 4. piccoli contenitori; raccolta differenziata e trattamento adeguato con un obiettivo minimo da raggiungere; 5. raccolta con il sistema dei depositi-rimborso; raccolta volontaria con un obiettivo minimo da raggiungere; 6. agricoltori; prodotti senza "soddisfacenti alternative socio-economiche"; obiettivo minimo di riduzione da raggiungere; 7. carta con un minimo di fibra riciclata; carta per giornali e libri; carta tecnica per l'imballaggio di alimenti e medicinali.

FONTE: ELABORAZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE, DA "ECONOMIC INCENTIVES AND DISINCENTIVES FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION" EUROPEAN COMMISSION/CPC, 1996

modo sproporzionato i gruppi a minor reddito; l'esperienza nei diversi paesi europei mostra che sono spesso possibili accorgimenti tecnici in grado di superare le obiezioni (progressività di entrata in vigore della misura ed esenzione delle esportazioni nel primo caso; meccanismi di compensazione alle fasce più povere o esenzione di livelli minimi di consumo nel secondo). Incentivi e disincentivi economici vanno intesi come incentivi graduali che variano progressivamente al variare della performance ambientale di produttori o consumatori. Produttori e consumatori hanno di fronte una scelta che possono legalmente e praticamente esercitare tra attività più o meno dannose per l'ambiente. La sfida per il decisore pubblico è di disegnare incentivi che tendano ad incoraggiare scelte più favorevoli per l'ambiente, fino a configurare, al limite, un azzeramento del gettito nel momento in cui l'obiettivo fosse raggiunto.

Incentivi e disincentivi nella politica ambientale italiana

Dibattito e proposte nell'ultimo quinquennio

• Le proposte di introdurre incentivi e disincentivi economici in campo ambientale in maniera razionale e sistematica non hanno finora sortito in Italia grandi risultati.

I due schemi di provvedimento legislativo presentati dal Ministero dell'ambiente al Governo "Misure di incentivazione per la riqualificazione produttiva ed il risanamento ambientale" (16.3.91 e 8.12.91) non giunsero in porto. Non trovarono consenso le misure sui diritti erariali sulle emissioni in atmosfera e sulle emissioni di CO_2, l'imposta di fabbricazione su CFC e halon, il contributo su polimeri e materie plastiche, gli incentivi alla riduzione delle emissioni inquinanti dei veicoli a motore e le misure per la delocalizzazione delle industrie a rischio o insalubri. Per lungo tempo la modesta tassa sui sacchetti di plastica è risultata l'unica tassa con motivazione apertamente ambientale del sistema fiscale italiano. Il tentativo più corposo risale alla legge Finanziaria 1993 dove, nell'art.2 del cosiddetto "collegato" alla Finanziaria ("Interventi urgenti in materia di finanza pubblica", L.498 del 23 dicembre 1992), venivano riconosciuti i princìpi dell'uso razionale delle limitate risorse ambientali, del chi-inquina-paga e della copertura con adeguate tariffe degli oneri di gestione dei servizi ambientali e relativi investimenti.

I settori in cui il Governo riceveva una delega di 6 mesi per intervenire riguardavano:

- il servizio idrico nel suo ciclo completo (acquedotto, fognatura e depurazione);
- le concessioni di derivazione di acque pubbliche;
- lo smaltimento dei rifiuti;
- le attività estrattive da cava.

L'occasione presentatasi con la delega su quelle che divennero note fra gli addetti ai lavori come le "eco-tariffe" non fu colta per diverse ragioni che possono essere ricondotte alla relativa debolezza della struttura del Ministero dell'ambiente e della sua influenza nei confronti delle altre amministrazioni, all'ancòra scarsa sensibilità degli altri Ministeri sui temi ambientali e al succedersi delle crisi di Governo. Tuttavia la misura contribuì a far maturare la convinzione dell'utilità e positività di incentivi economici in campo ambientale.

• Il crescere del consenso sulle potenzialità e la correttezza di misure fiscali verdi, nei più diversi schieramenti politici e scuole di pensiero economiche, si è manifestato anche nel Libro Bianco sulla riforma fiscale del Ministero delle finanze (dicembre 1994).

Nel disegnare una proposta di riforma che spostasse "l'asse del prelievo fiscale dal centro alla periferia (il federalismo fiscale); dalle persone alle cose (la tassazione "ambientale"); dal complesso al semplice" veniva riconosciuto il potenziale e l'interesse di un crescente e significativo ruolo delle considerazioni ambientali nel sistema fiscale, soprattutto a livello decentrato.

L'introduzione del Tributo Regionale Automobilistico Unificato (TRAU, in cui accorpare tutte le imposte esistenti sull'acquisto e la proprietà di autoveicoli) era nelle intenzioni utilizzabile efficacemente "come strumento di politica ambientale, sia per 'internalizzare' (rendere più razionale la distribuzione

TABELLA 11 INCENTIVI E DISINCENTIVI ECONOMICI AMBIENTALI IN ITALIA (TASSE, TARIFFE, CONTRIBUTI, ECC.) AL 31.12.1996

TIPO	SETTORE/ STRUMENTO	OBIETTIVO	BASE	PERCETTORE/ RISCOSSIONE	CONTRIBUENTE/ BENEFICIARIO	ALIQUOTA (ANNO)	ESENZIONI	GETTITO (ANNO)
Tariffe per la copertura dei costi	1. Tassa raccolta *rifiuti* solidi urbani (TARSU)	Finanziamento parziale raccolta e trattamento	Abitazioni: superficie. Attività economiche: tipologia e superficie.	Comune	Utente	Abitazioni: da 880 l/mq (Fr) a 4.000 l/mq (Na) (1994); imposta media procapite: 96.900 lire (1994) Attività econ.: dnd	Riduzione per singoli e basso reddito	5.331 mld (1994) 5.761 mld (1995)
	2. Tributo provinciale per la *tutela ambientale*	Gettito (finanziamento parziale spese provinciali smaltimento rifiuti, controllo emissioni e tutela suolo)	TARSU (indirettamente superficie e abitazioni e attività produttive)	Provincia	Soggetto tenuto al pagamento del TARSU	1%-5% della TARSU		180 mld (1994)
	3. Tariffe *acqua* (Legge Galli)	Finanziamento totale ciclo dell'acqua	Volume e qualità dell'acqua	Gestore del servizio idrico integrato	Utente	In corso di definizione		
	4. Tariffe *acqua* (vecchio sistema)	Finanziamento parziale distribuzione acqua	Volume dell'acqua distribuita	Gestore (comune direttamente o via municipalizzata, consorzio o privato concessionario)	Utente	Campione 20 capoluoghi reg. Consumo di base: da 120 l/mc (To) a 600 l/mc (Fi). Scaglione più alto: da 420 l/mc (Mi) a 3.200 l/mc (Fi).	Sussidio al 1°scaglione (consumo di base) e struttura progressiva a scaglioni	dnd
	5. Canone di derivazione delle *acque*	Finanziamento parziale costi amministrativi (potenzialmente uso razionale di una risorsa naturale)	Capacità di estrazione diretta dell'acqua (da bacini superficiali o falde sotterranee)	Min LLPP (grandi derivaz.) Regioni (piccole derivaz.)	Chiunque prelevi per: Irrigazione [1]: oppure: Pesca/attività sportive: Consumo umano: Usi industriali [2]: Idroelettricità:	"Modulo": 1.000 l/sec 70.400 lire 1 ha 640 lire 100 l/sec 500.000 lire 100 l/sec 3 milioni lire 100 l/sec 22 milioni lire 1 kW 20.467 lire	[1] -50% se acque residue nel suolo [2] -50% se acqua riciclata	dnd
	6. Tariffa del servizio di fognatura e depurazione *acqua*	Misura transitoria (in attesa entrata in vigore tariffe della Legge Galli)	Volume e qualità dell'acqua scaricata	Gestore (Comune direttamente o via municipalizzata, consorzio o privato concessionario)	Utente	Fognatura: 170 l/mc Depurazione: • usi domestici 400 l/mc (1996) 500 l/mc (1997) • usi industriali: in funzione di qualità e quantità	Dal 1995 anche gli utenti non in rete pagano la tariffa. Il gettito è destinato a finanziare nuovi investimenti	1.090 mld (1993)
	7. Oneri regionali sulle *cave* (6 regioni)	Finanziamento interventi di recupero e risanamento ambientale	Volume, peso o valore dei materiali estratti	Comune (quasi sempre)	Titolare cava	Da 100 a 6.000 l/mc estratto equivalente (vedi paragrafo specifico)		~ 47 mld (stima 1995)
	8. Contributo sulla *pellicola di polietilene* (ex tassa sui sacchetti di plastica)	Riduzione consumo e agevolazione raccolta differenziata	Valore della materia prima prodotta o importata	Erario	Produttori-Importatori	10% del fatturato (al netto dell'IVA)	Polietilene rigenerato	~10 mld (1995)
	9. Contributo di riciclaggio sui contenitori e imballaggi per liquidi in *plastica*	Finanziamento consorzio di riciclaggio (Replastic)	Valore della materia prima prodotta o importata	Consorzio di riciclaggio	Produttori-Importatori	10% del fatturato (al netto dell'IVA)	Materia prima destinata all'esportazione	~90 mld (1994)

	10. Contributo di riciclaggio sui contenitori e imballaggi per liquidi in *vetro*	Finanziamento consorzio di riciclaggio (Vetro)	Valore della materia prima prodotta o importata	Consorzio di riciclaggio	Produttori-Importatori	0,5% del fatturato (al netto dell'IVA)	In caso di raggiungimento degli obiettivi annuali di riciclaggio	Applicazione sospesa
	11. Contributo di riciclaggio sui contenitori e imballaggi per liquidi in *metallo*	Finanziamento consorzio di riciclaggio (Coala. per il solo alluminio)	Valore della materia prima prodotta o importata	Consorzio di riciclaggio	Produttori-Importatori	0,5% del fatturato (al netto dell'IVA)	In caso di raggiungimento degli obiettivi annuali di riciclaggio	Applicazione sospesa
	12. Sovrapprezzo sulle *batterie* e pile esauste	Finanziamento consorzio di riciclaggio (Cobat)	Peso batterie avviamento; valore batterie ermetiche	Consorzio di riciclaggio	Produttori - Importatori (con diritto di rivalsa sugli acquirenti)	Batterie avviamento: < 9Ah 500 l 9-70Ah 1.700 l > 70Ah 3.400 l Batterie ermetiche e stazionarie: 1,7%		~24 mld (1994)
	13. Contributo consortile sugli *oli esausti*	Finanziamento consorzio di riciclaggio (Oli usati)	Peso oli lubrificanti immessi al consumo	Consorzio di riciclaggio	Produttori - Importatori	54 l/kg		~30 mld (1994)
	14. Deposito cauzionale sui *CFC*	Promozione raccolta, riciclaggio e smaltimento di CFC (lesivi dell'ozono stratosferico)	Volume CFC	Consorzio per i CFC	Acquirente della apparecchiatura			Introdotta nel dicembre 1993 e mai applicata. Materia in corso di ridefinizione
	15. Tassa sul *rumore* dei velivoli	Monitoraggio e risanamento ambientali all'interno degli aeroporti	Decolli e atterraggi negli aeroporti nazionali	25% Min. ambiente (per monitoraggio) 40% Min. trasporti (per risanamento) 35% Erario	Compagnie aeree			10,1 mld (1995)
Tasse incentivo	16. Tassa *discariche* (tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi)	Riduzione dei rifiuti alla fonte e recupero di energia e materie prime dai rifiuti	Peso e origine dei rifiuti	Regioni 90% (di cui 20% da destinare all'ambiente) Province 10%	Gestore discarica (obbligo di rivalsa sui conferitori dei rifiuti)	2-20 l/kg inerti; 10-20 l/kg altri "speciali"; 20-50 l/kg altri rifiuti	Aliquote minime per il 1° anno. Riduzione 80% per rifiuti Inceneriti, riciclati, ecc.	~560 mld (previsione 1996) ~1.050 mld (previsione 1997)
	17. Differenziazione tassa sulla *benzina* con e senza piombo	Diffusione di una qualità di benzina meno inquinante	Volume	Stato	Consumatore	1.111 l/l con piombo 1.022 l/l senza piombo (30.6.96)	Agevolazioni minori per FF.SS., agricoltura, aerei militari a reazione	Ammontare differenziazione: ~1.005 mld (non costituisce necessariamante "agevolazione") (dati provvisori 1995)
	18. *Parcheggi* e pedaggi urbani	Limitazione traffico, riduzione emissioni, finanziamento parcheggi	Accesso o parcheggio nelle zone centrali	Comune	Automobilista	dnd	In alcuni casi i residenti	dnd
Tasse di gettito	19. Tasse su *energia, automobilismo e trasporti*	Prevalentemente di gettito o di politica settoriale	Potenziali tasse ambientali se sottoposte a revisione con criteri ambientali			per memoria		per memoria
	20. *Sussidi*, agevolazioni, differenziazioni di aliquota		Potenziali misure ambientali se introdotte con criteri ambientali			per memoria		per memoria

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DA FONTI VARIE, 1996

dei costi esterni legati al trasporto), sia per differenziare il carico fiscale sulla base dell'incidenza ambientale dei diversi tipi di autoveicoli". L'imposizione sulle cose era prevista accrescersi a fronte di una riduzione sull'IRPEF, con l'obiettivo di "tassare i 'mali', come l'inquinamento, e di detassare i 'beni', come il lavoro dipendente" e ottenendo "il doppio vantaggio (o 'doppio dividendo') di aumentare l'occupazione e di migliorare la qualità dell'ambiente". In particolare veniva sottoposta a revisione la tassazione sull'energia, modificandone la motivazione di gettito con logiche di ordine ambientale, unificando le 10 forme di accise e sovrimposte esistenti in un unico tributo basato su un indice sintetico di inquinamento (che include zolfo, polveri, ossidi di carbonio e di azoto). Gli obiettivi della revisione erano: il miglioramento della qualità dell'aria (con il rispetto degli impegni internazionali), la competitività internazionale (con l'esenzione dell'industria fino all'adozione di una misura comune in sede UE) e l'incremento di gettito (da destinare a riduzioni dell'imposta generale sul reddito e in particolare a sgravi fiscali sul lavoro).

• L'orientamento del Ministero dell'ambiente, espresso anche dall'intervento del Ministro alla Conferenza UE/Presidenza Italiana del 7.6.96 a Roma, parte dall'idea che anche in Italia "la modifica dei prezzi in funzione della tutela ambientale è da considerare uno strumento efficace ed innovativo". Due sembrano i vincoli da rispettare nell'attuale situazione politica: "la tassazione ambientale non dovrebbe aumentare il numero delle tasse e la complicazione del sistema fiscale, ma svilupparsi nel quadro di una riforma fiscale tesa alla semplificazione"; essa dovrebbe inoltre avere carattere "neutrale", nel senso di non comportare un aumento del carico fiscale ed "essere sostitutiva di altri prelievi sulla base di due principi: dalle persone alle cose e dal lavoro al consumo di risorse naturali".

L'approvazione della tassa sulle discariche nella legge finanziaria del 1996 suggerisce due ulteriori elementi cruciali per un' efficiente introduzione di incentivi e dincentivi fiscali in campo ambientale. Anzitutto l'integrazione che si è verificata su questa proposta tra Ministero dell'ambiente e Ministero delle finanze; è risultato vincente l'approccio che consiste nel non considerare la fiscalità ambientale come un corpo separato rispetto al sistema tributario generale. L'inserimento del tributo in una manovra tributaria complessiva lo ha in qualche modo "blindato" nei riguardi di molte obiezioni che sarebbero sorte se esso fosse stato proposto isolatamente. In secondo luogo l'applicazione del principio di sussidiarietà: il tributo è stato assegnato alle Regioni, che lo hanno sostenuto e che portano la maggior parte di responsabilità nella politica e nella gestione dello smaltimento dei rifiuti. Esse possono, nell'ambito di limiti prestabiliti, determinarne l'aliquota e beneficeranno del gettito che potrà essere in parte destinato a scopi ambientali.

• Tale approccio trova ripetuto riscontro nelle "Comunicazioni" del Ministro delle finanze presentate nel corso dell'audizione dell'11 giugno 1996 alla Commissione Finanze della Camera sulle linee programmatiche del Governo in materia fiscale.

Tra le 9 azioni in cui deve esplicarsi "una profonda trasformazione dell'attuale sistema di prelievo" viene inserito in modo esplicito l'uso della leva fiscale a fini di tutela dell'ambiente, che ben si armonizza, in particolare, con lo spostamento dalla tassazione diretta all'indiretta e dal lavoro ai consumi e con il principio di sussidiarietà. Per quanto riguarda gli enti locali, per i comuni viene ipotizzata in prospettiva "l'introduzione di speciali imposte o prelievi con finalità ecologiche", e anche imposte di scopo; per le province è prevista "l'autonoma attribuzione e gestione di alcune delle imposte automobilistiche, una partecipazione ai proventi delle imposte sugli oli minerali, nonché la facoltà di utilizzare la leva fiscale a fini di tutela dell'ambiente".

Infine è intenzione del Governo armonizzare ulteriormente le accise (imposte indirette di fabbricazione e consumo), "sia per quanto riguarda la struttura impositiva che il livello delle aliquote, con le direttive comunitarie, tenendo presente le finalità antinquinamento cui possono adempiere le imposte sugli oli minerali e sui prodotti energetici".

SCHEDA 2

IL RAPPORTO DELL'OCSE SULLA PERFORMANCE AMBIENTALE DELL'ITALIA

Nell'ambito delle considerazioni conclusive contenute nel Rapporto di esame della performance ambientale dell'Italia pubblicato nel 1994, l'OCSE ha raccomandato, con l'obiettivo di una miglior integrazione delle politiche ambientali ed economiche, di "estendere l'uso degli strumenti economici in collegamento con gli strumenti normativi ed altri strumenti quali gli accordi volontari a livello nazionale e locale"; e "di prendere pienamente in considerazione il potenziale e gli effetti delle ecotasse nel caso di una riforma fiscale generale o parziale".

Più in particolare l'OCSE ha raccomandato per quanto riguarda l'acqua l'applicazione di "misure di gestione della domanda (inclusi aumenti dei prezzi delle risorse idriche e dei servizi idrici) per uso domestico nonché agricolo ed industriale" e, per quanto riguarda i rifiuti, di "estendere l'uso degli strumenti economici e del principio 'chi inquina paga' a sostegno delle attività di gestione dei rifiuti urbani (ad es. finanza locale)".

Incentivi e disincentivi in vigore in italia

Preziose valutazioni, alla luce delle quali capire lo stato dell'arte dell'utilizzo degli incentivi e disincentivi economici in Italia, sono contenute nel rapporto dell'OCSE sulla performance ambientale dell'Italia (si veda Scheda 2).

Nei successivi paragrafi, dopo un quadro d'insieme, vengono riportati gli aggiornamenti su alcune delle misure adottate.

• Gli strumenti economici

La tabella 11 riporta un quadro riepilogativo degli incentivi e disincentivi economici ambientali utilizzati in Italia incentrato su tasse, tariffe e contributi.

Si è adottata la classificazione suggerita dall'Agenzia Europea dell'Ambiente nel rapporto "Tasse ambientali, applicazione ed efficacia ambientale" preparato su richiesta del Parlamento europeo (agosto 1996), basata sulla natura prevalente nelle misure:

1 - tariffe per la copertura dei costi: tariffe istituite per la fornitura di uno specifico servizio ambientale o il cui gettito è destinato ad obiettivi ambientali connessi (es. finanziamento dei servizi di riciclaggio);

2 - tasse incentivo: fissate per modificare consumi o produzioni con impatto ambientale negativo, indipendentemente dal livello del gettito; il livello può essere fissato per internalizzare i costi ambientali o per raggiungere l'obiettivo ambientale;

3 - tasse ambientali fiscali: tasse destinate, al di là della motivazione ambientale, a generare gettito significativo (es. CO_2 ed energia), da destinare o meno a sostegno delle politiche ambientali e utilizzabile per ridurre altre forme di imposizione.

Nel terzo tipo possono rientrare molte delle misure di tassazione di energia, automobilismo e trasporti, qui citate solo per memoria, quando sottoposte ad una revisione con criteri ambientali.

Un'analisi più completa dovrà prendere tuttavia in considerazione anche i sussidi e le agevolazioni implicite ed esplicite insite nel sistema fiscale e nelle leggi di sostegno alle attività economiche vigenti.

• Il peso delle tasse ambientali in Italia

L'Istat ha recentemente elaborato una prima stima del gettito derivante da imposte ambientali, energetiche ed automobilistiche rispetto al gettito fiscale complessivo (vedi tab.12 riportata con alcune modifiche e correzioni minori) secondo una classificazione EUROSTAT parzialmente diversa da quella dell'Agenzia Europea dell'Ambiente sopra riportata (orientata a valutare l'efficacia dello strumento e la sua utilizzabilità ai fini di una riforma fiscale verde) o da quella OCSE (più ampia in quanto tendente ad includere tutti gli strumenti economici che tendono a dare o ripristinare un valore alle risorse naturali o ai beni e servizi con impatto ambientale). L'approccio EUROSTAT tende a privilegiare l'aspetto di omogeneità statistica con le altre statistiche fiscali EUROSTAT ed OCSE, includendo pagamenti obbligatori alle amministrazioni pubbliche (centrali o locali) effettuati senza contropartita proporzionata, principio applicato alle misure con rilevanza ambientale.

Seppur da considerare con cautela, essa costituisce una preziosa prima valutazione che potrà essere in seguito rivista ed affinata, quando si saranno resi disponibili alcuni dati di difficile reperimento (ad esempio sui canoni di derivazione delle acque o sulle cave) e saranno state risolte alcune questioni teorico-pratiche dalle ricerche coordinate in corso in sede OCSE ed EUROSTAT (ad esempio il trattamento di tasse/tariffe di servizi ambientali, principalmente acqua e rifiuti, o la distinzione fra misure con motivazione ambientale e misure con impatto ambientale).

Come segnala l'ISTAT le tasse ambientali costituiscono una percentuale ancora esigua del gettito fiscale complessivo: 1,6% nel 1994 nella definizione più ampia, appena lo 0,1% in senso stretto (escludendo dal dato le tasse formalmente tali ma la cui natura economica è di tariffa a fronte di un servizio). Assai maggiore è il peso delle tasse energetiche ed automobilistiche (12,8%), le quali introdotte con finalità quasi esclusivamente di gettito, hanno però un impatto ambientale significativo.

Un confronto con i primi dati disponi-

Tabella 12

LEGENDA:
na = non applicato

NOTE:
[1] sul gettito fiscale complessivo;
[2] dato 1994 non disponibile, è ripetuto il valore dell'anno precedente;
[3] nel 1994 la tassa sui sacchetti di plastica è stata trasformata in imposta di fabbricazione sulla materia prima;
[4] tassa di immatricolazione e tassa di circolazione;
[5] inclusa addizionale erariale.

FONTE: ISTAT, * MINISTERO DELL'AMBIENTE, ** MINISTERO DELLE FINANZE, 1996

Tabella 13

NOTE:
[1] oneri versati annualmente dalle imprese al comune (a consuntivo, sulla base di computi metrici predisposti d'intesa ditta - comune territorialmente competente);
[2] LR 30.3.82 n.18 (artt.12,31) - DGR n. 3 del 16.1.95;
[3] LP 4.3.80 n. 6 (art. 18) - DGR 2035 24.2.95;
[4] LR 7.9.92 n. 44 (art. 20) - DGR n. 460 del 5.9.95;
[5] LR 30.12.93 n. 63 (art.10);
[6] LR 18.7.91 n. 17 (art. 12) - DGR n. 70 21.1.92;
[7] LR 13.12.85 n. 54 (art. 18) - DGR n. 9 del 14.7.87 (in aggiornamento ai sensi LR 13.4.95 n. 16 art. 14);
[8] oneri di materiale: da a) a i) e (n) complessivo estratto; per l) e m) utile estratto;
[9] onere (previsto solo per cave di porfido di proprietà pubblica, in vigore dal 1996), calcolato come % del valore della roccia, funzione di: valore commerciale materiale grezzo, rendimento di cava, produttività operaia, onere scarti;
[10] oneri riferiti al volume di materiale utile estratto;
[11] onere per tonnellata di materiale complesivo estratto trasformato in onere per mc, adottando i seguenti pesi di volume: da a) ad i) peso di volume = 2t/mc; per l) ed m) peso di volume = 2,5t/mc; per n) peso di volume= t/mc.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

bili per altri paesi indica per il 1993 un 10,8% per la Norvegia, 7,3% per la Danimarca, 6,3% per la Svezia, 6,1% per l'Olanda, 5,4% per la Finlandia. Si tratta dei paesi (salvo la Finlandia) che hanno introdotto riforme fiscali parziali ambientali: anche per loro la parte delle tasse energetiche ed automobilistiche è largamente preponderante (sebbene decisamente inferiore ai livelli italiani), con la differenza che tali tasse sono state sottoposte ad una prima significativa revisione in senso ambientale in quanto alla struttura. Dopo il 1993 il processo si è accentuato e sarà interessante seguirne l'evoluzione. Il dato italiano da confrontare è lo 0,1% (o l'1,6%); il 14,4%, corrispondente alla somma delle tasse ambientali su energia ed automobilismo, per ora può essere considerato solo il potenziale di manovra di una riforma fiscale ambientale.

• Gli oneri regionali sulle attività di cava

L'evidente impatto ambientale, anche semplicemente visivo, dell'estrazione di materiale dalle cave suggerisce di rafforzare gli aspetti normativi nonché quelli collegati al mercato. L'estrazione di materiale dalle cave era una delle materie toccate dalla citata delega sulle eco-tariffe, ma problemi di competenza fra livello nazionale e locale erano stati sollevati presso la Corte Costituzionale che aveva sentenziato: "Il legislatore statale può emanare solo norme di principio" e non "determinare vincoli ed oneri ai quali deve essere sottoposta, specificandone il contenuto e stabilendone dettagliatamente gli elementi ai quali deve essere commisurato il canone per l'autorizzazione, nonché la specifica e completa destinazione di esso."

La rilevanza a livello nazionale della questione cave e la necessità di un comportamento non contrastante tra le regioni, anche se non necessariamente uniforme, lascia aperta la questione circa l'opportunità di introdurre in materia una tassa di competenza nazionale, o una tassa regionale, con libertà di determinazione del livello entro aliquote minime e massime, in modo da sollecitare l'industria verso la razionalizzazione dei processi e dell'uso di materie prime esauribili.

La determinazione di una tassa applicata su tutto il territorio nazionale permetterebbe una maggior omogeneità di trattamento degli operatori del settore (evitando distorsioni del mercato) ed una più omogenea difesa del territorio, introducendo considerazioni ambientali finora trascurate in gran parte del paese ed evitando influenze di lobby localistiche nella legiferazione regionale. Già 6 regioni/province autonome (su 21) hanno sentito comunque l'esigenza di istituire qualche forma di onere sull'estrazione dei materiali dalle cave.

La tabella 13 riporta la situazione al luglio 1996 emersa da un' apposita indagine predisposta dal Ministero dell'ambiente presso le regioni. In alcuni casi l'onere è calcolato sulla base del valore di mercato del materiale, senza considerazione specifica degli aspetti ambientali; in altri casi gli oneri sono più elevati per le categorie di materiale con maggiore impatto sul territorio e l'ambiente (es. ghiaie e sabbie alluvionali). Il livello delle aliquote per mc equivalente di materiale estratto è generalmente modesto, variando dalle 100 alle 6.000 lire in funzione del tipo di materiale. In tutte le regioni, gli oneri vengono versati annualmente dalle imprese titolari del provvedimento autorizzativo o concessorio al comune ove ricade il sito di cava. Il versamento è a consuntivo e l'ammontare dello stesso è dichiarato dall'impresa sulla base di un computo metrico del materiale estratto effettuato dall'impresa stessa, con facoltà del comune di eseguire ulteriori verifiche. Campania, Emilia-Romagna, Veneto e Provincia Autonoma di Trento applicano gli oneri al mc di "materiale utile estratto" (cioè commercializzabile); la Lombardia al mc (ad esclusione delle pietre da taglio) e la Liguria alla tonnellata di "materiale complessivo estratto". Nella generalità dei casi, ad eccezione dell'Emilia-Romagna, l'intero gettito viene introitato dal comune che è tenuto ad impiegare i fondi per interventi di recupero e risanamento ambientale. Interessanti sono i criteri stabiliti dalla provincia di Trento per il calcolo dell'onere al mc del materiale commercializzabile estratto nelle cave di porfido di proprietà pubblica, le sole, per il momento, alle qua-

TABELLA 12 **GETTITO DELLE TASSE CON IMPATTO AMBIENTALE, miliardi di lire a prezzi correnti**

MISURA	1990	1991	1992	1993	1994	% [1]
Tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani	3.485	4.125	4.840	5.300	5.420	1,242
Tributo provinciale per la tutela ambientale				150	180	0,041
Canone per il disinquinamento delle acque [2]	787	449	965	1.090	1.090	0,250
Imposta sul rumore degli aerei				0	7	0,002
Sacchetti di plastica / polietilene vergine [3]**	56	78	72	92	20	0,005
Contributo riciclaggio oli usati *	22	22	25	33	38	0,009
Contributo riciclaggio contenitori in vetro per liquidi *			na	na	na	
Contributo riciclaggio contenitori ed imballaggi in plastica *		36	43	45	61	0,014
Sovrapprezzo batterie al piombo *			17	17	24	0,006
Contributo riciclaggio contenitori in alluminio *	na	na	na	na	na	
TOTALE TASSE AMBIENTALI	4.350	4.710	5.962	6.727	6.840	1,569
Tasse automobilistiche [4]	6.481	7.132	7.835	7.828	7.924	1,816
Imposta di fabbricazione oli minerali **	30.992	36.665	37.037	37.765	39.068	8,953
Imposta di fabbricazione gas metano **	1.344	3.515	4.780	4.742	5.168	1,184
Imposta di fabbricazione gas di petrolio liquefatti **	545	651	691	733	794	0,182
Imposta di consumo energia elettrica [5] **	534	541	461	487	1.242	0,285
Addizionali provinciale/comunale energia elettrica	1.406	1.537	1.649	1.662	1.735	0,398
TOTALE TASSE SU ENERGIA ED AUTOMOBILISMO	41.302	50.041	52.453	53.217	55.931	12,818
TOTALE	**45.652**	**54.751**	**58.415**	**59.944**	**62.771**	**14,387**

TABELLA 13 **ONERI REGIONALI SULL'ESTRAZIONE DI MATERIALI DALLE CAVE, luglio 1996**

TIPOLOGIA DI MATERIALE ESTRATTO		ONERI [1] PER TIPO DI MATERIALE ESTRATTO (£/mc)					
		LOMBARDIA [2] [8]	TRENTO P.A. [3] [9]	VENETO [4] [10]	LIGURIA [5] [11]	E. ROMAGNA [6] [8]	CAMPANIA [7] [10]
MATERIALI PER INERTI E PER OPERE IN GENERE	a) sabbia e ghiaia di provenienza alluvionale	552	-	1.200	6.000	1.100	200
	b) materiale di cava a monte	552	-	500	-	900	150
	c) altri materiali di provenienza alluvionale	552	-	1.200	-	900	200
	d) molasse della formazione marnoso arenacea (tufo)	-	-	500	-	500	-
MATERIALI PER USO INDUSTRIALE	e) calcari e marne	552	-	700	1.500	1.000	150
	f) sabbie per usi industriali	552	-	700	1.500	1.100	100
	g) argille per laterizi	624	-	700	1.500	900	100
	h) argille per ceramiche	624	-	1.000	1.500	1.000	100
	i) gesso	552	-	700	1.500	1.100	150
PIETRE DA TAGLIO	l) pietre molari, calcari ed altri materiali non lucidabili	4.620	4-7%	500	1.125	500	1.000
	m) marmi, trachiti, calcari ed altri materiali lucidabili	4.620	valore roccia	2.400	1.125	500	1.000
TORBE	n)	1.980	-	1.200	-	2.000	-

li viene applicata a partire dal 1996 la disciplina degli oneri. Tali coltivazioni rivestono infatti un'importanza rilevante nell'economia della Provincia. Sulla base di un'approfondita indagine conoscitiva su entità e modalità di estrazione e prima lavorazione del porfido, è stato stabilito un versamento del 4-7% del "valore della roccia" commercializzabile, variabile in funzione dei seguenti parametri: valore commerciale del materiale grezzo, rendimento di cava, produttività operaia, oneri connessi allo smaltimento degli scarti non riutilizzabili.

Una stima del Ministero dell'ambiente, in assenza di dati sistematicamente raccolti, valuta per il 1995 in circa 47 miliardi il gettito annuale delle cinque regioni (le cui produzioni erano stimate nel 1993 pari al 32% delle produzioni globali nazionali).

• Le tariffe del ciclo dell'acqua

Il settore dell'acqua risulta caratterizzato da un'impressionante dispersione di gestioni: il Comitato di vigilanza sull'uso delle risorse idriche riporta nella sua Relazione sul metodo normalizzato per la determinazione della tariffa di riferimento 6.200 gestori per gli acquedotti, 7.000 per le acque reflue e 2.000 per la depurazione. Ne consegue l'applicazione di oltre 20.000 tariffe di acquedotto e 8.000 canoni di fognatura e depurazione delle acque reflue e l'assenza di un quadro chiaro per quanto riguarda livelli e struttura dei prezzi. Non si dimentichi inoltre che quote significative di acqua (l'85% secondo le ultime stime disponibili) vengono prelevate non dalle reti di distribuzione, ma direttamente dalle acque superficiali (fiumi, laghi,...) o dalle falde sotterranee a prez-

zi estremamente contenuti (canoni di derivazione delle acque) e in presenza di forti fenomeni di evasione.
La Legge n.36 del 5 gennaio 1994 (detta Legge Galli) ridisegna il quadro legislativo relativo alle risorse idriche (vedi capitolo sulle acque) con forti incentivi alla riaggregazione dei gestori. Definisce anche la tariffa del servizio idrico integrato "costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue", introducendo quindi nella legge il concetto del ciclo integrale dell'acqua. La tariffa dev'essere determinata "tenendo conto della qualità della risorsa idrica e del servizio fornito, delle opere e degli adeguamenti necessari, dell'entità dei costi di gestione delle opere, dell'adeguatezza della remunerazione del capitale investito e dei costi di gestione delle aree di salvaguardia, in modo che sia assicurata la copertura integrale dei costi di investimento e di esercizio", adottando così un principio assai innovativo per il nostro paese.
Il processo di determinazione delle tariffe prevede l'elaborazione a cura del Ministro dei lavori pubblici, d'intesa con il Ministro dell'ambiente e su proposta del Comitato di vigilanza sull'uso delle risorse idriche, di un metodo normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di riferimento. Tale tariffa di riferimento, articolata per fasce di utenza e territoriali servirà quale base per gli enti locali per determinare la tariffa da applicare effettivamente, per graduarne nel tempo gli adeguamenti, anche tenuto conto dei piani finanziari d'intervento comunali e provinciali per la realizzazione delle opere necessarie. La formula adottata dal comitato di vigilanza nel settembre 1996 è così definita:

$Tn =$	$(C+A+R)n-1\ (1+\Pi+K)$
dove	
$Tn =$	tariffa dell'anno corrente n
$C =$	costi operativi dell'anno precedente n-1
$A =$	ammortamenti dell'anno precedente n-1
$R =$	remunerazione del capitale investito
$\Pi =$	tasso d'inflazione
$K =$	"limite" di prezzo

Per il calcolo dei costi operativi, il metodo fornisce una formula basata su regressione statistica dei costi di un ampio campione di gestori, articolata per costi di distribuzione, di fognatura e di depurazione. Il limite di prezzo prevede un recupero graduale in funzione dei costi e dei prezzi vigenti (+7,5/15% nel primo anno, +5/10% nei successivi).
Critiche sono state avanzate (in particolare dall'Autorità di bacino del Po) sulla rigidità di determinazione di costi operativi standard (rispetto all'assenza di controlli sugli altri costi), sul rischio di non copertura dei costi per un lungo periodo nelle situazioni di partenza più squilibrate e sullo squilibrio tra potere centrale e locale nella regolamentazione dei prezzi, con la responsabilità di garantire un servizio scissa dal potere di fissare i prezzi (tipico indicatore di performance del governo locale). Inoltre il meccanismo di price-cap rappresentato dal fattore K non verrebbe utilizzato come strumento di contrattazione verso i gestori per l'adozione di efficienti piani d'investimento, ma solo come meccanismo di adattamento graduale di prezzi medi di copertura di costi relativi al passato.
La prima fase del nuovo meccanismo tariffario (due anni) consentirà di valutarne pregi e difetti e di procedere ai necessari aggiustamenti.
Ha senso in questa sede ricordare che l'adozione di una tariffa per l'acqua non esclude di per sé l'adozione di una tassa ulteriore di carattere ambientale,

TABELLA 14
INTROITI DELL'IMPOSTA DI FABBRICAZIONE SUI SACCHETTI DI PLASTICA, POI CONTRIBUTO AL RICICLAGGIO SULLA PELLICOLA DI POLIETILENE [1]

ANNO	lire, mld
1989	45,9
1990	55,8
1991	78,4
1992	71,8
1993	92,4
1994	20,2
1995 (stima)	11,0

NOTA:
[1] inclusa la sovrimposta di confine.

FONTE: MINISTERO DELLE FINANZE, 1995

così come l'esistenza di tariffe telefoniche che coprono i costi non impediscono l'applicazione dell'IVA.
È ovvio tuttavia che, data la situazione di partenza del prezzo dell'acqua decisamente inferiore ai costi, il semplice adeguamento delle tariffe ai costi effettivi del servizio, investimenti inclusi, comporterebbe nel nostro paese rialzi assai significativi, tali da costituire di per sé un formidabile incentivo a razionalizzare il consumo della risorsa, senza bisogno di dover ricorrere ad un'ulteriore tassazione in senso stretto. Al fine di evitare contraccolpi sul piano distributivo e di rendere gli aumenti socialmente accettabili, ad essi potrebbero accompagnarsi misure di corrispondente decremento di altre tasse (ad esempio riduzione media equivalente dell'Irpef) e misure di tutela delle fasce bisognose (ad esempio concentrando la riduzione dell'Irpef sull'aliquota del 1° scaglione).

• I rifiuti e la tassa sulle discariche
Per quanto riguarda la Tassa sulla Raccolta dei Rifiuti Solidi Urbani (TARSU) e i diversi contributi ai consorzi di riciclaggio si rimanda allo specifico capitolo "Rifiuti" della Relazione, ribadendo semplicemente quanto affermato in precedenza sulla possibile coesistenza di tariffa e tassa a proposito dell'acqua.
È opportuno tuttavia ricordare che il 15.2.1997 è stato pubblicato il Decreto Legislativo n. 22 di riordino della materia. Il decreto prevede tra l'altro la trasformazione della TARSU in tariffa, con il cambiamento della base di calcolo dalla superficie dell'abitazione (stima solo approssimativa dei rifiuti prodotti) alla quantità dei rifiuti effettivamente prodotti (per zona), con una riduzione del prezzo in funzione delle quantità avviate a raccolta differenziata. Con lo stesso decreto viene ristrutturato il sistema dei consorzi di riciclaggio.
La tassa sullo smaltimento in discarica ("tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi") è stata introdotta in Italia con il "collegato" alla Legge finanziaria 1996 (art.3 della legge 549 del 28 dicembre 1995). La tassa colpisce anche, seppur in misura minore, i rifiuti bruciati in impianti di incenerimento senza recupero di energia, gli scarti degli impianti di selezione automatica, riciclaggio e compostaggio, e i fanghi. L'obiettivo delle misure previste è di favorire una minor produzione di rifiuti alla fonte ed il recupero di energia e materie prime dai rifiuti.
Dal 1° gennaio 1996, gli operatori responsabili delle discariche devono pagare la tassa alle regioni e sono obbligati a rivalersi aumentando le loro tariffe agli smaltitori di rifiuti.
La base imponibile è rappresentata dal peso dei rifiuti e l'aliquota è differenziata in base all'impatto ambientale delle diverse categorie di rifiuti. L'aliquota è fissata dalle regioni:
- tra le 2 e le 20 lire per chilo di rifiuti dei settori minerario, estrattivo, edilizio, lapideo e metallurgico (essenzialmente materiale inerte);
- tra le 10 e le 20 lire per gli altri rifiuti speciali;
- tra le 20 e le 50 lire per i restanti tipi di rifiuti (essenzialmente i rifiuti urbani ed assimilati).
Per i rifiuti bruciati in impianti di incenerimento senza recupero di energia, gli scarti degli impianti di selezione automatica, riciclaggio e compostaggio, e i fanghi, si applicano aliquote ridotte al 20%.
Entro il 31 luglio di ogni anno le regioni devono fissare con legge regionale le aliquote all'interno delle "forchette" nazionali; al 1 giugno 1996 solo la Lombardia aveva provveduto.
Per il primo anno di applicazione le aliquote da applicare sono quelle minime. In seguito, in caso di mancata determinazione da parte delle regioni, rimarranno in vigore le aliquote dell'anno precedente.
La legge prevede anche un meccanismo particolarmente flessibile per tenere conto nel tempo delle modificazioni delle condizioni di smaltimento, tramite un coefficiente di correzione delle aliquote "che tenga conto del peso specifico, della qualità e delle condizioni di conferimento dei rifiuti ai fini della commisurazione dell'incidenza sul costo ambientale".
Il 90% del gettito è destinato alle regioni, il 10% alle province. Un quinto del gettito delle regioni (18% del totale) è destinato ad un fondo speciale regionale da utilizzare per favorire la minore produzione di rifiuti, il recupero di energia e materie prime, il risanamento dei siti contaminati, il finanziamento delle agenzie regionali per l'ambiente e la creazione e manutenzione di aree naturali protette.
Uno dei rischi legati all'adozione di una tassa sulle discariche è la promozione involontaria dello smaltimento in discariche illegali. Al fine di evitare tale fenomeno, la legge stabilisce una responsabilità congiunta nel pagamento della tassa e delle relative multe per gli smaltitori dei rifiuti insieme al concessionario e/o proprietario del terreno dove lo smaltimento ha luogo, conservando le sanzioni penali previste per questo tipo di attività.
Il gettito atteso a regime per le regioni secondo una stima del Ministero delle finanze è dell'ordine di 1.050 miliardi di lire; una stima del Ministero dell'ambiente per il 1996 (applicazione di aliquote provvisorie) prevede un gettito dell'ordine di 560 miliardi.
L'istituzione della tassa sulla discarica da sola, ovviamente, non può cambiare la situazione dall'oggi al domani. Nessuno strumento ha di per sé effetti miracolosi e va accompagnato o inserito in un insieme di misure, come prevede il citato decreto legislativo di riordino dell'intera materia. Ma l'istituzione della tassa costituisce un forte elemento di segnale al mercato, riaprendo la convenienza per accordi volontari tra Ministero dell'ambiente ed imprese, tra comuni e consorzi di riciclaggio, e, soprattutto, indicando una direttiva strategica di sviluppo del settore.

• La tassa sui sacchetti di plastica
Un cenno merita la nota tassa sui sacchetti di plastica che dimostra le difficoltà di gestione amministrativa finora incontrate dai tentativi di utilizzo degli strumenti economici in campo ambientale. L'imposta di fabbricazione sui sacchetti di plastica, introdotta nell'ambito del DL n.397 del 9 novembre 1988, fissava l'aliquota in 100 lire per sacchetto non bio-degradabile. Problemi tecnici nella definizione di biodegradabilità hanno portato prima all'estensione dell'imposta a tutti i sacchetti dal 1° gennaio 1992, poi alla trasformazione dell'imposta di fabbricazione sui sacchetti in contributo al riciclaggio sulla pellicola di polietile-

Tabella15

NOTE:
[1] aliquota media annua;
[2] contenuto massimo di piombo pari a 1,3 mg/l;
[3] dati provvisori.

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DEL MINISTERO DELLE FINANZE, 1996

Tabella16

NOTA:
[1] decisione del Consiglio UE del 19.2.92.

FONTE: ELABORAZIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE, DA "ECONOMIC INCENTIVES AND DISINCENTIVES FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION" EUROPEAN COMMISSION/CPC, 1996

ne, che è la materia prima con la quale i sacchetti vengono prodotti.
Il collegato alla legge finanziaria 1996 (art.41, L. 549/95) prevede, inoltre, la "corresponsione di un premio al produttore agricolo conferitore di scarti di film di polietilene" al fine di rendere più efficiente l'utilizzo in agricoltura della materia prima.
L'introduzione di ampie esenzioni al momento della definizione del contributo al riciclaggio, unito al venir meno, con l'adozione del mercato unico europeo, dei controlli sistematici alle frontiere comunitarie per le accise non armonizzate, sembrano spiegare il drastico crollo del gettito avvenuto negli ultimi due anni (tab. 14). Risulta necessaria una ridefinizione della materia poiché le eccessive esenzioni sembrano minare radicalmente le intenzioni della misura.
Resta certo, benché non siano note valutazioni quantitative dei fenomeni, che l'introduzione dell'imposta, comportando l'attribuzione al sacchetto di un valore, abbia portato ad una maggior attenzione da parte di dettaglianti e consumatori, incentivando il riuso e il ritorno a contenitori più durevoli.

• Le benzine e la differenziazione del prezzo

Se la tassazione in termini assoluti delle benzine e dei prodotti derivati dagli oli minerali in genere è giustificata essenzialmente da considerazioni di gettito fiscale, la differenziazione della tassazione fra benzina super tradizionale e benzina a basso tenore di piombo ("senza" per brevità), può essere inserita tra le misure dichiaratamente ambientali, tendente alla diffusione di un carburante considerato meno inquinante. L'andamento del livello di differenziazione dal 1990 al gennaio 1996 (tab.15) appare tuttavia modesto (tra il 6,9% e il 10,6 %), soprattutto se si considera che una volta aggiunto il costo di produzione (superiore per la benzina senza piombo) ed il margine di profitto dei produttori, la differenziazione del prezzo al consumo si attenua di almeno un terzo. All'1.7.96 la differenziazione dell'aliquota è scesa all'8%, quella del prezzo alla pompa al 5%. Anche in termini relativi, nel confronto con gli altri paesi UE (si veda tab. 16), la differenziazione applicata in Italia si colloca nella fascia medio-bassa.
Lo sviluppo accelerato del mercato della benzina senza piombo, che era l'obiettivo dell'introduzione della differenziazione, appare centrato: in 6 anni la quota di mercato della benzina agevolata ha superato il 40%. Resta tuttavia da stabilire quale sia l'influenza della differenziazione del prezzo, presumibilmente limitata, rispetto a quella derivante dalla disponibilità di nuovi modelli con marmitta catalitica (che richiedono necessariamente l'impiego di benzina senza piombo) offerti dalla case produttrici e a quella dell'obbligatorietà della marmitta catalitica per le automobili immesse in commercio dopo il 1.1.1995 (classico strumento di comando e controllo).
È inoltre noto, ma difficilmente quantificabile per l'assenza di controlli in materia, l'uso distorto, da parte di numerosi consumatori, di benzina senza piombo in motori non predisposti, con danno non solo al proprio motore ma anche all'ambiente a causa delle emissioni.
D'altro canto l'adozione di agevolazioni per la benzina senza piombo ha portato ad un maggior impiego di altre sostanze con effetti negativi, quali benzene ed altri aromatici. Per il benzene è stata adottata una misura di riduzione progressiva del contenuto per litro entro i prossimi tre anni, ma lo strumento della differenziazione potrebbe essere adottato per miglioramenti ulteriori rispetto agli standard minimi previsti e per gli altri elementi.
In considerazione dell'affermarsi del mercato della benzina senza piombo, dell'obbligo della marmitta catalitica e degli altri effetti accennati, potrà avere senso prevedere a breve termine un'attenuazione ulteriore dell'agevolazione (l'eliminazione è impossibile fino a modifica della Direttiva UE che la prevede) o la modifica della differenziazione dell'aliquota in funzione di incentivo alla riduzione di altri elementi chimici che la ricerca scientifica rivelasse essere dannosi.
Una valutazione su quest'argomento dovrà considerare anche la differenziazione per gli altri carburanti (diesel/gasolio combustibile e GPL) e l'impegno comunitario per accordi

TABELLA 15 DIFFERENZIAZIONE DI ALIQUOTE, CONSUMI E QUOTE DI MERCATO DELLA BENZINA

ANNO	ALIQUOTA [1], lire/litro				CONSUMO, ml di hl			QUOTA % DI MERCATO	
	con piombo	senza piombo[2]	differenza v.a.	%	con piombo	senza piombo[2]	totale	con piombo	senza piombo [2]
1990	885,7	822,7	63,0	-7,1	176,6	4,7	181,3	97,4	2,6
1991	917,9	854,8	63,1	-6,9	194,4	6,9	201,3	96,6	3,4
1992	910,8	847,8	63,0	-6,9	209,5	22,2	231,7	90,4	9,6
1993	942,7	853,0	89,7	-9,5	171,9	42,6	214,5	80,1	19,9
1994	1.019,1	911,0	108,1	-10,6	148,4	75,5	223,9	66,2	33,8
1995 [3]	1.097,8	989,8	108,0	-9,8	137,0	93,1	230,1	59,5	40,5
2.1.1996	1.111,5	1.022,3	89,2	-8,0	—	—	—	—	—

TABELLA 16 DIFFERENZIAZIONE NELLA TASSAZIONE DELLA BENZINA CON E SENZA PIOMBO NEI PAESI UE

PAESE	BENZINA, ECU /1.000 litri		DIFFERENZA	
	con piombo	senza piombo	v.a.	%
MINIMO UE [1]	**287,00**	**245,00**	**42,00**	**14,6**
AUSTRIA	498,33	423,66	74,67	15,0
BELGIO	532,42	471,68	60,74	11,4
DANIMARCA	503,33	414,19	89,14	17,7
FINLANDIA	565,15	485,26	79,89	14,1
FRANCIA	591,68	551,13	40,55	6,9
GERMANIA	573,94	520,79	53,15	9,3
GRECIA	415,10	362,81	52,29	12,6
IRLANDA	361,97	337,17	24,80	6,9
ITALIA	526,10	474,98	51,12	9,7
LUSSEMBURGO	416,37	362,10	54,27	13,0
PAESI BASSI	591,47	524,64	66,83	11,3
PORTOGALLO	476,19	440,62	35,57	7,5
SPAGNA	386,21	354,75	31,46	8,1
SVEZIA	521,78	456,01	65,77	12,6
GRAN BRETAGNA	472,22	414,04	58,18	12,3
MEDIA UE	**495,48**	**439,59**	**55,90**	**11,2**

volontari con l'industria che consentano di ridurre entro il 2005 i consumi dei nuovi autoveicoli a 5 litri ogni 100 km per le automobili a benzina e 4,5 per le diesel, con conseguente riduzione delle emissioni medie. Mentre la differenziazione del prezzo della benzina agisce a favore di un tipo di benzina rispetto ad un'altra, il livello assoluto del prezzo della benzina, e dei carburanti in generale, agisce quale incentivo ad un uso razionale dell'energia e del trasporto privato. L'aumento della tassazione della benzina è spesso citato da ampie fasce di consumatori/contribuenti quale classico esempio dell'intervento vessatorio della fiscalità.

Dal punto di vista delle politiche ambientali l'ottica tuttavia in parte si capovolge e permette di sfatare quello che si rivela essere un luogo comune. Mentre è sicuramente vero che la tassa sulla benzina è stata motivata essenzialmente da ragioni di gettito e di rapida ed efficiente applicazione, si trascura spesso che l'alto livello di tassazione, come ha osservato l'OCSE nel suo rapporto, ha costituito, insieme agli alti prezzi delle altre fonti di energia (elettricità in particolare), un formidabile incentivo al miglioramento dell'intensità energetica e all'introduzione di nuove tecnologie tendenti al risparmio energetico (si veda il cap. Energia).

La maggior parte dei prezzi di energia e materie prime è comunque inferiore in termini reali rispetto a 20 anni fa. L'attuale prezzo della benzina (1.830 lire, media 1995) è in termini reali fra i più bassi degli ultimi due decenni: a prezzi 1995, il litro di benzina ha superato costantemente le 2.100 lire tra il 1974-85, con punte di 2.500 lire nel 1977-81.

All'effetto illusione dovuto all'inflazione si aggiunge la poco percepita

conseguenza della forte svalutazione della lira negli ultimi quattro anni (dal 20 al 40% contro le principali valute): l'Italia non è più dopo molti anni il paese con il prezzo (di gran lunga) più alto fra i paesi comunitari. La progressiva diminuzione del prezzo reale della benzina comporta nell'immediato un aumento di benessere per i consumatori rendendo meno costosa la mobilità urbana ed interurbana. Va attentamente valutato però se tale beneficio non rischi di essere più che vanificato dai danni provocati dall'aumento (o dalla non sufficiente riduzione) delle emissioni in aria, dalla congestione del traffico urbano e dall'esaurimento di risorse non rinnovabili, con la conseguenza di rivelarsi un beneficio solo apparente.

• Le agevolazioni

I sussidi, le agevolazioni, gli incentivi fiscali espliciti o impliciti nel sistema fiscale e nelle politiche di settore possono costituire segnali impropri al mercato ed ai consumatori sui costi dell'inquinamento e la scarsità delle risorse naturali. Come sottolinea l'OCSE, la loro revisione può comportare benefici ambientali significativi ed è coerente con i principi di uno sviluppo sostenibile.

Le stesse tariffe su acqua e rifiuti, trattate in precedenza, costituiscono agevolazioni generalizzate non indifferenti; delle agevolazioni sui carburanti si è già accennato; una prima lista, non sistematica e non esaustiva ma indicativa del problema posto, di agevolazioni e sussidi degni di attenta analisi dal punto di vista ambientale comprende:

- le agevolazioni sull'IVA (rispettivamente 4% e 10% invece dell'aliquota normale del 19%) previste per tutti i fertilizzanti e i pesticidi (i fitofarmaci), indipendentemente dal loro impatto ambientale sulle falde acquifere o sulla qualità dei suoli. Il confronto con le aliquote a livello europeo (si veda tab. 17) conferma che vi è verosimilmente necessità di intervento, anche in altri paesi europei. Ciò non è in contrasto con la correttezza di altre forme di sussidi all'agricoltura, quando consentano ad esempio l'uso e la sorveglianza dei terreni collinosi e montani e di conseguenza limitino il degrado idrogeologico, potendo essere i sussidi considerati in questo caso come il riconoscimento di esternalità ambientali positive;
- agevolazioni e sussidi concessi nel settore della pesca che possono incentivare il declino del patrimonio ittico, minacciando così proprio l'attività economica che gli aiuti vorrebbero proteggere;
- la differenziazione dell'IVA sulla carta basata sulla destinazione (4% per giornali e libri, 19% per gli altri usi) invece che sulla natura riciclabile o meno della carta;
- le agevolazioni sull'autotrasporto di merci che risulta di conseguenza avvantaggiato rispetto al trasporto su rotaia e al cabotaggio;
- l'agevolazione dell'accisa sul diesel (747 lire al litro contro le 1.111 della benzina super all'1.1.1996, pari al 33%);
- l'agevolazione sulle tariffe elettriche per la produzione di alluminio;
- gli ammortamenti accelerati per beni d'investimento con negativo impatto ambientale.

Le misure citate nascono da esigenze occupazionali (pesca ed autotrasporto), di sostegno dei prezzi (agricoltura), di libera circolazione delle idee (carta), di diversificazione delle fonti di energia (diesel) per la maggior par-

TABELLA 17
IVA SU FERTILIZZANTI E PESTICIDI NEI PAESI UE ALL'1.1.1995, VALORI %

PAESE	FERTILIZZANTI	PESTICIDI
AUSTRIA	10,0	10,0
BELGIO	6,0	20,5
DANIMARCA	25,0	25,0 [1]
FINLANDIA	22,0	22,0
FRANCIA	5,5	5,5
GERMANIA	15,0	15,0
GRECIA	8,0	8,0
IRLANDA	0,0 [2]	21,0
ITALIA	4,0	10,0
LUSSEMBURGO	3,0	3,0
PAESI BASSI	6,0	6,0
PORTOGALLO	5,0	5,0
SPAGNA	16,0	16,0
SVEZIA [1]	25,0	25,0
GRAN BRETAGNA	17,5	17,5

NOTA:
[1] a cui si aggiunge una tassa specifica sul prodotto;
[2] con eccezioni.

FONTE: COMMISSIONE EUROPEA, "THE SITUATION OF AGRICULTURE IN THE COMMUNITY", BRUSSELS, 1996

SCHEDA 3

CRITERI DELL'AGENZIA EUROPEA DELL'AMBIENTE PER L'INTRODUZIONE E L'APPLICAZIONE DELLE TASSE AMBIENTALI

• Predisporre studi preliminari sugli effetti potenziali del pacchetto di misure di politica ambientale/fiscale da adottare, in particolare calcolare i costi di riduzione dell'inquinamento nei diversi settori, gli effetti distributivi, costi e benefici di un miglioramento dell'eco-efficienza;

• coinvolgere maggiormente, e fin dalle prime fasi di elaborazione, le autorità fiscali;

• prevedere consultazioni estese con i gruppi rilevanti (di produttori, consumatori, amministratori, ...) coinvolti e la pubblica opinione;

• annuncio con anticipo delle tasse ambientali;

• introduzione nell'ambito di un pacchetto di misure complementari tra loro;

• introduzione graduale nel tempo della tassa;

• destinazione del gettito: ai contribuenti (ad es. con misure ambientali di agevolazione e incentivo all'investimento e programmi di formazione ed informazione); ai settori colpiti (ad es. destinando parte del gettito di una tassa sui rifiuti al settore dei rifiuti); alla riduzione di altre tasse (ad es. sul lavoro);

• incrementare l'effetto incentivo: con l'aumento graduale del segnale di prezzo (reale) su lunghi periodi; con la riduzione graduale delle esenzioni;

• individuare meccanismi di valutazione delle misure nel sistema fiscale stesso.

te legittime e giustificate nel momento in cui sono state prese. È tuttavia ragionevole porsi un problema di revisione nel momento in cui siano state trascurate le conseguenze ambientali delle agevolazioni o le ragioni stesse delle agevolazioni siano da considerarsi superate.

Ovviamente la delicatezza di alcuni dei settori considerati induce, dal punto di vista delle politiche ambientali, a suggerire un superamento progressivo e preannunciato nel tempo, accompagnato dove necessario da incentivi transitori che consentano una ristrutturazione dei settori, in particolare dal punto di vista occupazionale.

Prospettive

Nel suo Rapporto in corso di pubblicazione (Environmental taxes, implementation and environmental effectiveness, Copenhagen 1996), l'Agenzia Europea dell'Ambiente ha predisposto una lista di criteri per introdurre ed applicare con successo le tasse ambientali (vedi Scheda 3). Si tratta di criteri che costituirebbero presumibilmente sani princìpi di buona amministrazione anche per tutti gli altri tipi di misure relative alla fiscalità. Tuttavia alcuni di questi criteri, si pensi all'introduzione graduale delle misure e al dibattito preliminare pubblico, che bloccherebbero verosimilmente molte proposte, potrebbero, nel caso della fiscalità ambientale, contribuire ad una approvazione con esteso consenso, poichè molto spesso le misure proposte migliorano l'ambiente, correggono il mercato o sostituiscono altre forme di tassazione meno accettate.

L'utilità dell'uso di incentivi e disincentivi economici tra gli strumenti della politica ambientale sembra avere raggiunto un consenso condiviso tra economisti, ambientalisti e responsabili delle decisioni politiche. Tale consenso sembra poter coinvolgere, se accompagnato dal principio di neutralità fiscale e da certezza delle regole e progressività nella loro applicazione, anche produttori e sindacati, consumatori e contribuenti. Superata l'iniziale contrapposizione tra strumenti economici-fiscali e strumenti normativo-regolamentari, l'orientamento prevalente spinge ad affermare l'opportunità di un uso congiunto degli strumenti, da considerare complementari tra loro. La politica ambientale, a differenza della politica economica che tende a privilegiare l'approccio "un obiettivo-uno strumento", richiede, per la sua complessa natura, un insieme integrato di strumenti per un insieme integrato di obiettivi. Al tempo stesso il persistere della crisi occupazionale in Italia ed in Europa e la stessa trasformazione del mercato del lavoro, accanto alla necessità di diminuire e comunque non appesantire il carico fiscale, ed alla riconosciuta necessità di ridefinizione delle responsabilità dello Stato e delle autonomie locali collegata al dibattito su federalismo e principio di sussidiarietà, pongono l'uso di incentivi e disincentivi economici in campo ambientale al crocevia di molte decisioni.

Ne emerge una tendenza per misure integrate nel quadro di una revisione-riforma del sistema fiscale nel suo insieme, che preveda contemporaneamente la correzione di distorsioni del mercato (quando esso non tiene correttamente in considerazione costi esterni e di lungo periodo), la responsabilizzazione al giusto livello territoriale ed amministrativo del potere di riscossione e spesa, ed un generale spostamento dalla tassazione delle persone e del lavoro alla tassazione delle cose (dei consumi e dei comportamenti ambientalmente dannosi) e delle risorse naturali.

Resta da verificare se i vincoli macroeconomici, principalmente i parametri di Maastricht relativi a deficit, debito pubblico e soprattutto inflazione, renderanno possibile un maggiore e più efficace uso di incentivi e disincentivi economici a tutela dell'ambiente e di un corretto funzionamento del mercato.

INFORMAZIONE, EDUCAZIONE E FORMAZIONE AMBIENTALE

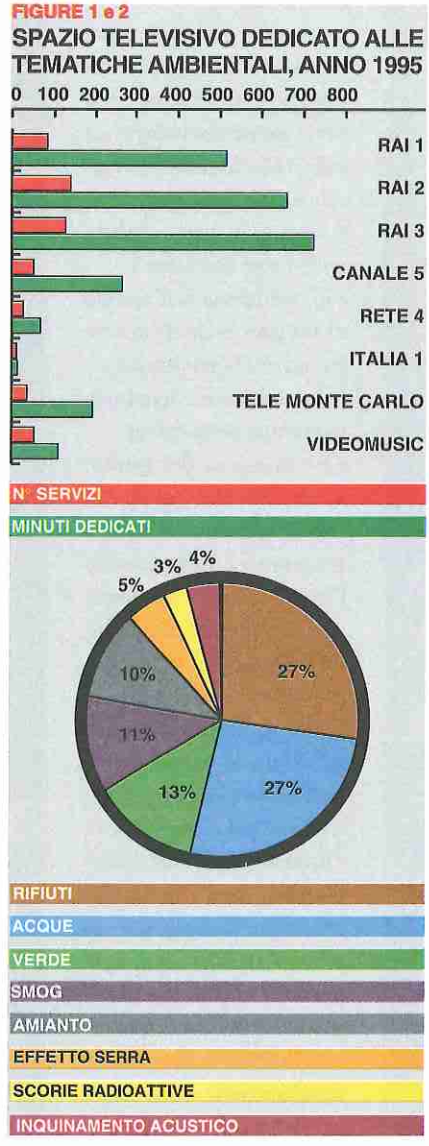
INFORMAZIONE

L'informazione e la conoscenza costituiscono strumenti fondamentali per incentivare e sostenere, con il consenso più ampio possibile, cambiamenti a volte anche radicali nei comportamenti individuali e collettivi. Ad essi viene attribuito un ruolo importante per coniugare sviluppo e tutela ambientale nel senso indicato dall'Agenda 21. La promozione di iniziative che cercano di integrare l'ambiente e lo sviluppo intende, quindi, rafforzare questa funzione per formare ed informare in modo corretto ed equilibrato, in grado di suscitare maggiore responsabilità dei singoli e della collettività verso un equilibrio nel rapporto uomo/ambiente.

L'informazione dei mass media

La stampa italiana nel 1995 ha ripreso a parlare di ambiente. È questo il risultato più evidente che emerge da Ecotrend di Gaia, la ricerca sulla informazione ambientale sulla stampa italiana, che per tre anni ha monitorato i principali quotidiani. L'altro dato rilevante che balza agli occhi, compiendo un raffronto fra i tre anni analizzati, è il diverso peso attribuito agli argomenti. Nel 1993 ci troviamo di fronte ad un interesse ugualmente diffuso, con tre "punte" equivalenti relative a "inquinamento", "natura" e "politica". Nel 1994 l'argomento "politica" assume maggior rilievo ed è preceduto soltanto dall'argomento "ambiente e salute". Il dibattito politico ha trovato infatti proprio sulle questioni ambientali un terreno di confronto molto acceso, che si è acutizzato nella seconda metà dell'anno. Nel 1994 gli altri argomenti, che nel 1993 erano stati i più trattati, sono stati complessivamente ridotti nello spazio e nel numero degli articoli. Gli indici relativi a "natura", "inquinamento" e "qualità della vita", calano vertiginosamente. Nel 1995 l'argomento "questioni internazionali" sovrasta di gran lunga gli altri, mentre scompare quasi del tutto "inquinamento".
La ripresa degli esperimenti nucleari francesi nell'atollo di Mururoa e i blitz dell'associazione ambientalista Greenpeace sono su tutte le prime pagine dei giornali. Va notato inoltre lo scarso peso attribuito a temi importanti (come l'agricoltura o la salute). Ciò mostra alcune lacune dell'informazione ambientale in Italia, soprattutto se si considera l'attenzione dedicata a questi temi dai giornali nel resto dell'Europa.
Altro dato rilevante è quello della stagionalità dell'informazione ambientale, già osservato nel 1993 e la tendenza ai picchi. Il picco estivo corrisponde sia ad un maggiore interesse verso la natura (si va in vacanza) sia alla diminuzione degli spazi informativi occupati da altri settori "forti" come la politica e l'economia. In assenza di fatti spettacolari, si potrebbe dire, forzando un po' i termini, che paradossalmente è l'estate a fare notizia. In genere, tuttavia, si osserva come le catastrofi siano considerate co-

FIGURE 1 e 2



me l'elemento trainante dell'informazione ambientale. Tra i quotidiani, considerando gli indici relativi al numero dei lettori, nel 1995 (confermando la posizione del 1994) quello più attento alle tematiche ambientale è La Repubblica, seguita dal Corriere della Sera e dalla Stampa. Grande attenzione viene dedicata anche dal Sole 24. Interessante è la comparazione tra i diversi organi di informazione, effettuata senza tenere conto degli indici relativi al numero dei lettori.

Tra i quotidiani sono sette le testate che maggiormente si occupano di ambiente ed in ordine rispettivamente: Il Manifesto, Il Corriere della Sera, Il Giornale, L'Unità, Il Sole 24 Ore, La Stampa, La Repubblica.

Da rilevare per il Sole 24 Ore l'impegno alla continuità dell'informazione segno di un interesse sempre più largo dell'industria per l'ambiente, inteso sia come vincolo ma anche come opportunità per lo sviluppo di attività economiche.

La scarsissima attenzione da parte dei media viene confermata dal numero di ore dedicato all'argomento dall'informazione televisiva: 42 ore nel 1995, pari allo 0,1% di tutte le ore di trasmissione. I dati relativi ad una ricerca condotta dall'agenzia televisiva Canale Tre su otto reti nazionali TV che esclude le conferenze internazionali, le news tematiche non di origine o motivazione italiana, i fatti di cronaca nera, evidenziano una larga prevalenza (75%) delle reti RAI e dei temi dei rifiuti e dell'inquinamento delle acque (50% delle ore di trasmissione) (figg. 1 e 2).

Tabella 1

LEGENDA dnd = dato non disponibile

NOTE:
[1] ai sensi dell'art. 13 della Legge 8/7/1986, n. 349;
[2] comprensive di quelle regionali e provinciali;
[3] n. delle regioni nelle quali sono presenti sedi dell'associazione;
[4] al 1993;
[5] ha propri fiduciari regionali;
[6] di cui 226 soci - gruppi.

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DICHIARAZIONE DEI LEGALI RAPPRESENTANTI DELLE ASSOCIAZIONI, 1996

Figura 1 e 2

FONTE: CANALE TRE S.r.l.-RO, 1996

TABELLA 1 ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE NAZIONALI RICONOSCIUTE DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE [1] AL 31.12.1995

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE	ANNO FONDAZIONE	SEDI [2]	REGIONI [3]	ISCRITTI
ACLI ANNI VERDI	1988	371	14	35.000
AGRITURIST	1965	70	19	10.600
AMBIENTE E LAVORO	1987	20	11	10.714
AMICI DELLA TERRA	1977	89	18	22.672
ASSOCIAZIONE NAZIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE	1987	29	13	2.306
CLUB ALPINO ITALIANO - CAI	1863	804	20	311.559
CENTRO PER LA CONSERVAZIONE DELLA NATURA	1983	19	13	1.743
CODACONS	1986	103	9	4.053 [4]
CENTRO TURISTICO STUDENTESCO E GIOVANILE - CTS	1974	95	18	190.176
EKOCLUB	1977	66	10	15.793
FEDERAZIONE NAZIONALE PRONATURA	1970	93	8	12.000
FONDO PER L'AMBIENTE ITALIANO - FAI	1975	68	8	25.694
GREENPEACE ITALIA	1987	1	0	82.000
GRUPPI DI RICERCA ECOLOGICA - GRE	1978	dnd	dnd	dnd
ITALIA NOSTRA	1955	222	16	14.500
KRONOS 1991	1968	68	17	420
L'ALTRAITALIA AMBIENTE	1986	40	13	9.200
LEGA ITALIANA DEI DIRITTI DEGLI ANIMALI - LIDA	1977	13	1	130
LEGA ITALIANA PER LA PROTEZIONE DEGLI UCCELLI - LIPU	1965	123	20	32.500
LEGAMBIENTE	1980	2.100	20	108.000
L'UMANA DIMORA	1987	44	13	1.071
MAREVIVO	1985	39	7	34.180
MOVIMENTO AZZURRO	1989	52	14	1.850
SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA	1867	33	33 [5]	1.134
SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA	1950	19	19	1.592 [6]
TOURING CLUB ITALIANO - TCI	1894	5	5	490.500
VERDI AMBIENTE E SOCIETÀ	1991	42	15	5.889
WORLD WILDLIFE FOUND ITALIA - WWF	1966	281	19	288.129
TOTALE		4.909		1.707.760

Tabella 2

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DELLE ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE, 1996

Tabella 3

LEGENDA
CV = Centri visita,
CEA = Centri di educazione ambientale

NOTA:
[1] per i centri/oasi si rimanda al dettaglio, della tabella 4.

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO AMBIENTE SU DATI DELLE ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE, 1996

Campagne di sensibilizzazione

Campagne di sensibilizzazione delle Associazioni

Nel panorama dei soggetti che promuovono iniziative di sensibilizzazione ed informazione verso le tematiche ambientali le associazioni ambientaliste rivestono un ruolo importante e significativo per il coinvolgimento diretto che esercitano nei confronti dei cittadini.

Nella tabella 1 viene riportato l'elenco delle associazioni ambientaliste nazionali riconosciute dal Ministero dell'ambiente.

Nelle tabelle 2 e 3 vengono riportate le attività a "rilevanza nazionale" svolte nell'ultimo triennio sia per quanto riguarda le campagne di informazione ed educazione ambientale, sia per l'attivazione di centri di educazione ambientale e di centri visita che, soprattutto nei confronti del mondo scolastico, contribuiscono significativamente ad incrementare una soglia di sensibilità e di conoscenza specifica dell'ambiente. Nove tra le principali associazioni ambientaliste negli anni 1993-95 hanno promosso 69 campagne nazionali di informazione ed educazione.

La campagna Treno verde di Legambiente è arrivata all'ottava edizione. L'iniziativa Goletta Verde, sempre di Legambiente, è alla undicesima edizione. Sono quasi un milione nel triennio 1993-95 i visitatori dei centri e delle oasi gestiti dal WWF-Italia, dalla LIPU e da Pro Natura (tab. 4).

In questi ultimi anni anche i Consorzi obbligatori per la raccolta differenziata dei rifiuti, hanno avviato un'azione di sensibilizzazione finalizzata ad una migliore informazione ambientale; nella tabella allegata vengono riportate le principali iniziative di detti Consorzi (tab. 5).

Campagne di sensibilizzazione del Ministero dell'ambiente

• Campagna di educazione ed informazione "La gestione dei rifiuti"

Il Ministero dell'ambiente attraverso la realizzazione della campagna di educazione ed informazione ambientale "La gestione dei rifiuti", iniziata nel 1993 e conclusasi nel 1995, ha ritenuto di promuovere la sensibilizzazione ed informazione ambientale sui rifiuti, rivolta all'intera collettività, con un approccio basato sul trasferimento di esperienze positive tra i vari soggetti impegnati nella gestione dei rifiuti.

La campagna ha inoltre promosso la diffusione di corrette modalità di gestione dei rifiuti presso le Amministrazioni comunali, di "tecnologie pulite" verso le Piccole Medie Imprese, le Aziende Artigiane e presso il mondo della Scuola.

La scelta di realizzare una campagna sulla gestione dei rifiuti è dovuta al fatto che la produzione di rifiuti costituisce uno dei più forti fattori di pressione nei confronti dell'ambiente.

Gli strumenti attuativi hanno riguardato un monitoraggio preliminare, volto ad identificare le esperienze più significative in materia di gestione dei rifiuti che individuate, catalogate ed opportunamente selezionate, sono state trasferite a tutti i Comuni italiani, alla Piccola Media Impresa ed all'Artigianato; la realizzazione di un sondaggio conoscitivo condotto presso un campione rappresentativo di 200 "Comuni Osservatorio" relativamente alla gestione dei rifiuti; la messa a punto di un programma di sperimentazione a favore delle Amministrazioni comunali per il trasferimento delle esperienze positive analizzate, realizzato presso un gruppo ristretto di 21 "Comuni Laboratorio" (tab. 6), individuati in base a criteri di selezione statistici e con il coinvolgimento delle regioni; la pubblicazione di una serie di cinque quaderni nell'ambito di una collana editoriale dal titolo "La gestione dei rifiuti" rivolta agli Amministratori locali che ha approfondito argomenti normativi, tecnologici e di applicazione pratica delle esperienze collaudate; la distribuzione a tutti i comuni della serie completa dei "quaderni" al fine di attivare il loro ruolo primario e quotidiano nella gestione dei rifiuti e la necessità di confrontarsi con situazioni problematiche spesso sottovalutate; il coinvolgimento del mondo della scuola attraverso un articolato programma di educazione ambientale che ha coinvolto le scuole dell'obbligo ed il primo biennio delle scuole superiori.

TABELLA 2 CAMPAGNE DI INFORMAZIONE ED EDUCAZIONE AMBIENTALE FATTE DALLE ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE	1993	1994	1995
AMBIENTE E LAVORO	Informazione ambientale con particolare riferimento al DPR 175/88 sui rischi di incidenti rilevanti	Informazione ambientale con particolare riferimento al DPR 175/88 sui rischi di incidenti rilevanti e informazione sicurezza sui luoghi di lavoro (DL n. 626/94)	Informazione ambientale e informazione sul DL n. 626/94 salute e sicurezza dei lavoratori sui luoghi di lavoro
AMICI DELLA TERRA	Meno inquinanti Riduzione degli imballaggi superflui Viva amazzonia Ciao farfalla/project butterfly Coloriamo di verde il nostro futuro	Meno inquinanti Riduzione degli imballaggi superflui Viva amazzonia Ciao farfalla/project butterfly Raccolta differentiata (carta e plastica) I diritti degli altri animali	Informazione sui cambiamenti climatici Viva amazzonia Ciao farfalla/project butterfly Coloriamo di verde il nostro futuro Raccolta differenziata (carta e plastica) I diritti degli altri animali
ANTA		Un albero per ogni bambino	
CTS	Naturbus	Naturbus Giorni verdi	Naturbus Giorni verdi Treno natura
EKOCLUB	Tutela e incremento del verde	Ambiente e salute	Raccolta differenziata-riciclaggio della plastica
ITALIA NOSTRA	Alberi e verde nei centri storici	Ambiente sano e qualità dell'abitare	I centri storici nella città Contemporanea
LEGAMBIENTE	Treno verde Operazione spiagge pulite Adottiamo la città Scuolambiente "da casa a scuola e... ritorno" Alimentazione sana, natura amica Festa dell'albero Coastwatch-occhi aperti Sulle coste del paese	Treno verde Operazione spiagge pulite Puliamo il mondo Operazione mal'aria Cento strade per giocare Natura in città Scuola ambiente "da casa a scuola e... ritorno" Alimentazione sana, natura amica Festa dell'albero Lavori in corso	Treno verde Operazione spiagge pulite Puliamo il mondo Operazione mal'aria Cento strade per giocare Qualità della vita Scuola test Festa dell'albero Lavori in corso
MARE VIVO		Agenda 21	Un'isola per amico
WWF	La riconquista della città Settimane verdi	La riconquista della città Settimane verdi Campagna parchi	La riconquista della città Settimane verdi

TABELLA 3 CENTRI VISITA E CENTRI DI EDUCAZIONE AMBIENTALE DI ALCUNE ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE

ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE	CENTRI VISITA E CENTRI DI EDUCAZIONE AMBIENTALE
ACLI ANNI VERDI	CEA - ENAIP di Coldinava - Acc. dell'Ambiente e del Turismo, Pomassio (IM)
AMICI DELLA TERRA	CEA e CV - Casa delle farfalle, Montegrotto Terme (PD) CEA e CV - Bosco delle Fate, Montegrotto Terme (PD) CEA e CV - Villa draghi, Parco dei Colli Euganei - Montegrotto Terme (PD) CEA e CV - Riserve naturali regionali del Lago di Tarsia-Schiavonea (CS) CEA e CV - Parco naturale di Monte Caloria-Fagnano Castello (CS) CEA e CV - Mammola (RC) CEA c/o Università Verde, (CZ) CEA c/o Ecostello del Parco nazionale del Pollino - Grisolia (CS) CEA c/o Biblioteca naturalistica calabrese - Tarsia (CS)
ANTA	CEA - Centro formazione Lazio c/o Istituto Pareto (RM) CEA - Centro formazione Puglia c/o Museo missionario Cinese e di Storia naturale (LE)
FAI	CV - Monastero di Torba (VA) CV - Castello di Avio (TN) CV - Castello della Manta (CN) CV - Abbazia S.Fruttuoso (GE) CV - Villa del Balbianello (CO) CV - Castello di Masino (TO) CV - Villa della Porta Bozzolo (VA)
ITALIA NOSTRA	CEA e Sportello verde Sez.Cagliari Italia Nostra (CA) CEA e Sportello verde Sez. Roma-Ostia di Italia Nostra (RM) CEA e CV - Centro polivalente di educazione ambientale - Amatrice (RI) CV - Torre Canai - Sant'Antioco (CA) CEA E CV - Bosco in città- Cascina S.Romano (MI)
L'ALTRITALIA	CEA e CV - Cercemaggiore (CB)
LEGAMBIENTE	CEA - Parco Nazionale, Monti Sibillini Norcia (PG) CEA - Parco Nazionale Monti Sibillini, Amandola (AP) CEA - S. Pietro Isola del Gran Sasso (TE) CEA - Parco Foreste Casentinesi Asqua (AR) CEA - Parco della Maiella, Caramanico Terme (PE) CEA - Parco Nazionale d'Abruzzo, Campoli Appennino (FR) CEA - Parco Nazionale del Cilento, Campania Lustra (SA)
WWF [1]	CEA - Cratere degli Astroni, Agnano (NA) CEA - Marino - Miramare (TS) CEA - Castello di Somaglia, Lodi (MI) CEA - "Peccei", Casale della Giannella, Albinia (GR) CEA - c/o Coop. COGECSTRE Penne (PE) CEA - Villa Mirabello, Parco di Monza (MI)

TABELLA 4 OASI E CENTRI GESTITI DA ASSOCIAZIONI AMBIENTALISTE APERTI AL PUBBLICO

REGIONE	OASI E CENTRI	ASSOCIAZIONE	N. VISITATORI		
			1993	1994	1995
PIEMONTE	Bosco Tenso (NO)	WWF	214	1.266	1.335
	Pian del Re (CN)	PRO NATURA	500	2.500	3.000
	Crava Morozzo (CN)	LIPU	1.062	2.192	2.508
	Centro Cicogne Racconigi (CN)	LIPU	22.434	30.540	38.500
LOMBARDIA	Le Bine (CR)	WWF	700	1.600	650
	Valpredina (BG)	WWF	1.350	1.850	2.100
	Bosco di Vanzago (MI)	WWF	14.293	15.448	15.448
	Bassone (CO)	WWF	6.000	3.681	3.525
	Monticchie (MI)	WWF	980	1.820	1.820
	Agogna Morta (PV)	PRO NATURA	300	800	900
	Palude Loja (PV)	PRO NATURA	0	0	0
	Bosco Negri (PV)	LIPU	1.885	3.515	4.819
	Brabbia (VA)	LIPU	0	870	2.960
LOMBARDIA-VENETO	Ostiglia (MN e VR)	LIPU	0	678	3.007
VENETO	Bosco di Alvisopoli (VE)	WWF	1.488	1.226	1.036
	Valle Averto (VE)	WWF	3.700	4.187	6.322
	Cave Gaggio (VE)	LIPU	1.263	1.189	1.593
	Centro Cicogne Silea (TV)	LIPU	0	1.274	2.770
FRIULI VENEZIA GIULIA	Miramare (TS)	WWF	30.403	15.000	25.887
	Marano (UD)	WWF	0	12.000	30.400
EMILIA ROMAGNA	Valle Re (RE)	PRO NATURA	2.500	3.000	2.800
	Monte Prinzera (PR)	PRO NATURA	100	900	1.300
	Bianello (RE)	LIPU	401	1.124	2.003
	Boscoforte (FE)	LIPU	1.529	2.024	3.355
	Torrile (PR)	LIPU	3.089	6.750	8.150
	Centro Recupero Rapaci (PR)	LIPU	7.970	11.050	12.845
TOSCANA	Palude Di Orti Bottagone (LI)	WWF	338	506	506
	Bosco Di Bottaccio (LU)	WWF	553	610	213
	Orbetello (GR)	WWF	7.343	8.657	7.349
	Bolgheri (LI)	WWF	1.954	1.238	1.238
	Burano (GR)	WWF	5.700	6.004	6.971
	Campocatino (LU)	LIPU	0	658	2.826
	Massaciuccoli (LU)	LIPU	637	3.661	2.090
	Montepulciano (SI)	LIPU	0	0	980
	Santa Luce (PI)	LIPU	0	448	2.060
	Centro Recupero Uccelli Marini (LI)	LIPU	0	0	3.271
UMBRIA	Alviano (TR)	WWF	3.500	3.063	3.000
MARCHE	Stagno Urbani (PS)	PRO NATURA	0	200	200
LAZIO	Macchiagrande (RM)	WWF	2.833	3.063	5.014
	Bosco di Palo (RM)	WWF	5.489	6.040	8.565
	Tor Caldara (RM)	WWF	8.000	15.693	30.000
	Macchiatonda (RM)	WWF	400	500	500
	Ninfa (LT)	WWF	40.000	38.000	40.500
	Tevere (RM)	WWF	2.605	800	150
	Gianola (LT)	WWF	295	325	357
	Monte Orlando (LT)	WWF	600	660	792
	Vulci (VT)	WWF	2.456	2.837	3.073
ABRUZZO	Maiella Orientale (CH)	WWF	10.000	6.648	5.931
	Serranella (CH)	WWF	3.500	6.000	1.536
	Rosello (CH)	WWF	2.950	5.500	3.966
	Penne (PE)	WWF	10.000	7.500	20.000
MOLISE	Casacalenda (CB)	LIPU	0	721	1.734
CAMPANIA	Serre Persano (SA)	WWF	3.555	3.821	4.291
	San Silvestro (CE)	WWF	0	3.478	6.403
	Polveracchio (SA)	WWF	3.054	4.487	8.401
	Cratere Astroni (NA)	WWF	15.990	14.244	11.114
PUGLIA	Le Cesine (LE)	WWF	9.185	16.123	17.292
	Torre Guaceto (BR)	WWF	2.250	1.915	2.000
BASILICATA	Lago di San Giuliano (MT)	WWF	2.603	2.865	2.198
	Pantano di Pignola (PZ)	WWF	2.122	2.062	2.100
CALABRIA	Lago di Angitola (CZ)	WWF	1.525	1.000	550
	Isca (CS)	WWF	200	1.000	1.200
SARDEGNA	Monte Arcosu (CA)	WWF	2.654	3.050	3.926
	Seu (OR)	WWF	177	2.750	2.000
	Carloforte (CA)	LIPU	1.490	2.275	3.105
	Sale Porcus (OR)	LIPU	0	1.220	2.840
TOTALE			256.119	306.106	399.275

 FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DEL WWF, LIPU E PRO NATURA, 1996

TABELLA 5 ATTIVITÀ DI SENSIBILIZZAZIONE DEI CONSORZI OBBLIGATORI PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA DEI RIFIUTI SVOLTE NEL PERIODO 1993-95

CONSORZIO	ANNO	TIPOLOGIA INIZIATIVE	TARGET RIFERIMENTO	AREA TERRITORIALE
REPLASTIC	1993	15 Campagne di educazione sulla raccolta e il riciclaggio dei contenitori in plastica per liquidi	Cittadini	Comuni e provincie della Lombardia, del Piemonte, del Friuli e del Veneto
	1994	Iniziative volte a far conoscere e promuovere la raccolta differenziata e gli impieghi della plastica riciclata Inaugurazione di un impianto di selezione automatica dei contenitori in plastica per liquidi Visite guidate all'impianto di Montemurlo e a quello di Novate Milanese	Cittadini la raccolta differenziata	Comuni che hanno attivato Comune di Novate Milanese
	1995	Campagne di educazione ai cittadini, promozione in canali alternativi, sensibilizzazione degli enti locali, iniziative di relazioni pubbliche	Cittadini, oratori, condomini, mense, caserme, ospedali	Liguria, Piemonte, Emilia Romagna, Lazio
COBAT	1993	Iniziative indirizzate al mondo della nautica		Civitavecchia
	1994	Partecipazione alla "Straraccolta" (iniziativa promossa dall'AMSA di Milano)		Milano
	1995	Partecipazione alla campagna itinerante "Circoliamo"	Artigiani, settore del mondo istituzionale e delle scuole	Sicilia
CONSORZIO OBBLIGATORIO DEGLI OLI USATI	1993-95	Attività di comunicazione e sensibilizzazione dell'opinione pubblica agricoltori, mondo della nautica e da diporto	Scuole elementari e medie, artigiani, autoriparatori, autotrasportatori, benzinai,	
CONSORZIO RICICLO VETRO	1994-95	Corsi di aggiornamento obbligatorio sulla produzione ed il riciclo del vetro	Insegnanti di materie tecnico-scentifiche delle scuole medie inferiori	
	1994-95	6 seminari sul riciclo del vetro	Docenti e studenti	Padova, Pordenone, Viterbo, Frosinone, Salerno e Benevento
	1995	Distribuzione ai Comuni di materiale promozionale, diretto all'informazione e alla sensibilizzazione dei cittadini		Vari comuni d'Italia
	1995	Pubblicazione di una guida "Manuale sul riciclo" utile per il recupero ed il riciclaggio del vetro		Comuni con più di 5.000.000 abitanti, diversi Enti (Ministeri, regioni, provincie) tutte le aziende vetrarie e di recupero
	1995	Nell'ottica di favorire la diffusione diffenrenziata del vetro, il consorzio ha provveduto alla fornitura di campane in vari Comuni d'Italia		Napoli, Salerno, Bari, Comune di Santa Anastasia
RAIL-COALA	1993-95	Divulgazione di materiale informativo ai Comuni e scuole di ogni ordine o grado sull'utilizzo dell'alluminio		
	1994	11 Mostre fatte circolare sul territorio nazionale		
	1995	Pubblicazione di un volume "Il mondo dell'alluminio"	Docenti, studenti delle scuole elementari, medie e superiori	

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

Tabella 6

NOTA:
[1] il comune non si è avvalso di scuole per la sperimentazione.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

• Attività rivolte alla Piccola Media Impresa ed all'Artigianato
La sensibilizzazione delle associazioni di categoria e degli operatori del settore per scambi di soluzioni e di "esperienze positive" già sperimentate con successo ha riguardato anche gli interventi a favore della Piccola Media Impresa e dell'Artigianato attraverso il trasferimento, in collaborazione con le principali associazioni di categoria, di esperienze positive realizzate in questo ambito sul piano normativo, organizzativo e tecnologico. Attraverso una capillare ricognizione che ha visto coinvolti oltre gli stessi comuni, opportunamente informati e sensibilizzati, le principali associazioni di categoria, sono state identificate le "esperienze positive" realizzate in Italia in materia di gestione dei rifiuti, selezionate in base a criteri quali esportabilità, applicabilità ed innovazione.

• Attività rivolte al mondo della scuola
Il progetto Scuola, realizzato attraverso un programma di educazione ambientale presso un gruppo selezionato di scuole dell'obbligo e del primo biennio delle superiori, situate nei 21 "Comuni Laboratorio", ha riguardato una sperimentazione didattica sviluppatasi attraverso differenti percorsi didattici, volti a rendere i ragazzi osservatori attenti della situazione "rifiuti" nel loro Comune. Sulla base dei risultati emersi dalla sperimentazione, cui hanno partecipato 18.000 studenti, 900 insegnanti, 750 classi e 135 scuole, è stato realizzato un manuale didattico dal titolo "I rifiuti, un problema da affrontare" che si compone di una parte generale comune e di due fascicoli, uno destinato alle scuole elementari, l'altro alle scuole medie e superiori.
I manuali sono stati inviati ai Provveditorati agli Studi ed inoltre agli IRRSAE, agli Assessorati regionali all'ambiente ed alla pubblica istruzione, alle associazioni ambientaliste e alle scuole anche con la fattiva collaborazione delle Prefetture. Presso tutti i Provveditorati è stata anche inviata una copia dei materiali su supporto informatico per una rapida duplicazione nonché una versione a schede mobili. I manuali sono accessibili mediante la rete informatica LABNET e presso l'Archivio ANDREA.
La Campagna si è conclusa nel dicembre del 1995. Significativa è la richiesta da parte delle scuole del manuale didattico e di materiali quali strumenti di lavoro. Emerge quindi una generale propensione verso interventi analoghi il cui successo risulta tuttavia subordinato alla disponibilità ed alla fattiva collaborazione di tutti.

• Biodiversità e protezione della natura
La legge quadro sulle aree protette n. 394/91 affida al Ministero dell'ambiente il compito di garantire e promuovere attività di educazione ed informazione ambientale.
In considerazione dell'importanza del ruolo dell'educazione ambientale rivolta al mondo della scuola, il Ministero dell'ambiente ed il Ministero della pubblica istruzione hanno promosso iniziative congiunte finalizzate ad una maggiore conoscenza e diffusione delle problematiche ambientali.
Nell'ambito di tali iniziative nel corso dell'anno scolastico 1994 è stata realizzata dal Ministero dell'ambiente una pubblicazione dal titolo "Biodiversità e protezione della natura" contenente una "Carta delle aree protette", distribuita in 230 mila copie a circa 15 mila istituti scolastici di primo e secondo grado.
È questo un impegno cui ci richiama la Convenzione sulla conservazione della diversità biologica firmata dai paesi partecipanti alla conferenza mondiale di Rio de Janeiro nel giugno 1992.
Il fascicolo sulla biodiversità, con l'acclusa Carta delle aree protette in Italia, ha rappresentato una iniziativa didattico-divulgativa rivolta principalmente alle scuole di stimolo alla conoscenza dei temi sulla conservazione delle risorse naturali e di sviluppo nei ragazzi di una serie di informazioni per incentivare comportamenti di corretto rapporto con la natura.
Il Ministero dell'ambiente nell'ambito delle attività previste dall'art. 4 comma 8 della Legge n.394/91 ha promosso 18 progetti di educazione ambientale in aree protette. Tali progetti, la cui realizzazione ha comportato una spesa di lire 7,3 miliardi di lire, si sono articolati in diversi inter-

TABELLA 6 CAMPAGNA "LA GESTIONE DEI RIFIUTI"

REGIONE	COMUNI LABORATORIO	N. SCUOLE ADERENTI ALLA SPERIMENTAZIONE DIDATTICA
PIEMONTE	CUNEO	7
VALLE D'AOSTA	COURMAYEUR (AOSTA)	2
LOMBARDIA	SESTO S. GIOVANNI (MILANO)	6
LIGURIA	RAPALLO (GENOVA)	5
TRENTINO ALTO ADIGE	ARCO (TRENTO)	3
	LAIVES (BOLZANO)	[1]
VENETO	MONTEBELLUNA (TREVISO)	5
FRIULI VENEZIA GIULIA	CERVIGNANO (UDINE)	3
EMILIA ROMAGNA	CERVIA (RAVENNA)	4
TOSCANA	COLLE VAL D'ELSA (SIENA)	3
UMBRIA	NOCERA UMBRA (PERUGIA)	4
MARCHE	FANO (PESARO)	7
LAZIO	LADISPOLI (ROMA)	4
ABRUZZO	MANOPPELLO (PESCARA)	3
MOLISE	VENAFRO (ISERNIA)	3
CAMPANIA	CASTELLAMARE DI STABIA (NAPOLI)	16
PUGLIA	ANDRIA (BARI)	10
BASILICATA	POTENZA	9
CALABRIA	COSENZA	11
SICILIA	MESSINA	20
SARDEGNA	QUARTU S. ELENA (CAGLIARI)	12
TOTALE COMUNI	21	

TABELLA 7 PROGETTI DI EDUCAZIONE AMBIENTALE (LEGGE 394/91 ART. 4 COMMA 8)

SOGGETTO RESPONSABILE	PARCHI INTERESSATI	CONTENUTO DEL PROGETTO
ACLI ANNI VERDI	Parco naz.le d'Abruzzo, Parco naz.le del Gran Sasso, Monti della Laga	Programma di visite guidate nei parchi nazionali destinato agli allievi della scuola media superiore di Roma e provincia
AGRITURIST	Parco naz.le del Gargano, Parco naz.le del Circeo, Parco naz.le d'Abruzzo, Parco reg.le Maremma, Oasi di Pian Sant'Angelo, Oasi di Ninfa	Programma di attività finalizzate alla conoscenza e alla valorizzazione del patrimonio naturale e rurale, con particolare riferimento al mondo giovanile
AMICI DELLA TERRA	Parco reg.le dei Colli Euganei	Butterfly house - La casa delle farfalle, Programma di educazione ambientale per insegnanti ed alunni delle scuole elementari e medie inferiori
AZIENDA REGIONALE FORESTE DEL VENETO	Parco reg.le del Cansiglio	Attività di formazione ed educazione ambientale
CONSORZIO REGIONALE ALPI APUANE	Parco regionale delle Alpi Apuane	Sistema didattico espositivo alle porte del Parco delle Alpi Apuane
COOP. SILVA	Parco nazionale del Pollino	Educazione alla natura
CTS	Parco naz.le del Circeo, Parco naz.le d'Abruzzo	Giorni verdi - Programma di visite guidate
ECES - EUROPEAN CENTER OF ENVIRONMENTAL STUDIES	Parco nazionale del Gran Paradiso	Natura ad occhi aperti
ISTITUTO ITALIANO PER LA QUALITÀ DEL VIVERE	Parco nazionale del Pollino	Costruiamo e gestiamo un cantiere ecologico nel Parco naz.le del Pollino
ISTITUTO PANGEA	Parco nazionale del Circeo	Progetto PICO - Parchi informazione Consenso Occupazione - Programma di attività di formazione finalizzata all'occupazione in aree protette
ITALIA NOSTRA	Riserva naturale del litorale romano	Il parco del litorale romano: bene ambiente per la città
LEGAMBIENTE LIPU	Parco nazionale dei Monti Sibillini Oasi di Fove Isonzo, Crava Morozzo, Torrile, Carloforte, Massaciuccoli, Boscoforte, Gaggio, Isola Boscone, Bosco Negri, Campocatino	Aree protette e biodiversità Biodiversità in Italia e funzione delle aree protette per la sua conservazione
MAREVIVO	Parco nazionale dell'Arcipelago Toscano	Programma Blueweeks - Settimane blu
PARCO NAZIONALE DEL CIRCEO	Parco nazionale del Circeo	Le ali del Parco
SITE - SOCIETÀ ITALIANA DI ECOLOGIA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA	Parco regionale della Val Baganza	Costruiamo e gestiamo un parco fluviale Alla ricerca della vita
WWF ITALIA	Parchi nazionali, Oasi del WWF	Educazione ambientale per la promozione dei parchi nazionali

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

venti aggregabili in quattro categorie:
- organizzazione di visite guidate, produzione di materiale informativo sulle aree interessate alle visite, nonché corsi di aggiornamento, propedeutici alle visite per gli insegnanti delle scuole coinvolte;
- potenziamento di strutture utilizzabili per corsi e lezioni volte alla valorizzazione ed alla fruizione delle aree protette;
- produzione di materiali didattici;
- svolgimento di corsi di informazione ed orientamento professionale introduttivi alle tematiche della gestione delle aree protette.

Sono 85.548 gli studenti che hanno partecipato alle attività previste dai progetti ed hanno visitato e studiato alcune tra le più importanti aree naturali protette del Paese (tab. 7).

Informazione dei consumatori: l'ECOLABEL (Regolamento CEE n. 880/92)

Nella precedente Relazione sullo Stato dell'Ambiente avevamo anticipato la decisione della Comunità Europea di varare un regolamento concernente un sistema comunitario di assegnazione di una etichetta ecologica a tutti i prodotti tranne quelli alimentari e farmaceutici. L'ECOLABEL nasce con il regolamento CEE n. 880/92, ha come finalità sia la difesa dell'ambiente, attraverso la riduzione dell'impatto e dei prodotti durante l'intero ciclo di vita (in questo senso è inserito nel capitolo industria tra i nuovi strumenti di politica industriale), sia l'informazione ai consumatori su tale impatto ambientale. Per tale motivo all'ECOLABEL viene dedicata la Scheda 1.

EDUCAZIONE

Iniziative di soggetti pubblici e privati

Il settore dell'educazione ambientale coinvolge in Italia diversi soggetti: enti locali, associazioni ambientaliste, istituzioni nazionali quali Ministeri dell'ambiente e della pubblica istruzione, associazioni dei cittadini, scuole, enti parco, musei, ecc.

In tale variegato contesto l'accordo di programma fra il Ministero dell'ambiente ed il Ministero della pubblica istruzione, che trae origine dal Programma triennale per la tutela ambientale, ha come obiettivo primario l'indirizzo ed il coordinamento delle diverse attività in materia di:
- diffusione presso le scuole di ogni ordine e grado dei più aggiornati contenuti relativi all'evoluzione degli ecosistemi naturali;
- formazione del personale docente;
- iniziative e prodotti editoriali in campo didattico-sperimentale nonché materiali divulgativi;
- percorsi formativi anche post-diploma.

Le iniziative e le attività di educazione ambientale, promosse in questi anni dal mondo scolastico e da questa eterogeneità di soggetti, hanno contribuito ad alimentare l'interesse per le tematiche ambientali sia sotto il profilo della conoscenza dei fenomeni sia sotto l'aspetto più generale di interventi diretti alla tutela e alla prevenzione.

Questo dinamismo ha favorito lo sviluppo e la diffusione di progetti molto diversi fra loro in quanto espressione di differenti modi di intendere e trattare l'educazione ambientale, ed ha contribuito a far crescere la sensibilità e l'attenzione verso le tematiche ambientali.

In alcune circostanze alla conoscenza si è associato anche un processo di azione diretta al cambiamento delle realtà degradate sotto il profilo ambientale, fino a determinare l'adozione di specifiche misure di tutela.

Prevalentemente i programmi e le proposte progettuali hanno come destinatario la scuola, soprattutto la scuola dell'obbligo sulla quale si riversano stimoli, proposte e materiali di natura diversa.

Ciò se da una parte rappresenta un aspetto positivo per la rilevanza che ha assunto la tematica ambiente nei processi formativi dall'altra evidenzia la necessità di un'azione di coordinamento e di indirizzo che faciliti l'insegnante nel suo compito.

La risposta a questo bisogno ormai diffuso di individuare opportunità e forme di collegamento e confronto tra le diverse iniziative utili alla ottimizzazione delle risorse e delle strategie presuppone la realizzazione di un "sistema formativo integrato" in cui scuola e territorio interagiscono in modo costante attraverso anche

SCHEDA 1

ECOLABEL

1. Il Regolamento CEE n. 880/92 del 23 marzo 1992, concernente un sistema comunitario di assegnazione del marchio di qualità ecologica (ECOLABEL), ha come finalità la concezione, la promozione, la commercializzazione e l'uso di prodotti aventi un minore impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita del prodotto e una migliore informazione ai consumatori sull'impatto ambientale dei prodotti stessi.

Le principali fasi del sistema comunitario dal quale sono esclusi i prodotti alimentari e farmaceutici, sono:

- la individuazione dei gruppi di prodotti di consumo destinati al consumatore finale eleggibili ai fini dell'assegnazione dell'ECOLABEL (non è possibile l'assegnazione a prodotti intermedi);

- la valutazione dei criteri di assegnazione dell'ECOLABEL secondo un metodo globale in base a parametri del ciclo di vita del prodotto (tab. 1);

- l'assegnazione dell'ECOLABEL ai prodotti che rispettano criteri ecologici predefiniti.

I prodotti candidabili all'ECOLABEL e i relativi criteri ecologici sono definiti a livello comunitario su proposta della Commissione dell'UE ed adottati da un Comitato del quale fanno parte i rappresentanti degli Stati Membri.

2. I criteri di assegnazione sono definiti in sede comunitaria, dopo aver consultato Gruppi di interesse riuniti in un Forum (Forum consultivo previsto in un apposito articolo del regolamento comunitario) in seguito a studi monotematici elaborati da gruppi di studio costituiti a tale scopo.

Per l'elaborazione di tali studi la Commissione si avvale di volta in volta di strut-

Tabella 1

FONTE: REGOLAMENTO (ECOLABEL) CEE 880/92

TABELLA 1 SCHEMA INDICATIVO DI VALUTAZIONE

ASPETTI AMBIENTALI	CICLO DI VITA DEL PRODOTTO				
	PRE-PRODUZIONE	PRODUZIONE	DISTRIBUZIONE (compreso imballaggio)	UTILIZZAZIONE	SMALTIMENTO
QUANTITÀ DI RIFIUTI					
INQUINAMENTO E DEGRADAZIONE DEL SUOLO					
CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE					
CONTAMINAZIONE DELL'ATMOSFERA					
RUMORI					
CONSUMO DI ENERGIA					
CONSUMO DI RISORSE NATURALI					
EFFETTI SUGLI ECOSISTEMI					

Tabella 2

NOTA:
[1] i criteri, revisionati come da Regolamento, sono stati adottati e pubblicati sulla GUCE L 191/96 del 1.8.96.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

TABELLA 2 PRODOTTI PER I QUALI SONO STATI ADOTTATI E PUBBLICATI I CRITERI DI ASSEGNAZIONE ECOLABEL

PRODOTTI	DATA PUBBLICAZIONE SU GUCE	PAESE LEADER
LAVATRICI [1]	L 198/35 DEL 7.8.93	UK
LAVASTOVIGLIE	L 198/35 DEL 7.8.93	UK
CARTA PER USO IGIENICO	L 364/24 DEL 31.12.94	UK
CARTA PER USO DOMESTICO	L 364/32 DEL 31.12.94	DK
AMMENDANTI	L 364/21 DEL 31.12.94	UK
DETERSIVI PER LAVATRICI	L 217/14 DEL 13.9.95	D
LAMPADE AD ATTACCO SINGOLO	L 302/42 DEL 15.12.95	UK
VERNICI	L 4/8 DEL 6.1.96	F
TESSILI (LENZUOLA E T-SHIRT)	L 116 DEL 11.5.96	DK
LAMPADE AD ATTACCO DOPPIO	L 128 DEL 29.5.96	UK
CARTA PER FOTOCOPIE	L 192/96 DEL 2.8.96	UK
FRIGORIFERI	L 323/96 DEL 13.12.96	I, UE

TABELLA 3 PRODOTTI CHE HANNO OTTENUTO L'ECOLABEL EUROPEO, luglio 1996

TIPO DI PRODOTTI	MARCA	MODELLO	PAESE	DATA RILASCIO	NUMERO IDENTIFICAZIONE	DURATA CONCESSIONE
LAVATRICE	Hoover	New Wave-WA 1200 A2848	UK	Maggio 94	UK/01/04/01/6-96	3 anni
LAVATRICE	Hoover	New Wave-WA 1300 A2850	UK	Maggio 94	UK/01/05/01/6-96	3 anni
LAVATRICE	Hoover	New Wave-WA 1400 A2852	UK	Maggio 94	UK/01/06/01/6-96	3 anni
LAVATRICE	Hoover WA 1600 A2854/AB022	New Wave-1500 Plus AC182/184	UK	Maggio 94	UK/01/07/01/6-96	3 anni
CARTA PER USO DOMESTICO	Fort Sterling/ Stuart Edgard	Nouvelle Kitchen Towels	UK	Dicembre 95	UK/005/01/01/11-97	3 anni
CARTA PER USO DOMESTICO	Fort Sterling/ Stuart Edgard	CO-OP 70 sheet Kitchen Towels	UK	Dicembre 95	UK/005/02/01/11-97	3 anni
CARTA PER USO IGENICO	Fort Sterling Stuart Edgard	CO-OP 240 sheet Toilet Tissue	UK	Dicembre 95	UK/004/01/01/11-97	3 anni
CARTA PER USO IGENICO	Fort Sterling/ Stuart Edgard	CO-OP 280 sheet Toilet Tissue	UK	Dicembre 95	UK/004/02/01/11-97	3 anni
CARTA PER USO IGENICO	Fort Sterling Stuart Edgard	Nouvelle Toilette Tissue	UK	Dicembre 95	UK/004/03/01/11-97	3 anni
CARTA PER USO DOMESTICO	Dalle Hygiene Company	Monoprix Vert (100% ric.)	F	Febbraio 96	FR/005/01/01/11-97	3 anni
CARTA PER USO IGENICO	Dalle Hygiene Company	Monoprix Vert (100% ric.)	F	Febbraio 96	FR/004/01/01/11-97	3 anni
VERNICE	Akzo Nobel	Indoor paints and varnishes	S	Aprile 96	SV/007/01/01/12-98	3 anni
VERNICE	HP Flugger	Indoor paints and varnishes	S	Aprile 96	SV/007/02/01/12-98	3 anni
VERNICE	Alcro-Beckers AB	Indoor paints and varnishes	S	Maggio 96	SV/007/03/01/12-98	3 anni
VERNICE	Tintas Dyrup S.A.	Indoor paints and varnishes	P	Luglio 96	PT/007/01/01/12-98	3 anni
VERNICE	ICI Paints	Indoor paints and varnishes	UK	Luglio 96	UK/007/01/01/12-98	3 anni

TABELLA 4 PRODOTTI PER I QUALI SONO IN VIA DI DEFINIZIONE I CRITERI ECOLOGICI

PRODOTTO	PAESE LEADER	FASI PROCEDURALI	VOTO COMITATO	NOTE
MATERIALI ISOLANTI	DK	5		Proposta presentata alla UE in aprile 1995. Difficoltà. Bassa priorità
PER PULIZIA DELLE SUPERIFICI	D	4		Studio in fase preliminare
PER PULIZIA PER LA CASA	D	5		Lavoro gestito dalla Germania nel 1992-93. Ora, come 2 gr. di prodotti, è sotto la supervisione UE
PER PULIZIA PER AUTOMOBILI	D	5		Criteri preliminari presentati alla UE in novembre 1994. Richiesti ulteriori sviluppi
MOBILI PER UFFICIO	D			Nessuna richiesta ufficiale alla UE
SERVIZI TURISTICI	GR	2		Studi di fattibilità presentati nel settembre 1995
MATERASSI	GR	2		Studi di fattibilità presentati nel settembre 1995
TAPPI PER BOTTIGLIE	S	1		Lavoro sospeso a maggioranza dopo lo studio di fattibilità
SCARPE	NL	6		Si attendono commenti da C.B. e Forum.
LETTIERE PER GATTI	NL	5		Lavoro avviato nel 1993. Ritardi per definire il test sugli odori
STOVIGLIE CERAMICHE	P, UK			Studi di fattibilità presentati nel novembre 1995. Si attende parere C.B. e Forum
LACCHE PER CAPELLI	UK	6		Proposta di criteri presentata nel marzo 1993. Problemi per la definizione dei prodotti
PRODOTTI TESSILI (LANA E FIBRE SINTETICHE)	UE			Studio in via di assegnazione (bando pubblicato su GUCE 4.6.96)
AUTOVEICOLI	UE			Studio in via di assegnazione (bando pubblicato su GUCE 4.6.96)
FERTILIZZANTI	UK	5		Lavoro svolto tra 6.93 e 1.95. Sospeso in attesa del completamento ammendanti
COSMETICI	UK			Lavoro svolto tra 10.92 e 2.94. Sospeso su richiesta del UKEB
PER IGIENE FEMMINILE	UK	1		Studio preliminare eseguito tra 4.93 e 3.94. Si è deciso di non procedere con lo studio
PER PULIZIA MOBILI	UK			Studio preliminare condotto tra 1.95 e 6.95. Proposta non ancora inviata alla Commissione
OLII LUBRIFICANTI	UK			Studio preliminare. Proposta non inviata alla Commissione
PIASTRELLE CERAMICHE	I	4		Criteri preliminari e metodologici di test presentati 3.94
IMBALLAGGI	I	4		Studio orizzontale condotto tra 1.91 e 6.93
BATTERIE	UE	1		Individuato esecutore studio: IOW (D)
PER PULIZIA PAVIMENTI	UE	1		Esecutore studio: TAUW Milieu (NL)
PER PULIZIA DEI SANITARI	UE	1		Esecutore dello studio: TAUW Milieu (NL)
DETERSIVI PER LAVASTOVIGLIE	UE	1		Esecutore studio: CHEM System (UK). Analisi di fattibilità in corso
SHAMPOOS	UE	1		Esecutore studio: Ecobilan (F)
PERSONAL COMPUTER	UE			Studio in via di assegnazione (bando pubblicato su GUCE 4.6.96)
BUSTE PER SPAZZATURA	UE	1		Esecutore studio: CHEM SYSTEM
IN CARTA (QUADERNI, LIBRI)	UE	1		Esecutore studio: DK-Teknink (DK)

Tabella 3

FONTE: ANPA, 1996

ture tecniche o tecnico-amministrative dei singoli Stati Membri.
Tali studi sono propedeutici alla formulazione delle proposte della Commissione CE ed al successivo esame da parte del Comitato con la partecipazione dei rappresentanti dei vari Stati Membri.
Nella elaborazione dei criteri ecologici di assegnazione, si è ritenuto opportuno che una quota significativa di prodotti sul mercato possa accedere al marchio (circa il 20/30%) ai fini della visibilità dell'etichetta sul mercato, salvaguardando la credibilità della stessa.
I prodotti per i quali sono stati approvati i criteri di assegnazione dell'ECOLABEL sono elencati nella tabella 2.
I prodotti che hanno ottenuto l'ECOLABEL sono riportati nella tabella 3 e quelli per i quali sono in via di assegnazione i criteri ecologici nella tabella 4.

3. Ogni Stato è tenuto a designare uno o più Organismi competenti nazionali preposti alla gestione della materia ed in particolare al rilascio dell'etichetta nonché al controllo in itinere del rispetto dei criteri tecnici di assegnazione. Ogni Stato è tenuto, altresì, a designare un rappresentate in seno al Comitato UE il quale assiste la Commissione CE per la scelta dei prodotti e dei criteri di assegnazione dell'ECOLABEL e quindi delle strategie e delle politiche ambientali per la promozione dei prodotti puliti e tecnologicamente avanzati.
Il Ministero dell'ambiente, di concerto con i Ministri della sanità, dell'industria, del commercio, dell'artigianato e del tesoro, con il DM 2 agosto 1995 n. 413, ha emanato il "Regolamento recante norme per l'istituzione ed il funzionamento del Comitato per l'ECOLABEL e per l'Ecoaudit". Tale Comitato è l'Organismo Competente previsto dall'art. 9 del Regolamento (CEE) 880/92-ECOLABEL- ed, altresì, l'Organismo competente previsto dall'art. 18 del Regolamento (CEE) 1836/93 -ECOAUDIT-.
Nel regolamento è previsto, inoltre, che il Comitato per l'esercizio delle proprie funzioni, si avvalga del supporto tecnico dell'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) e dell'Ispettorato tecnico del Ministero dell'industria.
Il Comitato non è ancora operante in quanto non ne sono stati nominati i componenti.
I principali problemi di sviluppo dell'ECOLABEL e di una sua maggiore e più rapida diffusione sono la presenza simultanea di vari marchi nazionali, che tendono a ritagliarsi importanti quote di mercato; la presenza in alcune categorie di apparecchiature elettriche di etichette energetiche a livello comunitario (energy label per lavatrici e frigoriferi), l'ostilità da parte di produttori e associazioni extracomunitarie che vedono l'ecolabel come un ostacolo alla libera circolazione delle merci, prevista dal GATT, lo scarso successo dei primi prodotti per i quali sono stati approvati i criteri (lavatrici, lavastoviglie, prodotti in carta, ecc.).
Vanno inoltre citati, i problemi interni alla Comunità che ritardano il recepimento di criteri già approvati dal Comitato e la definizione di normative internazionali di riferimento (ISO).

Tabella 4

LEGENDA
FASI PROCEDURALI:
1 preliminare;
2 studio di mercato;
3/4/5 inventario, valutazione degli impianti, criteri;
6 presentazione dei criteri e decisione della Commissione.

FONTE: ANPA, 1996

SCHEDA 2

ANDREA

ANDREA, Archivio Nazionale di Documentazione e Ricerca per l'Educazione Ambientale, nasce da una collaborazione fra Ministero dell'ambiente, Ministero della pubblica istruzione e CNR all'interno dell'accordo di programma siglato tra i due Ministeri nel 1991.

Attualmente ANDREA è in versione sperimentale; il gruppo di ricerca che l'ha prodotto è formato da insegnanti comandati dal Ministero della pubblica istruzione ed è gestito dall'Istituto di Psicologia del CNR di Roma; il Ministero dell'ambiente ne ha garantito il finanziamento. Per l'inizio del '98 ANDREA sarà un servizio pubblico. Attualmente ANDREA è costituito da 4 archivi tra di loro correlati che offrono informazioni relative:

- agli Enti (scuole, Enti locali, Associazioni, Musei, Parchi ecc.) quali soggetti attivi nel campo dell'educazione ambientale;

- alle Iniziative che gli enti realizzano attraverso progetti e attività in corso cui l'utente di ANDREA può chiedere di partecipare o di conoscere ulteriori dettagli utilizzando i riferimenti indicati nella scheda di presentazione delle iniziative;

- ai Materiali prodotti quali manuali, videocassette, software didattici o altri tipi di materiale;

- alle esperienze attraverso il "racconto" o meglio la descrizione dell'attività centrata sulle metodologie utilizzate e sui processi educativi promossi. A questo Archivio sono collegati brevi ipertesti, iperschede con le storie dei protagonisti coinvolti.

È allo studio la realizzazione di un quinto archivio dedicato ai Temi che consentirà all'utente di conoscere, rispetto ai temi più rilevanti dell'educazione ambientale, le indicazioni metodologiche ricorrenti, i progetti realizzati e le attività in corso, i riferimenti bibliografici e normativi.

L'attuale versione della banca dati contiene dati relativi a 83 Enti, alle loro produzioni, cioè le schede descrittive di 420 materiali (libri, videocassette, multimedia ecc. consultabili presso il Reparto di Psicopedagogia del CNR di Roma), le schede relative a 107 iniziative e progetti oggi in corso e 8 schede di esperienze, già concluse, di educazione ambientale. Fra gli Enti presenti oltre il 50% sono Centri di educazione ambientale, suddivisi quasi a metà tra Laboratori Territoriali e Centri Esperienze. Il 17% sono Istituti di formazione o di ricerca, pochissimi sono gli istituti scolastici (2%), il 14% sono organizzazioni e un 12% sono Enti locali.

Le Iniziative, si suddividono in corsi e in percorsi didattici (75%), cioè proposte di lavoro con le classi, mentre circa un 20% sono progetti di ricerca educativa.

L'aggioramento della banca dati è organizzato mediante un sistema di documentazione decentralizzato: i Laboratori Territoriali, finanziati tramite l'ultimo PTTA del Ministero dell'ambiente, provvederanno al censimento locale di enti, iniziative, materiali di educazione ambientale secondo gli standard definiti da ANDREA.

strutture quali i Centri di educazione ambientale che si sono ampiamente diffusi in questi ultimi anni (vedi Scheda 4).

Il Ministero dell'ambiente: il programma INFEA

Il Programma triennale 1994-96 - Area INFEA ha ulteriormente definito l'azione avviata dal Ministero nel settore dell'informazione e dell'educazione ambientale con il precedente Programma triennale 1989-91, promuovendo un intervento di educazione, sensibilizzazione ed informazione ambientale nei confronti di tutti i cittadini.

Il "Programma di intervento per l'informazione e l'educazione ambientale" pubblicato sulla GU n. 83 dell'8.4.1995, scaturito dal Programma triennale 1994-96, ha infatti indicato sia a livello regionale che a livello nazionale una strategia complessiva di intervento orientata a potenziare e nello stesso tempo a coordinare le iniziative di questo settore.

• Finanziamenti alle regioni

È stato promosso un ruolo di programmazione delle regioni, attraverso la creazione o il potenziamento dei Laboratori territoriali e dei Centri di esperienza potenziando la rete sperimentale di Laboratori territoriali (LABNET), a dimensione nazionale, fino ad una articolazione provinciale. Queste strutture di riferimento costituiscono una rete distribuita su tutto il territorio nazionale che, attraverso un collegamento, anche di carattere telematico, promuove a livello locale un'azione di supporto all'informazione e all'educazione ambientale, ed a livello nazionale favorisce un confronto ed un collegamento tra le stesse strutture coinvolte.

Le regioni hanno individuato in uno specifico documento di programma i Centri e i Laboratori cui affidare un ruolo di organizzazione e di diffusione delle informazioni nonché delle attività di educazione ambientale.

Il finanziamento del Ministero dell'ambiente per il potenziamento di queste attività regionali è stato pari a 14,4 miliardi di lire. La tabella 8 riporta in modo analitico la suddivisione di tali finanziamenti.

SCHEDA 3

LABNET

LABNET nasce come progetto di ricerca e sviluppo promosso dall'Istituto di tecnologie didattiche del CNR di Genova, nel quadro del programma INFEA, linea del programma triennale di Tutela e salvaguardia ambientale 1989-91 del Ministero dell'ambiente e attualmente rifinanziato nell'ambito del Programma triennale 1994-96.

L'obiettivo è quello di rispondere ad una esigenza di confronto, di dialogo e di collegamento tra i diversi protagonisti delle attività di educazione ambientale in modo da superare la frammentarietà, l'episodicità e l'isolamento in cui opera gran parte delle istituzioni e dei docenti impegnati in questo settore.

Nella prima fase di avvio del progetto finanziato con il Programma triennale 1989-91 è stato progettato, realizzato e sperimentato un prototipo di rete denominato Planet costituito da una rete di comunicazione telematica tra 9 Laboratori Territoriali individuati dal Ministero dell'ambiente, un Centro di esperienza, l'Archivio ANDREA e l'Osservatorio sulle Ricerche e le Metodologie dell'Educazione Ambientale (ORMEA).

Questa rete è stata organizzata su un duplice piano: come canale di comunicazione locale, tra il laboratorio e i suoi utenti locali come le scuole, i Centri di esperienza, le associazioni, e come strumenti di dialogo e confronto sul piano nazionale tra i diversi laboratori collegati. Attraverso l'utilizzo di questa rete sono state sperimentate diverse attività pilota:

• attività di formazione: è stato realizzato un corso di formazione a distanza MEDEA rivolto a gruppi di insegnanti e condotto interamente per via telematica.

Al corso hanno partecipato 9 gruppi di insegnanti (45 docenti) residenti in varie parti d'Italia ed un gruppo di uditori che pur non essendo inseriti in un gruppo di lavoro erano interessati a seguire le fasi e le attività del corso e dei tre tutor. Nell'ambito delle attività del Laboratorio "Sanna" di Genova sono stati organizzati, in collaborazione con l'IRRSAE Liguria, corsi di formazione che hanno coinvolto 300 docenti;

• attività di informazione: è stato realizzato un notiziario elettronico: LABNET notizie che raccoglie le principali informazioni utili per l'educazione ambientale che viaggiano sulla rete o su altre reti collegate a Internet; il notiziario viene distribuito telematicamente;

• attività di sperimentazione e divulgazione: il Laboratorio Territoriale "Sanna" di Genova è stato utilizzato come osservatorio privilegiato delle attività che tali strutture possono condurre utilizzando la rete. Sono scaturiti 8 progetti sperimentali che hanno coinvolto scuole e docenti affrontando le diverse problematiche ambientali come il degrado dei centri storici, il dissesto idrogeologico, i rifiuti ecc.

L'attività complessiva della rete e del sistema di comunicazione centro-periferia è stata documentata attraverso audiovisivi dedicati ad insegnanti, operatori dell'educazione ambientale e ricercatori.

Con il nuovo Programma triennale del Ministero dell'ambiente relativo al triennio 1994-96 la rete verrà estesa fino a comprendere 50 Laboratori Territoriali che avranno il compito di costituire dei nodi periferici di raccolta e catalogazione delle informazioni relative alle attività di educazione ambientale censite dall'Archivio ANDREA.

• Interventi nazionali

Sul versante nazionale sono stati realizzati gli strumenti indispensabili a svolgere le funzioni di integrazione e coordinamento proprie di un sistema in generale, anche in attuazione dell'Accordo di programma sottoscritto con il Ministero della pubblica istruzione in data 6 febbraio 1996:

- la raccolta sistematica delle informazioni riguardanti i soggetti che fanno educazione ambientale e le relative attività prodotte tramite l'Archivio nazionale di documentazione e ricerca per l'educazione ambientale (vedi Scheda 2);
- l'articolazione di un canale di comunicazione centrale e periferico come strumento di dialogo e di conoscenza delle varie realtà territoriali, in particolare tra i Laboratori territoriali, funzionale anche alla raccolta di informazioni per l'Archivio (vedi Scheda 3).

L'archivio ANDREA ha il compito di realizzare un sistema informativo su tutte le attività e produzioni di materiale relativo all'educazione ambientale, accessibile alle scuole, agli amministratori, associazioni e, comunque, agli operatori interessati a questo settore. L'obiettivo è quello di raccogliere, archiviare e rendere facilmente consultabili i materiali e le esperienze prodotte strutturando le informazioni relative a: produzioni (monografie, guide, videocassette ecc.), esperienze realizzate, nonché le informazioni sulle strutture che i diversi enti mettono a disposizione. L'Archivio non prevede la raccolta di libri, riviste, rapporti tecnici di ricerca, ma possibili "strumenti di lavoro" che possano risultare utili per la programmazione, realizzazione, analisi e verifica delle attività di educazione ambientale.

Terminata la prima fase di sperimentazione del prototipo, l'Archivio, già consultabile via Internet, avvierà con i Laboratori territoriali i collegamenti necessari a rendere effettivo il servizio nei confronti dell'utenza. La rete dei Laboratori territoriali (LABNET) ha come scopo quello di garantire i collegamenti tra Centri e Laboratori di educazione ambientale a livello locale e le strutture nazionali. La rete rappresenta una opportunità di mettere in comunicazione i vari centri che spesso operano in modo isolato e di sperimentare, attraverso questa modalità di aggrega-

TABELLA 8 PROGRAMMA TRIENNALE 1994-96 - AREA INFEA: DISTRIBUZIONE DEI FINANZIAMENTI REGIONALI		
REGIONE TITOLO DEL PROGETTO	FINANZIAMENTO ASSEGNATO CON IL PTTA 1994-96, migliaia di lire	
PIEMONTE		
1 - AMPLIAMENTO RETE REGIONALE PER L'E.A.- LAB.TER.LE ORATORIO TERRITORIALE PRACATINAT - TO	525.880	
polo prov. di Pinerolo		55.000
polo prov. di Biella		55.000
polo prov. di Cuneo		55.000
polo prov. di Verbania		55.000
polo prov. di Ivrea		55.000
Formazione		126.630
Sviluppo funzioni ricerca		124.250
2 - PROGETTO PILOTA A LIVELLO NAZ.LE PER RETE E CENTRO DI ESPERIENZA	502.520	
TOTALE	1.028.400	
LOMBARDIA		
LABORATORIO PER L'AMBIENTE CITTÀ DEL SOLE	800.000	
FRIULI VENEZIA GIULIA		
LABORATORIO REGIONALE DI EDUCAZIONE AMBIENTALE	1.042.000	
VENETO		
1 - CENTRO POLO VERDE DI EDUCAZIONE AMBIENTALE		230.450
2 - LABORATORIO TERRITORIALE PER L'EDUCAZIONE AMBIENTALE		500.000
3 - CENTRO URBANO DI EDUCAZIONE E INFORMAZIONE AMBIENTALE		675.000
TOTALE	1.405.450	
EMILIA ROMAGNA		
1 - ISTITUZIONE DI UNA RETE DI CENTRI E SPORTELLI DI INFORMAZIONE E EDUCAZIONE AMBIENTALE	730.000	
a) Centro di docum.sulle acque bacino Reno - BO		50.000
b) Laboratorio di educazione ambientale - FO		90.000
c) Centro ambiente di Modena		90.000
d) Centro ambiente Sassuolo		30.000
e) Centro di docum.ne. inform.ne e ed.ne amb.le area padana CIDIEP (PR)		
f) Centro di documentazione amb.le - Monticelli		30.000
g) Centro di documentazione amb.le - C. Arquato		50.000
h) Centro di documentazione amb.le - Lugo		30.000
i) Centro di documentazione amb.le - C. Carnevali		50.000
l) Centro Osservatorio amb.le di Cattolica		60.000
2 - POTENZ. DEI LABORATORI TERRITORIALI COLLEGATI A LABNET	760.000	
a) Centro Villa Chigi - BO		70.000
b) Centro Antartide - BO		55.000
c) Centro Villa Grosso - BO		45.000
d) Centro Meridiana medioteca - BO		30.000
e) Centro di educazione amb.le di Mesola - FE		50.000
f) Centri di educazione amb.le di Forlì e Cesena		60.000
g) Centro ambientale di Carpi		50.000
h) Centro amb.le S. Cesareo sul Panaro		30.000
i) Centro ambientale Comune di Bobbio		50.000
l) Comune ambientale Bagnacavallo		50.000
m) Centro fondazione Cervia ambiente		100.000
n) Centro di ecologia La Lucertola Ravenna		50.000
o) Laboratorio territoriale CEV Faenza		30.000
p) Centro di documentazione ambientale Rimini		40.000
q) Museo Civico di storia naturale di Ferrara		50.000
3 - CAMPAGNA DI INFORMAZIONE E EDUCAZIONE AMBIENTALE PER LE SCUOLE	100.000	
TOTALE	1.590.000	
TOSCANA		
1 - ISTITUZIONE DI CENTRI DI ESPERIENZA DI EDUCAZIONE AMBIENTALE	662.000	
a) 5 Centri di esperienza di educazione ambientale (Comune di Volterra - Comunità montana Val di Cecina Ente Parco Massaciuccoli Pisa - Comune di Riparbella Pisa Comune di Calci Pisa)		285.000
b) Centro esperienza di Colle Fobia		57.000
c) Centro di ed.ne amb.le Palude di Fucecchio		120.000
d) Centro di esperienza dell'Isera V. Collemandina		50.000
e) Centro di ed.ne amb.le Colline metallifere		150.000
2 - ISTITUZIONE DI UN SISTEMA DI LABORATORI PROVINCIALI COLLEGATI ALLA RETE LABNET	700.000	
a) realizzazione di un di Laboratorio prov.le per l'ed. amb.le collegato alla rete labnet Livorno		150.000
b) Centro esper. di E.A. area verde bambini Pistoia		150.000
c) Laboratorio provinciale per l'E.A. e centro di esperienza ortobotanico di Lucca		130.000
d) Centro per l'E.A. e docum.ne di Rispescia (GR)		100.000
e) Centro di documentazione di Pisa		170.000
TOTALE	1.362.000	
LIGURIA		
1 - CENTRO REGIONALE DI EDUCAZIONE AMBIENTALE (GE)		500.000
2 - POTENZIAMENTO DEI LABORATORI TERRITORIALI COLLEGATI AL CENTRO		500.000
TOTALE	1.000.000	

segue TABELLA 8

REGIONE TITOLO DEL PROGETTO	FINANZIAMENTO ASSEGNATO CON IL PTTA 1994-96, migliaia di lire	
UMBRIA		
1 - POTENZIAMENTO DEL CENTRO REGIONALE DI EDUCAZIONE AMBIENTALE ED ECORETE	550.000	
a) Potenziamento del Centro		300.000
b) Laboratorio Territoriale di Terni		125.000
c) Laboratorio Territoriale di Perugia		125.000
2 - POTENZIAMENTO DEI CENTRI E DEI LABORATORI GIÀ IN FUNZIONE COLLEGATI AL CENTRO REGIONALE	675.000	
a) Centro di Montecucco		150.000
b) Cooperativa la buona terra Passignano		100.000
c) Laboratorio del cittadino Castiglione del lago		50.000
d) Centro di esperienza oasi del WWF di Alviano		125.000
e) Centro di esperienza Legambiente Poggiodaneo		150.000
f) Centro di cinematogr. ambientalista Amici della terra		100.000
TOTALE	1.225.000	
MARCHE		
1 - CENTRO DI EDUCAZIONE AMBIENTALE "PARCO DI VILLA COLLOREDO" COMUNE DI RECANATI		700.000
2 - LABORATORIO TERRITORIALE "FANO LA CITTÀ DEI BAMBINI" COMUNE DI FANO		800.000
TOTALE	1.500.000	
LAZIO		
1 - CENTRO REGIONALE PER L'INFORMAZIONE E L'ED.NE AMBIENTALE LABNET LAZIO - COMUNE DI SABAUDIA	1.347.000	
PUGLIA		
1 - LABORATORIO TERRITORIALE PER L'EDUCAZIONE AMBIENTALE DI FOGGIA		500.000
2 - CAMPAGNA DI INFORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE COLLEGATA AL TEMA RIFIUTI		700.000
TOTALE	1.200.000	
SICILIA		
1 - CENTRO REGIONALE DI INFORMAZIONE E DI EDUCAZIONE AMBIENTALE	900.000	
TOTALE GENERALE	14.399.850	

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

zione, un nuovo modo di lavorare e mettere in comune risorse, saperi, materiali e competenze. Questa rete di cooperazione, fondata su progetti collaborativi, è arricchita da una telematica articolata in nodi periferici e nodi centrali nella quale, ogni nodo locale, potrà a sua volta, essere in connessione con una "sua" rete locale. Il Laboratorio territoriale rappresenta, quindi, la struttura periferica di collegamento, il punto di riferimento e di stimolo dei processi di educazione ambientale. Nella prima fase di sperimentazione del prototipo di rete, avviato nel 1992-93, sono stati collegati in rete 10 Laboratori Territoriali,; con il potenziamento derivante dall'attuazione del Programma triennale 1994-96, si arriverà ad una infrastruttura di circa 70 Laboratori e Centri di esperienza diffusi sul territorio nazionale, con un'articolazione a carattere provinciale (vedi fig. 3 e Scheda 4).

FORMAZIONE

Le iniziative del Ministero dell'ambiente

Il Ministero dell'ambiente già in occasione della precedente pubblicazione della "Relazione sullo stato dell'ambiente" aveva compiuto un'indagine conoscitiva nell'ambito della formazione nel settore ambientale. Il Ministero si propone di aggiornare i dati censiti ed anche avviare una serie di indagini quali-quantitative, progettate e realizzate a tale scopo al fine di verificare se la formazione ambientale sia in grado di assicurare un inserimento in termini occupazionali, corrispondente alla professionalità acquisita attraverso la formazione. Tali dati saranno disponibili per la fine del 1997.

Le iniziative regionali

Rispetto alla formazione professionale regionale linee di tendenza significative emergono dalla banca dati denominata "Orfeo" dell'Istituto per lo sviluppo della formazione professionale dei lavoratori (ISFOL) che censisce ogni anno le attività formative programmate e desunte dai piani annuali delle regioni. Dalla banca dati "Orfeo" si evince che i corsi di formazione su tematiche ambientali, che avevano mostrato una rapida espansione tra gli anni 1988-89 e 1990-91, raddoppiando l'attività formativa da 161 a 310 corsi, registrano negli ultimi anni una drastica riduzione, passando a 218 corsi nel 1992-93 e 220 nel 1993-94 (tab. 9). Una lettura dei dati degli anni 1992-93 e 1993-94 per area geografica, localizza la contrazione del numero dei corsi soprattutto in Liguria, Umbria, Sicilia mentre gli aumenti sono concentrati in Lombardia, Friuli, Toscana, Lazio, Abruzzo, Calabria e Puglia. Un'analisi per settori di qualifica (tab. 10) individua nel "Territorio", vale a dire in un'area di in-

SCHEDA 4

CENTRI DI EDUCAZIONE AMBIENTALE

Negli ultimi anni in Italia si sono ampiamente diffusi i Centri di educazione ambientale su iniziativa degli enti pubblici, delle associazioni ambientaliste, di associazioni culturali, dei parchi ecc. Queste strutture nascono prevalentemente con l'obiettivo di svolgere un'azione di promozione, diffusione delle iniziative formative ed informative a nei confronti soprattutto della scuola. L'educazione ambientale si configura prevalentemente come area di natura trasversale rispetto ai contenuti disciplinari e curricolari scolastici e consente di sviluppare percorsi didattici innovativi, particolarmente interessanti sotto il profilo delle metodologie didattiche. Il ruolo dei Centri di educazione ambientale è quello di coadiuvare il lavoro degli insegnanti nella definizione di quei percorsi offrendo loro il necessario apporto in termini di materiali, di informazioni, di strutture, di strumenti attraverso i quali sviluppare al meglio l'integrazione tra scuola e territorio.

La crescita e il diffondersi di queste strutture testimonia un crescente interesse, anche e soprattutto, da parte degli enti locali chiamati a svolgere una funzione propulsiva nel campo della formazione ed informazione ambientale; ma tale dinamismo deve potersi esprimere all'interno di un quadro programmato delle singole iniziative in modo da coordinare efficacemente le proposte dei centri di educazione ambientale. Nel tempo questi Centri hanno assunto configurazioni e denominazioni di vario tipo: Centri di educazione ambientale, Centri di informazione ambientale, Laboratori territoriali, Laboratori di educazione ambientale, Centri di esperienze ed altre ancora. Il Ministero dell'ambiente ha voluto offrire un contributo per un orientamento e un coordinamento di queste strutture attraverso il Programma d'intervento per l'informazione e l'educazione ambientale varato nell'ambito del Programma Triennale di Tutela e Salvaguardia ambientale 1994-96 con il quale è stata indicata una classificazione orientativa delle strutture di educazione ambientale esistenti e future riconducibili a due diverse, anche se complementari, funzioni: i Laboratori Territoriali e i Centri di esperienza.

Ambedue sono strutture pubbliche, gestite direttamente dall'Ente locale o affidate in gestione ad associazioni senza fini di lucro, o attivate attraverso soluzioni di natura consortile, ma mentre il Centro di esperienze offre all'utenza un percorso di educazione ambientale ben definito ospitando gruppi di soggetti che vivono per un determinato periodo di tempo un' esperienza diretta di educazione ambientale centrata su un ambiente particolare, il Laboratorio Territoriale ha una connotazione legata prevalentemente alla struttura di servizi. È un centro di risorse e di iniziative diverse, con funzione di stimolo, confronto, sensibilizzazione, formazione, informazione raccolta dei dati, orientata sui temi propri dello sviluppo sostenibile. Ha un rapporto diretto con la scuola, anche se non esclusivo, a cui offre supporto metodologico per promuovere, attivare e sperimentare progetti di educazione ambientale. Dal lavoro avviato con l'Archivio nazionale di documentazione e ricerca per l'educazione ambientale (ANDREA) per la rilevazione dei centri attualmente esistenti ed operanti sul territorio, che rappresenta ancora una visione parziale e circoscritta alla fase sperimentale dell'Archivio, è emerso che sono circa 130 i centri attivi.

Lo sviluppo e la diffusione di questi Centri, che il Ministero auspica essere a dimensione provinciale, richiede soprattutto una qualificazione gestionale idonea a garantire un buon livello di operatività e di valutazione della propria attività, nonché una presenza di personale qualificato e appositamente formato.

Il caso Pracatinat

Il Centro di educazione ambientale di Pracatinat è uno dei primi Centri nati in Italia e rappresenta un centro pilota di ricerca e sperimentazione sul tema educazione ambientale anche a livello nazionale. Il Ministero dell'ambiente ha seguito e finanziato fin dall'inizio della sua attività il Centro che rappresenta un punto di riferimento significativo di integrazione tra attività dell'Ente locale e mondo scolastico. Il Consorzio per la gestione del Centro di Soggiorno Pracatinat è stato istituito nel 1983 e, nel 1987, una Legge Regionale ha ricono-

sciuto ad esso la funzione di Laboratorio Didattico sull'Ambiente.
Il Consorzio è attualmente costituito dai seguenti Enti Locali: Provincia di Torino, Comuni di Torino, Fenestrelle, Moncalieri, Pinerolo, Rivoli ed Asti e Comunità Montana Valli Chisone e Bergamasca. La sede del Consorzio è collocata nel territorio del Parco Regionale piemontese Orsiera -Rocciavrè, in alta Valle Chisone (1650 m slm), ad 80 km da Torino. Come Laboratorio Didattico sull'Ambiente propone servizi educativi differenziati nei seguenti tipi:
- soggiorni di studio di 5 giorni per classi della Scuola Elementare, Media Inferiore e Media Superiore.
Questi soggiorni sono incentrati sulla sperimentazione di un modello di lavoro specifico in Educazione Ambientale, elaborato dall'èquipe del Laboratorio, con la possibilità di più tipi e livelli di soggiorno in relazione alla fascia d'età dei partecipanti;
- corsi di aggiornamento e di formazione per insegnanti ed operatori, nel settore dell'educazione ambientale, organizzati autonomamente od in collaborazione con l'IRRSAE Piemonte, con le istituzioni scolastiche o gli enti locali. Questi corsi sono tenuti sia presso il Laboratorio che nei territori di appartenenza degli insegnanti od operatori;
- soggiorni di vacanza per gruppi di adolescenti e preadolescenti provenienti da tutta Italia e dall'estero, incentrati su esperienze in educazione ambientale;
- attività di ricerca sulle metodologie e sulle idee dell'educazione ambientale;
- convegni e conferenze su tematiche connesse all'educazione ambientale;
- pubblicazioni;
- progettazioni e sperimentazioni di unità didattiche;
- supervisioni a progetti ed esperienze condotte da altre organizzazioni.
Di seguito alcuni dati, relativi al numero delle classi che hanno partecipato a soggiorni settimanali di educazione ambientale presso il Laboratorio:

	CLASSI		
ANNO	SCUOLA OBBL.	BIENNIO SC. SEC.	TOTALE
1993	224	40	264
1994	241	38	279
1995	237	37	274

I dati precedenti fanno riferimento a classi del bacino regionale piemontese; sono incluse alcune classi extra-regione: n.19 classi nel 1993, n. 21 classi nel 1994; n. 17 classi nel 1995. Numero di insegnanti piemontesi coinvolti nei corsi di aggiornamento, di durata biennale, attivati in collaborazione tra il Laboratorio didattico di Pracatinat e l'IRRSAE Piemonte nell'ambito del progetto "Rete Regionale di Servizi per l'Educazione Ambientale":

ANNO	N. INSEGNANTI
1993	70
1994	90
1995	70

Numero di corsi di aggiornamento e formazione per insegnanti ed operatori, della durata media di 5 giorni, e numero di partecipanti ai corsi svolti dal Laboratorio per committenti esterni:

ANNO	N. CORSI ATTIVATI	N. PARTECIPANTI
1993	7	100
1994	13	260
1995	16	320

tervento nella quale si collocano quelle attività formative riferibili alla difesa idrogeologica e alla salvaguardia della sua naturalità, una quota considerevole di offerta formativa (25,9%). Numerosi anche i corsi per tecnici ambientali (17,3%) mentre scarso rilievo sembrano avere le qualifiche relative alle tematiche energetiche (3,6%), al trattamento e gestione dei rifiuti (3,2%), alla valutazione di impatto ambientale (7,3%) e al disinquinamento di aria, acqua e suolo (4,5 %). Si perpetua, come già evidenziato dai dati relativi all'anno 1992-93, una scarsa attenzione a queste tematiche. In ascesa, invece, i corsi relativi alla sicurezza ambientale accanto ad attività formative che assumono come centrale il rapporto agricoltura-ambiente, probabilmente anche a causa di una maggiore disponibilità di fondi comunitari. Nonostante la parzialità di questi dati, essendo tali dati relativi alla formazione professionale programmata dalle regioni, permane comunque, come dato costante e come linea di tendenza, una scarsa chiarezza dell'offerta formativa regionale in relazione alla denominazione corsuale che per vaghezza e per genericità (per esempio "Ecologia", "Ambiente -Territorio", "Formazione-Ambiente"), non consente una completa leggibilità dei contenuti formativi. Inoltre, a denominazioni corsuali simili possono corrispondere contenuti molto diversi, e questo può comportare, oltre alle difficoltà di individuare la finalizzazione delle attività formative da parte degli utenti anche una errata collocazione dei corsi nei diversi settori di qualifica individuati. In linea generale si continua a registrare, infine, una scarsa chiarezza del profilo professionale a cui il corso da riferimento e il prevalere di figure professionali di tipo polivalente. Rispetto a queste, l'impressione che se ne ricava è che trattasi di una polivalenza come genericità di contenuti e difficoltà a delineare i contorni dell'area professionale di appartenenza.

Tabella 9

LEGENDA
dnd = dato non disponibile

NOTA:
[1] dato parziale.

FONTE: ISFOL - BANCA DATI ORFEO, 1996

TABELLA 9 CORSI AMBIENTALI PROGRAMMATI DALLE REGIONI/PROVINCE AUTONOME

REGIONE/PROVINCE AUTONOME	ANNO			
	1989/90	1990/91	1992/93	1993/94
PIEMONTE	2	6	6	4
VALLE D'AOSTA	2	0	0	1
LOMBARDIA	30	31	6	16
LIGURIA	5	6	9	2
BOLZANO P.A.	3	7	14	1 [1]
TRENTO P.A.	11	1	0	0
VENETO	37	9	5	1 [1]
FRIULI VENEZIA GIULIA	3	4	23	45
EMILIA ROMAGNA	35	46	22	22
TOSCANA	2	18	16	22
UMBRIA	6	2	15	5
MARCHE	18	15	4	4
LAZIO	7	8	4	9
ABRUZZO	12	21	1	11
MOLISE	5	11	3	2
CAMPANIA	1	0	0	5
PUGLIA	30	40	25	30
BASILICATA	3	4	1	3
CALABRIA	1	16	25	32
SICILIA	16	48	22	5
SARDEGNA	35	17	17	dnd
TOTALE	**264**	**310**	**218**	**220 [1]**

Tabella 10

FONTE : ISFOL - BANCA DATI ORFEO, 1996

TABELLA 10 CORSI AMBIENTALI PROGRAMMATI DALLE REGIONI PER SETTORE DI QUALIFICA

SETTORE DI QUALIFICA	1990/91		1992/93		1993/94	
	v.a.	%	v.a	%	v.a	%
SICUREZZA AMBIENTALE	5	1,6	10	4,6	19	8,6
AGRICOLTURA - AMBIENTE	17	5,5	10	4,6	20	9,1
TECNICO AMBIENTALE	28	9,0	33	15,1	38	17,3
RIFIUTI	21	6,8	9	4,1	7	3,2
NORMATIVA	4	1,3	3	1,4	8	3,6
TERRITORIO	112	36,1	65	29,8	57	25,9
VIA	27	8,7	19	8,7	16	7,3
INFORMATICA AMBIENTALE	10	3,2	4	1,8	9	4,1
ENERGIA	6	1,9	13	6,0	8	3,6
INFORMAZIONE DIVULGAZIONE	13	4,2	16	7,3	10	4,5
AUDIT	0	0,0	0	0,0	2	0,9
DISINQUINAMENTO ARIA, ACQUA, SUOLO	22	7,1	22	10,1	10	4,5
ALTRO	45	14,5	14	6,4	16	7,3
TOTALE	**310**	**100,0**	**218**	**100,0**	**220**	**100,0**

FIGURA 3

SISTEMA NAZIONALE PER L'INFORMAZIONE E L'EDUCAZIONE AMBIENTALE - INFEA

scala 1:5.000.000



FONTE:
MINISTERO DELL'AMBIENTE,
DICEMBRE 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

DIFESA DEL SUOLO E CONTROLLI AMBIENTALI

DIFESA DEL SUOLO

La difesa del suolo e la gestione delle risorse idriche. Normativa e quadro istituzionale.

Il bisogno di regolare l'uso delle acque risale alle più antiche civiltà che videro il proprio sviluppo economico e culturale legato alla vita dei grandi fiumi. La concezione dell'acqua come bene pubblico e la disciplina dei suoi usi collettivi e singoli costituiscono elementi fondamentali negli ordinamenti di ogni paese e di ogni epoca.

È nel 1865, con l'entrata in vigore del nuovo codice civile e della Legge n. 2248 sui lavori pubblici, che si definiscono i principi del diritto delle acque dell'Italia unita e si individuano le funzioni di gestione e controllo nell'ambito della unificazione amministrativa del Regno.
I due obiettivi centrali della legislazione dell'epoca sono costituiti da:
- assicurare l'uso pubblico delle acque;
- subordinare gli usi privati a forme di concessione onerose e temporalmente definite.

La Legge n. 2248 assegna al Governo "la suprema tutela delle acque" e pone particolare attenzione al problema della difesa dalle inondazioni. Sia tale legge che il codice civile comunque confermano il principio, presente nella legislazione pre-unitaria, della conciliazione tra interessi pubblici e privati a cura della pubblica amministrazione, lasciando però ampi margini di indeterminatezza nella definizione di "acque pubbliche".
Bisogna ricordare che l'uso pubblico delle acque, considerato allora rilevante ai fini della loro tutela, era ancora legato ad un'economia sostanzialmente pre-industriale (il trasporto dei legnami, la navigazione, le derivazioni per i mulini).

In seguito il problema delle alluvioni diventa sempre più rilevante, a causa anche del disboscamento delle zone montane, e si fa strada l'esigenza di sconfiggere il paludismo con grandi operazioni di bonifica. Contemporaneamente si modifica con rapidità la struttura socio-economica del Paese con accelerati fenomeni di urbanesimo, lo sviluppo industriale, l'avvio della produzione d'energia attraverso grandi impianti idroelettrici, l'affermarsi delle colture irrigue: fenomeni che, unitamente alle nuove esigenze di una società più avanzata, impongono un sostanziale processo di riforma.
Il Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e gli impianti elettrici, emanato con Regio Decreto l'11 dicembre 1933, rappresenta la sistemazione e la sintesi di un complesso di provvedimenti del periodo precedente e costituisce la fonte principale di disciplina per il settore fino alle Leggi sulla difesa del suolo del 1989 e sulla gestione delle risorse idriche ad usi civili del 1994.
Una rilettura, se pur sintetica, delle norme principali in materia di acque, dal Testo Unico fino alla fine degli anni Ottanta, consente di valutare meglio la portata ed il senso delle riforme degli ultimi anni e la attuale struttura organizzativa della pubblica amministrazione.
Il Testo Unico sulle acque fissa due principi base, rispetto ai quali si può analizzare la successiva evoluzione della legislazione:
- è stabilita la demanialità generale dell'acqua: "sono pubbliche tutte le acque sorgenti, fluenti e lacuali, anche se artificialmente estratte dal sottosuolo, sistemate o incrementate, le quali .... abbiano o acquistino attitudine ad usi di pubblico generale interesse";
- l'acqua è considerata come risorsa; la concessione e l'utilizzo sono regolamentati ed è previsto il pagamento di un canone.

Il Testo Unico tende a tutelare il settore idroelettrico, legato all'industria ed ai trasporti. L'uso delle acque ed il controllo sulla loro gestione sono affidati al potere discrezionale della pubblica amministrazione attraverso le concessioni e le iscrizioni negli elenchi. Questa impostazione deriva dall'abbondanza della risorsa acqua e dall'assenza di una sostanziale conflittualità sulla sua utilizzazione: ne è riconosciuto il valore strategico e l'esigenza generale di tutela, ma non se ne prevedono una pianificazione ed una limitazione dei prelievi.



È nel dopoguerra che cominciano a manifestarsi i primi conflitti sull' utilizzazione delle acque quindi l'esigenza di programmazione, in particolare con il forte sviluppo della produzione di energia, allora ancora prevalentemente in mano alle società private, l'affermarsi di un impegno per lo sviluppo del Mezzogiorno povero d'acqua, il modificarsi del ruolo dei Consorzi di bonifica, essendo ormai alla fine le grandi opere di bonifica.
Comincia a farsi spazio il concetto degli "usi multipli della risorsa", ma tutta la legislazione dell'epoca finisce poi per privilegiare il finanziamento di opere in base ai settori produttivi o alle competenze delle singole amministrazioni deputate a regolare o promuovere le iniziative.
Un tentativo significativo viene fatto nel 1963, con la Legge n.129 (Piano regolatore generale degli acquedotti e delega al Governo ad emanare le relative norme di attuazione) che affida al Ministero dei lavori pubblici la predisposizione di un piano esteso a tutto il territorio nazionale.
Con la previsione del Piano regolatore generale degli acquedotti si cominciano a prefigurare le prime forme di coordinamento e pianificazione e si afferma la necessità di quello che anni più tardi verrà definito il "bilancio idrico". Si delinea anche un collegamento dei progetti acquedottistici con quelli relativi allo smaltimento delle acque reflue.
È nel 1968 che il Ministero dei lavori pubblici vara il Piano, ma l'elaborazione risente di un'impostazione ancora molto settoriale e le deleghe alle regioni, intervenute subito dopo, ne hanno poi di fatto bloccato l'evoluzione.

Altra tappa fondamentale della legislazione italiana è la Legge 10 maggio 1976 (norme per la tutela delle acque dall'inquinamento) nota come "Legge Merli" (modificata dalla Legge 24 dicembre 1979, n. 650) che, fra l'altro, prefigura forme di gestione integrata dell'intero ciclo dell'acqua.
Tale legge ha avuto un ruolo rilevante nella lotta all'inquinamento delle acque. Nonostante sia nata con grande ritardo, dopo che si erano verificati gravi problemi (sono gli anni della grande diffusione di epatite e tifo e del colera a Napoli, nonché degli scandali legati ad alcuni scarichi inquinanti, soprattutto dell'industria chimica) ed abbia avuto un'attuazione osteggiata e caratterizzata da proroghe e deroghe, assieme ad altri provvedimenti di attuazione di direttive comunitarie in materia ed al trasferimento delle competenze alle regioni (DPR 616/77) ha costituito, comunque, uno strumento per il "governo" dell'intero settore. Anche se la disorganicità e la sostanziale carenza di capacità progettuali e gestionali e di risorse finanziarie da parte della pubblica amministrazione, per quel che riguarda in particolare la depurazione, e l'assenza di efficaci strumenti di controllo non hanno certo contribuito a realizzare risultati soddisfacenti.

Nel 1977 il DPR n.616 definisce un nuovo assetto delle funzioni dello Stato, delle regioni e degli enti locali. Sono trasferite tra l'altro alle regioni molte delle materie di competenza del Ministero dei lavori pubblici ed in particolare, in tema di governo delle acque, l'art. 90 stabilisce che "tutte le funzioni relative alla tutela e utilizzazione delle risorse idriche sono delegate alle regioni, che le esercitano nell'ambito della programmazione nazionale, delle destinazioni delle risorse idriche e in conformità alle direttive statali sia generali sia di settore per la disciplina dell'economia idrica". Alle regioni sono trasferite inoltre le funzioni relative a tutti i bacini non interregionali, il demanio marittimo, lacuale e fluviale, le acque minerali e termali, le opere idrauliche di seconda e terza categoria e la navigazione delle acque interne.
Il DPR 616 prescinde, nel definire il sistema delle competenze, da ogni riferimento all'unità fisica del bacino idrografico, né prevede forme di coordinamento tra Stato e regioni quando si suddividono i bacini stessi: la parte di monte con i corsi d'acqua minori ed i laghi è affidata alle regioni e quella di valle è affidata, solo per le aste fluviali e le aree di stretta pertinenza, allo Stato.
Si rileva peraltro che ancora oggi, dopo più di vent'anni, i limiti di competenza tra Stato e regioni non sono definiti per talune importanti questioni, quale quella delle opere idrauliche e le conseguenti attività di polizia idraulica.
Nel 1989, dopo il ripetersi di eventi calamitosi affrontati sempre in emergenza ed al di fuori di qualsivoglia progetto unitario, il Parlamento vara la Legge 183, la quale finalmente stabilisce il principio dell'unità fisica del bacino idrografico come riferimento per l'azione di programmazione e di pianificazione della pubblica amministrazione.
Questa legge si basa anche sulle conclusioni della Commissione De Marchi - istituita dopo l'alluvione di Firenze del 1966 - che aveva evidenziato, nella relazione conclusiva dopo tre anni di lavori, la necessità e l'urgenza di affrontare i gravissimi problemi di dissesto che caratterizzano l'Italia attraverso una sistematica conoscenza del territorio e la sua organica sistemazione, la redazione di piani di bacino, la riorganizzazione dei servizi tecnici nazionali e l'assegnazione di finanziamenti significativi e costanti al settore. Il disegno di legge che avrebbe dovuto consentire l'attuazione di quanto proposto dalla Commissione De Marchi fu presentato nel 1970 ed avviò uno dei dibattiti parlamentari più travagliati della storia conclusosi appunto dopo più di 20 anni.
La Legge n. 183/89 si prefigge di assicurare il coordinamento delle diverse politiche settoriali riguardanti il ciclo dell'acqua: la difesa del suolo, il risanamento e la tutela delle acque dall'inquinamento, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico in un quadro di razionale sviluppo economico sociale e la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi.
Sul piano istituzionale l'innovazione introdotta è profonda:
- è integralmente ridisegnato il sistema dei poteri che presiede alla difesa del suolo: per tutti i soggetti competenti in materia di assetto del territorio e di governo delle acque dallo Stato alle regioni, alle province, ai comuni, ai consorzi di bonifica e di irrigazione, alle comunità montane, sono individuate le funzioni da svolgere;

- la sede di coordinamento è individuata in un nuovo soggetto: l'Autorità di bacino che opera avendo a riferimento non più i limiti amministrativi ma il "bacino idrografico".
Lo strumento a cui la legge affida la realizzazione degli obiettivi è il Piano di bacino. È un piano territoriale di settore da qualcuno definito anche "il piano dei piani", in quanto la tutela idrogeologica è presupposto cui i piani territoriali devono conformarsi ed allo stesso tempo il piano è costituito dal coordinamento dei piani regionali e di quelli attinenti più specifici settori.
Esso ricostituisce in un'unica unità ecosistemica le componenti naturali che caratterizzano un bacino idrografico e si propone di individuare le situazioni in atto e potenziali di degrado del sistema fisico e di disciplinare, anche attraverso vincoli ed azioni preventive, l'insieme degli interventi che riguardano il suolo, il sottosuolo e le acque meteoriche, fluviali, superficiali, sotterranee e marine.
Il piano deve conseguire nello specifico una serie di obiettivi attinenti la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo; il risanamento delle acque superficiali e sotterranee, assicurandone la razionale utilizzazione mediante opere di depurazione; provvedimenti per la trasformazione dei cicli produttivi ed il razionale impiego di concimi e pesticidi in agricoltura; la razionale utilizzazione delle risorse idriche, garantendo che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso vitale dei corsi d'acqua; la regolamentazione dei territori interessati dagli interventi previsti dal piano ai fini della loro tutela ambientale, mediante anche criteri di salvaguardia delle aree demaniali e la creazione di parchi fluviali e lacuali e di aree protette; la gestione integrata in ambiti ottimali dei servizi pubblici nel settore, sulla base di criteri di economicità e di efficienza delle prestazioni.
I piani sono attuati attraverso programmi triennali d'intervento che devono, tra l'altro, destinare una quota non inferiore al 10% alla manutenzione, al servizio di polizia idraulica ed all'aggiornamento dei piani stessi e degli studi a questi finalizzati.

Con la Legge n. 183/89 per la difesa del suolo si realizza così la possibilità di operare con uno strumento di pianificazione che, per finalità e contenuti, consente di portare a reciproca integrazione i tanti settori che hanno costituito oggetto di separate azioni da parte della pubblica amministrazione.
L' Autorità di bacino è un organismo misto dove si realizza una originale forma di cooperazione tra Stato e regioni. Pur non modificandosi formalmente l'assetto delle competenze per quanto riguarda i vari settori, si individua una sede di coordinamento dei soggetti istituzionali coinvolti.

Nel gennaio 1994 viene varata infine la Legge n. 36 (disposizioni in materia di risorse idriche, di riorganizzazione dei servizi idrici) che integra e completa la legge sulla difesa del suolo.
Si definiscono così quei principi ed obiettivi che, largamente condivisi ormai da anni, trovavano ambigua rispondenza nella legislazione vigente, disomogenea applicazione sul territorio nazionale e forti resistenze in taluni settori della pubblica amministrazione e del mondo imprenditoriale.
L'art. 1 della legge afferma infatti che:
"1. tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà;
2. qualsiasi uso delle acque è effettuato salvaguardando le aspettative ed i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale;
3. gli usi delle acque sono indirizzati al risparmio ed al rinnovo delle risorse per non pregiudicare il patrimonio idrico, la vivibilità dell'ambiente, l'agricoltura, la fauna e la flora acquatiche, i processi geomorfologici e gli equilibri idrologici."
All'art. 2 si stabilisce inoltre che: "l'uso dell'acqua per il consumo umano è prioritario rispetto agli altri usi del medesimo corpo idrico superficiale o sotterraneo. Gli altri usi sono ammessi quando la risorsa è sufficiente e a condizione che non ledano

la qualità dell'acqua per il consumo umano".
Si tratta di princìpi guida che devono presiedere la programmazione, il governo e la gestione della risorsa idrica. Come si è visto, alcuni di questi erano già contenuti nella legge per la difesa del suolo, ma è solo con la Legge 36/94 che si riafferma inequivocabilmente il regime pubblico di tutte le acque e si sancisce la necessità di tutelare la disponibilità e l'integrità della risorsa acqua per tutta la collettività, guardando anche alle future generazioni.
Si realizza, inoltre, la saldatura con la legge per la difesa del suolo quando all'art. 3 si stabilisce che l'Autorità di bacino competente definisce ed aggiorna periodicamente il bilancio idrico diretto ad assicurare l'equilibrio fra le risorse idriche, la disponibilità di risorse reperibili o attivabili nell'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi, nel rispetto dei criteri e degli obiettivi di cui agli articoli 1 e 2.
Si introduce inoltre nella legge nazionale di regolamentazione dell'uso delle acque il concetto del "risparmio idrico" e si individuano obiettivi concreti quali:
- il risanamento ed il graduale ripristino delle reti esistenti per recuperare le attuali consistenti perdite, rilevabili su quasi tutto il territorio nazionale;
- la realizzazione di reti dedicate all'attività industriale per l'utilizzo a questo fine di acque non pregiate;
- l'installazione di contatori in ogni singola unità abitativa, nonché di contatori differenziati per le attività produttive e del settore terziario esercitate nel contesto urbano; la diffusione di metodi ed apparecchiature per il risparmio domestico e nei settori agricolo, industriale e terziario.
Si prevede inoltre la rilevazione, da parte dei soggetti gestori, delle perdite in rete e la predisposizione di programmi regionali per il riutilizzo delle acque reflue trattate e di agevolazioni alle imprese che si dotino di impianti di riciclo.
I punti nodali oggetto della nuova legge sono così sintetizzabili:
-la programmazione dell'uso della risorsa, garantendo il bilanciamento tra disponibilità naturale e fabbisogno;
- la razionalizzazione delle competenze;
- il superamento e la riduzione della frammentarietà delle gestioni;
- l'ottimizzazione dei servizi sotto il profilo tecnico e gestionale e l'economicità della gestione;
- il conseguimento di standard di qualità a tutela dell'ambiente e garanzia degli utenti.
Con la Legge n. 36 si procede quindi ad una sostanziale modifica dell'assetto dei servizi idrici, attraverso una riorganizzazione territoriale, funzionale ed economica dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione dell'acqua per usi civili, di fognatura e di depurazione. Questi servizi sono considerati nell'ambito di un modello di gestione denominato "servizio idrico integrato", destinato a rispondere agli obiettivi prima enunciati.
Alle Autorità di bacino, come si è anticipato, è assegnato il compito di definire il bilancio idrico e quello di pianificazione dell'uso delle acque, riconducendo così al "bacino idrografico", come entità territoriale, anche il sistema delle gestioni. È previsto infatti che il servizio idrico integrato operi in "ambiti territoriali ottimali", delimitati dalle regioni in funzione dei seguenti criteri:
-rispetto del bacino idrografico e dei vincoli contenuti nei piani di risanamento regionali delle acque;
-superamento della frammentarietà delle gestioni;
-conseguimento di dimensioni gestionali adeguate a garantire l'economicità e l'efficienza del servizio.
Si deve provvedere di conseguenza alla creazione di nuovi organismi di gestione ed alla integrazione di quelli esistenti.
Altro elemento importante è l'introduzione della "tariffa" del servizio idrico, determinata in funzione della qualità dell'acqua e del servizio fornito, nonché in relazione ai costi, alle fasce di utenza servite, alle specificità territoriali e tenendo conto di particolari situazioni idrogeologiche. Nella modulazione delle tariffe si deve tener conto delle utenze domestiche essenziali e dei livelli di reddito. Le tariffe riguardano anche i servizi di depurazione e fognatura ed i relativi proventi affluiscono in un fondo vincolato destinato esclusivamente alla gestione delle opere e degli impianti di depurazione.
Si introduce così un ulteriore elemento innovativo: il servizio idrico integrato deve pagarsi da sé. Da una situazione che vedeva l'intervento pubblico impegnato direttamente non solo nella realizzazione ma anche nella gestione degli impianti, si passa ad una forma di gestione che affida al titolare del servizio il compito di dotarsi di un programma finanziario in grado di fornire un servizio rispondente alle esigenze della collettività.
Ai fini della tutela della risorsa si prevede una misura significativa consistente nella riduzione alla metà dei canoni d'uso di acqua pubblica quando si realizza la restituzione in falda; si prevede inoltre che il soggetto gestore operi anche per la tutela delle aree di salvaguardia delle risorse idriche, stipulando convenzioni con lo Stato, le regioni, gli enti locali, ecc. Nelle aree naturali protette, poi, il gestore, sentita l'Autorità di bacino, definisce le quote di acqua da garantire per la conservazione degli ecosistemi.
Si può quindi affermare che la legge sulla difesa del suolo e quella in materia di risorse idriche si distinguono, dopo anni di legislazione settoriale e non coordinata, per continuità logica ed integrazione reciproca: la migliore utilizzazione della risorsa idrica e l'economicità ed efficienza del servizio sono considerati obiettivi da conseguire in stretta connessione con la pianificazione di bacino idrografico.

Nello stesso periodo in cui è stata varata la legge sulle risorse idriche sono stati approvati dal Parlamento anche altri due provvedimenti che formano con questa e con la legge per la difesa del suolo un "corpus juris" che copre un ampio spettro di tematiche connesse alla gestione e salvaguardia della risorsa acqua.
Con la Legge n. 493 del 4 dicembre 1993 sono state infatti introdotte alcune rilevanti integrazioni alla legge sulla difesa del suolo ed in particolare è dato all'Autorità di bacino il

potere di adottare misure di salvaguardia immediatamente vincolanti, in attesa dell'approvazione dei piani di bacino ed in coerenza con le linee di indirizzo adottate per la formazione degli stessi. In caso di mancata attuazione o inosservanza da parte di regioni, province o comuni e qualora possa derivarne un grave danno al territorio, il Ministro dei lavori pubblici ha il potere di emanare ordinanze cautelari, anche a carattere inibitorio di opere, lavori o attività antropiche.
La Legge n. 493 consente anche di redigere ed approvare i piani per sottobacini o stralci relativi a settori funzionali, che devono però, in ogni caso, costituire "fasi sequenziali ed interrelate" rispetto a tutte le previsioni del piano definite dalla Legge n.183 e devono garantire comunque la considerazione sistematica dell'intero territorio del bacino. Con i piani di sottobacino o di settore possono essere disposte misure inibitorie e cautelari in relazione agli aspetti non ancora compiutamente disciplinati.
In questo modo si supera una questione che aveva suscitato non poche preoccupazioni e riserve: il piano prefigurato dalla Legge n.183, nella sua complessità ed estensione, rischiava di richiedere tempi troppo lunghi per non indurre, di fronte alle continue emergenze, al ricorso a misure eccezionali totalmente sconnesse dagli indirizzi e dagli obiettivi dell'attività di pianificazione in corso. Hanno la data dello stesso giorno di emanazione della legge sulle risorse idriche le "Norme per tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche" (Legge n. 37 del 5 gennaio 1994). Si modificano con questa legge alcune norme del Codice civile che regolavano il demanio pubblico. In particolare si stabilisce che tutti i terreni abbandonati dalle acque dei fiumi, dei torrenti, dei laghi, delle lagune, degli stagni, sia a seguito di eventi naturali che di attività antropiche, appartengono al demanio pubblico.
Si prevede così la salvaguardia delle aree di esondazione naturale dei corsi d'acqua e di tutti quei terreni che naturalmente appartengono all'ecosistema fluviale, lacustre o marino.
Si pongono inoltre, in assenza dei piani di bacino, una serie di condizioni agli interventi nei corsi d'acqua e nelle aree demaniali ed all'utilizzo delle stesse, condizioni finalizzate a tutelare il buon regime delle acque, l'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e gli aspetti naturalistici ed ambientali.

I punti che sembra utile richiamare a consuntivo sono:
1. la normativa in materia è stata oggetto negli ultimi anni di un sostanziale processo di riforma che si caratterizza per due aspetti contrastanti;
- sono stati fissati princìpi importanti che, pur se con ritardo, hanno raccolto gli elementi essenziali dell'evoluzione economico-sociale, culturale, scientifica e tecnologica ed hanno dato luogo ad un complesso legislativo che riesce a ricondurre all'unità fisica e non più amministrativa la programmazione del settore; con la pianificazione per bacini idrografici si realizza la più significativa risposta all'esigenza di considerare l'ambiente naturale aspetto imprenscindibile nell'effettuazione delle scelte di trasformazione del territorio;
- le stesse leggi non sono però riuscite ad incidere in maniera sostanziale sul coacervo di competenze della complessa struttura dell'amministrazione italiana, individuando soluzioni macchinose ed accentuando addirittura in alcuni casi la diaspora delle funzioni;
2. la pubblica amministrazione non è stata in grado di dotarsi di metodi, strumenti e soprattutto organizzazione capaci di rispondere, in modo coordinato, alle esigenze di tutela dell'ambiente, al contrario in alcune parti si è arroccata a difesa delle competenze e si è imbrigliata spesso in un sistema di veti incrociati, che hanno paralizzato anche la maggior parte dei nuovi organismi istituiti.
Il sistema delle intese e dei concerti non è stato in grado di garantire l'integrazione della politica ambientale nelle politiche settoriali.
All'interno di quasi tutte le amministrazioni regionali si verifica un fenomeno analogo, con la separazione delle funzioni di pianificazione e pro-

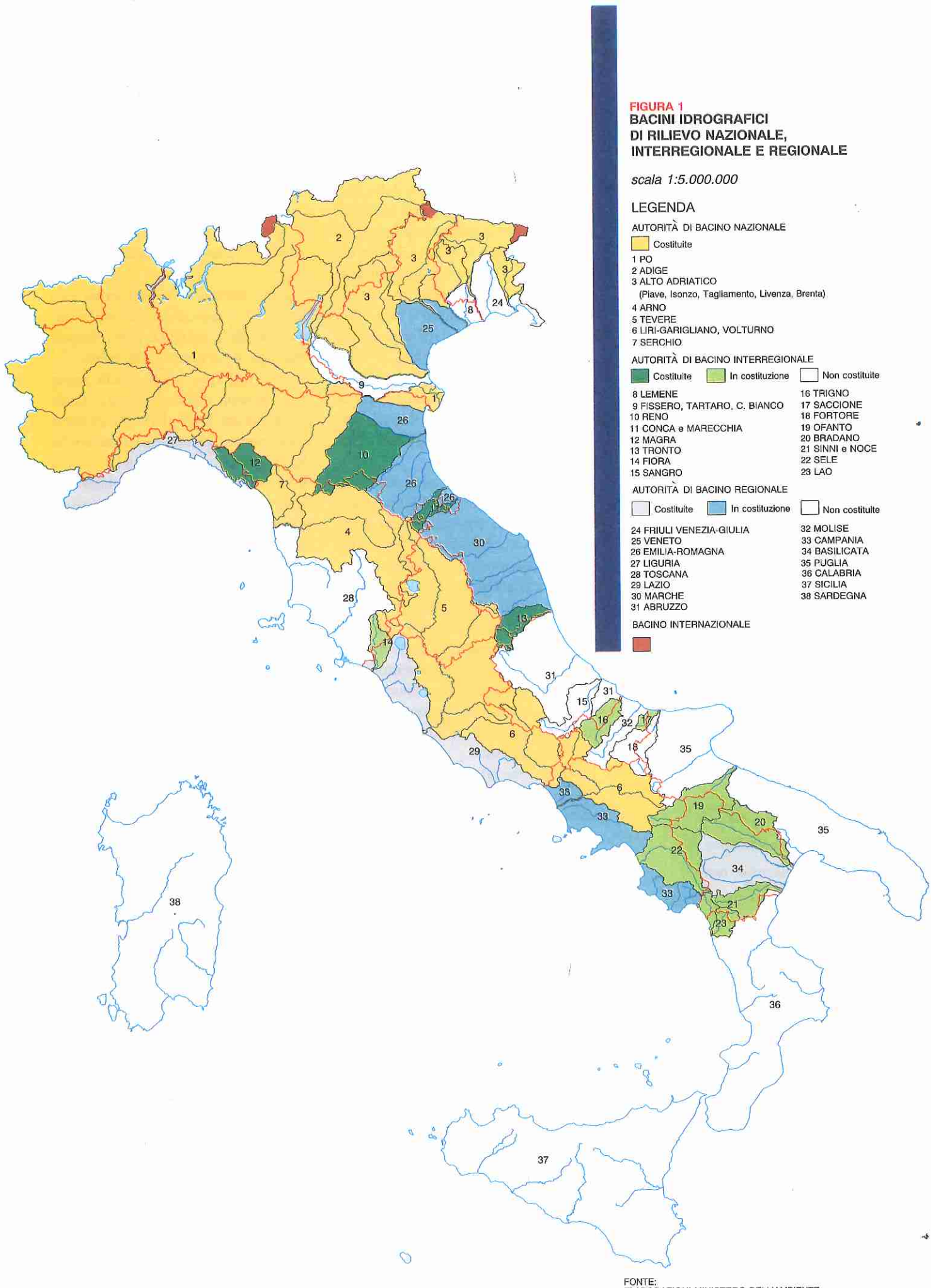


FIGURA 1

BACINI IDROGRAFICI DI RILIEVO NAZIONALE, INTERREGIONALE E REGIONALE

scala 1:5.000.000

LEGENDA

AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE

Costituite

1 PO
2 ADIGE
3 ALTO ADRIATICO
(Piave, Isonzo, Tagliamento, Livenza, Brenta)
4 ARNO
5 TEVERE
6 LIRI-GARIGLIANO, VOLTURNO
7 SERCHIO

AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE

Costituite | In costituzione | Non costituite

8 LEMENE
9 FISSERO, TARTARO, C. BIANCO
10 RENO
11 CONCA e MARECCHIA
12 MAGRA
13 TRONTO
14 FIORA
15 SANGRO
16 TRIGNO
17 SACCIONE
18 FORTORE
19 OFANTO
20 BRADANO
21 SINNI e NOCE
22 SELE
23 LAO

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE

Costituite | In costituzione | Non costituite

24 FRIULI VENEZIA-GIULIA
25 VENETO
26 EMILIA-ROMAGNA
27 LIGURIA
28 TOSCANA
29 LAZIO
30 MARCHE
31 ABRUZZO
32 MOLISE
33 CAMPANIA
34 BASILICATA
35 PUGLIA
36 CALABRIA
37 SICILIA
38 SARDEGNA

BACINO INTERNAZIONALE

FONTE:
ELABORAZIONI MINISTERO DELL'AMBIENTE
SU DATI DEL SERVIZIO IDROGRAFICO E MAREOGRAFICO NAZIONALE, LUGLIO 1996

ELABORAZIONE E REALIZZAZIONE GRAFICA A CURA DELLA CARTOGRAFIA DELL'IPZS P.V.

grammazione delle opere pubbliche da quelle di tutela ambientale assegnate a servizi diversi e divise tra più assessorati.
La distinzione tra funzioni dello Stato e funzioni delle regioni è ancora estremamente ambigua e quindi nella difesa del suolo e nella gestione del ciclo dell'acqua entrano una pluralità di soggetti dei quali peraltro comunque non è sempre chiaro il ruolo. Per ciascuna funzione infatti vige un sistema complesso di attività di indirizzo, di elaborazione delle proposte, di attribuzione dei finanziamenti, di approvazione dei progetti e di controlli che innesca una spirale di deresponsabilizzazione.
La "Relazione della Corte dei Conti sul rendiconto generale dello Stato" per l'esercizio finanziario del 1992 evidenziava che problemi presenti fin dalla definizione del testo legislativo, e cioè la macchinosità dell'impianto organizzativo-istituzionale e l'estrema complessità delle procedure finalizzate all'espletamento delle diverse attività consuntive e programmatiche per la difesa del suolo, hanno fatto maturare ritardi che possono considerarsi rilevanti, pur se non omogeneamente distribuiti.
La situazione ad oggi, come si rileva dai dati riportati nel paragrafo successivo, non è ancora soddisfacente evidenziandosi un avvio sì della generalità delle previsioni della Legge n. 183, ma tempi di realizzazione ben distanti da quelli previsti.

Tabella 1

NOTA BENE: non hanno fornito informazioni le Autorità del Magra e del Tronto e le Autorità regionali del Lazio e della Liguria; l'Autorità della Basilicata ha fornito dati parziali.

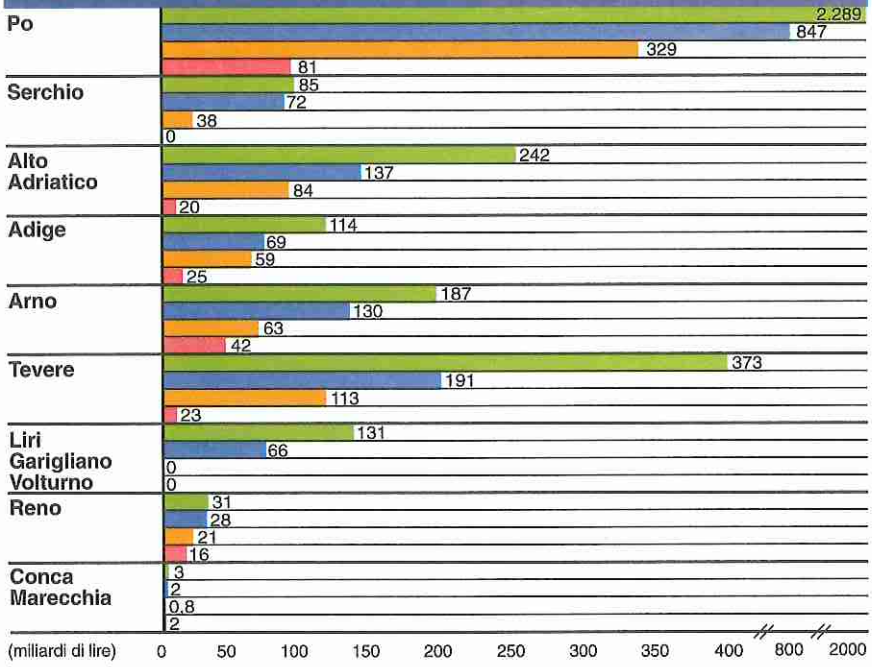
FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DELLE AUTORITÀ DI BACINO COSTITUITE, LUGLIO 1996

Lo stato d'attuazione della legge per la difesa del suolo

La pianificazione di bacino è affidata dalla Legge n.183/89 a specifici organismi, la cui costituzione dopo sette anni non è ancora conclusa. Delle 23 Autorità nazionali ed interregionali ne devono essere costituite ancora 12, tutte interrregionali. Delle 15 regioni che devono assicurare la pianificazione dei bacini regionali, 12 devono ancora iniziare le attività. Il 46% circa del territorio nazionale è quindi ancora privo degli organismi previsti dalla legge (fig. 1).
Nell'ambito di un indagine, effettuata dal Ministero dell'ambiente nel maggio del 1996, i cui dati di sintesi sono riportati nelle tabelle e nei grafici seguenti, due delle autorità interregionali (Magra e Tronto) e due regioni (Lazio e Liguria), che risulta abbiano costituito gli organismi di bacino, non hanno fornito dati sull'attività svolta e sullo stato d'attuazione della spesa. La regione Basilicata ha fornito dati parziali.

L'analisi effettuata sui dati forniti evidenzia forte disomogeneità sull'avanzamento delle attività e generalmente una capacità di spesa molto bassa.
Il dato negativo relativo alla spesa che riguarda i finanziamenti statali assegnati dal 1989 al 1996 è in parte determinato dall'aggregazione anche dei dati relativi all'anno in corso, ma dove disponibile il dato relativo al triennio 1989-93 conferma comunque una percentuale di interventi eseguiti rispetto ai fondi erogati sempre poco rilevante e che non raggiunge mai il 50%.
Le ragioni che hanno condotto a tale situazione sono riconducibili anche a cause non derivanti dalla scarsa operatività dei soggetti istituzionali preposti alla definizione e realizzazione degli interventi. Occorre infatti ricordare che:
- i finanziamenti destinati dall'art. 31 della Legge n.183 e da altre fonti alla realizzazione di interventi urgenti, anche di prevenzione, ed agli studi necessari per la formazione dei piani non sono stati certo rilevanti e di gran lunga inferiori al fabbisogno dichiarato. Il dato totale dei fondi stanziati, relativo ai bacini oggetto della rilevazione, è per il periodo 1989-96 di: 3.420,327 miliardi per i 7 bacini nazionali e 33,827 miliardi per i due bacini interregionali del Reno e del Conca-Marecchia (fig. 2).
Nel triennio 1989-91 per tutto il territorio nazionale sono stati stanziati 437,677 miliardi per le 7 Autorità di bacino nazionale; 60,674 miliardi per i 18 bacini interrregionali e 407,094 miliardi per le 15 regioni interessate da bacini regionali, per un totale di 905,445 miliardi.
Nell'ottobre 1990 il fabbisogno stimato sulla base degli schemi previsionali e programmatici presentati dalle Autorità di bacino e dalle regioni ammontava per i soli interventi urgenti (art. 31 della Legge n. 183/89) a

FIGURA 2 **FINANZIAMENTI STATALI PER LE AUTORITÀ DI BACINO DAL 1989 AL 1996 (LEGGE 483/89)**



STANZIATO

EROGATO

AFFIDATO

ESEGUITO

NOTA BENE: non hanno fornito informazioni le Autorità del Magra e del Tronto e le Autorità regionali del Lazio e della Liguria; l'Autorità della Basilicata ha fornito dati parziali.

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DELLE AUTORITÀ DI BACINO COSTITUITE, LUGLIO 1996

TABELLA 1 **STATO DI ATTUAZIONE DEI PIANI STRALCIO ADOTTATI DALLE AUTORITÀ DI BACINO (ART. 17 COMMA 6 TER L.183/89)**

PIANI	STATO DI ATTUAZIONE		AREE INTERESSATE E km DI FIUME	
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL SERCHIO				
1 Qualità delle acque	adottato	31.10.95		
2 Attività estrattive	adottato	31.10.95		
3 Rischio idraulico	in adozione			
4 Dissesto idrogeologico	in adozione			
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DELL'ALTO ADRIATICO				
1 Sicurezza idrogeologica Brenta Bacchiglione	in adozione		superficie ha 6.657.838	Brenta km 174 Bacchiglione km 120
2 Sicurezza idraulica Piave	in adozione		superficie ha 436.559	Piave km 220
3 Sicurezza idrogeologica Livenza	in adozione		superficie ha 252.054	Livenza km 111
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL PO				
1 Ripristino dell'assetto idraulico, eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico, prevenzione rischi idrogeologici e ripristino aree di esondazione nelle regioni colpite da eventi alluvionali (PS45)	adottato	10.5.95		
2 Piano stralcio fasce fluviali	adottato	5.2.96		
3 Piano stralcio per la difesa idrogeologica e della rete idrografica	in adozione		superficie ha 2.549.600	n. comuni 1.182
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DELL'ARNO				
1 Qualità delle acque	adottato	14.3.95		
2 Attività estrattive	adottato	31.10.95		
3 Rischio idraulico	in adozione			
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL TEVERE				
1 Aree esondabili da Orte a Castel Giubileo	adottato	28.9.95		Tevere km 50
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL LIRI - GARIGLIANO E VOLTURNO				
1 Salvaguardia aree a rischio idraulico	adottato	29.1.96		
2 Tutela aree a rischio di frane	in adozione			
3 Vincoli ambientali sull'utilizzo della risorsa idrica superficiale	in adozione			
4 Protezione delle risorse idriche sotterranee	in adozione			
AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE DEL RENO				
1 Sicurezza idraulica sottobacino Senio	in adozione			
2 Sicurezza idraulica sottobacino Reno	da adottare			
3 Settore assetto idrologico	da adottare			

TABELLA 2 **STATO DI ATTUAZIONE DELLE MISURE DI SALVAGUARDIA DA ADOTTARE DALLE AUTORITÀ DI BACINO (ART.17 COMMA 6 BIS L.183/89)**

MISURE DI SALVAGUARDIA	STATO DI ATTUAZIONE		AREE INTERESSATE		
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL SERCHIO					
1 Vincolo di non edificazione in aree di pertinenza fluviale e/o a rischio idraulico	in adozione		aree golenali, di pertinenza fluviale e/o a rischio idraulico in riva destra e sinistra del fiume Arno		
2 Regolamentazione dell'asportazione di materiali inerti in alveo ordinario, nelle aree golenali e di naturale esondazione e/o di pertinenza fluviale	adottate	29.1.96	tutti i corsi d'acqua del bacino		
3 Misure di salvaguardia della falda idrica costiera dagli scarichi di qualsiasi natura ed in particolare dai residui di lavorazione del marmo	adottate	31.10.95	ex cave di sabbia silicea circostanti il lago di Massaciuccoli		
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL PO					
1 Vincolo di non edificabilità fino all'adozione del Piano stralcio; limiti per la ricostruzione nelle stesse aree di immobili ed impianti distrutti dall'evento di piena	adottate	10.5.95 5.2.96	asta Po aste Tanaro, Bormida, Belbo n. province n. comuni	km km	324 220 7 146
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DELL'ARNO					
1 Vincolo di non edificazione in aree di pertinenza fluviale e/o a rischio idraulico	adottate	19.7.94	aree golenali dell'Arno		
2 Regolamentazione dell'asportazione di materiali inerti in alveo ordinario, nelle aree golenali e di naturale esondazione e/o di pertinenza fluviale	adottate modificate	31.10.95 29.1.96	tutti i corsi d'acqua del bacino		
3 Vincolo di non edificazione e di limitazione all'uso agro-zootecnico	adottate	15.4.96	fascia perilacuale del lago di Chiusi comuni di Chiusi (SI) e Castiglion del Lago (PG)		
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL LIRI - GARIGLIANO E VOLTURNO					
1 Misure di salvaguardia bacino pilota alto Volturno	in adozione				
2 Conservazione zone umide	in adozione				

NOTA BENE: non hanno fornito informazioni le Autorità del Magra e del Tronto e le Autorità regionali del Lazio e della Liguria; l'Autorità della Basilicata ha fornito dati parziali.

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DELLE AUTORITÀ DI BACINO COSTITUITE, LUGLIO 1996

circa 14.000 miliardi. Soprattutto nel caso dei bacini interregionali e regionali gli importi annualmente disponibili non consentono di sviluppare una programmazione significativa della spesa;

- non ha inoltre agevolato la programmazione il ricorrente ricorso ai tagli dei finanziamenti per far fronte alle "emergenze" con la conseguenza della rimodulazione delle disponibilità ed il reiterarsi di tutte le procedure necessarie per definirne l'utilizzo;
- le procedure previste sia per il trasferimento dei fondi che per la formazione delle decisioni è complesso, prevedendo più passaggi sia a livello nazionale che regionale attraverso più organismi che in alcuni casi vedono presenti gli stessi soggetti istituzionali;

- l'incertezza dei programmi induce inoltre maggiori difficoltà per il reperimento di fondi aggiuntivi, soprattutto ove si voglia operare con il meccanismo del cofinanziamento.
Più complessa è la lettura dei dati relativi allo stato d'avanzamento dei piani di bacino. Hanno fornito informazioni le sette Autorità di bacino nazionale e quelle interregionali del Reno e del Conca-Marecchia. Se ne desume, considerando anche il dato relativo alla formazione degli organismi di bacino, che per buona parte dell'Italia centro-meridionale ed insulare l'attività di pianificazione non è ancora avviata, così come per alcune aree centro settentrionali rilevanti dal punto di vista del dissesto idrogeologico.

Nel complesso l'indagine effettuata dal Ministero dell'ambiente, oltre al dato di disomogeneità già citato ha evidenziato un'esigenza di snellimento delle procedure, di una migliore definizione dei ruoli, di una dotazione adeguata di finanziamenti.
Qualche passo in avanti in questo senso si è avuto con l'emanazione della Legge n. 493 del 1993 e della normativa successiva alle alluvioni nel bacino del Po del 1993 e 1994. Sono infatti approvati, adottati e pressoché completati diversi piani stralcio relativi a specifici settori funzionali e sottobacini prioritari. In particolare sono adottati o in avanzata fase di formazione piani per la salvaguardia delle fasce fluviali e nel settore della sicurezza idraulica da parte di quasi tutte le autorità di bacino nazionali (tab. 1). Tali piani, insieme alle norme di salvaguardia e direttive in materia di aree a rischio di esondazione e di attività estrattive e per la regolazione delle concessioni alla derivazione delle acque, hanno prodotto misure specifiche per la prevenzione dei rischi ed indirizzi per l'utilizzo del territorio e la progettazione delle opere (tabb. 2 e 3).

Resta però la necessità di dare maggiore impulso all'attività di prevenzione, certamente meno costosa di quella dell' intervento a valle del danno. Dal 1949 al 1995 ci sono stati 95 interventi finanziati dello Stato per le ricostruzioni dovute ad eventi alluvionali con una spesa che ha superato i 60.000 miliardi. Nell'ultimo decennio inoltre si è registrata una forte accelerazione sia degli interventi, sia della spesa dello Stato.
Il costo per la finanza pubblica per la ricostruzione e la ripresa delle attività produttive per le sole due alluvioni del 1993 e del 1994 nel bacino padano occidentale è stato di 9.016 miliardi, compresi gli oneri per gli interessi sui mutui. Si tratta di un importo pari a 10 volte quello stanziato per l'intero territorio nazionale nel triennio 1989-91 per finanziare interventi urgenti di prevenzione.
L'inerzia della politica di prevenzione non si può giustificare con la imprevedibilità ed eccezionalità di questi eventi. Se è vero infatti che in quasi tutti i casi si è verificata una precipitazione particolarmente intensa e concentrata in poche ore o in pochi giorni, è anche vero che questo tipo di fenomeno non può essere considerato né un evento eccezionale, né imprevedibile, né tantomeno dalle conseguenze ineluttabili.
Non si tratta di eventi imprevedibili perché le zone più esposte a questo tipo di rischio sono individuabili per precedenti analoghe situazioni, per caratteristiche climatiche, idrografiche e morfologiche. Non hanno conseguenze ineluttabilmente disastrose perché è possibile prevenire e limitare i danni alle persone ed alle cose.
L'Autorità di bacino del Po in relazione all'alluvione del novembre 1994 ha condotto una approfondita analisi critica dei fenomeni e dei fattori causali, individuando, oltre ai fattori naturali i seguenti fattori antropici quali concause delle gravi esondazioni verificatesi:
- frammentazione delle competenze nella gestione degli invasi artificiali esistenti, destinati ad un uso esclusivamente produttivo, senza fornire contributi significativi nella laminazione delle piene;
- realizzazione nel tempo di un sistema di opere di difesa molto spesso progettato con interventi a livello locale, senza tener conto delle tendenze evolutive, naturali o indotte del corso d'acqua, e del funzionamento d'insieme del reticolo idrografico;
- riduzione delle sezioni di deflusso a causa della realizzazione di ostacoli nelle aree golenali, quali strade, campeggi, insediamenti residenziali e produttivi, coltivazioni arboree. In alcuni casi queste opere insieme alle arginature hanno configurato una "canalizzazione" del fiume in sezioni di deflusso di dimensioni inferiori a quelle proprie del corso d'acqua con il conseguente aumento della velocità;
- riduzione delle aree di esondazione naturale attraverso l'occupazione delle aree di fondovalle con insediamenti residenziali e produttivi, infrastrutture viarie e ferroviarie ed impianti tecnologici;
- aumento dei deflussi correlato sia all'incremento delle opere di protezione che all'urbanizzazione ed impermeabilizzazione dei suoli; ha inciso in tal senso anche la progressiva eliminazione delle forme fluviali caratterizzate da rami laterali ed isole e la concentrazione dei deflussi in un unico canale;
- disordini ed abusi nel prelievo di inerti che hanno innestato diffusi processi, nei tratti di pianura, di abbassamento del fondo d'alveo che hanno generato condizioni di instabilità ed una maggiore rapidità del passaggio dell'onda di piena;
- carenza di manutenzione sia delle opere di difesa che degli alvei.
Questi fattori, ed altri importanti quali l'abbandono delle aree di montagna e la carente manutenzione forestale, hanno caratterizzato tutte le alluvioni che hanno colpito anche altre aree del paese, evidenziando un'esigenza diffusa di accelerazione delle misure previste dalla legge per la difesa del suolo.
In questo senso il Ministero dell'ambiente è impegnato nel promuovere una politica di difesa integrata dell'ambiente e del territorio attraverso proposte concrete già avanzate nelle opportune sedi istituzionali.
La prima riguarda l'organizzazione, in ogni regione, di strutture di controllo e di monitoraggio del territorio, in grado di attivare rapidamente efficaci e preventive misure di salvaguardia, in attesa dell'operatività dei piani di bacino.

TABELLA 3 STATO DI ATTUAZIONE DELLE DIRETTIVE E DEGLI INDIRIZZI DELLE AUTORITÀ DI BACINO

DIRETTIVE E INDIRIZZI	STATO ATTUAZIONE	
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DELL'ALTO ADRIATICO		
1. Programma manutenzione idraulico-forestale	adottato	27.1.94
2. Circolare per la presentazione delle domande di concessione di derivazione d'acqua	elaborata	2.2.94
3. Progetto di delimitazione dei bacini	elaborato	25.6.96
4. Programma di interventi per la sistemazione idraulica ed il risanamento delle acque del bacino Isonzo	elaborato	12.12.95
5. Piano di manutenzione per la sicurezza idraulica nei bacini dell'Isonzo, Tagliamento e Livenza	elaborato	24.7.95
6. Regolamentazione utilizzazioni idriche medio bacino del Piave in concomitanza di fenomeni siccitosi	elaborata	24.7.95
7. Programma per i rilasci dai bacini idroelettrici per la valutazione sperimentale del minimo deflusso costante vitale nel Cordevole	elaborato	24.7.95
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DELL'ADIGE		
1. Direttive in materia di attività estrattive nelle aree fluviali del bacino dell'Adige	adottate	9.11.95
2. Direttive in materia di emergenza idrica nelle centrali di potabilizzazione nei comuni di Chioggia e Rosalina Mare	adottate	9.11.95
3. Direttive in materia di tutela ambientale	adottate	9.11.95
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL PO		
1. Direttiva in materia di attività estrattive negli alvei fluviali	adottata	6.8.92
2. Modifica alla direttiva in materia di attività estrattive in alveo	adottata	1.7.93
3. Modifica alla direttiva in materia di attività estrattive in alveo	adottata	18.7.94
4. Criteri per la redazione dei progetti di interventi strutturali nel settore della difesa del suolo e dei relativi programmi di intervento	adottati	10.5.95
5. Principi per la normalizzazione delle reti di monitoraggio idro-meteorologiche anche per i casi di eventi eccezionali	adottati	10.5.95
6. Direttiva per gli interventi di manutenzione preventiva degli alvei, delle opere idrauliche e di sistemazione idrogeologica	elaborata	4.6.96
7. Norma operativa e criteri per l'adeguamento delle concessioni idroelettriche in Valtellina	adottati	6.8.92
8. Norme e linee di intervento per la regolazione del Lago d'Idro	adottate	6.8.92
9. Modifiche alle norme per la regolazione del Lago d'Idro	adottate	12.12.94
10. Indirizzi per la definizione degli ambiti territoriali ottimali di riorganizzazione dei servizi idrici Legge 36/94	adottati	12.12.94
11. Direttiva per il contenimento dell'inquinamento provocato dagli allevamenti zootecnici	adottata	15.4.95
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DELL'ARNO		
1. Linee d'intervento per l'attuazione del rischio idraulico:analisi e proposizioni	elaborate	6.9.93
2. Indirizzi e linee di programmazione per interventi specifici di regimazione di tratti d'alveo	elaborati	30.3.94
3. Criteri per la definizione della fascia di pertinenza fluviale	elaborati	30.3.94
4. Riordino delle competenze idrauliche del bacino dell'Arno- DM LL. PP. 1.12.93	in adozione	
5. Manutenzione ordinaria e straordinaria dei corsi d'acqua - DM LL.PP. 1.12.93 di riordino delle competenze idrauliche	elaborata	30.3.94
AUTORITÀ DI BACINO NAZIONALE DEL TEVERE		
1. Direttiva attività estrattive in alveo	in elaborazione	
AUTORITÀ DI BACINO DEL LIRI - GARIGLIANO E VOLTURNO		
1. Direttive per i prelievi di inerti	adottate	6.3.95
2. Linee guida per i piani stralcio di aree a rischio idraulico	adottate	1.96
AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE DEL RENO		
1. Direttiva in materia di attività estrattive nelle aree fluviali	adottata	28.10.94
2. Indirizzi per la redazione del Piano di bacino	adottati	30.5.96
3. Indirizzi per la gestione e manutenzione dei corsi d'acqua arginati	in adozione	
4. Criteri per la rilevazione di movimenti franosi e per la valutazione del rischio di frane	in adozione	
5. Direttiva in merito all'uso del suolo nelle aree golenali	in adozione	
AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE DEL CONCA - MARECCHIA		
1. Direttiva sulle attività estrattive	adottata	4.3.93

NOTA BENE: non hanno fornito informazioni le Autorità del Magra e del Tronto e le Autorità regionali del Lazio e della Liguria; l'Autorità della Basilicata ha fornito dati parziali.

 FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DELLE AUTORITÀ DI BACINO COSTITUITE, LUGLIO 1996

SCHEDA 1

PROGETTO AVI

Il continuo ripetersi di catastrofi idrogeologiche, che ogni anno colpiscono il nostro Paese, rende indispensabile predisporre nell'immediato opportune misure di salvaguardia, da attivare almeno nelle aree più frequentemente colpite da eventi alluvionali o franosi. Questo in attesa della piena attuazione di quanto previsto dalla Legge 183/89, che permetterà, ma solo nel lungo periodo, attraverso l'adozione dei "Piani di bacino", di giungere ad una corretta gestione del territorio e quindi ad una riduzione del rischio idrogeologico.

Il Progetto delle Aree vulnerate italiane per alluvioni e frane (AVI), realizzato dal CNR e dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI), ha avuto come obiettivo il riconoscimento, il censimento e la catalogazione delle aree storicamente vulnerate da tali calamità idrogeologiche.

Per mezzo di un'attività di documentazione, che ha preso in esame tutte le fonti d'informazione disponibili (stampa, pubblicazioni o relazioni tecnico - scientifiche, indagini specialistiche, elenchi ed archivi scientifici o tecnico - amministrativi), tale Pro-

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI CNR E GNDCI, 1997

TABELLA 1 COMUNI MAGGIORMENTE COLPITI DA EVENTI ALLUVIONALI, PERIODO 1918-90

COMUNE (PROVINCIA)	REGIONE	N. ALLUVIONI
VENEZIA	Veneto	42
GENOVA	Liguria	35
ROMA	Lazio	32
CATANIA	Sicilia	30
TRIESTE	Friuli Venezia Giulia	25
DERUTA (PG)	Umbria	24
MILANO	Lombardia	20
BENEVENTO	Campania	17
PESCARA	Abruzzo	16
CORIGLIANO C. (CS)	Calabria	15
MERANO (BZ)	Trentino Alto Adige	14
QUARRATA (PT)	Toscana	14
MODENA	Emilia Romagna	13
SENIGALLIA (AN)	Marche	12
FOGGIA	Puglia	11
BOSA (NU)	Sardegna	10
OVADA (AL)	Piemonte	9
BERNALDA (MT)	Basilicata	9
MORGEX (AO)	Valle d'Aosta	4
TERMOLI (CB)	Molise	2

FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI CNR E GNDCI, 1997

TABELLA 2 COMUNI MAGGIORMENTE COLPITI DA EVENTI FRANOSI, PERIODO 1918- 90

COMUNE (PROVINCIA)	REGIONE	N. FRANE
NAPOLI	Campania	92
GENOVA	Liguria	73
SASSO FERRATO (AN)	Marche	63
ORVIETO (TR)	Umbria	63
AGNONE (IS)	Molise	36
ROMA	Lazio	35
VASTO (CH)	Abruzzo	27
LOCANA (TO)	Piemonte	24
CORNIGLIO (PR)	Emilia Romagna	22
CAGLIARI	Sardegna	18
VARZI (PV)	Lombardia	17
RENON (BZ)	Trentino Alto Adige	17
CORTINA D'AMPEZZO (BL)	Veneto	14
PISTICCI (MT)	Basilicata	13
PISTOIA	Toscana	10
AGRIGENTO	Sicilia	10
VENZONE (UD)	Friuli Venezia Giulia	8
ROSSANO (CS)	Calabria	7
VALTOURNANCHE (AO)	Valle d'Aosta	5
TROIA (FG)	Puglia	4

FIGURA 1 PERCENTUALE E NUMERO DI COMUNI COLPITI DA EVENTI ALLUVIONALI

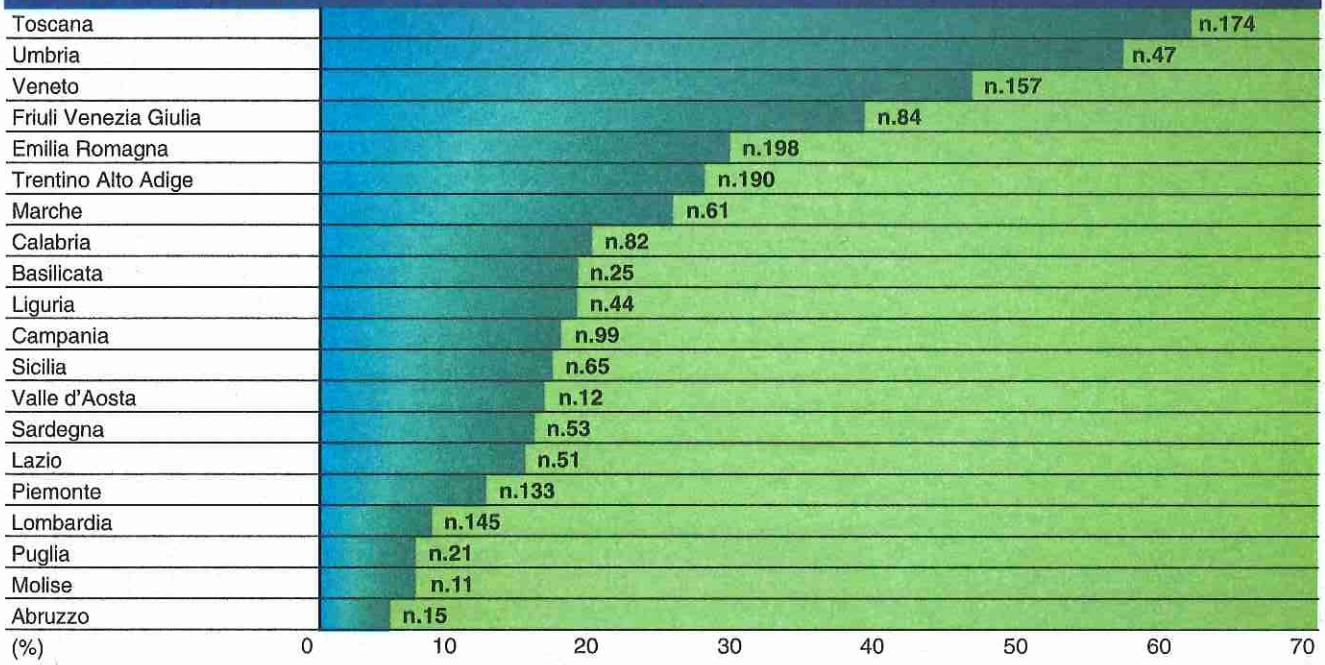


FIGURA 2 PERCENTUALE DI COMUNI COLPITI DA PIÙ DI 5 EVENTI ALLUVIONALI

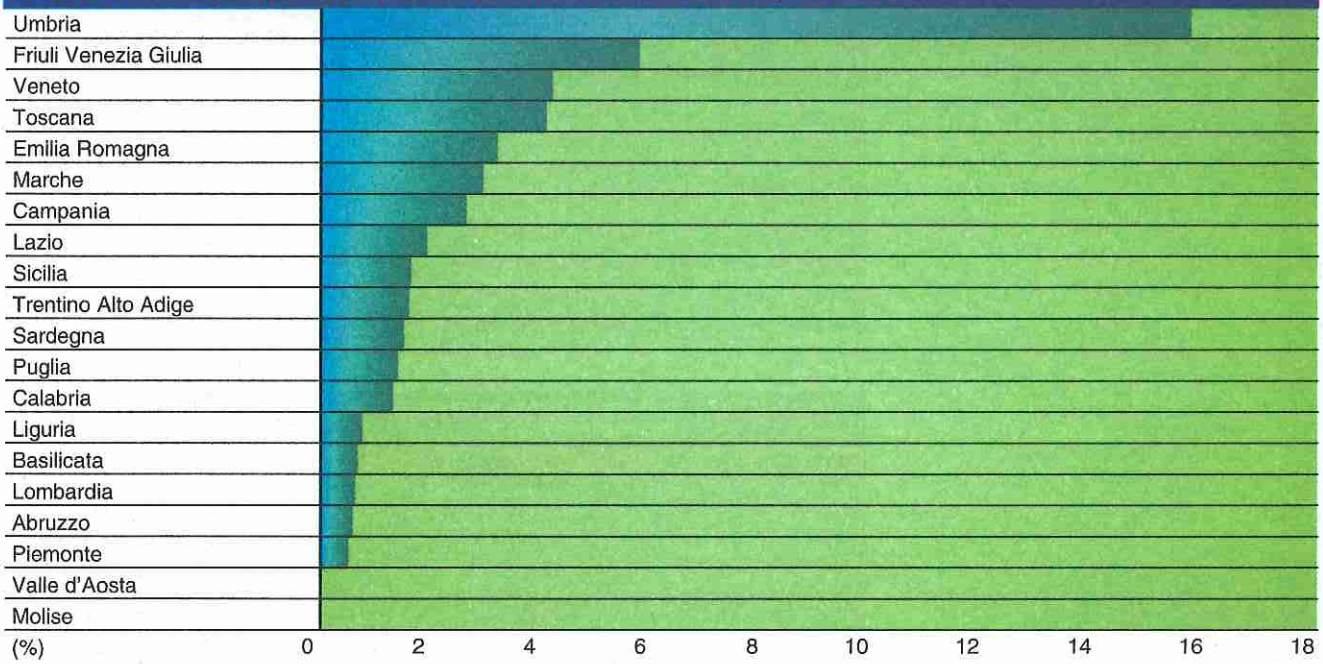


Figure 1 e 2

 FONTE: PROGETTO AVI, CNR - GNDCI, 1997

FIGURA 3 PERCENTUALE E NUMERO DI COMUNI COLPITI DA EVENTI FRANOSI

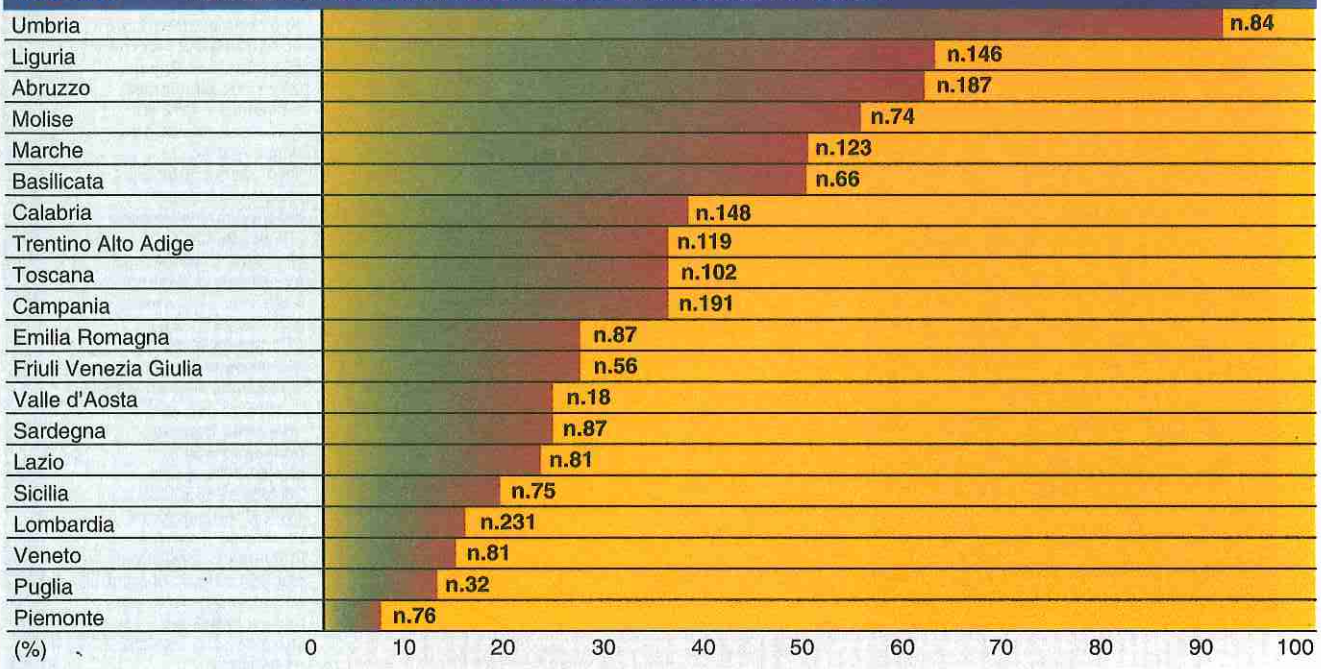


FIGURA 4 PERCENTUALE DI COMUNI COLPITI DA PIÙ DI 5 MOVIMENTI FRANOSI

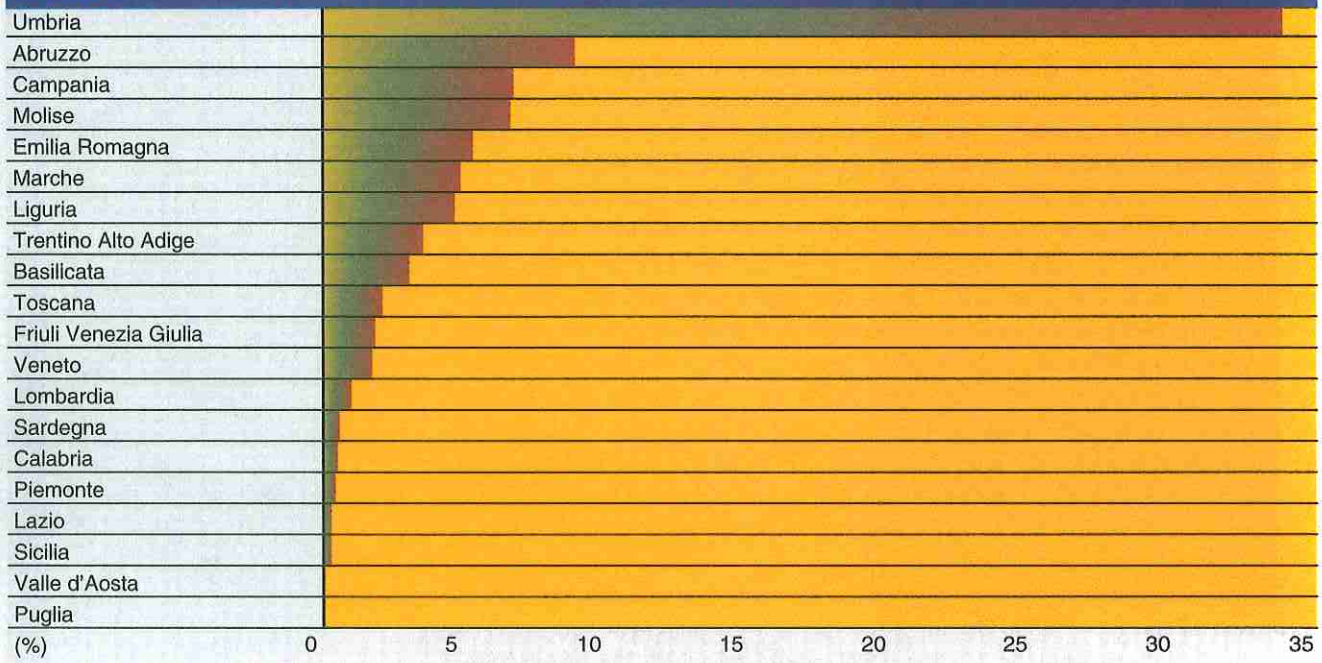


Figure 3 e 4

FONTE: PROGETTO AVI, CNR - GNDCI, 1997

TABELLA 3 **INDICATORI REGIONALI DI PERICOLOSITÀ**

REGIONE	ALLUVIONI								FRANE							
	IRA				CRA				IRF				CRF			
	Altissimo	Alto	Medio	Basso	Altissimo	Alto	Medio	Basso	Altissimo	Alto	Medio	Basso	Altissimo	Alto	Medio	Basso
PIEMONTE		●					●				●					●
VALLE D'AOSTA		●					●				●					●
LOMBARDIA			●				●				●					●
TRENTINO ALTO ADIGE		●				●				●				●		
VENETO	●					●					●				●	
FRIULI VENEZIA GIULIA		●			●					●					●	
LIGURIA			●				●		●					●		
EMILIA ROMAGNA		●				●				●				●		
TOSCANA	●					●				●					●	
UMBRIA	●				●				●				●			
MARCHE		●					●			●				●		
LAZIO			●				●				●					●
ABRUZZO				●				●	●				●			
MOLISE			●					●		●			●			
CAMPANIA			●				●			●			●			
PUGLIA				●			●				●					●
BASILICATA			●					●		●					●	
CALABRIA		●					●			●						●
SICILIA			●				●				●					●
SARDEGNA			●				●				●					●

LEGENDA:
IRA: Indice Rischio Alluvionale; individuato in relazione alla percentuale di comuni con almeno un evento alluvionale (altissimo > 40%, alto 40-20%, medio 20-10%, basso <10%);
CRA: Concentrazione Rischio Alluvionale; individuato in relazione alla percentuale di comuni con oltre cinque eventi alluvionale (altissimo > 5%, alto 5-4%, medio 3-2%, basso < 2%);
IRF: Indice Rischio di Franosità; individuato in relazione alla percentuale di comuni con almeno un evento franoso (altissimo > 50%, alto 50-30%, medio 30-20%, basso <20%);
CRF: Concentrazione Rischio di Franosità; individuato in relazione alla percentuale di comuni con oltre cinque eventi franosi (altissimo > 5%, alto 5-4%, medio 3-2%, basso <2%).

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1997

getto ha quindi creato una preziosa banca - dati, nella quale sono elencati in modo organico i comuni interessati da eventi alluvionali o movimenti franosi nel periodo compreso tra il 1918 ed il 1990. Il Ministero dell'ambiente ha quindi provveduto a sottoporre ad analisi statistica tale banca - dati, opportunamente informatizzata, in modo da giungere ad individuare i comuni maggiormente interessati da movimenti franosi e da eventi alluvionali, limitatamente all'arco di tempo coperto dal Progetto. Tale analisi non ha altra pretesa che quella di segnalare all'attenzione dei competenti organi le situazioni, che potrebbero essere ad alto rischio e che pertanto richiedono il massimo dell'attenzione ed un serio ed immediato approfondimento della situazione attuale per verificare se sono intervenuti atti o iniziative finalizzate alla riduzione del rischio. A riprova della validità dell'analisi si segnala che, tra i comuni colpiti dai recenti eventi alluvionali in Versilia nel giugno '96 e in Friuli nell'ottobre '96, nella banca - dati del Progetto AVI compaiono 4 dei 9 comuni della provincia di Lucca e 18 dei 45 comuni della provincia di Udine. Nel periodo 1918-90 tutte le regioni italiane sono state interessate sia da eventi alluvionali, con 1.467 eventi (8,1 % sul totale dei comuni interessati dall'evento), che da movimenti franosi con 2.064 eventi (25,5% sul totale dei comuni interessati dall'evento).

La Toscana è la regione italiana più colpita dalle alluvioni con oltre il 61% dei comuni interessati da almeno 1 evento, seguono l'Umbria (56% dei comuni nella regione) ed il Veneto (47% dei comuni) (fig. 1). Circa 1.500 comuni italiani (18,2% del totale) sono stati interessati da almeno un evento alluvionale: tra le città più colpite figurano Venezia e Genova, rispettivamente con 42 e 35 eventi (tab.1); sono oltre 160 (2,0%) i comuni colpiti da più di 5 eventi alluvionali (fig. 2).

La regione italiana più dissestata da movimenti franosi è l'Umbria che hanno interessato oltre il 91% dei comuni; altrettanto instabili sono la regione Liguria ed Abruzzo, nei quali oltre il 60% dei comuni è stato interessato da almeno una frana (fig. 3). Oltre 2.000 comuni (25,6% del totale) sono stati interessati da almeno un movimento franoso: tra i più colpiti si individuano Napoli, Genova e Sassoferrato (AN), che sono stati interessati rispettivamente da 92, 73 e 63 frane (tab. 2); sono 207 i comuni (2,5% del totale) con più di 5 frane. Nella figura 4 sono riportate le percentuali, a scala regionale, dei comuni interessati da più di cinque movimenti franosi. Infine nella tabella 3, è riportato il livello qualitativo del rischio relativo alle calamità idrogeologiche su scala regionale.

SCHEDA 2

PRIMI DATI DERIVATI DALLA CARTOGRAFIA CORINE LAND COVER ITALIA

Il progetto CORINE Land Cover Italia è stato realizzato nel quadro delle attività del programma comunitario CORINE che coordina il rilevamento di dati territoriali per la realizzazione di un sistema di gestione delle informazioni di carattere ambientale degli stati membri e di alcuni altri paesi del Mediterraneo. Il programma prevede la realizzazione di una cartografia digitalizzata alla scala 1:100.000.

Il progetto per la parte italiana è partito nel 1991 per iniziativa e sotto il coordinamento del Ministero dell'ambiente. La realizzazione, in accordo con la Direzione Generale XI della Commissione UE, si è articolato in tre sottoprogetti. Il primo relativo alle regioni Calabria e Basilicata è stato realizzato sotto il diretto controllo e con il finanziamento della Commissione; il secondo, relativo alle regioni Abruzzo, Molise e Puglia, è stata realizzata dal Ministero dell'ambiente; la restante copertura del territorio nazionale è stata fornita dalle regioni e province autonome con il coordinamento del Centro interregionale di cartografia ed un contributo finanziario del 50% della Commissione.

Le caratteristiche del progetto, la natura dell'informazione e la scala utilizzata, rendono il prodotto utilizzabile sia a scala nazionale che a scala regionale.

È stata realizzata una nomenclatura che permette di caratterizzare la copertura biofisica del territorio con una finalità quindi prevalentemente di analisi ambientale, ma ampiamente utilizzabile anche per politiche terrritoriali quali l'agricoltura, la pianificazione di settore, le azioni di tutela.

La nomenclatura CORINE Land Cover ha una struttura gerarchica organizzata su tre livelli per rispondere ad esigenze anche nazionali o regionali. Il progetto si è sviluppato nei vari paesi europei secondo una metodologia predefinita e con il coordinamento in corso d'opera della DG XI in modo da assicurare, anche nelle fasi di interpretazione specifica di certe regioni o certi tipi di ambiente, la coerenza dei prodotti. La legenda è stata quindi modificata, integrata e corretta nel tempo in relazione alle osservazioni dei paesi partecipanti.

Il progetto base ha definito in 25 ettari la superficie dell'unità minima cartografabile, corrispondente sulla cartografia di riferimento in scala 1:100.000 ad un quadrato di 5 mm di lato o un cerchio di 2,8 mm di raggio.

Dei 3 livelli della legenda, il primo comprende 5 classi, il secondo 15 ed il terzo 44. Per ogni voce sono stati predefiniti esattamente il contenuto e le modalità di scelta dei dati base e dei dati ancillari.

Il progetto italiano, completato alla fine del 1996, è costituito da una cartografia su base digitale per ciascuna regione. I prodotti sono in fase di validazione. È stata effettuata una prima elaborazione (vedi grafici e tabelle allegate) calcolando le superfici complessive rilevate per le 5 classi del primo livello e per ciascuna delle 44 classi del terzo livello.

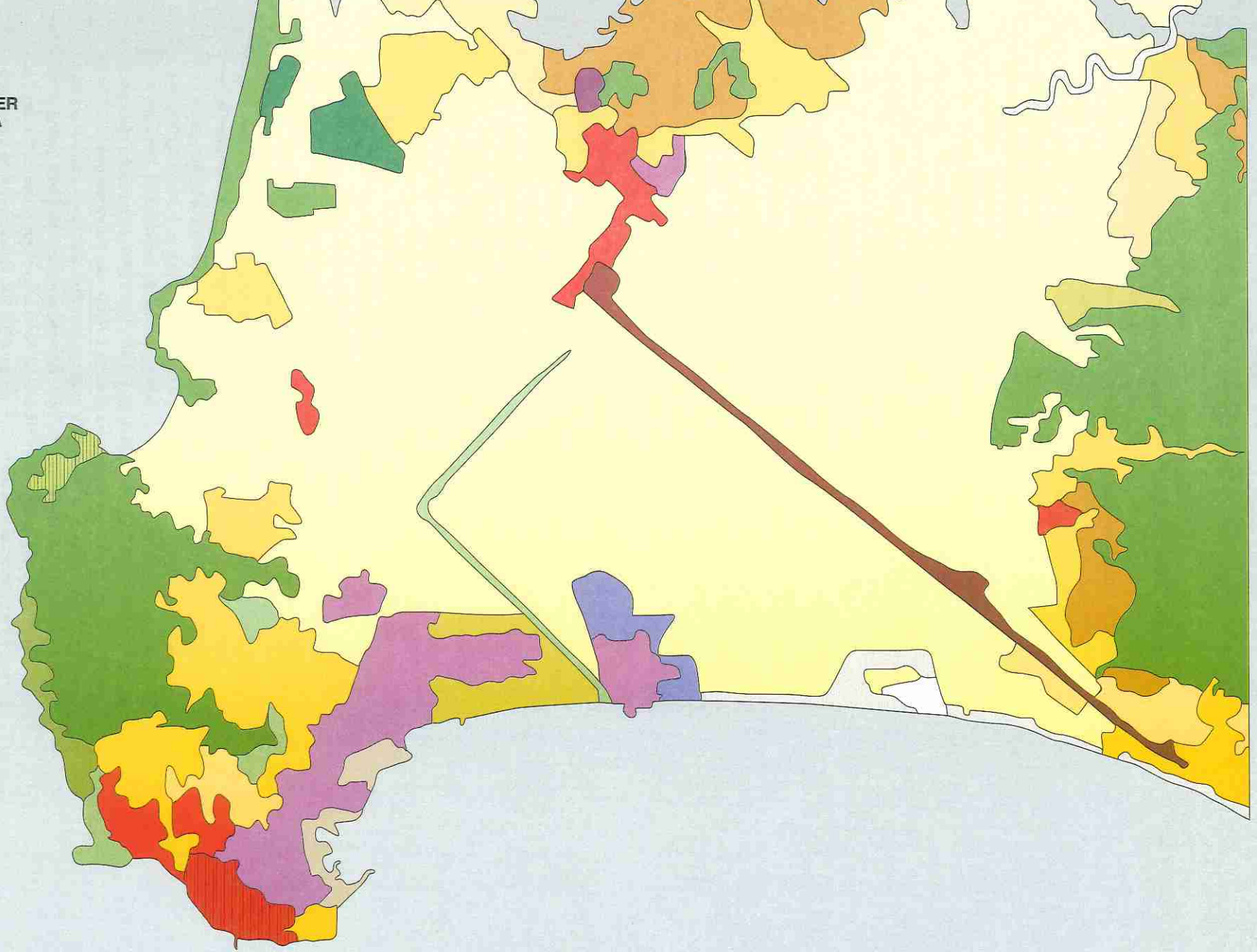
COLORE	CLASSE CORINE LAND COVER	N. AREE PER CLASSE	SUPERFICIE, kmq	%
	1. I TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE	18.866	12.243,79	4,348
	1.1 - zone urbanizzate			
	1.1.1 - tessuto urbano continuo	2.484	1.733,40	0,616
	1.1.2 - tessuto urbano discontinuo	9.581	7.450,65	2,646
	1.2 - zone industriali, commerciali e reti di comunicazione			
	1.2.1 - aree industr. o commerc.	3.917	1.806,39	0,642
	1.2.2 - reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	279	120,13	0,043
	1.2.3 - aree portuali	186	98,83	0,035
	1.2.4 - aeroporti	79	185,08	0,066
	1.3 - zone estrattive, discariche e cantieri			
	1.3.1 - aree estrattive	1.486	474,66	0,169
	1.3.2 - discariche	44	14,84	0,005
	1.3.3 - cantieri	220	91,01	0,032
	1.4 - zone verdi artificiali non agricole			
	1.4.1 - aree verdi urbane	306	130,47	0,046
	1.4.2 - aree sportive e ricreative	284	138,32	0,049
	2. I TERRITORI AGRICOLI	50.669	152.122,60	54,027
	2.1 - seminativi			
	2.1.1 - seminativi in aree non irrigue	10.570	68.923,61	24,478
	2.1.2 - seminativi in aree irrigue	236	3.804,12	1,351
	2.1.3 - risaie	335	2.463,42	0,875
	2.2 - colture permanenti			
	2.2.1 - vigneti	3.186	4.424,53	1,571
	2.2.2 - frutteti e frutti minori	1.855	4.420,53	1,570
	2.2.3 - oliveti	3.311	11.587,22	4,115
	2.3 - prati stabili			
	2.3.1 - prati stabili	5.826	5.262,20	1,869
	2.4 - zone agricole eterogenee			
	2.4.1 - colture annuali associate e colture permanenti	2.127	6.230,85	2,213
	2.4.2 - sistemi colturali e particellari complessi	9.730	26.405,18	9,378
	2.4.3 - aree prev. occup. da colture agrarie, con spazi nat.	13.352	18.434,50	6,547
	2.4.4 - aree agroforestali	141	166,44	0,059
	3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	55.859	113.740,93	40,395
	3.1 - zone boscate			
	3.1.1 - boschi di latifoglie	12.565	47.799,98	16,976
	3.1.2 - boschi di conifere	4.397	12.182,78	4,327
	3.1.3 - boschi misti	5.466	9.753,25	3,464
	3.2 - zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea			
	3.2.1 - aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	6.879	12.732,42	4,522
	3.2.2 - brughiere e cespuglieti	3.531	3.312,05	1,176
	3.2.3 - aree a vegetazione sclerofilla	1.196	2.122,05	0,754
	3.2.4 - aree a vegetazione boschiva e erbustiva in evoluzione	14.024	13.173,12	4,678
	3.3 - zone aperte con vegetazione rada o assente			
	3.3.1 - spiagge, dune, sabbie	777	616,47	0,219
	3.3.2 - rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	2.379	6.254,32	2,221
	3.3.3 - aree con vegetazione rada	3.947	5.009,20	1,779
	3.3.4 - aree percorse da incendi	332	250,74	0,089
	3.3.5 - ghiacciai e nevi perenni	366	534,54	0,190
	4. ZONE UMIDE	327	531,55	0,189
	4.1 - zone umide interne			
	4.1.1 - paludi interne	173	160,77	0,057
	4.1.2 - torbiere	2	1,80	0,001
	4.2 - zone umide marittime			
	4.2.1 - paludi salmastre	117	126,11	0,045
	4.2.2 - saline	33	252,19	0,086
	4.2.3 - zone intertidali	2	0,68	0,0002
	5. CORPI IDRICI	897	2.930,19	1,041
	5.1 - zone umide interne			
	5.1.1 - corsi d'acqua, canali e idrovie	204	456,11	0,162
	5.1.2 - bacini d'acqua	658	1.717,92	0,610
	5.2 - acque marittime			
	5.2.1 - lagune	32	753,63	0,268
	5.2.2 - estuari	3	2,53	0,001
	5.2.3 - mari e oceani	0	0,00	0,000
	TOTALE	126.618	281.569,06	100

NOTA: [1] i dati elaborati sono riferiti all'intero territorio nazionale con l'esclusione della Sardegna ancora in fase di verifica.

 FONTE: ELABORAZIONE MINISTERO DELL'AMBIENTE SU DATI DEL CENTRO CARTOGRAFICO INTERREGIONALE E DELL'UE-DG XI, 1997

FIGURA 1
ESEMPIO DI CARTA
CORINE LAND COVER
REGIONE TOSCANA

PIOMBINO



SCHEDA 3

LA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

La storia del nostro Paese, in particolare quella degli ultimi decenni, è caratterizzata da gravi problemi legati alla instabilità dei versanti, ai terremoti, alle alluvioni, alle eruzioni vulcaniche. I costi per risanare i danni provocati da questi fenomeni sono stati per la società altissimi e gli interventi si sono rivelati spesso inefficaci. Ciò è da attribuirsi in buona parte alla mancanza di una politica preventiva, basata su un'approfondita conoscenza del territorio. Per realizzare una corretta politica di salvaguardia di un territorio così densamente abitato e "sfruttato" come quello italiano occorre focalizzare l'attenzione in particolare sugli aspetti fisici e geologici. Censimenti di fenomeni franosi, e di aree ad alto rischio di inondazioni o sismico, risultano alla fine inutili se non supportati da una conoscenza geologica di dettaglio del territorio. Un forte contributo a questa esigenza conoscitiva può essere certamente dato dalla realizzazione della nuova cartografia geologica e geotematica ufficiale. Essa di fatto costituisce il segno dell'impegno effettivo di una nazione nella conoscenza, nella valorizzazione e nella tutela delle risorse ambientale. Rappresenta, inoltre, un mezzo in grado di evidenziare, nei diversi aspetti, il rischio naturale a cui è soggetto il territorio e quindi uno strumento di base indispensabile per una corretta pianificazione territoriale ed una adeguata politica d'intervento e di gestione, tesa al riassetto idrogeologico del territorio nel suo insieme. La Carta geologica ufficiale attualmente disponibile per l'intero territorio nazionale è quella alla scala 1:100.000, completata e aggiornata nel 1970, disomogenea ed in alcuni casi scientificamente superata ed inadeguata. Tale scala inoltre è sicuramente poco rispondente alle esigenze applicative richieste dalle necessità di un Paese moderno, nel quale l'aumento della popolazione e lo sviluppo economico e tecnologico hanno condotto ad una utilizzazione sempre più intensa del territorio con un conseguente incremento della sua vulnerabilità e quindi del rischio geologico. La nuova Carta geologica ufficiale viene realizzata alla scala 1:50.000 perché con tale scala è possibile ottenere un maggior dettaglio dei dati rappresentati e perché meglio si allinea con l'analoga cartografia allestita in altri paesi dell'Unione Europea. La realizzazione della nuova cartografia geologica è stata avviata nel 1988 con un finanziamento "una tantum" di 20 miliardi (Legge finanziaria 11.3.1988 n. 67 e relativa deliberazione CIPE 5.8.1988) che ha finanziato la realizzazione di 67 fogli geologici alla scala 1:50.000 ed un foglio sperimentale di geologia marina alla scala 1:250.000. Successivamente il progetto ha assunto per la prima volta i connotati di vero e proprio programma strategico nazionale (Programma CARG) finalizzato alla tutela ambientale, con la Legge n. 305/89, che ha previsto un meccanismo pluriennale di finanziamento (finora sono stati stanziati 50 miliardi per gli anni 1989-90 e 10 miliardi per l'anno 1991). Con il Programma CARG, è stata finanziata la realizzazione e l'informatizzazione di 64 fogli geologici alla scala 1:50.000 e di 6 fogli tematici alla stessa scala. Successivamente, con il DCPM 21.12.1992, è stato ripartito l'ultimo finanziamento (relativo ai 10 miliardi dell'anno 1991) con la duplice finalità di estendere le prescrizione tecniche adottate per i programmi finanziati con la Legge n. 305/89 ai programmi posti in essere con la Legge n. 67/88 (acquisizione informatica dei dati) e di svolgere attività scientifiche necessarie alla formazione della Carta geologica. La Legge n. 438/95, recante disposizione in materia di rilevamenti geologici, ha attribuito al Servizio geologico nazionale il compito di effettuare rilevamenti nelle zone colpite dall'alluvione del novembre 1994, ed ha confermato quello di realizzare la nuova cartografia geologica. Sono stati finanziati quindi 23 fogli geologici, 6 tematici, e la cartografia geologica relativa alla fascia marina costiera compresa tra il Golfo di Gaeta e di Sapri. Il programma di cartografia geologica del territorio nazionale, gestito e coordinato dal Servizio geologico nazionale coinvolge circa 50 strutture tra Enti territoriali, organi del CNR, Dipartimenti ed Istituti universitari. Tale progetto ha in corso la realizzazione di circa 156 fogli geologici che rappresentano circa il 24% della totale copertura della cartografia alla scala 1:50.000, che è di 652 fogli geologici (tenuto conto di alcune numerazioni doppie il computo complessivo porta il numero dei fogli a circa 636). Dei fogli finanziati la maggior parte è in fase avanzata di realizzazione. Uno di essi, ed esattamente il foglio n. 197 "Bobbio" è già stato stampato ed altri due sono in corso di stampa. Un ulteriore finanziamento è previsto ed è in via di definizione per l'anno 1997 e riguarda la realizzazio-

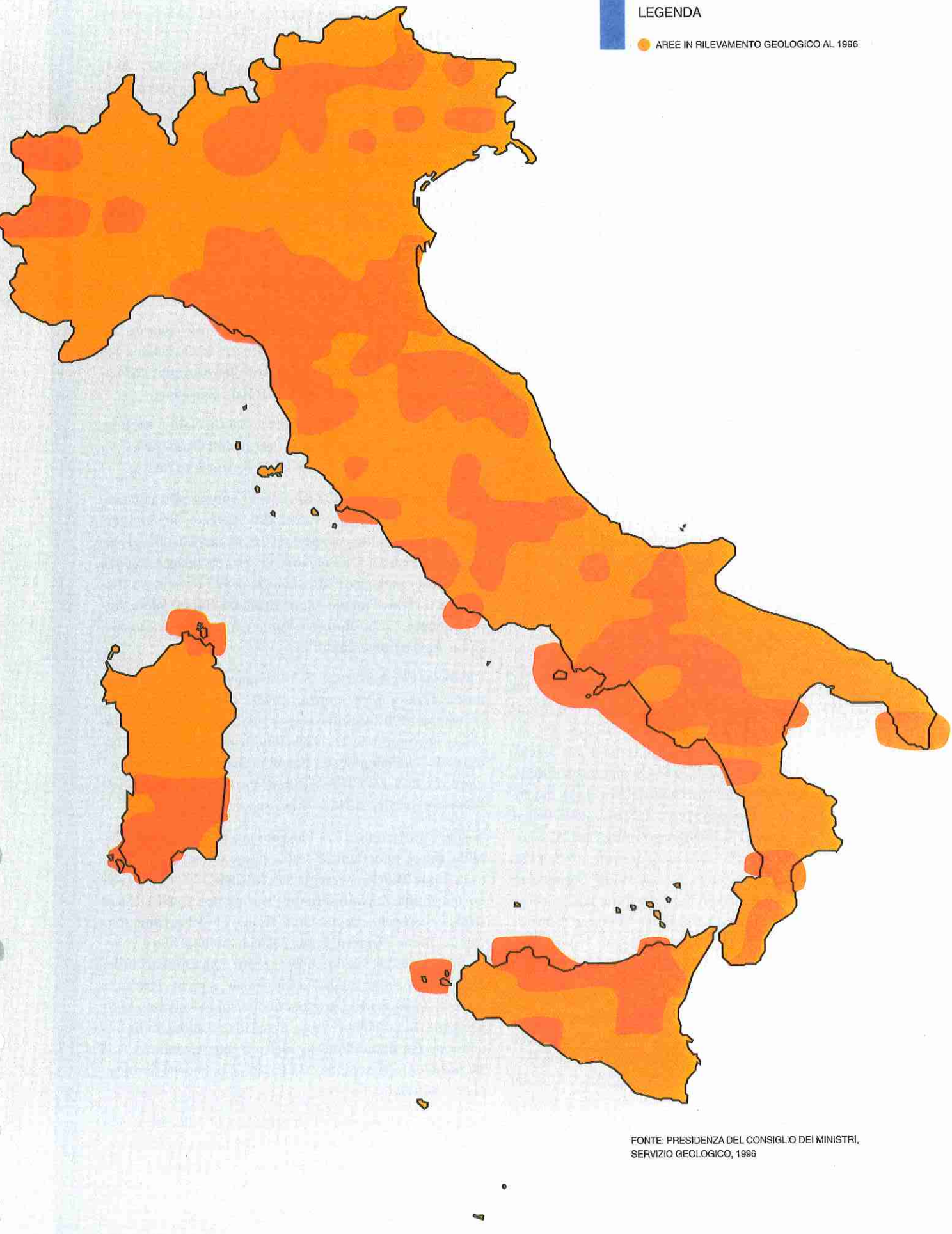
FIGURA 1

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: AREE IN RILEVAMENTO GEOLOGICO AL 1996

scala 1 : 5.500.000

LEGENDA

AREE IN RILEVAMENTO GEOLOGICO AL 1996



FONTE: PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, SERVIZIO GEOLOGICO, 1996

ne di circa altri 13 fogli geologici alla scala 1:50.000.
Per la realizzazione di tutti i fogli previsti dal Progetto per la copertura dell'intero territorio nazionale occorreranno ulteriori finanziamenti stanziati da apposite leggi. Nel frattempo si sta procedendo alla realizzazione dei 156 fogli citati (di cui di seguito si fornisce l'elenco), che dovrebbero essere disponibili all'incirca tra il 2000 ed il 2005.

Piemonte: 132-152-153 Bardonecchia, 154 Susa, 157 Trino, 211 Dego (bacino del fiume Dora Riparia e del torrente Tanaro).

Valle d'Aosta: 89 Courmayeur, 90 Aosta, 91 Chatillon (bacino del fiume Dora Baltea).

Lombardia: 24 Bormio, 41 Ponte di Legno, 56 Sondrio, 57 Malonno, 76 Lecco, 77 Clusone, 78 Breno, 97 Vimercate, 98 Bergamo, 99 Iseo (bacini del fiume Adda-Valtellina, del fiume Brembo-Val Brembana, del fiume Serio-Val Seriana, del fiume Oglio-Val Camonica).

Trentino Alto Adige: 3 Vetta d'Italia, 9 Anterselva, 16 Dobbiaco, 25 Rabbi, 26 Appiano, 28 La Marmolada (pericolosità geologica connessa all'instabilità dei versanti), 42 Malé, 58 Adamello, 59 Tione di Trento, 80 Riva del Garda (bacini del torrente Noce, del fiume Sarca, del torrente Aurino, del fiume Rienza e, nella Marmolada, del torrente Avisio).

Veneto: 29 Cortina d'Ampezzo, 63 Belluno (geomorfologico), 82 Asiago.

Friuli Venezia Giulia: 18 Passo di Monte Croce Carnico, 31 Ampezzo, 65 Maniago, 66 Udine (tributari dell'alto bacino del fiume Tagliamento).

Liguria: 214 Bargagli (alto bacino del torrente Scrivia, bacino del torrente Neirone), 232 Sestri Levante, 248 La Spezia (bacino del fiume Magra).

Emilia-Romagna: 179 Ponte dell'Olio, 180 Salsomaggiore Terme, 181 Parma Nord, 187 Codigoro, 197 Bobbio, 198 Bardi, 199 Parma Sud, 200 Reggio nell'Emilia, 201 Modena, 204 Portomaggiore, 205 Comacchio, 215 Bedonia, 216 Borgo Val di Taro, 217 Neviano degli Arduini, 218 Castelnuovo nei Monti, 219 Sassuolo, 220 Casalecchio sul Reno, 221 Bologna, 222 Lugo, 223 Ravenna 235 Pievelago, 236 Pavullo nel Frignone, 237 Sasso Marconi, 238 Castel S. Pietro, 239 Faenza, 240 Forlì, 252 Barberino di Mugello, 253 Marradi, 254 Modigliana, 255 Cesena, 256 Rimini, 265 San Piero in Bagno (bacini del fiume Taro, torrente Parma, torrente Enza, torrente Crostolo, torrente Panaro, fiume Secchia, fiume Reno, fiume Lamone, fiume Montone, fiume Po di Goro, fiume Po di Volano, fiume Santerno, fiume Savio, fiume Marecchia).

Toscana: 233 Pontremoli, 234 Fivizzano, 249 Massa Carrara (bacino del torrente Aulella), 250 Castelnuovo Garfagnana, 260 Viareggio, 261 Lucca, 262 Pistoia, 273 Pisa, 276 Figline Valdarno (bacini del fiume Magra, del fiume Serchio e di alcuni tributari del fiume Arno), 284 Rosignano Marittimo (bacini del torrente Fine e, in parte, del fiume Era) 285 Volterra (ex Volterra Nord), 295 Pomarance (ex Volterra Sud), 306 Massa Marittima (bacini del fiume Era, fiume Cecina, fiume Cornia e fiume Bruna).

Umbria: 289 Città di Castello (geologico e geomorfologico), 299 Umbertide, 336 Spoleto (alto bacino del fiume Tevere).

Marche: 279 Urbino, 292 Jesi, 302 Tolentino, 303 Macerata, 314 Montegiorgio (bacini del fiume Foglia, fiume Metauro, fiume Esino, fiume Musone, fiume Chienti, fiume Potenza, fiume Tenna).

Abruzzo: 359 L'Aquila, 360 Torre dei Passeri, 361 Chieti, 368 Avezzano, 369 Sulmona (bacini del fiume Aterno, fiume Pescara, fiume Liri e fiume Gizio).

Lazio: 353 Montalto di Castro, 354 Tarquinia (bacini del Fosso del Tafone, fiume Fiora, torrente Arrone, fiume Marta, fiume Mignone), 357 Cittaducale, 358 Pescorocchiano (bacino del fiume Salto), 374 Roma, 387 Albano laziale, 389 Anagni (Geomorfologico) (alto e medio bacino del fiume Sacco).

Molise: 393 Trivento (bacini del fiume Trigno e del fiume Biferno).

Campania: 432 Benevento (bacino del fiume Calore), 433 Ariano Irpino (bacino del fiume Ofanto), 448 Ercolano, 449 Avellino, 450 S. Angelo dei Lombardi, 466 Sorrento, 467 Salerno, 503 Vallo della Lucania, 504 Sala Consilina.

Puglia: 396 S. Severo, 407 S. Bartolomeo in Galdo, 408 Foggia, 421 Ascoli Satriano (bacini dei torrenti Candelaro, Cervaro e Carapelle), 536 Ugento, 537 S. Maria di Leuca.

Basilicata: 451 Melfi, 452 Rionero in Vulture, 470 Potenza, 471 Irsina, 489 Marsico Nuovo, 490 Stigliano, 505 Moliterno (geologico e idrogeologico), 506 S. Arcangelo (idrogeologico), 507 Pisticci, 508 Policoro, 521 Lauria (idrogeologico), 522 Senise (geologico e idrogeologico), 523 Rotondella (bacini del torrente Platano, fiume Bradano, fiume Calore, fiume Basento, fiume Tanagro, fiume Ofanto, fiume Cavone, fiume Agri e fiume Sinni).

Calabria: 542 Verbicaro, 543 Cassano allo Ionio, 574 Lamezia Terme, 575 Catanzaro, 580 Soverato (bacino dell'Uncinale) 590 Taurianova (alto bacino del Petrace e i bacini dei torrenti Vacale e Pelissa nonché i bacini tra il Torbido e il Condoianni), 603 Bovalino (bacini del Careri, Bonamico e la Verde), 615 Melito di Porto Salvo (bacini dell'Oliveto, S. Elia, Melito e Amendolea).

Sicilia: 594 Partinico, 595 Palermo (bacini del torrente Cataldo, fiume Iato, fiume Nocella, fiume Oreto, fiume Eleutero, fiume Milicia e torrente San Michele), 599 Patti (bacino del fiume Zappulla, fiume Naso-Sinagra, delle Forre Brolo e S. Angelo e del torrente Timeto), 608 Caccamo (bacini del fiume Eleutero, fiume Milicia, torrente San Michele, fiume San Leonardo), 609 Termini Imerese (bacini del fiume Torto, fiume Imera Settentrionale, torrente Roccella, torrente Piletto), 610 Castelbuono (bacini del torrente Malpertugio, fiume Pollina, fiume Tusa), 612 Randazzo (bacini tributari del fiume Simeto e del torrente Alcantara), 624 Monte Etna, 625 Acireale, 633 Paternò (bacini dei fiumi Simeto e Dittaino).

Sardegna: 411 Bocche di Bonifacio, 539 Villacidro, 540 Mandas, 541 Jerzu, 548 Senorbi, 549 Muravera, 556 Assemini, 564 Carbonia, 565 Capoterra, 577 Cagliari.

CONTROLLI AMBIENTALI

Gli strumenti di prevenzione e controllo rappresentano un aspetto importante della politica ambientale. Essi da un lato consentono di prevenire possibili danni al territorio e dall'altro di verificare il grado di rispetto delle normative ambientali in vigore.
Di seguito si riporta un esempio di strumento di prevenzione rappresentato dalla Valutazione dell'Impatto Ambientale e due esempi di attività di controllo svolti dal Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri e dal Corpo Forestale dello Stato.

Valutazione dell'Impatto Ambientale

La normativa

Ha compiuto undici anni a giugno 1996 la Direttiva 337/85 sulla valutazione d'impatto ambientale, con cui il Consiglio delle Comunità europee decideva di completare e coordinare le procedure di autorizzazione di determinati progetti pubblici e privati, con la valutazione delle loro ripercussioni sull'ambiente. La Direttiva comunitaria introduce alcuni princìpi fondamentali:

- i progetti che possono avere un effetto rilevante sull'ambiente devono essere sottoposti a valutazione d'impatto ambientale prima del rilascio dell'autorizzazione, integrando le esistenti procedure;
- attraverso la valutazione d'impatto ambientale devono essere identificati, descritti e valutati gli effetti ambientali dell'opera in progetto;
- l'iter procedurale deve prevedere un adeguato processo di informazione e consultazione del pubblico;
- il processo di informazione e consultazione deve essere esteso a tutte le istituzioni interessate e le decisioni prese devono essere messe a disposizione del pubblico e delle autorità interessate.

Da una concezione che limitava il rapporto tra progetto e ambiente naturale all'inserimento dell'opera nel paesaggio, si passa ad una verifica sistematica dei possibili effetti, diretti e indiretti, sui fattori e le componenti ambientali. Contemporaneamente si apre il confronto con i cittadini, ai quali devono essere forniti tutti gli elementi di conoscenza dell'iniziativa in corso, per concludere la valutazione dopo un esame delle opinioni e degli interessi collettivi in gioco.
La direttiva divide i progetti di opere suscettibili di avere un impatto ambientale in due allegati. Il primo contiene quelli più rilevanti e per essi è obbligatoria l'applicazione della procedura in tutti gli Stati membri. Il secondo comprende diverse categorie di opere per le quali, pur esistendo l'obbligo dell'applicazione della procedura, possono essere introdotti criteri e soglie dimensionali, per la selezione dei progetti.
In Italia il recepimento della direttiva è stato piuttosto contrastato. La legge istitutiva del Ministero dell'ambiente del 1986 aveva fissato i princìpi generali e le norme transitorie, stabilendo tempi e modalità per il recepimento integrale della direttiva. Solo dopo due anni, nel 1988, si varano le disposizioni per le norme transitorie applicative. Nello stesso anno il Parlamento approva la norma istitutiva dell'organo tecnico ministeriale preposto alla istruttoria tecnica nell'ambito della procedura di VIA. Nel 1990 il Governo trasmette al Parlamento un primo disegno di legge. A tutt'oggi è ancora in vigore la norma transitoria del 1988, regolata da due decreti del Presidente del Consiglio dei ministri, che disciplina tutte le opere dell'allegato I, cui si aggiungono le dighe. Con provvedimenti successivi la procedura è stata estesa a numerose altre categorie di interventi, prevedendo, in alcuni casi, come la ricerca e la coltivazione di idrocarburi, anche procedure specifiche. Nella tabella 1 sono riepilogate le tipologie di interventi attualmente sottoposte a VIA e le relative norme di riferimento.
Per quanto riguarda invece l'allegato II, l'Italia ha incontrato notevoli difficoltà (nel recepimento) ed è stata deferita alla Corte di Giustizia a seguito di parere motivato della Commissione dell'Unione Europea del luglio 1993. In assenza di norma nazionali, alcune regioni e le province autonome di Trento e Bolzano si sono dotate negli anni di proprie leggi che regolano le opere dell'allegato II della direttiva. Si tratta di procedure sostanzialmente omogenee alle norme transitorie vigenti e, in alcuni casi, introducono forme di semplificazione per le opere minori e di coordinamento con le altre procedure autorizzative.
La Legge comunitaria del 1993, articolo 40 della Legge n.146/94 (delega al Governo per il recepimento di direttive comunitarie) ha disposto l'emanazione di un atto di indirizzo e coordinamento per definire le condizioni, i criteri e le norme tecniche a cui devono attenersi le regioni per l'applicazione della procedura anche per l'allegato II. Lo stesso art. 40 delegava il Governo ad adottare un regolamento per integrare i diversi procedimenti autorizzativi di un progetto con quello di VIA.
Nel settembre 1996 è stato pubblicato in Gazzetta il DPR 12 aprile 1996 contenente il citato atto di indirizzo e coordinamento. In sintesi, gli indirizzi definiti prevedono che entro nove mesi dalla pubblicazione tutte le regioni, nonché le province autonome di Trento e Bolzano, debbano dotarsi di una normativa che disciplini la procedura di VIA o armonizzino quelle già vigenti agli indirizzi del provvedimento al fine di assicurare, su tutto il territorio nazionale, modalità di applicazione omogenee.
Le opere dell'allegato II sono state distinte tra opere di competenza statale - che saranno oggetto di un decreto integrativo della vigente normativa e saranno quindi valutate dal Ministero dell'ambiente - e opere di rilevanza regionale che sono disciplinate dall'atto di indirizzo e coordinamento. Le opere di competenza regionale sono state a loro volta suddivise in due elenchi: quelle per le quali è sempre obbligatoria la VIA e quelle per le quali, caso per caso e secondo criteri predefiniti, va stabilito se le caratteristiche del progetto richiedano o meno lo svolgimento della procedura. La procedura è sempre obbligatoria quando sono interessate, anche se parzialmente, aree naturali protette. Per ciascuna tipologia di opera è inoltre individuata una soglia relativa a dimensioni o capacità produttive, al di sotto della quale la pro-

cedura non si applica; è data facoltà alle regioni di individuare tipologie progettuali e aree con specifiche caratteristiche nelle quali le soglie possono essere incrementate o decrementate del 30%.

La lunga negoziazione del testo ha condotto ad una completa risposta alle esigenze di recepimento della direttiva e ad un evoluto coordinamento con i progressi della discussione in sede comunitaria sulle due nuove direttive concernenti rispettivamente l'IPPC (relativa alla prevenzione e alla riduzione integrata dell'inquinamento) e la modifica della direttiva VIA. Nell'atto di indirizzo e coordinamento sono previsti infatti: il principio dell'autorizzazione unica integrata, la procedura di definizione preliminare degli studi di impatto (scoping), la definizione di soglie per individuare i progetti soggetti a VIA, la procedura di selezione (screening), il rafforzamento dell'informazione e della partecipazione del pubblico e l'individuazione dei compiti regionali nell'ambito della VIA transfrontaliera.

Nella legislatura in corso è stato ripresentato alle Camere il disegno di legge sulla VIA da parte di vari gruppi parlamentari. La discussione potrà essere l'occasione per l'introduzione della VIA sui piani e programmi e per adeguare la normativa statale alle novità procedurali introdotte dall'atto di indirizzo e coordinamento.

Il Consiglio UE ha recentemente adottato la Direttiva 11/97 che modifica la Direttiva 337/85 sulla valutazione degli effetti sull'ambiente di alcuni progetti pubblici e privati ed ha in discussione la possibile estensione della VIA al livello strategico della programmazione e pianificazione. Lo scopo principale è una migliore qualità delle valutazioni ed una maggiore influenza sul processo decisionale.

La modifica della Direttiva 337/85 trae origine dalle difficoltà emerse nella sua applicazione e segnalate dal rapporto quinquennale sullo stato di attuazione della Direttiva. I Servizi della Commissione avevano segnalato più volte che l'approccio seguito dagli Stati membri nell'applicazione della direttiva era incompleto. In particolare le maggiori difficoltà riguardavano:

- il campo di applicazione della direttiva con riferimento all'allegato II;
- il contenuto degli studi di impatto ambientale;
- le modifiche progettuali.

La modifica risolve i dubbi interpretativi chiarendo che per i progetti dell'allegato II la necessità della VIA deve essere accertata attraverso una fase di selezione. La lunga discussione del Consiglio ha poi portato a rivedere ed integrare l'allegato I sino a 21 tipologie progettuali. Per quanto riguarda i contenuti dello studio di impatto ambientale, si introduce la fase di scoping. L'autorità competente può richiedere al proponente lo studio di alternative, volte a meglio finalizzare le informazioni da raccogliere nello studio di impatto. Per quanto riguarda le modifiche progettuali si chiarisce che sia le modifiche dei progetti dell'allegato I, sia quelle dei progetti dell'allegato II sono da sottoporre alla fase di selezione prevista per l'allegato II. Si tiene conto, anche se con qualche lacuna, degli impegni assunti dall'Unione Europea e dagli Stati membri con la Convenzione internazionale di Espoo in un contesto transfrontaliero, già ratificata dall'Italia. Il nuovo testo si muove infine verso l'armonizzazione delle procedure, dando agli Stati membri l'opportunità di raccordare la VIA con la nuova direttiva sul controllo e la prevenzione integrata dell'inquinamento.

Quest'ultima - approvata dal Consiglio UE il 24 settembre 1996 - impone una sostanziale revisione e un riordino delle procedure autorizzative in materia ambientale attraverso un approccio integrato della riduzione dell'inquinamento per favorire lo sviluppo delle tecnologie di processo innovative ed evitare compartimenti stagni nell'analisi degli effetti ambientali di un impianto industriale. La norma comunitaria definisce le migliori tecniche disponibili come "la più efficiente ed avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione intesi ad evita-

Tabelle 4 e 5

LEGENDA:
P = Positivo
N = Negativo
IN = Interlocutoria Negativa
IC = In Corso
E = Esclusione
NE = Non Esclusione

NOTE:
[1] è compreso il parere fuori procedura su Gioia Tauro;
[2] è compreso il parere fuori procedura su ACNA.

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1996

re oppure, ove ciò si rilevi impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso".
Come ultimo elemento bisogna ricordare le due circolari del Ministero dell'ambiente dell'ottobre 1996 in cui sono stati formulati principi e criteri sulle procedure di valutazione dell'impatto ambientale. I principali argomenti trattati riguardano la valutazione dell'opera nella sua globalità e l'analisi delle alternative attraverso parametri tecnici ed economici.

Le attività della Commissione per le Valutazioni dell'Impatto Ambientale

La Commissione VIA, istituita dalla Legge n. 11 marzo 1988, n. 67, è presieduta dal Direttore del Servizio VIA del Ministero dell'ambiente e composta da venti membri, nominati con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri. La Commissione è articolata in quattro linee di attività: inquadramento programmatico e profili territoriali; profili progettuali delle opere civili; profili progettuali delle opere industriali; effetti delle opere sugli equilibri ecologici. L'organizzazione e il funzionamento della Commissione sono disciplinati dalle disposizioni di un apposito decreto ministeriale. Il principale compito è quello di provvedere all'istruttoria per il giudizio di compatibilità ambientale. La Commissione inoltre effettua verifiche e valutazioni su specifica richiesta del

TABELLA 4 ATTIVITÀ DELLA COMMISSIONE VIA AL 16.12.1996

TIPOLOGIA D'OPERA	ISTRUTTORIE						
	Parere compatibilità ambientale				Verifica esclusione dalla VIA per interventi di risanamento, anche con ripotenziamento di centrali termoelettriche		
	P	N	IN	IC	E	NE	IC
Raffinerie e loro modifiche	3	-	-	-			
Impianti chimici integrati	1	-	1	-			
Centrali termoelettriche	12 [1]	-	1	2	60	6	-
Stoccaggio rifiuti radioattivi	-	-	-	-			
Autostrade e strade	10	2	-	2			
Porti	5	4	5	1			
Trattamento RTN	35	10	3	3			
Stoccaggio RTN	17	7	2	5			
Dighe	18	3	9	3			
Ferrovie	10		5	3			
Elettrodotti	9	1	-	5			
Aereoporti	1	-	-	-			
Interporti	-	-	-	1			
Terminali costieri idrocarburi	6	1	-	-			
Condotte sottomarine	1	-	-	-			
Piani di intervento	3	-	-	-			
Altre tipologie d'opera	4 [2]	-	-	-			
Totale parziale	135	28	26	25	60	6	-
TOTALE	189				66		

TABELLA 5 ATTIVITÀ DELLA COMMISSIONE VIA PER LE ISTRUTTORIE IDROCARBURI (DPR 526/94) AL 16.12.1996

TIPOLOGIA ATTIVITÀ	PARERE COMPATIBILITÀ AMB.LE			VERIFICA PRELIMINARE PROCEDIBILITÀ				RIFERIMENTO ART.
	P	N	IC	E	NE	IC	art. 6 L. 349	DPR 526/94
Prospezioni idrocarburi	2	-	-	-	2	-	SI	art.1
Ricerca idrocarburi	-	-	-	29	2	24	SI	art.2
Coltivazione idrocarburi	-	-	3				NO	art.3
Modifica programmi lavoro per ricerca e coltivazione	-	-	-	10	-	1	SI	art.4
Totale parziale	2		3	39	4	25		
TOTALE	5			68				

TABELLA 6 TIPOLOGIE DI INTERVENTI SOTTOPOSTI A VIA

TIPOLOGIE DI INTERVENTI	RIFERIMENTO GIURIDICO
Raffinerie di petrolio greggio: impianti di gasificazione liquefazione di almeno 500 t al giorno di carbone o di scisti bituminosi	
Centrali termiche ed altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300 MW; centrali ed altri reattori nucleari	
Impianti destinati esclusivamente allo stoccaggio definitivo dei residui radioattivi o all'eliminazione	
Acciaierie integrate di prima fusione della ghisa e dell'acciaio	
Impianti per l'estrazione di amianto: impianti per il trattamento e la trasformazione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto	DPCM 10 agosto 1988, n.377
Impianti chimici integrati	
Autostrade e vie di rapida comunicazione	
Tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza	
Aereoporti con piste di decollo e di atterraggio lunghe almeno 2.100 m	
Porti commerciali marittimi	
Vie navigabili e porti per la navigazione interna accessibili a battelli con stazza superiore a 1.350 t	
Impianti di eliminazione di rifiuti tossici e nocivi mediante incenerimento, trattamento chimico o stoccaggio a terra	
Dighe ed altri impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole, di altezza superiore a 10 m e/o di capacità superiore a 10.000 mc	
Interporti	Legge 4 agosto 1990, n.240 (art. 4 comma 1 DL 475/94)
Sistema idroviario padano-veneto	Legge 29 novembre 1990, n.380
Impianti per la produzione del biossido di titanio	DL 27 gennaio 1992, n.100
Terminali per il carico e lo scarico degli idrocarburi e sostanze pericolose	
Piattaforme per il lavaggio delle acque di zavorra delle navi Condotte sottomarine per il trasporto degli idrocarburi	Legge 28 febbraio 1992, n. 220 (Interventi per la difesa del mare)
Sfruttamento minerario piattaforma continentale	
Elettrodotti ad alta tensione	DPR 27 aprile 1992
Opere e interventi per il trasferimento di acqua	Legge 5 gennaio 1994, n.36 (Disposizioni in materia di risorse idriche), art. 17, comma 6
Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi	DPR 18 aprile 1994, n. 526
Coltivazione di giacimenti di idrocarburi in Alto Adriatico	Legge 31 maggio 1995, n. 206 (art.2 bis)

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, 1997

TABELLA 7 CONTROLLI DEL NUCLEO OPERATIVO ECOLOGICO DEI CARABINIERI, DAL 1.1.1993 AL 31.12.1996

SETTORE OPERATIVO	CONTROLLI EFFETTUATI	INFRAZIONI ACCERTATE 1993	1994	1995	1996	totale	PERSONE segnalate	arrestate	SEQUESTRI EFFETTUATI	VALORI, milioni
Inquinamento da rifiuti solidi	40.348	15.434	5.937	5.775	6.605	33.751	24.823	54	844	596.843
Inquinamento da rifiuti liquidi	41.170	5.935	8.283	3.676	3.932	21.826	28.009	27	375	282.742
Inquinamento atmosferico	6.795	821	552	486	420	2.279	3.291	1	41	31.497
Inquinamento da rumore	6.697	387	256	426	408	1.477	1.859	0	26	23.380
Normativa paesaggistica amb.le	8.018	1.944	2.319	1.221	2.823	8.307	9.986	9	427	124.858
Flora e fauna	1.278	94	14	146	55	309	274	0	70	4.269
Aree e aziende a rischio	431	12	5	33	34	84	93	0	2	30.000
Rifiuti radioattivi	223				58	58	75	0	101	2.677
TOTALE	104.960	24.627	17.366	11.763	14.335	68.091	68.410	91	1.886	1.096.266

 FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, CENTRO ELABORAZIONE DATI DEL NOE, 1997

Ministro dell'ambiente.
La Commissione formula i propri pareri al Ministro dell'ambiente che possono essere negativi o positivi con prescrizioni. La grave incompletezza della documentazione prodotta dal titolare dell'iniziativa produce pronuncia interlocutoria negativa, che da un punto di vista formale significa ripresentazione dell'istanza e riapertura dei termini stabiliti per l'istruttoria. Dal 1989 alla fine del 1996, come da tabella 4, la Commissione ha formulato 189 pareri, di cui 135 con esito positivo, 28 con esito negativo e 26 interlocutori negativi. Le istruttorie attualmente in corso sono 25. La Commissione VIA è chiamata inoltre alla verifica delle condizioni di esclusione dalla procedura VIA per gli interventi di risanamento ambientale di centrali termoelettriche esistenti. Su 66 progetti esaminati in 6 casi la Commissione ha ritenuto che gli interventi previsti dovessero essere sottoposti a VIA. Nella tabella 5 vengono riassunte le attività istruttorie sugli idrocarburi ai sensi del DPR 526/94, mentre nella tabella 6 sono riportate le tipologie di interventi sottoposti a VIA.

Il Nucleo Operativo Ecologico dei Carabinieri (NOE)

Il NOE, creato con la Legge n. 349 dell'8 luglio 1986 istitutiva del Ministero dell'ambiente, è posto alle dipendenze funzionali del Ministro, con compiti di vigilanza, prevenzione e repressione delle violazioni compiute in danno dell'ambiente.
Il reparto, composto da Ufficiali, Ispettori, Sovrintendenti, Appuntati e Carabinieri specializzati in tema di legislazione e cultura dell'ambiente, espleta funzioni di Polizia giudiziaria in materia ambientale e per gli accertamenti di natura tecnica si avvale del Servizio sanitario nazionale, dell'Istituto superiore di sanità e del Centro Carabinieri Investigazioni Scientifiche nel cui ambito è stata da poco istituita una sezione ambiente.
Accanto alle normali attività di vigilanza, prevenzione e repressione, il NOE svolge anche una attività di istruzione e di aggiornamento verso i restanti reparti dell'Arma dei Carabinieri su tematiche concernenti l'evoluzione della normativa ambientale e la sua corretta applicazione. Attraverso conferenze ed incontri con rappresentanti dello Stato, pubbliche amministrazioni, ordini professionali, associazioni culturali e scolaresche il personale del NOE mette a disposizione la propria esperienza professionale cercando di diffondere, specialmente fra i giovani, una maggiore sensibilità ed un maggior rispetto per l'ambiente. Il Nucleo che, al dicembre 1996 è composto di 150 unità, opera in perfetta osmosi con i reparti dell'organizzazione Territoriale e Speciale dell'Arma dei Carabinieri (elicotteri, natanti, subacquei, ecc.). Questo particolare procedimento operativo consente di sfruttare appieno tutte le risorse dell'Arma capillarmente presente su tutto il territorio nazionale nonché di esaltare le capacità operative del NOE che, in tal modo, moltiplica le possibilità d'intervento oltre le proprie intrinseche risorse. Nella tabella 7 viene fornito un quadro degli interventi effettuati dal NOE negli anni 1993-96.

SETTORI DI INTERVENTO:
- tutela paesaggistico - ambientale;
- inquinamento suolo;
- inquinamento idrico;
- inquinamento atmosferico;
- inquinamento acustico
- impiego sostanze pericolose ed attività industriali a rischio;
- tutela flora e fauna.

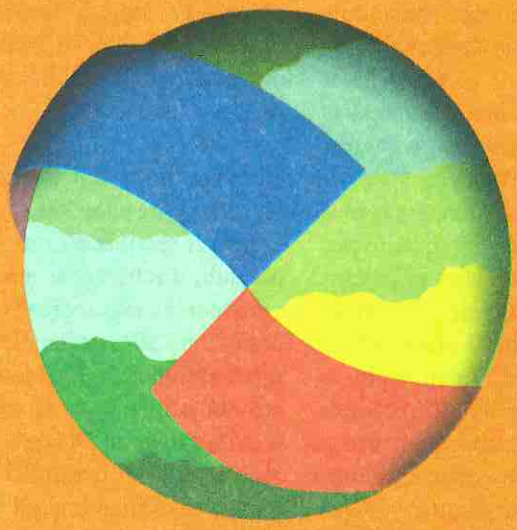
MODALITÀ OPERATIVE:
Il NOE interviene su richiesta di:
- Ministro dell'ambiente;
- Autorità Giudiziaria;
- Comandi dell'Arma dei Carabinieri;
- Cittadini, singoli o associati; e di propria iniziativa, su tutto il territorio nazionale, nell'ambito di programmazioni finalizzate.

Il Corpo Forestale dello Stato

Il Corpo Forestale dello Stato effettua controlli territoriali, su aspetti ambientali, direttamente mirati alla prevenzione ed alla repressione di eventuali danni all'ambiente e al patrimonio naturalistico nazionale con una attività istituzionale ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 349/86.
Tale attività di controllo si è sviluppata notevolmente negli ultimi anni, soprattutto per quanto riguarda gli accertamenti su procedimenti penali e relative quantificazioni necessarie alla promuovibilità di azioni risarcitorie per "danno ambientale" ex art. 18 della Legge n. 349/86.
I dati relativi a questa attività sono quantificabili, a partire dall'anno di avvio di questa struttura, come segue:
- nel 1994 eseguiti 1.290 accertamenti per la quantificazione del danno ambientale e per le istruttorie autorizzative nei Parchi Nazionali;
- nel 1995 eseguiti 769 accertamenti per la quantificazione del danno ambientale;
- nel 1996, eseguiti 950 accertamenti per la quantificazione del danno ambientale;
- fino al 31.3.1997, eseguiti 519 accertamenti per la quantificazione del danno ambientale.

ORGANIGRAMMA





L'AMBIENTE GLOBALE

LA POPOLAZIONE

La crescita vertiginosa della popolazione è un fenomeno recente nella storia dell'umanità. Per centinaia di migliaia d'anni la presenza degli esseri umani sulla Terra è andata aumentando in modo estremamente lento. All'epoca dell'Impero romano si contavano sul nostro pianeta circa 300 milioni di persone. Intorno all'anno mille dell'era cristiana il numero era rimasto pressoché lo stesso e ciò era la conseguenza delle ricorrenti guerre, delle carestie e delle epidemie, ma anche di una concezione statica della società prevalente nel Medioevo.

A metà del diciassettesimo secolo la popolazione era arrivata a mezzo miliardo, con un incremento medio annuo dello 0,1% in oltre 6 secoli.

Da allora la crescita demografica ha registrato una forte impennata: 1 miliardo di persone intorno al 1800, 2 miliardi verso la metà degli anni Venti, 3 miliardi nel 1960, 4 miliardi nel 1974, 5 miliardi nel 1986, circa 5,5 miliardi nel 1994. Era dunque occorso un tempo lunghissimo perché la popolazione mondiale raggiungesse 1 miliardo di persone, ma per passare da 1 miliardo a 2 sono stati necessari soltanto 123 anni, mentre i successivi incrementi di 1 miliardo hanno richiesto rispettivamente 33, 14 e 12 anni e per passare da 5 a 6 miliardi ne basteranno probabilmente 11. Pare dunque che si stiano avverando in modo drammatico le previsioni del reverendo Thomas Robert Malthus formulate nel "Saggio sulla popolazione" due secoli fa (1798).

Secondo Malthus la popolazione mondiale sarebbe cresciuta con una progressione geometrica mentre le risorse con una progressione matematica. Si sarebbe quindi verificata una esplosione demografica in concomitanza con una progressiva diminuzione della produttività della Terra.

Nel 1972 nel rapporto del Club di Roma "I limiti dello sviluppo", veniva lanciato l'allarme circa la crescita esponenziale della popolazione. Nel 2003, diceva il Club di Roma, ci sarebbero stati sulla Terra 7 miliardi di individui, e ciò avrebbe comportato una pressione tale da trovare dei limiti nell'ambiente naturale, non superabili se non a rischio di conseguenze disastrose per il pianeta.

La soluzione del problema era possibile solo attraverso il conseguimento da parte dell'umanità di un nuovo stato di equilibrio. E per fare ciò bisognava tenere conto delle interazioni di cinque fattori critici: l'aumento della popolazione, la produzione di alimenti, l'industrializzazione, l'esaurimento delle risorse naturali e l'inquinamento.

Con il passare degli anni, sempre più si è andata diffondendo la convinzione che la popolazione rappresenta un fattore determinante di pressione sull'ambiente. La forte crescita demografica registratasi negli ultimi decenni genera infatti gravi problemi di carattere ambientale in termini di esasperato sfruttamento delle risorse naturali e di enorme quantità di rifiuti prodotti. Secondo alcuni esperti gli esseri umani hanno intaccato la capacità di sopportazione del pianeta, cioè il numero di persone cui può provvedere senza ridurre la sua capacità di provvedervi in futuro. Il Progetto sulla fame nel mondo, promosso dall'ONU nel 1990, calcola che il pianeta, in base alle attuali tecnologie agricole e ad un'equa distribuzione degli approvvigionamenti alimentari, può fornire il sostentamento a 5,5 miliardi di individui, se però seguissero una dieta vegetariana. Se invece questi individui ricavassero il 25% delle loro calorie da proteine animali, come avviene per gli abitanti degli Stati Uniti, il numero di abitanti cui la Terra potrebbe provvedere si ridurrebbe a 2,8 miliardi. Certamente la tecnologia può contribuire ad elevare il livello di sopportazione del pianeta. In effetti dal 1950 al 1984 i miglioramenti tecnologici in agricoltura hanno permesso di aumentare di 2,6 volte la produzione mondiale di grano. Negli anni seguenti però, nonostante i notevoli investimenti, le produzioni agricole sono rimaste stabili. Nel 1991 il raccolto è stato di poco superiore a quello del 1984, ma nello stesso tempo la popolazione era cresciuta di 600 milioni di persone. A fronte di un incremento della popolazione in sette anni di quasi il 13%, la produzione pro-capite di grano è diminuita di quasi il 7%.

Nel 1950 vivevano sul nostro pianeta

2,5 miliardi di persone, nel 1992 tale cifra era già passata a 5,5 miliardi. Dunque in poco più di quarant'anni è più che raddoppiata. In questi quattro decenni l'economia mondiale ha registrato una crescita del 600%.

Tale crescita si è però realizzata in forme di grande squilibrio: meno di un quarto della popolazione del pianeta vive nei paesi industrializzati e circa l'80% in quelli in via di sviluppo. Soltanto in India e in Cina vivono 2,1 miliardi di persone. Se guardiamo ai consumi però la situazione è capovolta: un quarto della popolazione consuma l'80% della produzione mondiale. Il divario tra paesi ricchi e paesi poveri si è nel frattempo accentuato. Nel 1965 i redditi procapite di Europa occidentale ed India erano in un rapporto di 40 a 1, oggi sono di 70 a 1. In media il reddito di un cittadino del Nord sviluppato del pianeta è 18 volte quello di un cittadino del Sud meno sviluppato.

L'andamento della popolazione è strettamente connesso, oltre che con i problemi di instabilità politica a livello internazionale e nazionale, anche con le varie forme di degrado ambientale:

- desertificazione: ogni anno si verifica la scomparsa di 60.000 kmq di terre agricole e l'inaridimento di 200.000 kmq, dovuta in gran parte all'uso di pratiche agricole improprie, che mettono a rischio la sopravvivenza di 850 milioni di persone;
- erosione e salinizzazione: tali fenomeni provocano ogni anno la perdita di 14 milioni di tonnellate di grano;
- deforestazione: in nove paesi tropicali la deforestazione è aumentata del 50% negli anni Ottanta, con una media di 17 milioni di ettari l'anno. Agli inizi del 1900 le foreste tropicali coprivano 16 milioni di kmq, agli inizi degli anni Novanta si erano ridotte a 8 milioni;
- carenza d'acqua: nel 1990 soltanto il 75% della popolazione mondiale aveva accesso a risorse d'acqua potabile e nel complesso la carenza idrica interessa non meno di due miliardi di persone;
- risorse alimentari: dal 1989 al 1994, la produzione mondiale di cibo è cresciuta del 24% ma non in modo uniforme dal punto di vista geografico. In Africa, ad esempio, è diminuita del 5%. In particolare la produzione mondiale di cereali è diminuita del 4% nel 1993 e, secondo la FAO, circa 780 milioni di persone nei Paesi in Via di Sviluppo (PVS) sono sotto-alimentate;
- depauperamento della fascia d'ozono: a meno di un'inversione di tendenza, il contributo dei PVS al danneggiamento della fascia d'ozono andrà aumentando in percentuale nei prossimi anni;
- effetto serra: l'attuale rapporto secondo il quale i paesi industrializzati sono responsabili del 70% delle emissioni di CO_2 e i PVS del 30%, probabilmente si invertirà intorno all'anno 2025.

Tra il 1950 ed il 1985 il numero di persone che vive nelle città è più che triplicato ed ha raggiunto 1,3 miliardi e nel 2000 probabilmente la metà della popolazione mondiale risiederà nelle aree urbane.

Il fenomeno dell'urbanizzazione varia a seconda delle aree geografiche. Nei paesi sviluppati la quota della popolazione che vive nelle città ha raggiunto il 73% nel 1990.

Le previsioni delle Nazioni Unite sulla crescita demografica sono tutt'altro che rassicuranti (figg.1 e 2). Nel 2000 la popolazione mondiale raggiungerà probabilmente i 6,5 miliardi.

Nel 2020, secondo la previsione minima, ci saranno sulla Terra 7,1 miliardi di individui, secondo quella media 7,5, secondo la più alta 7,8. Nel 2050 le tre ipotesi indicano rispettivamente 7,9 miliardi, 9,8 e 11,9 miliardi di persone. Nel 2025 poi, i 3/5 dell'umanità risiederà nelle aree urbane.

Se il tasso di crescita della popolazione dovesse ridursi all'1% annuo rispetto all'1,7% del 1990, nel 2025 la popolazione aumenterebbe comunque di circa 90 milioni di unità ogni anno.

A questo riguardo assume particolare importanza il tasso di fertilità a livello mondiale. Fino agli anni Sessanta

TABELLA 1 INDICATORI DELLA POPOLAZIONE MONDIALE

PAESE	POPOLAZIONE, milioni		TASSO			ASPETTATIVA DI VITA 1990-95	MORTALITÀ INFANTILE 1990-95	POPOLAZIONE URBANA % 1992	TASSO	
	1994	2025	CRESCITA MEDIA 1990-95	NASCITA X 1.000 1990-95	MORTE X 1.000 1990-95				CRESCITA URBANA 1990-95	FERTILITÀ 1990-95
AFRICA	681,7	1.582,5	2,9	43	14	53	95	33	4,6	6,0
ASIA	3.233,0	4.900,3	1,8	26	8	65	62	32	3,5	3,2
EUROPA	512,0	541,8	0,3	13	11	75	10	74	0,7	1,7
AMERICA LATINA	457,7	701,6	1,8	26	7	68	47	73	2,6	3,1
AMERICA DEL NORD	282,7	360,5	1,1	16	9	76	8	76	1,3	2,0
OCEANIA	27,5	41,3	1,5	19	8	73	22	71	1,6	2,5
EX-URSS	284,5	344,5	0,5	16	10	70	21	67	1,1	2,3
MONDO	5.479,1	8.472,5	1,7	26	9	65	62	44	2,7	3,3

FONTE: UNFPA - UNITED NATIONS POPULATION FUND, 1994

questo si era mantenuto intorno ai cinque figli per donna, negli anni Settanta è passato a 4,5 e a 3,5 nel 1990. Intorno al 2005 dovrebbe scendere a 3 e nel 2025 a 2,5. Attualmente però è molto alto (3,9 nel 1990) proprio nei PVS che sono i più densamente popolati (tab.1).

Altro fattore che influenza la crescita della popolazione è l'aumento della vita media. A ciò hanno contribuito la vittoriosa lotta contro alcune malattie storiche, la maggior disponibilità di risorse alimentari, la drastica riduzione della mortalità infantile, il miglioramento complessivo delle condizioni igieniche.

Le Nazioni Unite già da molti anni hanno cominciato ad affrontare le problematiche relative alla popolazione mondiale. Nel 1974 a Bucarest e nel 1984 a Città del Messico si sono tenute le due Conferenze mondiali sulle popolazione. La terza Conferenza Internazionale su Popolazione e Sviluppo (ICPD) si è tenuta nel settembre 1994 al Cairo, ed ha registrato la presenza di 180 paesi e di oltre 10.000 partecipanti.

Per la prima volta, l'ICPD, con il Programma d'azione per la popolazione mondiale, ha affrontato in modo integrato gli aspetti della popolazione e dello sviluppo, facendo propria l'impostazione indicata su queste tematiche dall'Agenda 21.

Il programma d'azione, della durata ventennale, non formula obiettivi di carattere demografico, ma individua le azioni necessarie per permettere a ciascuno di scegliere liberamente il numero di bambini da mettere al mondo.

Il problema stesso della popolazione viene affrontato in stretta connessione con quello della povertà, del ruolo della donna, della difesa dell'ambiente, nella consapevolezza che le attuali forme distruttive di produrre e consumare, la diffusa povertà, la crescita annua della popolazione mondiale pari a circa 90 milioni di unità, stanno consumando gran parte delle risorse su cui dovrebbero far conto le generazioni future, aumentando nello stesso tempo l'inquinamento. Gli obiettivi di carattere qualitativo e quantitativo individuati dall'ICPD sono: crescita economica nel contesto di uno sviluppo sostenibile, educazione, in particolare per le donne, equità ed uguaglianza tra i sessi, riduzione della mortalità infantile e materna, accesso garantito per tutti ai servizi sanitari per la procreazione, inclusa la pianificazione familiare.

Tuttavia, secondo l'ICPD, circa 350 milioni di coppie ancora non hanno accesso alle informazioni ed ai servizi della moderna pianificazione familiare e almeno 120 milioni di donne sarebbero attualmente propense a farvi ricorso, se fossero disponibili e non costosi. Proprio dall'accesso di queste famiglie ai metodi della pianificazione familiare dipende in larga misura la possibilità che la popolazione mondiale raggiunga nel 2050 i 7,8 miliardi di persone (ipotesi minima delle Nazioni Unite) o addirittura i 12,5 miliardi.

L'interesse delle donne all'utilizzo degli strumenti di pianificazione familiare è più che comprensibile se si pensa che circa 500.000 di esse muoiono ogni anno a causa della gravidanza e del parto (il 99% di questi decessi si verifica nei PVS). In alcuni di questi paesi inoltre, la metà di questi decessi è la conseguenza di aborti non sicuri. Il tasso di mortalità materna era nel 1990 di 370 decessi per 100.000 nati, ma il tasso dei PVS era 13 volte più alto di quello dei paesi industrializzari, e quello dei paesi meno sviluppati era 25 volte più alto. Progressi si sono avuti per quanto riguarda la mortalità infantile (entro il primo anno di età): nel 1962 morivano 92 bambini su mille, oggi ne muoiono 62. Tuttavia rimane fortissima la differenza tra PVS (69 morti per 1.000) e paesi sviluppati (12 morti per 1.000).

Anche l'educazione assume un ruolo decisivo per il contenimento della crescita demografica e lo sviluppo sostenibile. L'educazione delle donne contribuisce a migliorare il loro ruolo complessivo nella società e a dare loro la possibilità di una scelta di maternità più consapevole. Per questo motivo la Conferenza del Cairo, richiamandosi alla Conferenza sull'Educazione, tenutasi in Thailandia nel 1990, chiede a tutti i paesi di impegnarsi per rendere possibile il libero accesso alle scuole elementari per tutti i bambini, prima del 2015. Oggi

Figura 1

PREVISIONE BASSA
PREVISIONE MEDIA
PREVISIONE ALTA

Figura 2

PAESI SVILUPPATI
AMERICA LATINA
CINA
INDIA
RESTO ASIA
AFRICA

circa un miliardo di persone sono analfabete e 2/3 di queste sono donne. Anche se l'analfabetismo nel mondo tra il 1985 ed il 1990 è diminuito, in Asia meridionale è aumentato di 23 milioni di persone.

Obiettivo principale del Programma dell'ICPD è realizzare quella spirale virtuosa del rallentamento della crescita della popolazione, della riduzione della povertà, del progresso economico, del miglioramento della protezione dell'ambiente e della riduzione delle produzioni e dei consumi non sostenibili.

In termine di risorse il Programma prevede un maggior impegno sia da parte dei paesi di sviluppo che della Comunità internazionale.

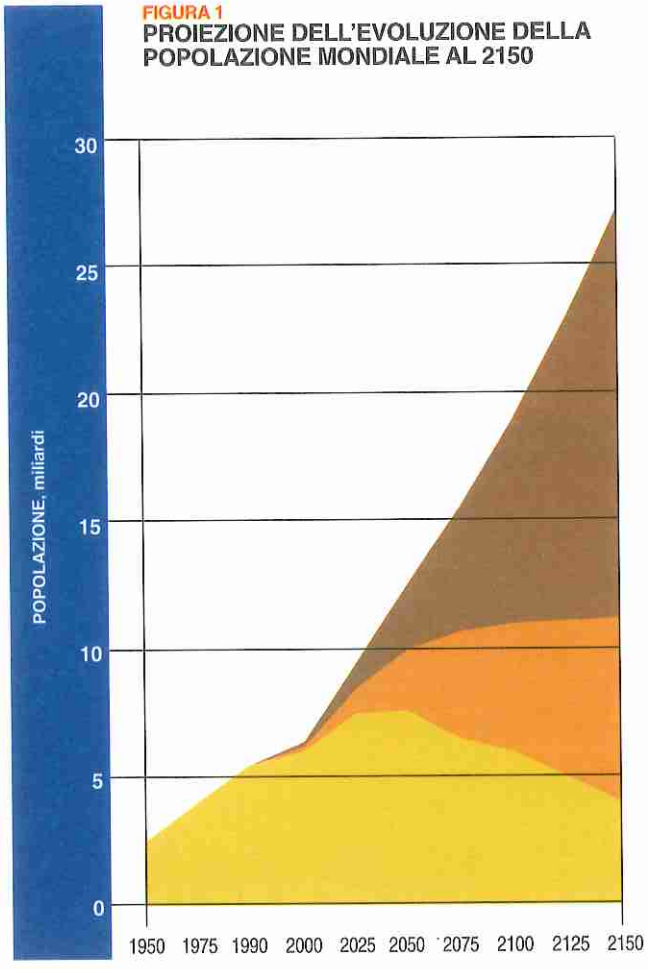
Nei tre settori fondamentali dei servizi sanitari di base per la procreazione (inclusa la pianificazione familiare), della prevenzione delle malattie trasmesse sessualmente (incluso l'HIV-AIDS), della raccolta dati, analisi e formulazione di programmi relativi alla popolazione, i PVS ed i paesi con economia in transizione, dovrebbero spendere 17 miliardi di dollari nel 2000, 18,5 miliardi di dollari nel 2005, 20,5 miliardi di dollari nel 2010 e 21,7 miliardi di dollari nel 2015.

Il contributo della Comunità internazionale dovrebbe attestarsi intorno ad 1/3 dei costi, il che equivarrebbe a 5,7 miliardi di $ nel 2000 e 7,2 miliardi di $ nel 2015. Per questo motivo ai paesi più sviluppati viene richiesto un maggior sforzo per raggiungere l'obiettivo fissato di assegnare lo 0,7 % del PIL all'assistenza allo sviluppo.

L'Italia ha predisposto un Rapporto Nazionale in occasione della ICPD del Cairo. Nel Rapporto si afferma che il Programma d'azione per la popolazione mondiale è uno strumento importante ed adeguato per definire le politiche demografiche, quelle socio-economiche e per favorire la promozione della conoscenza e delle politiche nel campo della popolazione, "così come lo è per individuare il ruolo dei governi nazionali e il ruolo della cooperazione internazionale, per favorire l'azione in campo demografico...".

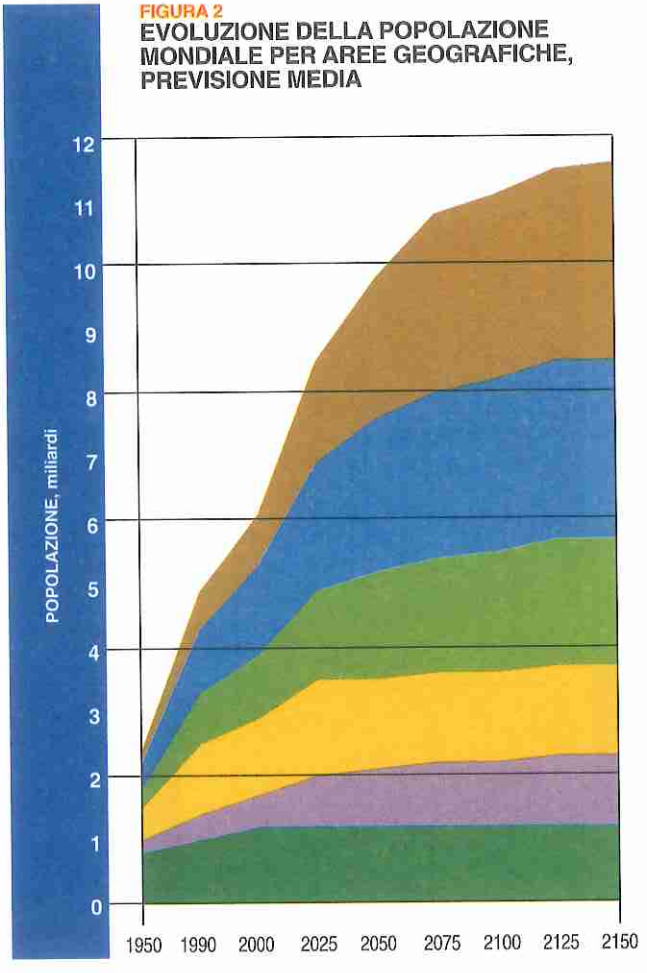
Il nostro Paese è consapevole dei rischi legati all'accentuata crescita demografica ed all'esasperata urbanizzazione nei PVS, nei quali gli attuali 4,4 miliardi di persone potrebbero, nel giro di pochi anni, diventare 6,5 o

FIGURA 1
PROIEZIONE DELL'EVOLUZIONE DELLA POPOLAZIONE MONDIALE AL 2150



FONTE: UNFPA, UNITED NATIONS POPULATION FUND, 1994

FIGURA 2
EVOLUZIONE DELLA POPOLAZIONE MONDIALE PER AREE GEOGRAFICHE, PREVISIONE MEDIA



FONTE: UNFPA, UNITED NATIONS POPULATION FUND, 1994

7,5 miliardi, a seconda dell'andamento del tasso di fecondità.
Una crescita così accentuata della popolazione, sostiene il Rapporto, mette in pericolo la possibilità di migliorare la qualità della vita nei PVS, in particolare nei 47 paesi a sviluppo minimo, ed a lungo termine la capacità del pianeta di sopportare una popolalzione così aumentata, soprattutto se si diffondessero i modelli di produzione e di consumo insostenibili propri dei paesi sviluppati.
I prossimi anni saranno dunque decisivi per l'attuazione delle politiche demografiche e di quelle socio-economiche necessarie per lo sviluppo, in un quadro di ampia cooperazione internazionale. A questo riguardo l'Italia "condivide e sostiene in generale il quadro d'insieme e le raccomandazioni approvate alla European Population Conference del marzo 1993, a partire dalle prime due ... che fanno riferimento, fra l'altro, alle responsabilità dei governi nazionali e ... ai diritti dell'uomo".

IL PROBLEMA DELL'OZONO STRATOSFERICO

L'evoluzione del dibattito scientifico

Le velocità di accumulo nell'atmosfera di composti di origine antropica che danneggiano la fascia stratosferica di ozono (ad esempio i clorofluorocarburi e gli halon) è diminuita negli anni più recenti, a seguito della riduzione delle emissioni globali di questi composti determinata dal Protocollo di Montreal del 1987 e dai suoi emendamenti e aggiustamenti. Le concentrazioni di cloro e bromo nella stratosfera dovrebbero invece crescere ancora per alcuni anni. L'impoverimento dell'ozono globale continuerà probabilmente fino alla fine del decennio, dopo di che la fascia stratosferica di ozono dovrebbe ristabilirsi in circa 50 anni per effetto delle misure assunte a livello internazionale.
Nel 1992 e nel 1993 sono state registrate concentrazioni eccezionalmente basse dell'ozono globale, con il "buco" più accentuato al di sopra del continente antartico e la più bassa media stagionale nell'emisfero settentrionale. Queste anomalie sono probabilmente dovute, almeno in parte, ai processi chimici legati all'eruzione del vulcano Piñatubo avvenuta nel 1991. Nel 1994 l'ozono globale è tornato a valori di concentrazione prossimi a quelli attesi sulla base delle previsioni a lungo termine. In ogni caso, nonostante le azioni in corso, il "buco" nell'ozono antartico dovrebbe continuare a manifestarsi ogni primavera australe ancora per molti decenni, dal momento che le concentrazioni di cloro e di bromo nella stratosfera torneranno ai valori precedenti al "buco" d'ozono antartico (tardi anni

NOTA:
[1] nm = nanometro, unità di misura pari a 10^{-9} m = un miliardesimo di metro.

FONTE: ENEA, 1995

TABELLA 2 CALENDARIO DI RIDUZIONE DELLA PRODUZIONE E DEL CONSUMO

SOSTANZE (ANNO DI RIFERIMENTO)	PROTOCOLLO MONTREAL 1987 ED EMENDAMENTI COPENHAGEN 1992		
	STABILIZZAZIONE	% PRODUZIONE RISPETTO ALL'ANNO DI RIFERIMENTO	ELIMINAZIONE
CLOROFLUOROCARBURI (CFC) (1996)	1.7.1991	1.1.1994: 25%	1.1.1996
ALTRI CFC COMPLETAMENTE ALOGENATI [1989]		1.1.1993: 80% 1.1.1994: 25%	1.1.1996
HALONS (1986)	1.7.1992		1.1.1994
TETRACLORURO DI CARBONIO (1989)		1.1.1995: 15%	1.1.1996
METILCLOROFORMIO (1989)	1.1.1993	1.1.1994: 50%	1.1.1996
BROMURO DI METILE (1991)	1.1.1995		
IDROBROMOFLUOROCARBURI (HBFC)			1.1.1996
IDROCLOROFLUOROCARBURI (HCFC)	1.1.1995	1.1.2004: 35%	1.1.2030
		1.1.2010: 65%	
		1.1.2015: 90%	
		1.1.2020: 99%	

'70) molto lentamente nel corso del prossimo secolo. Le osservazioni effettuate nell'emisfero settentrionale hanno messo in evidenza perdite di ozono fino al 15-20% tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera, in particolare negli inverni 1992-'93 e 1993-'94.

Il legame tra la riduzione dell'ozono stratosferico e l'aumento della radiazione ultravioletta (UV) sulla superficie terrestre si è ulteriormente rafforzato. Misure di ultravioletto effettuate alla superficie in condizioni di cielo sereno mostrano che basse concentrazioni di ozono in quota determinano un'elevata radiazione UV, (in accordo con le previsioni fatte sulla base della teoria del trasferimento radiativo). Aumenti significativi della radiazione UV al suolo sono stati osservati in Antartide e nella parte più meridionale dell'America del Sud in corrispondenza con il manifestarsi del "buco" di ozono stagionale.

L'aumento della radiazione UV-B (290-315 nm [1]) provoca rilevanti effetti negativi sulla salute umana (cancro cutaneo, malattie degli occhi, sistema immunitario), sugli animali, sulle piante terrestri, sugli organismi acquatici, sui cicli biogeochimici, sulla qualità dell'aria nella troposfera, sui materiali. Si stima che una riduzione prolungata dell'1% dell'ozono stratosferico determini un aumento dell'incidenza di forme di cancro della pelle diverse dal melanoma di circa il 2%. Uno studio ha previsto una riduzione della produzione di fitoplancton dal 6 al 12% nella zona marginale di ghiacci durante il periodo di massimo impoverimento primaverile dell'ozono antartico.

I Paesi sviluppati, con l'eccezione di alcuni Paesi ad economia in transizione, stanno rispettando i tempi previsti per l'eliminazione dei CFC, del tetracloruro di carbonio e del metilcloroformio entro il 1° gennaio 1996. La produzione degli halon è stata già bandita a partire dal 1° gennaio 1994 (si veda la tab. 2). Sembra inevitabile che diversi Paesi ad economia in transizione non saranno in grado di rispettare la scadenza del 1996 e che saranno necessari sforzi significativi perché questi Paesi possano rispettare alla fine gli impegni assunti.

Nei Paesi sviluppati, le utilizzazioni più critiche dei prodotti sopra elencati sono quelle relative alla refrigerazione e alla manutenzione degli impianti di condizionamento dell'aria, all'uso come solvente del metilcloroformio nella piccola e media industria, agli aerosol medici dosati e alla pulizia di precisione di sofisticate apparecchiature aerospaziali (motori di razzi, sistemi per l'ossigeno e sistemi di guida nello spazio) e alle applicazioni di laboratorio e analitiche.

Gli enormi quantitativi di CFC e halon già prodotti e attualmente contenuti in impianti e apparecchiature rappresentano una seria minaccia per la fascia di ozono, visto che si disperdono in atmosfera a tassi annui elevati a causa dei malfunzionamenti e delle perdite accidentali; se essi non fossero emessi in atmosfera, l'accumulo di cloro nella stratosfera nei prossimi 50 anni rispetto ai livelli del 1980 si ridurrebbe del 3% per i CFC e del 10% per gli halon.

Gli idroclorofluorocarburi (HCFC) posseggono un potenziale di distruzione dell'ozono a lungo termine relativamente basso ma in ogni caso, vista la loro maggiore reattività, contribuiscono nel breve periodo ad aumentare il carico atmosferico di cloro; secondo le stime del Gruppo di Valutazione Scientifica dell'UNEP (United Nations Environment Programme), se tutte le emissioni di HCFC fossero eliminate nell'anno 2004, l'accumulo di cloro atmosferico nei prossimi 50 anni rispetto ai livelli del 1980 si ridurrebbe del 5%. Gli HCFC rimangono determinanti per conseguire gli obiettivi di messa al bando dei CFC a breve termine, mentre sono meno importanti per le apparecchiature prodotte nel medio e lungo termine. Gli HCFC sono attualmente necessari per alcune nuove applicazioni nella refrigerazione e nel condizionamento, per la manutenzione di apparecchiature già installate che usano HCFC, per alcuni isolanti termici rigidi e schiume di sicurezza per autoveicoli e per diversi importanti piccoli usi come la sterilizzazione e

DELLE SOSTANZE CHE DANNEGGIANO L'OZONO STRATOSFERICO

REGOLAMENTO UE N° 3952/92			REGOLAMENTO UE N° 3093/94		
STABILIZZAZIONE	% PRODUZIONE RISPETTO ALL'ANNO DI RIFERIMENTO	ELIMINAZIONE	STABILIZZAZIONE	% PRODUZIONE RISPETTO ALL'ANNO DI RIFERIMENTO	ELIMINAZIONE
	1.1.1994: 15%	1.1.1995		1.1.1994: 15%	1.1.1995
	1.1.1994: 15%	1.1.1995		1.1.1994: 15%	1.1.1995
		1.1.1995			1.1.1994
	1.1.1994: 15%	1.1.1995		1.1.1994: 15%	1.1.1995
	1.1.1994: 50%	1.1.1996		1.1.1994: 50%	1.1.1996
			1.1.1995		
					1.1.1996
			1.1.1995	1.1.2004: 35%	1.1.2015
				1.1.2007: 60%	
				1.1.2010: 80%	
				1.1.2013: 95%	

SCHEDA 1

L'EVOLUZIONE DELLE PROBLEMATICHE RELATIVE ALL'OZONO STRATOSFERICO

1930 La General Motors sviluppa i primi CFC.

Anni '60 Gli aerei supersonici sono indicati come responsabili di alterazioni chimiche nell'alta atmosfera.

1974 Articolo di Rowland e Molina sulla rivista «Nature» che, per la prima volta, chiama in causa i CFC come responsabili della distruzione dell'ozono. La Du Pont e la ICI iniziano le ricerche per possibili prodotti alternativi a CFC 11 e 12.

1975 Un articolo di Wofsy su Geophysical Research Letters indica i composti halon come altri distruttori dell'ozono. L'industria tedesca degli aerosol (IGA) propone una riduzione volontaria del 33 % rispetto agli usi del 1975.

1977 La Svezia proibisce l'uso di CFC 11 e 12 a partire da luglio 1979.

1978 Gli USA proibiscono l'uso di CFC 11 e 12 negli spray (eccetto quelli di uso medico). I Paesi Bassi impongono la scritta "pericoloso" nei prodotti contenenti CFC.

1979 La Norvegia proibisce l'uso dei CFC 11 e 12 negli spray (dal luglio '81).

1980 Il Canada proibisce l'uso di CFC 11 e 12 negli spray. Il Consiglio della CEE decide il congelamento della capacità di produzione e progressiva diminuzione degli usi per gli spray.

1981 Costituzione di un gruppo di esperti giuridici e tecnici dell'UNEP per la protezione dello strato d'ozono.

1982 Il Consiglio della CEE decide di elaborare "codici di buona condotta" per le schiume, i solventi e i prodotti refrigeranti. In Belgio, un decreto impone ai produttori di aerosol di diminuire il consumo annuale di CFC del 30 % rispetto al 1976. Il Portogallo riduce le importazioni di CFC destinate alla produzione di aerosol a 3.000 tonnellate per anno (eccetto quelli di uso medico).

1984 Proibizione dell'uso di CFC 11 e 12 negli aerosol in Danimarca (fissata a partire dal luglio '87).

1985 Convenzione di Vienna per la protezione dello strato di ozono. Firmano ventisette paesi. Articolo di Farman su "Nature" sulla scoperta del buco di ozono sopra l'Atlantico. I dati rilevati dal satellite della NASA in un primo momento furono rigettati dal computer che li interpretò come dati errati.

1986 La Du Pont inizia a costruire impianti pilota per la produzione di nuovi CFC per la sostituzione dei "killer dell'ozono".

1987 Protocollo di Montreal sulla limitazione delle sostanze che danneggiano l'ozono (settembre). Firmano ventisette paesi. Il Ministro dell'ambiente della Germania Federale chiede la riduzione del 90 % rispetto al 1976 dell'impiego dei CFC 12, 13, 113, 114 negli spray. L'EPA statunitense presenta un progetto di regolamento per l'applicazione del Protocollo di Montreal.

1988 Misure di autolimitazione dell'uso di CFC da parte dei produttori svizzeri di cosmetici, in Olanda e da parte di otto produttori inglesi. Firma di un accordo tra tredici grandi produttori di CFC per un programma comune di studi sulla pericolosità dei sostituti. Proibizione dei CFC 11 e 12 negli spray in Nuova

Zelanda. Rapporto dell'"Ozone Trend Panel" che conferma la consistenza delle ipotesi sulle cause delle perdite di ozono. Discussione in Svezia sull'eliminazione totale dei CFC. Un progetto di legge prevede il dimezzamento al 1991 e l'eliminazione al 1995. Du Pont lancia una nuova gamma di prodotti senza CFC. L'ICI "consiglia" ai suoi clienti di non utilizzare l'HCFC 22 perché sospetto cancerogeno.

1989 La conferenza "Saving the Ozone Layer" a Londra (marzo) avvia l'estensione del Protocollo di Montreal; emerge chiara la questione degli strumenti finanziari ed economici per facilitare il trasferimento e la diffusione delle tecnologie sostitutive dei CFC e halon incriminati. Dichiarazioni di Helsinki (maggio) nella quale ottantuno paesi e la CEE propongono il blocco totale della produzione di CFC non oltre il 2000 e la riduzione graduale di quella degli halon; la dichiarazione verrà presa come linea guida nella revisione del Protocollo di Montreal che si terrà nel giugno 1990 a Londra.

1990 Entra in vigore il Protocollo di Montreal (gennaio), ratificato in quarantadue paesi. Alla Conferenza di Londra (giugno) si decide la totale eliminazione dei CFC al 2000. Solo cinquantatre paesi su novantotto partecipanti aderiscono; India e Cina non firmano.

1992 La quarta Conferenza delle Parti del Protocollo che si svolge a Copenhagen (novembre) rafforza le misure di controllo su CFC, halon, tetracloruro di carbonio e metilcloroformio ed estende il controllo al bromuro di metile, agli idrobromofluorocarburi (HBFC) ed agli idroclorofluorocarburi (HCFC).

1993 La quinta Conferenza delle Parti del Protocollo che si svolge a Bangkok (novembre) stabilisce che entro il 1994 non ci saranno più usi essenziali per gli halon. Il fondo multilaterale viene rifinanziato.

1994 La sesta Conferenza delle Parti del Protocollo che si svolge a Nairobi (ottobre) stabilisce che l'unico uso per il quale sarà consentita la produzione dei CFC dopo la messa al bando sarà la produzione di aerosol medici dosati per la cura dell'asma. Il regolamento n° 3093/94 dell'Unione Europea (dicembre) stabilisce un calendario più stringente di quello deciso a Copenhagen per la riduzione e eliminazione del bromuro di metile e di diversi sostituti dei CFC, limita l'uso degli HCFC ad un ristretto elenco di settori, prevede l'obbligo di recuperare molte sostanze contenute nelle apparecchiature per destinarle alla distruzione o a riciclaggio, impone l'adozione di misure per prevenire emissioni incontrollate di tali sostanze durante l'intero ciclo di vita degli impianti che le contengono.

la pulizia di precisione. Gli HCFC potrebbero sostituire gli halon in alcuni usi critici. Il bromuro di metile continua ad essere considerato come una sostanza chimica con elevate capacità distruttive della fascia di ozono. Esso contribuisce per un terzo all'accumulo in atmosfera del bromo, che possiede una efficienza di distruzione dell'ozono di 40 volte superiore a quella del cloro. Sono state fin qui identificate tre principali sorgenti antropiche delle emissioni di questo composto:
- gli usi agricoli (suoli e fumigazione di prodotti), con emissioni tra 20 e 60 migliaia di tonnellate l'anno;
- la combustione di biomasse, che emette tra 10 e 50 migliaia di tonnellate l'anno;
- i gas di scarico delle automobili che utilizzano benzina con piombo, per i quali sono state riportate valutazioni divergenti, una tra 0,5 e 1,5 e l'altra tra 9 e 22 migliaia di tonnellate l'anno.

A queste si aggiunge la sorgente naturale rappresentata dall'oceano, che emette tra 60 e 160 migliaia di tonnellate l'anno. Il Gruppo di Valutazione Scientifica dell'UNEP ha calcolato che, se tutte le emissioni di bromuro di metile di origine antropica fossero eliminate nell'anno 2001, l'accumulo di cloro atmosferico nei prossimi 50 anni rispetto ai livelli del 1980 si ridurrebbe del 13%.

In diversi Paesi sviluppati si stanno studiando alternative al bromuro di metile, insieme a sistemi di applicazione che ne riducano le emissioni. Dal momento che le alternative al bromuro di metile sono sostanzialmente le stesse dal punto di vista tecnico, il calendario di eliminazione di questa sostanza potrebbe essere lo stesso nei Paesi sviluppati e in quelli in via di sviluppo, a condizione che questi ultimi possano disporre di opportunità di qualificazione professionale e finanziamenti adeguati.

Un problema nuovo e complesso è rappresentato dal contrabbando di CFC e halon di recente produzione. Le misure destinate ad impedire questa attività illegale dovrebbero tendere a verificare che quantità e procedure di scambio siano legittime, piuttosto che a proibire del tutto il commercio.

Molti Paesi in Via di Sviluppo (PVS) stanno facendo progressi nella messa

SCHEDA 2

LA DISTRUZIONE DELL'OZONO: DESCRIZIONE DEL FENOMENO E SUE CAUSE

Lo strato più basso dell'atmosfera terrestre è costituito dalla troposfera, che si estende dal suolo a circa 10-12 km di altezza (alle nostre latitudini) ed in cui la temperatura dell'aria diminuisce con la quota. L'altezza della troposfera non è la stessa alle diverse latitudini, ma varia da circa 8-9 km ai poli fino a circa 13-15 km all'equatore. Al di sopra della troposfera vi è la stratosfera, in cui la temperatura dell'aria tende ad aumentare con la quota fino a circa 60-80 km di altezza, dove ha inizio un successivo strato denominato mesosfera. La stratosfera è separata dalla troposfera da uno strato sottile denominato tropopausa. La tropopausa impedisce il rimescolamento dell'aria fra stratosfera e troposfera salvo nelle zone di discontinuità o "rotture della tropopausa". Tali discontinuità, posizionate una a circa 60° di latitudine (nord e sud) e l'altra a circa 30° di latitudine (nord e sud), delimitano l'aria fredda polare a nord (e analogamente a sud nell'emisfero australe), l'aria temperata intermedia alle medie latitudini e l'aria calda a sud nella fascia intertropicale. Nella stratosfera a quote comprese fra circa 20 km (zone polari e alte latitudini) e circa 50 km (zone intertropicali e basse latitudini) esiste una elevata concentrazione di ozono in una fascia che per comodità viene denominata ozonosfera. In origine l'atmosfera terrestre non conteneva affatto ossigeno e tanto meno ozono. Mano a mano che l'ossigeno nell'atmosfera è aumentato ad opera dei primi organismi vegetali e delle piante, si è sviluppata anche l'ozonosfera la quale, grazie alla sua capacità di trattenere la radiazione solare ultravioletta, ha contribuito allo sviluppo della vita animale in tutte le sue forme.

L'ozono è chimicamente una molecola composta da tre atomi di ossigeno che viene prodotta essenzialmente nella stratosfera a causa di concomitanti condizioni favorevoli di tipo fisico e chimico-fisico. La maggior parte dell'ozono stratosferico viene prodotta nella stratosfera intertropicale dove è massimo il flusso di radiazione solare per unità di superficie (superficie parallela alla superficie terrestre). La radiazione solare, in particolare quella con lunghezza d'onda nell'ultravioletto, scinde la molecola di ossigeno in atomi liberi che si legano poi ad altre molecole di ossigeno per formare ozono. A sua volta l'ozono assorbe la radiazione ultravioletta che distrugge l'ozono stesso.

Il ciclo complessivo produzione-distruzione dell'ozono in condizioni di equilibrio fotochimico, presenta una produzione netta di ozono a fronte di una determinata quantità di energia solare ultravioletta. In assenza di fattori esterni diversi dalla radiazione solare, le concentrazioni di ozono nella stratosfera dovrebbero mantenersi mediamente in equilibrio con valori più elevati nella stratosfera equatoriale e valori più bassi nella stratosfera polare. In linea di massima, pur tenendo conto della variabilità della dinamica dei moti stratosferici, la concentrazione di ozono nella stratosfera dovrebbe essere funzione solo della latitudine, almeno in termini di valori medi su lunghi periodi.

In realtà, vi sono degli scostamenti e delle oscillazioni aperiodiche che non sono spiegabili sulla base di cause esclusivamente di origine naturale.

La principale causa di variazione dell'ozono stratosferico è legata alla attività solare ed in particolare alle macchie solari, alle variazioni del vento solare e soprattutto alle variazioni del flusso solare incidente sull'alta atmosfera terrestre.

Altre cause sono legate ad anomalie meteorologiche ed alle interazioni energetiche tra stratosfera e troposfera. Si tratta, comunque, di cause naturali che però non spiegano la diminuzione marcata di ozono stratosferico osservata negli ultimi decenni in particolare sulla stratosfera antartica, dove il fenomeno è particolarmente vistoso sul finire dell'inverno australe (settembre).

Le ricerche finora condotte hanno messo in evidenza l'importanza di cause legate alle attività umane ed in particolare alla emissione di composti chimici artificiali quali gli idrocarburi alogenati di cui i più dannosi per l'ozono stratosferico sono quelli clorurati e fluorurati, più comunemente noti come Cloro-Fluoro-Carburi (CFC). Tali composti sono prevalentemente usati negli impianti di refri-

gerazione, come propellente nelle comuni bombolette spray, nell'industria elettronica, per la preparazione di vernici e solventi, nella produzione di alcune plastiche ed in alcuni processi industriali. Le maggiori emissioni di questi composti chimici provengono dai paesi più industrializzati ed avvengono principalmente nell'emisfero nord della terra. La massima diminuzione dell'ozono stratosferico si è invece osservata nell'emisfero sud ed in particolare sull'Antartide. Ciò è dovuto alla particolare configurazione e caratteristica del ciclone polare stratosferico antartico, il quale mostra una marcata vorticità soprattutto invernale che impedisce il trasferimento tra masse d'aria isolate all'interno del vortice e masse d'aria all'esterno del vortice stesso. In tali condizioni i composti chimici intrappolati all'interno del vortice possono compiere la loro opera distruttiva nei confronti dell'ozono in modo molto più efficace che non nell'emisfero nord, dove il vortice polare è molto più irregolare ed incostante. L'opera distruttiva può essere ulteriormente accentuata dalla presenza di fenomeni naturali più tipici della stratosfera antartica come le nubi polari stratosferiche ed altri fenomeni che sono attualmente oggetto di indagini scientifiche. In definitiva, le cause antropogeniche di distruzione dell'ozono nella stratosfera dell'emisfero sud diventano più efficaci e più efficienti, e quindi esaltate, a causa delle particolari caratteristiche fisiche e fisico-chimiche dell'atmosfera australe.

al bando delle sostanze che impoveriscono la fascia di ozono per quanto riguarda un buon numero di aree di applicazione. Ciò nonostante, alcuni di essi stanno in effetti aumentando i propri consumi, per effetto della crescita economica e delle limitazioni nell'adozione di alternative. Le maggiori preoccupazioni fin qui segnalate riguardano la disponibilità di quantitativi di queste sostanze destinati a soddisfare le necessità di base dei PVS ad un prezzo contenuto, la necessità di un impegno duraturo ad assistere i PVS, l'adeguatezza del supporto al Fondo Multilaterale per l'attuazione del Protocollo di Montreal, la capacità dei PVS di adottare nuove tecnologie e le barriere agli scambi di informazione.

Al di là delle misure già adottate dalle Parti del Protocollo, esiste un numero limitato di interventi in grado di ridurre ulteriormente le concentrazioni di cloro e di bromo nella stratosfera. Il Gruppo di Valutazione Scientifica dell'UNEP ha identificato i seguenti quattro approcci, che sono stati presi in esame dal Gruppo di Valutazione Tecnologica ed Economica:

1 - riduzione del bromuro di metile. La riduzione dell'uso del bromuro di metile nella fumigazione appare fattibile sia dal punto di vista tecnico che da quello economico, come è dimostrato dall'esperienza dei Paesi Bassi;

2 - calendario di messa al bando degli HCFC. Ulteriori misure di riduzione degli HCFC appaiono fattibili sia dal punto di vista tecnico che da quello economico, anche se alcuni dei sostituti presentano caratteristiche di tossicità, elevato potenziale di riscaldamento globale o scarsa efficienza dal punto di vista energetico;

3 - distruzione degli halon. Anche se la distruzione degli halon è fattibile dal punto di vista tecnico, occorrerà salvaguardare le necessità relative ad alcuni usi critici per i quali non sono stati ancora individuati sostituti o alternative;

4 - distruzione dei CFC. Benché la distruzione dei CFC sia fattibile dal punto di vista tecnico, essa non lo è dal punto di vista economico, dal momento che i CFC sono richiesti per la manutenzione delle apparecchiature di refrigerazione e condizionamento attualmente esistenti.

Gli sviluppi più recenti della normativa

Negli ultimi due anni il rapido deterioramento dello strato di ozono nell'emisfero australe e il manifestarsi di analogo fenomeno in quello boreale ha spinto i Paesi firmatari del Protocollo di Montreal ad accelerare i tempi della eliminazione delle sostanze che causano la distruzione dello strato di ozono. Le Parti al Protocollo di Montreal, riunitesi a Copenhagen alla fine del 1992, hanno deciso:

- di accelerare il calendario per l'eliminazione di CFC, halons, tetracloruro di carbonio e metilcloroformio;
- di ridurre progressivamente, fino alla completa eliminazione, il consumo degli HCFC;
- di ridurre progressivamente la produzione ed il consumo del bromuro di metile.

I Paesi dell'Unione Europea, a loro volta, hanno recepito con il regolamento n. 3952/92 gli aggiustamenti adottati a Copenhagen riguardanti il calendario di eliminazione delle sostanze contenute negli allegati A e B del Protocollo di Montreal, anticipandone ulteriormente l'eliminazione.

Nel dicembre '94, il regolamento n.3093/94 dell'Unione Europea ha quindi stabilito un calendario ancora più stringente di quello deciso a Copenhagen per la riduzione e eliminazione del bromuro di metile e di diversi sostituti dei CFC, limita l'uso degli HCFC ad un ristretto elenco di settori, prevede l'obbligo di recuperare molte sostanze contenute nelle apparecchiature per destinarle alla distruzione o a riciclaggio, impone l'adozione di misure per prevenire emissioni incontrollate di tali sostanze durante l'intero ciclo di vita degli impianti che le contengono.

L'Italia, che fino ad ora non aveva preso misure incisive per la difesa dell'ozono, né aveva messo a punto strategie o programmi per eliminare le sostanze lesive e prevenire il loro rilascio in atmosfera, si è dotata di uno strumento legislativo, la Legge n. 549 del 28 dicembre 1993, che la pone in una posizione avanzata rispetto agli obiettivi comunitari ed in linea con le misure di salvaguardia adottate in Paesi quali Canada, Australia e Danimarca.

SCHEDA 3

MONITORAGGIO DELL'OZONO TOTALE ATMOSFERICO SULL'ITALIA NEL BIENNIO 1992-93 : RISULTATI E PROSPETTIVE

Il Ministero dell'ambiente ha avvertito la necessità che l'Italia, al pari degli altri Paesi Europei, metta a punto una rete di monitoraggio dell'ozono totale. Ciò consente la partecipazione ai programmi a guida internazionale sull'argomento in questione.

A tal proposito ha chiesto al Dipartimento di Fisica dell'Università "La Sapienza" di voler avviare e coordinare le misure spettrofotometriche Brewer [1] in Italia, creando un primo nucleo di rete. Le apparecchiature sono installate una presso il Dipartimento di Fisica dell'Università "La Sapienza" (Brewer n. 067), la seconda presso il Centro di Ricerca a Ispra (Va) (Brewer n. 066) e sono operative rispettivamente da maggio 1991 e da settembre 1991 senza interruzione.

Le due stazioni spettrofotometriche fanno parte della rete internazionale per la misura di ozono totale WMO/GO3OS (World Meteorological Organization's Global Ozone Observation System) ed hanno partecipato alle campagna EASOE (European Arctic Stratospheric Ozone Experiment) negli inverni 1991-92, 1992-93 e 1993-94.

In tempi relativamente brevi, con l'entrata in funzione degli spettrofotometri del Servizio Meteorologico A.M. (in particolare quello di Messina consentirà di completare il monitoraggio in direzione nord-sud), che si affiancheranno a quelli di Roma-Università ed Ispra, si dovrebbe pervenire ad una adeguata rete di monitoraggio nazionale.

Si potranno allora analizzare le variazioni di ozono totale di NO_2 e di SO_2 nello spazio, a scala relativamente piccola, con la possibilità di evidenziare gli effetti locali dovuti all'inquinamento troposferico. Inoltre sarà possibile costruire con cadenza giornaliera una descrizione affidabile dell'ozono in una sezione N-S, dalle Alpi fino alla Sicilia. Ne deriverà una migliore comprensione delle cause che producono variazioni apprezzabili di ozono totale ed un chiarimento dei rapporti tra ozono e fenomeni meteorologici.

Il nostro Paese fornisce il proprio contributo alla cooperazione internazionale nel settore della spettrofotometria solare inviando, alla fine di ogni giorno di osservazione, una sintesi dei dati al punto focale della rete Brewer dislocato presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Salonicco (Grecia), che produce mappe giornaliere di ozono totale integrando le misure spettrofotometriche con le osservazioni da satellite. Nella figura 1 è riportato un esempio di queste mappe. Questo tipo di informazione permetterà di approfondire maggiormemte le relazioni tra ozono e clima.

Per quanto riguarda l'analisi dei dati O_3 misurate con lo spettrofotometrico Brewer, in Italia, si è registrata una marcata diminuzione dell'ozono in gennaio-febbraio 1992 e 1993 in entrambe le stazioni di Roma e di Ispra. Tale comportamento anomalo non può essere attribuito alle fluttuazioni stagionali.

Le figure 2, 3, 4 e 5 mostrano l'andamento dell'ozono totale (linea a) per gli anni 1992 e 1993 per le stazioni di Roma ed Ispra: la linea c rappresenta la serie dei dati climatologici di ozono opportunamente mediati, mentre la linea b è la serie mediata dei dati reali di ozono. Si nota per entrambe le stazioni ed i periodi considerati un comportamento al di sotto di quello medio del contenuto di ozono colonnare nei mesi di gennaio e febbraio. Per Roma si è osservata una diminuzione in media del 12% in gennaio 1992 e 1993; nel febbraio 1992 è stata dell'8% mentre nel febbraio 1993 risulta essere leggermente più marcata (10%).

Ad Ispra si è rilevato un abbassamento del contenuto di ozono nel 1992 del 9% a gennaio, del 13% in febbraio. Nel 1993 la diminuzione è stata dell'uno percento inferiore a quella del 1992. Sono in corso studi per interpretare le diminuzioni osservate in funzione della dinamica dell'atmosfera e dei possibili effetti dell'inquinamento di fondo.

Da indagini preliminari su dati di O_3 nell'inverno 1993-94, l'ozono è ritornato, sull'Italia, ai livelli normali.

Figura 1

ESEMPIO DI MAPPA DI OZONO TOTALE RELATIVO ALL'EMISFERO NORD, 1 GENNAIO 1994, COMPILATA NEL QUADRO DI UNA COOPERAZIONE SCIENTIFICA INTERNAZIONALE. SONO PRESENTI PER L'ITALIA LE DUE STAZIONI ROMA-UNIVERSITÀ ED ISPRA

FONTE: UNIVERSITÀ DI TESSALONICA SALONICCO, GRECIA, 1995

NOTA:
[1] Lo spettrofotometro Brewer messo a punto dalla società canadese SCI-TEC è una versione aggiornata e migliorata dello spettrofotometro Dobson, poiché ha il vantaggio di operare in modo completamente automatizzato e continuo effettuando osservazioni con luce diretta del sole o con quella allo zenith. Esso consente di monitorare l'ozono totale, l'anidride solforosa e il biossido di azoto utilizzando la luce diretta del sole, dello zenit celeste ed anche la luce lunare. È anche possibile ottenere profili verticali dell'ozono e misure dell'ultravioletto. Osservazioni di questo tipo sono preziose per una valutazione dei parametri dell'inquinamento di fondo che possono avere ripercussioni sull'ambiente e sul clima. Questa metodologia di misura è ormai consolidata in circa 100 punti di rilevamento sull'intero globo terrestre.

250
275
300
325
350
375
400
440
450
275
300
250
300
325
300
350
400
375
350
325
300
275
250
275

FIGURA 1

FIGURA 2
ANDAMENTO DELL'OZONO TOTALE A ROMA NELL'ANNO 1992

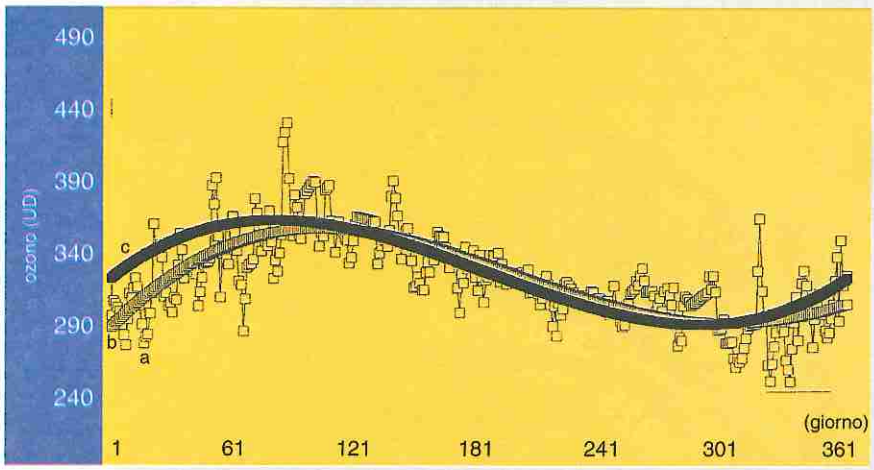


FIGURA 3
ANDAMENTO DELL'OZONO TOTALE A ISPRA (VA) NELL'ANNO 1992

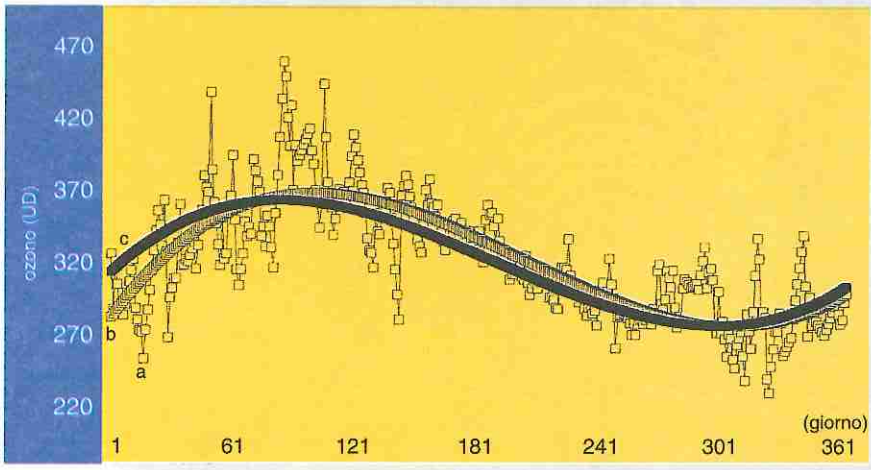


FIGURA 4
ANDAMENTO DELL'OZONO TOTALE A ROMA NELL'ANNO 1993

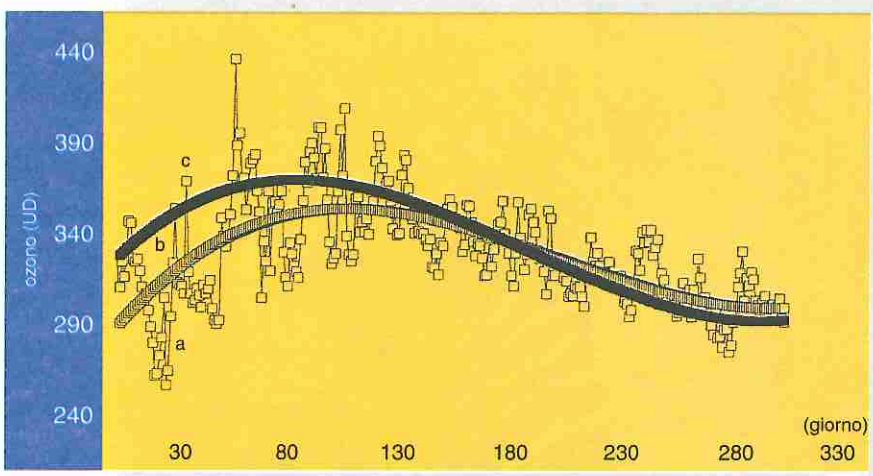
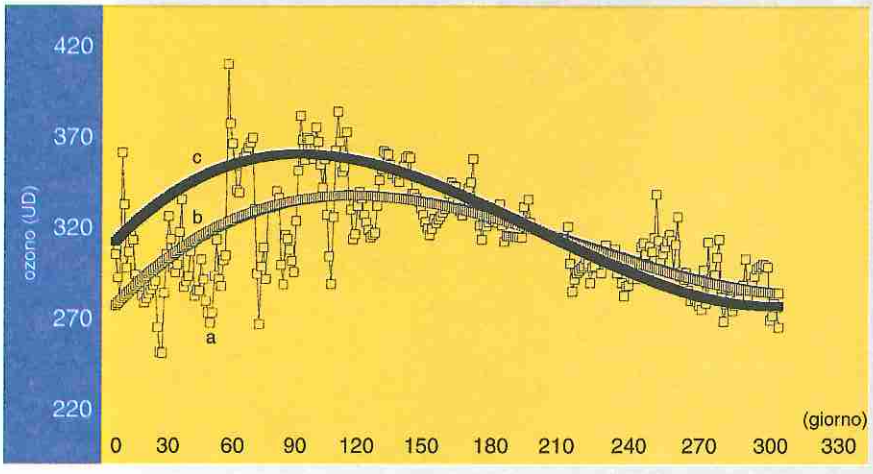


FIGURA 5
ANDAMENTO DELL'OZONO TOTALE A ISPRA (VA) NELL'ANNO 1993



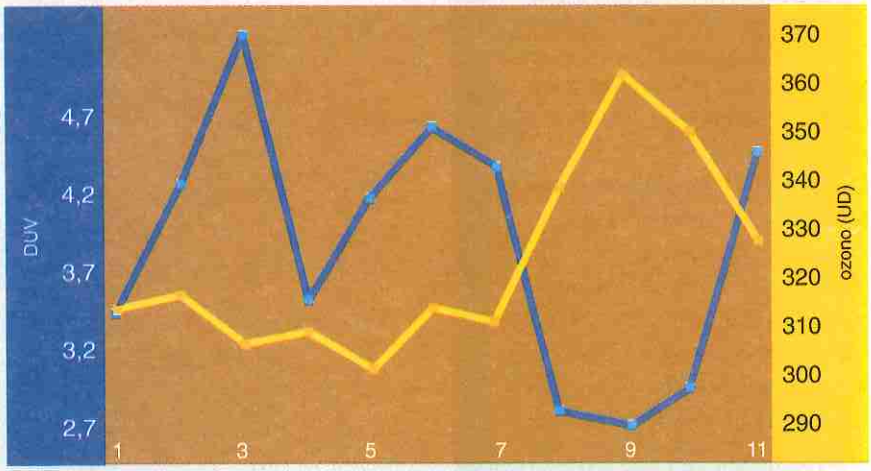


FIGURA 6
MISURE DI OZONO E DUV (angolo zenitale compreso tra 61,7 gradi e 63,0 gradi)

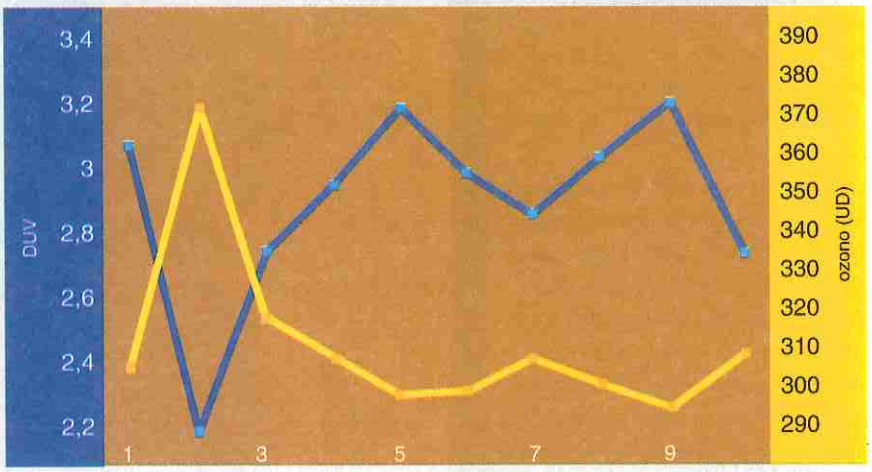


FIGURA 7
MISURE DI OZONO E DUV (angolo zenitale compreso tra - 64,4 gradi e - 64,5 gradi)

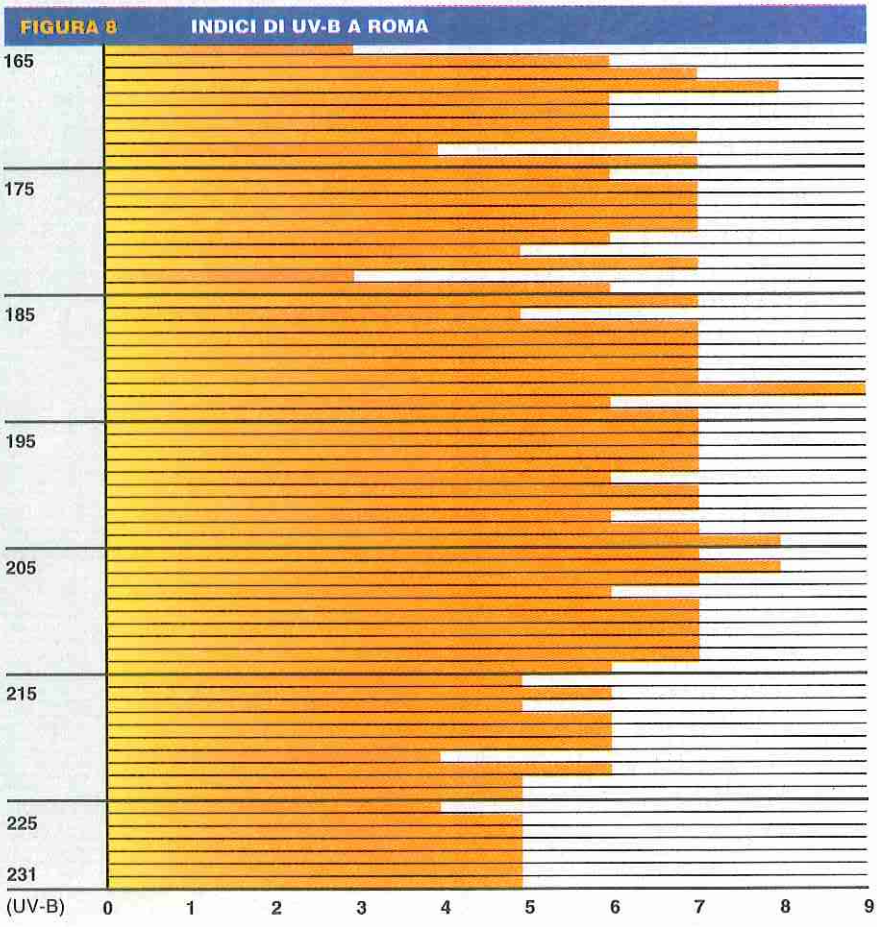


Figure 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8

FONTE: PALMIERI E SIAMI, UNIVERSITÀ DI ROMA LA SAPIENZA, 1994

Studi recenti sull'eruzione del Piñatubo, avvenuta in giugno 1991, hanno evidenziato un'aumento in stratosfera della concentrazione di aerosoli in Europa di circa 2 ordini di grandezza e questo effetto si è protratto nel tempo. La diminuzione di ozono osservata durante gli inverni 1992 e 1993 potrebbe attribuirsi alla presenza degli aerosoli vulcanici.

Un'indagine statistica condotta presso il Gruppo MET del Dipartimento di Fisica dell'Università "La Sapienza" sulla serie di ozono di Vigna di Valle relativa al periodo 1957-91 ha messo in evidenza una tendenza in diminuzione dell'ozono per il periodo 1973-91, nella stagione invernale, di circa 0,2% per anno, dato confermato anche da recenti studi [2]. Il telerilevamento spettrofotometrico Brewer di ozono totale consente di disporre anche di misure di ultravioletto. Le variazioni di ozono influenzano le misure di ultravioletto; inoltre esse dipendono da diversi paramentri atmosferici quali la concentrazione di aerosoli, la nuvolosità, l'albedo e la presenza di altri gas che hanno proprietà di assorbimento nella regione UV-B. Inoltre bisogna prendere in considerazione le variazione giornaliere e stagionali dell'elevazione solare e la variazione annuale della distanza Terra-Sole. D'altra parte molti studi documentano che una diminuzione dell'ozono comporta un aumento della dose di UV-B dannosa all'ecosistema terrestre.

Le figure 6 e 7, sono esempi di serie temporali di DUV (valori della radiazione UV-B modificati per tener conto della sensibilità della cute umana ed ozono totale nel 1992 e nel 1993). Sebbene il numero di dati di ciascuna serie sia limitato, è chiaro dalle figure che, in generale, una decrescita di ozono è associata a una crescita di DUV. L'importanza di queste prime osservazioni risiede nel fatto che i valori di DUV e di ozono sono stati ottenuti al centro di Roma, dove la presenza di inquinamento potrebbe compensare l'aumento di radiazione UV-B dovuta alla diminuzione di ozono.

Il confronto delle misure di ozono e DUV ha messo in evidenza che durante l'inverno 1993, in cui la diminuzione dell'ozono è risultata più pronunciata rispetto al 1992, si è verificato un incremento del 20% del DUV (il periodo considerato è quello in cui le condizioni atmosferiche erano simili e si è verificata una marcata diminuzione di ozono).

In inverno e in condizioni di cielo sereno, ozono e DUV sono correlati negativamente (coefficiente di correlazione = -0.8). Una valutazione del potenziale rischio dovuto all'esposizione alla radiazione UV può essere ricavata calcolando gli indici di ultravioletto proposti dal Canadian Atmospheric Environment Service.

L'indice UV (definito come il DUV diviso per 25 mW-2) è un numero che rappresenta l'intensità di radiazione ultravioletta B che raggiunge la superficie terrestre in condizioni cielo sereno. Generalmente gli indici possono variare nell'intervallo da 0 a 10 (il valore 10 è tipico a mezzogiorno di una giornata di estate nella zona dei tropici al livello del mare).

La figura 8 mostra gli indici UV intorno al mezzogiorno locale a Roma durante l'estate 1993. La maggior parte dei valori osservati si trova a un indice UV = 7 circa; tuttavia in alcuni giorni si hanno valori molto alti dell'indice UV, che raggiungono la categoria estrema.

NOTA: [2] la metodologia utilizzata ha permesso di evidenziare una transizione brusca nell'andamento temporale occorso nel 1973, non attribuibile né a variazioni dell'irradianza solare, né a variazioni del carico aerosolico. Viceversa, va tenuto in considerazione il fatto che sostanziali variazioni brusche si sono verificate nella circolazione generale invernale sull'Europa intorno al 1973: è iniziato, a partire da questo anno, un aumento della frequenza di circolazioni zonali ed una corrispondente diminuzione nella frequenza di quelle meridiane; ciò ha implicato un minore contributo del trasporto di O_3 lungo i meridiani. Vi sono dunque valide ragioni per ritenere che la brusca variazione nella circolazione generale sull'Europa possa aver avuto un ruolo importante nel determinare la variazione brusca nell'O_3 tra il 1970 ed il 1975.

SCHEDA 4

LA LEGGE 549/93

Gli obiettivi principali della legge sono:

- la eliminazione delle sostanze dannose per l'ozono in tempi rapidi associando al divieto di produzione quello di utilizzazione;
- l'individuazione e la promozione di tecnologie e prodotti sostitutivi;
- il sostegno all'industria attraverso il fondo rotativo per l'innovazione tecnologica;
- la creazione di un sistema informativo relativo ai quantitativi e alla localizzazione delle sostanze lesive contenute nelle apparecchiature e negli impianti;
- la prevenzione di ogni rilascio in atmosfera delle sostanze già prodotte e utilizzate;
- il recupero e il corretto smaltimento o il riciclo delle sostanze lesive da impianti, apparecchiature e prodotti;
- l'istituzione di una rete di monitoraggio dell'ozono e delle radiazioni ultraviolette;
- la corretta informazione dei consumatori riguardo alle sostanze, alla loro dannosità, ai loro usi e al loro corretto smaltimento;
- la promozione di campagne educative relative alla protezione dell'ozonosfera.

La legge si configura come una legge quadro la cui attuazione è affidata in linea generale al Ministero dell'ambiente e a quello dell'industria che, avvalendosi per gli aspetti tecnici dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), hanno il compito di emanare norme e regolamenti nel quadro della strategia di eliminazione delle sostanze lesive delineata dalla legge. Un significativo margine decisionale è lasciato al Governo soprattutto per quelle misure che possono incidere negativamente su determinati settori economici.

Uno degli obiettivi della legge è quello di accelerare la completa cessazione della utilizzazione delle sostanze lesive. Essa prevede infatti:

- un divieto di utilizzo di alcune sostanze lesive (CFC, halons, tricloroetano e carbonio tetracloruro) negli impianti nuovi;
- un divieto di utilizzazione di HCFC e bromuro di metile oltre l'anno 2000, con possibili esenzioni per usi particolari (è il punto in cui la legge italiana si discosta maggiormente dalle posizioni dell'Unione Europea);
- in un secondo momento, da stabilirsi per decreto, anche un divieto di utilizzazione delle sostanze riciclate.

Al Ministero dell'ambiente, a quello dell'industria e all'ANPA viene affidato il compito di elaborare e dare attuazione al piano di dismissione; i tempi e le modalità di tale piano dovranno tenere conto del quadro aggiornato delle alternative tecniche e delle sostanze sostitutive. Inoltre la possibilità di attuazione dipenderà dall'esistenza di un efficace sistema di raccolta e smaltimento di tali sostanze nonché di un sistema di informazione e controllo dei quantitativi di sostanze lesive presenti in Italia.

Spetterà all'ANPA valutare la fattibilità tecnica, le prestazioni, la disponibilità commerciale, l'accettabilità ambientale, sanitaria e di sicurezza delle alternative, al fine di valutare in termini di rapporto costi-benefici i possibili programmi di dismissione. In attesa che l'ANPA diventi operativa, il Ministero dell'ambiente sta avviando i primi provvedimenti urgenti per l'attuazione della legge, con l'obiettivo di garantire un programma di dismissione delle sostanze lesive compatibile con le realistiche possibilità delle industrie produttrici e dei settori utilizzatori e in conformità con il regolamento UE n. 3093/94.

Per quel che riguarda il sistema di recupero, raccolta e smaltimento delle sostanze lesive, è necessario che esso sia attuato in tempi rapidi.

Infatti la legge prevede per i detentori delle sostanze lesive:

- l'obbligo di conferire a centri di raccolta, creati ad hoc, le sostanze o le apparecchiature che le contengono, nel momento in cui intendono disfarsene;
- un divieto di dispersione delle sostanze stesse nell'ambiente.

Occorre assicurare quindi la messa in atto e il buon funzionamento di tali centri per evitare che i detentori si disfino delle sostanze liberandole in atmosfera.

La Legge ha individuato nell'accordo di programma, piuttosto che nel consorzio obbligatorio, lo strumento più flessibile e efficiente per impegnare tutti gli operatori del settore (produttori, utilizzatori e riciclatori) ad organizzare tali centri di raccolta per le sostanze lesive da destinare al riutilizzo o alla distruzio-

ne. Le attività di smaltimento e la destinazione finale delle sostanze recuperate dovranno rispettare i criteri stabiliti dal Ministero dell'ambiente, sotto la vigilanza del quale agiranno le imprese che vorranno stipulare l'accordo di programma con esso.

Per quel che riguarda il punto relativo all'informazione, si può dire che indubbiamente una adeguata conoscenza della dislocazione delle aziende, enti ed istituzioni che detengono sostanze lesive e dei quantitativi presenti, rappresenta il presupposto per una corretta pianificazione della eliminazione delle sostanze. In tal senso la legge prevede la organizzazione di un catasto degli utilizzatori industriali e dei produttori attraverso un sistema di comunicazioni che farà capo all'ANPA.

Sulla base dell'art. 13 della Legge, il Ministero dell'ambiente ha avviato, con il supporto dell'ENEA, l'organizzazione e la predisposizione del monitoraggio dei livelli di ozono stratosferico e delle radiazioni ultraviolette al suolo.

Le attività in programma possono così schematizzarsi:

1 - costituzione, presso l'attuale Laboratorio ENEA-CNR del Centro di Ricerche ENEA della Casaccia, di un Laboratorio di riferimento nazionale per le misure dell'ozono stratosferico;

2 - misurazione dei valori di ozono stratosferico e di radiazione ultravioletta al suolo in un sito rappresentativo dell'area mediterranea, identificato nell'isola di Lampedusa, attuale stazione ENEA di monitoraggio dei gas di serra atmosferici già inserita nella rete mondiale di misure della anidride carbonica atmosferica, come stazione italiana mediterranea (a livello del mare) insieme alla stazione di montagna di Monte Cimone (quota circa 2.200 m sull'Appennino modenese), gestita dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare;

3 - coordinamento e raccolta dati relativi alle misure eseguite da altri Enti ed Istituzioni italiane sia sul territorio italiano sia su altri territori (Antartide, ecc.). Attualmente le misure di ozono stratosferico vengono infatti effettuate contemporaneamente da più Enti, tra i quali il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, il CNR, Università, Enti ed Istituti di ricerca italiani anche in collaborazione con altre istituzioni estere sia in Antartide sia in Artide;

4 - fornitura e diffusione sulla rete internazionale come "Focal Point Nazionale", dei dati di ozono stratosferico e di radiazione ultravioletta al suolo, secondo le modalità ed il formato richiesto dal Centro delle Nazioni Unite di coordinamento e di accentramento mondiale dei dati: WOUDC (World Ozone and Ultraviolet Data Center) istituito dal WMO (World Meteorological Organization) ed operante presso l'AES canadese;

5 - predisposizione della relazione annuale da presentare al Parlamento sulle risultanze delle attività di monitoraggio dell'ozono stratosferico condotte in Italia;

6 - programmi di informazione al pubblico sui problemi della fascia di ozono stratosferico, sulle cause del suo impoverimento e sugli effetti che ne derivano per l'ambiente globale e la salute umana. A tale proposito, va ricordata l'iniziativa realizzata dall'ENEA nell'estate del 1995 e del 1996 in base alla convenzione stipulata con il Ministero dell'ambiente ed in attuazione dell'art. 13 della Legge 28 dicembre 1993 n. 549, riguardante la realizzazione e diffusione di un bollettino quotidiano, diffuso dall'ANSA, indicante i livelli massimi di esposizione suggeriti al fine di evitare i rischi derivanti dalla esposizione alla radiazione solare UV-B.

Tabella 3

NOTE:
[1] alcuni dati mancano perché la loro comunicazione non è obbligatoria, inoltre gli usi non dispersivi come materie prime per la produzione di altri prodotti chimici non sono inclusi in questi dati;
[2] i dati sono stati combinati;
[3] dati relativi ai soli produttori europei;
[4] i dati di importazione non sono stati riportati.

FONTE: COMMISSIONE DELL'UNIONE EUROPEA, 1994

Tabella 4

NOTE:
[1] i dati di produzione sono pesati tenendo conto del Potenziale di Danneggiamento dell'Ozono (ODP) delle varie sostanze;
[2] il dato di produzione risulta negativo quando la quantità prodotta è inferiore alla somma della quantità distrutta e di quella usata per la produzione di altri prodotti chimici.

FONTE: UNEP, 1996

TABELLA 3 **INFORMAZIONI SULLE SOSTANZE LESIVE DELL'OZONO STRATOSFERICO RELATIVE ALL'UNIONE EUROPEA, tonnellate [1]**

PRODUZIONE	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
CFC 11	203.937	211.001	198.214	165.087	116.867	115.826	101.117
CFC 12	167.479	164.612	149.961	124.073	93.049	78.145	78.819
CFC 113	56.058	58.599	65.731	68.040	62.381	54.470	39.799
CFC 114	8.785	8.362	7.414	6.346	4.178	3.675	2.426
CFC 115	6.308	7.111	7.953	8.944	7.856	7.263	8.421
HCFC 22				61.157	69.209	63.474	75.989
HALON 1211, 1301 & 2402 [2]	13.777	15.493	17.143	14.150	11.627	10.681	6.807
TETRACLORURO DI CARBONIO				57.956	29.337	13.409	8.127
METILCLOROFORMIO				208.750	214.698	182.452	182.371
IMPORTAZIONI [3]	**1986**	**1987**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**
CFC 11	347	227	219	0	0	28	1
CFC 12	32	225	282	46	22	2	71
CFC 113	1.971	1.793	1.434	387	62	38	52
CFC 114	0	0	0	0	6	0	1
CFC 115	609	992	1.074	1.167	880	31	3
HCFC 22				0	0	0	1
HALON 1211, 1301 & 2402 [2]	67	656	373	643	700	675	613
TETRACLORURO DI CARBONIO				0	0	0	0
METILCLOROFORMIO				0	0	0	[4]
VENDITE [3]	**1986**	**1987**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**
CFC 11	152.990	163.785	150.761	108.507	84.785	78.004	61.149
CFC 12	106.260	107.610	100.235	71.131	51.089	42.066	38.915
CFC 113	41.576	44.217	47.499	44.578	41.780	37.293	31.732
CFC 114	6.745	6.299	5.541	4.123	2.805	2.288	1.755
CFC 115	2.816	3.143	3.324	3.478	3.345	3.339	3.597
HCFC 22				32.300	35.326	37.210	41.529
HALON 1211, 1301 & 2402 [2]	7.409	8.184	9.047	8.344	7.457	6.154	4.576
TETRACLORURO DI CARBONIO				24.189	21.384	10.172	4.933
METILCLOROFORMIO				128.708	122.619	105.128	91.050
ESPORTAZIONI [3]	**1986**	**1987**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**
CFC 11	51.391	50.487	47.345	53.201	35.449	37.962	40.338
CFC 12	60.058	59.569	49.003	53.467	40.213	39.983	40.235
CFC 113	16.411	16.347	19.323	22.341	23.042	16.737	11.221
CFC 114	1.940	2.365	1.983	1.899	1.651	1.319	896
CFC 115	4.509	4.860	5.618	6.559	5.400	3.942	4.720
HCFC 22				28.614	30.153	28.185	34.342
HALON 1211, 1301 & 2402 [2]	7.026	7.687	8.818	6.115	4.758	5.860	3.392
TETRACLORURO DI CARBONIO				12.132	14.574	6.965	3.043
METILCLOROFORMIO				72.768	95.971	68.312	96.872

TABELLA 4 **PRODUZIONE DI SOSTANZE CONTROLLATE DAL PROTOCOLLO DI MONTREAL IN ITALIA, tonnellate [1]**

SOSTANZE	ANNO RIFERIMENTO	PRODUZIONE		
		1991	1992	1993
CLOROFLUOROCARBURI (CFC)	[1986] 56.656,4	35.087,4	39.927,2	28.834,8
ALTRI CFC COMPLETAMENTE ALOGENATI	[1989] 0,0	0,0	0,0	0,0
HALONS	[1986] 2.094,0	0,0	0,0	0,0
TETRACLORURO DI CARBONIO [2]	[1989] 8.769,2	0,0	- 53.456,7 [2]	- 45.873,3
METILCLOROFORMIO	[1989] 0,0	0,0	0,0	0,0
HCFC	336,6	0,0	-155,1	- 76,6
HBFC	0,0	-	-	-
BROMURO DI METILE	[1991] nr	nr	nr	nr

Tale legge, frutto di un'iniziativa parlamentare che ha registrato un'ampia convergenza di posizioni delle forze politiche, ha cercato, in maniera non sempre pienamente coerente, di coniugare misure cogenti con misure di incentivazione.

Il rispetto degli obblighi relativi alla comunicazione dei dati

L'art. 2, paragrafo 8 del Protocollo di Montreal stabilisce che gli Stati che fanno parte di Organizzazioni regionali di integrazione economica possono decidere di soddisfare congiuntamente agli obblighi relativi all'informazione sul consumo delle sostanze controllate dal Protocollo. Dal momento che l'Unione Europea ha deciso di avvalersi di questa possibilità, i consumi complessivi nei Paesi dell'Unione vengono comunicati direttamente dalla Commissione dell'Unione Europea, secondo quanto previsto dall'art. 7, paragrafo 4, mentre i singoli Stati membri sono tenuti a comunicare al Segretariato solo i dati relativi alla produzione delle sostanze controllate. La tabella 3 riporta le informazioni rese note dalla Commissione sulle principali sostanze lesive dell'ozono stratosferico per quanto riguarda l'Unione Europea; si noti che i consumi possono essere ricavati a partire dalle informazioni riportate in tabella, tenendo conto che, secondo il protocollo di Montreal, per "consumo" si intende la produzione incrementata delle importazioni, detratte le esportazioni di sostanze regolamentate. La tabella 4 riporta invece i dati pubblicati dall'UNEP sulla produzione nel nostro Paese di sostanze per le quali è previsto un controllo della produzione; i dati di produzione sono espressi in forma aggregata per classi di sostanze e, all'interno di ogni classe, essi sono pesati tenendo conto dei diversi valori del potenziale di danneggiamento dell'ozono.

LA BIODIVERSITÀ

L'opinione pubblica ha sentito parlare per la prima volta di biodiversità durante la Conferenza di Rio de Janeiro del giugno 1992. Rappresentanti di oltre 150 Stati membri delle Nazioni Unite hanno discusso in quella sede sulle ricchezze naturali del nostro pianeta firmando la "Convenzione sulla diversità biologica".

Trovare un accordo sul significato della parola "biodiversità" e coniare un termine planetario valido per tutti non è stato facile, tanto complessi e vari si presentavano gli interessi fra "Nord e Sud" del mondo.

Schematicamente possiamo dire che la diversità biologica (o biodiversità) è costituita dall'insieme delle specie animali e vegetali, dal loro materiale genetico e dagli ecosistemi di cui esse fanno parte.

La biodiversità ingloba la diversità ecosistemica, della specie e genetica. Essa è in funzione del tempo (evoluzione) e dello spazio (distribuzione geografica).

La diversità ecosistemica definisce il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità biotiche e degli ecosistemi all'interno dei quali vivono e si evolvono i diversi organismi.

Gli ecosistemi sono costituiti da comunità interdipendenti di specie in rapporto con il loro ambiente fisico.

Le dimensioni degli ecosistemi sono variabili: esistono grossi ecosistemi naturali come le praterie, le mangrovie, i recifs corallini, le paludi, le foreste pluviali, etc., ma anche degli ecosistemi agricoli che presentano una combinazione caratteristica di piante e di animali, anche se la loro esistenza e conservazione è sotto il completo dominio dell'uomo.

La diversità delle specie corrisponde al numero delle specie presenti in una data zona, tenendo conto che il termine specie indica l'insieme degli individui capaci (effettivamente o potenzialmente) di incrociarsi fra loro dando origine a delle discendenze feconde e dove i membri di queste proli si rassomigliano morfologicamente fra loro.

Gli individui di una stessa specie possono differenziarsi poco o tanto fra loro ma, all'interno di ogni specie, tutti gli individui mantengono i caratteri peculiari di quella specie. Questa definizione standard non può tuttavia essere applicata a quegli organismi che si riproducono per mezzi non sessuali (per esempio i virus). Naturalmente anche questi organismi rappresentano una parte significativa ed im-

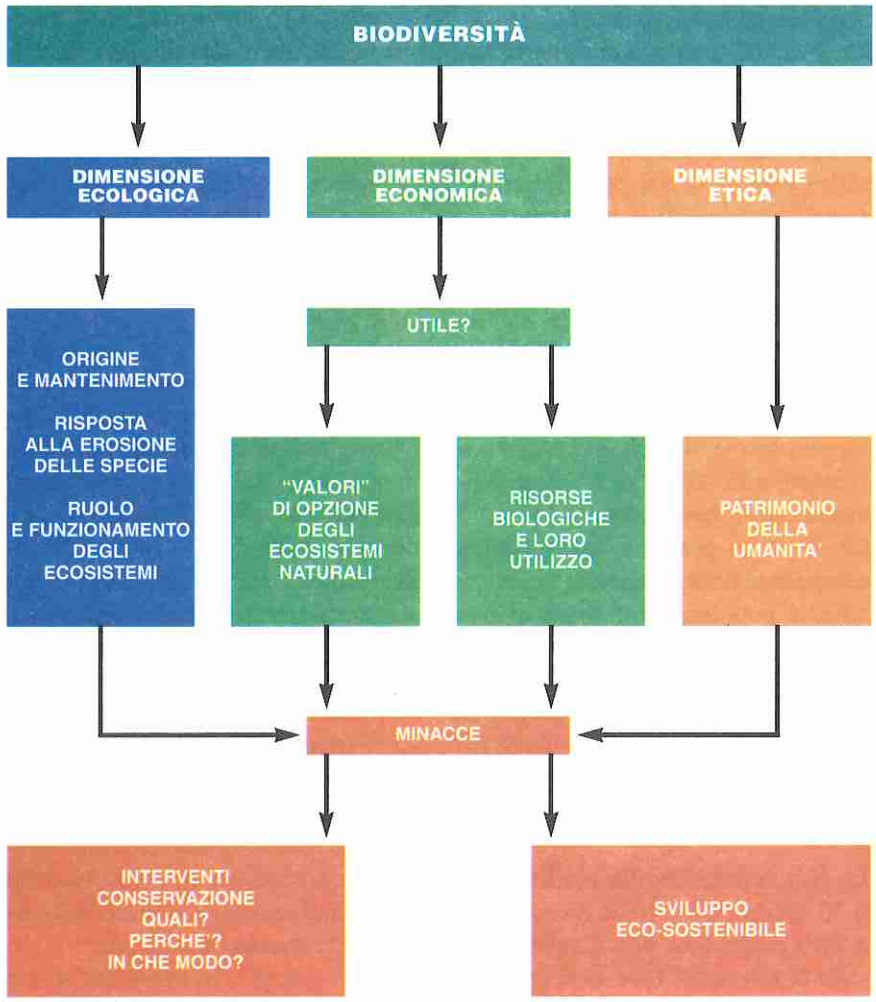
portante del nostro pianeta.
La diversità genetica designa la variazione dei geni e dei genotipi all'interno della specie. Essa corrisponde alla totalità dell'informazione genetica contenuta nei geni di tutti gli animali, i vegetali e microrganismi che popolano la terra.
Le specie si compongono d'individui aventi delle caratteristiche ereditarie (genetiche) differenti. Secondo le attuali teorie evoluzionistiche, la varietà dei codici genetici permette alle singole specie di evolversi progressivamente e di sopravvivere negli ambienti che si modificano.
La diversità genetica intraspecifica comprende delle variazioni sia in seno alle popolazioni distinte di una stessa specie (per esempio le migliaia di varietà tradizionali di riso in India), sia in seno ad una popolazione (per esempio l'assenza relativa di variabilità genetica delle popolazioni di ghepardi selvatici in Africa).

La Convenzione sulla biodiversità

Il 15 aprile 1994 l'Italia ha ratificato e dato esecuzione alla Convenzione sulla biodiversità. Due mesi prima, il Parlamento italiano con la Legge 124 del 14 febbraio 1994, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 23 febbraio 1994, aveva dato via libera all'approvazione delle linee strategiche per l'attuazione della Convenzione di Rio e per la redazione del "Piano nazionale sulla biodiversità".
Il testo originale della Convenzione sulla diversità biologica consta di un Preambolo e di 42 articoli che impegnano tutti i Paesi firmatari a sviluppare strategie, piani e programmi per la conservazione della biodiversità e per l'uso sostenibile delle risorse. A Rio de Janerio, è stato affrontato, in un quadro d'insieme, il problema dell'attuale declino delle biodiversità, visto in larga parte come il risultato delle molteplici attività umane. Tale declino rappresenta una grave minaccia allo sviluppo dell'umanità intera.
Tutte le delegazioni presenti a Rio si sono trovate d'accordo nel ribadire che i beni ed i servizi essenziali del nostro pianeta dipendono dalla diversità e dalla variabilità dei geni, delle specie, delle popolazioni e degli ecosistemi. Le risorse biologiche sono la fonte della nostra alimentazione, dei nostri vestiti, del nostro alloggio, dei nostri farmaci e del nostro nutrimento spirituale. Occorreva quindi trovare un accordo per la salvaguardia e la conservazione della biodiversità del pianeta sottolineando che ogni Paese ha il diritto assoluto di sfruttare le proprie risorse biologiche nel contesto delle proprie politiche ambientali, come pure il dovere di conservare la propria biodiversità e di utilizzare le risorse biologiche in modo sostenibile.
I Governi dovrebbero, attraverso Piani nazionali (con il sostegno delle organizzazioni intergovernative), raccogliere, valutare e scambiare sistematicamente informazioni sulla conservazione della diversità biologica e sull'uso sostenibile delle risorse biologiche; inoltre dovrebbero anche realizzare misure atte a rispettare, documentare, proteggere e promuovere una più ampia applicazione delle conoscenze, delle innovazioni e delle pratiche adottate dalle comunità locali ed indigene per la conservazione della biodiversità e l'utilizzo sostenibile delle risorse biologiche.
Il punto cruciale dei negoziati, su cui è stato raggiunto l'accordo, ha riguardato l'obiettivo di realizzare una ripartizione giusta ed equa, fra i produttori e gli utilizzatori delle risorse biologiche e dei benefici derivanti dall'utilizzazione delle risorse di biodiversità, soprattutto a livello di risorse genetiche.
La Conferenza di Rio ha quindi messo l'accento sul potenziale contributo delle biotecnologie alla conservazione della biodiversità.
Secondo un punto di vista (minoritario) la raccolta, l'utilizzo e lo sfruttamento di risorse di biodiversità non dovrebbero essere considerate proprietà di alcun singolo Paese, ma semplicemente conservate, sviluppate ed utilizzate, secondo mandati fiduciari, a beneficio delle generazioni presenti e future di tutti i Paesi del mondo, non distinguendo fra produttori ed utilizzatori delle risorse medesime. Tuttavia, l'incremento di valore di questi beni dovrebbe tener conto dell'origine del Paese fornitore a cui sarebbe allocata una non ben precisata royalty.
Secondo un altro punto di vista, sostenuto con veemenza dalla Malesia, dal Brasile e dall'India, va innanzitutto salvaguardata la sovranità dei singoli paesi di negoziare i benefici a favore dei paesi "donatori di risorse genetiche". I Paesi donatori, inoltre, devono poter partecipare alla ricerca, allo sviluppo ed ai benefici delle biotecnologie basate su materiale genetico provenienti dal loro paese e più in generale dai Paesi in Via di Sviluppo (PVS), maggiori detentori di risorse genetiche a livello mondiale.
Una commistione eccessiva fra il problema della biodiversità e quello delle biotecnologie ha creato un'altra serie di frizioni fra Nord (USA) e Sud (PVS) cosicché su questo problema la Convenzione lascia completa autonomia alle Parti contraenti. Gli Stati Uniti si sono rifiutati di regolamentare i meccanismi finanziari in un quadro di rigidità protocollari, temendo che tali meccanismi potessero mettere in crisi l'industria nazionale delle biotecnologie e diminuire così l'occupazione.
Com'era prevedibile, le questioni che riguardavano i mezzi ed i meccanismi finanziari (artt. 20 e 21) hanno sollevato molte riserve fra i Paesi industrializzati donatori ed i PVS. La questione è stata demandata ad un apposito Comitato, il GEF (Global Environment Facility) in cui l'Italia, Paese finanziatore, può svolgere un ruolo propositivo nell'elaborazione dei progetti di cooperazione multilaterale.
Anche per il GEF la Convenzione lascia il campo aperto alle Parti contraenti e demanda le azioni concrete a successivi atti negoziali.
Va comunque sottolineato che per la prima volta il problema della protezione degli organismi viventi è stato affrontato a livello planetario. L'umanità vive un momento cruciale della sua storia. Una considerazione congiunta dei problemi dello sviluppo e dell'ambiente, ed una maggiore attenzione per essi, condurranno al soddisfacimento delle necessità di base, ad un miglioramento dello standard di vita per tutti, ad ecosistemi meglio protetti e gestiti e, in una parola, ad un futuro più prospero e sicuro.
Non vi è Paese che possa acquisire tutto ciò da solo; ma insieme è possibile, in un'associazione globale per lo svi-

FIGURA 3
LE DIMENSIONI DEL CONCETTO DI BIODIVERSITÀ

FONTE: NATURES SCIENCES SOCIÉTÉS, 1994



FONTE : ENEA, 1995

TABELLA 5 LE GRANDI ESTINZIONI DI MASSA

PERIODO	MILIONI DI ANNI	VALORI %	
		GENERI ESTINTI	SPECIE ESTINTE
TARDO ORDOVICIANO	439	61	85
TARDO DEVONIANO	367	55	82
TARDO PERMIANO	245	84	96
TARDO TRIASSICO	208	47	76
PLEINSBACHIANO	187	26	53
FINE GIURASSICO	146	21	45
TARDO CENOMANIANO	90	26	53
FINE CRETACICO	65	47	76
MEDIO OLIGOCENE	35	15	35

luppo sostenibile. Ma la strada è molto lunga e non tutti i Paesi procedono alla stessa velocità.
Il ruolo dell'Italia in questa nuova Convenzione internazionale non sarà facile. Il ritardo che finora è stato accumulato nella preparazione del Piano Nazionale sulla Biodiversità dimostra che ancora non c'è concerto fra le Amministrazioni interessate, le Istituzioni scientifiche e le organizzazioni non governative (ONG associazioni ambientaliste). La posta in gioco è molto alta e così pure gli interessi di parte.

Mobilitare le forze

Con motivazioni diverse, ma animati dallo stesso scopo, che è quello di fermare l'erosione e la scomparsa delle specie viventi a rischio, gli scienziati e le organizzazioni non governative degli ambientalisti hanno sviluppato, ciascuno per proprio conto, una serie di proposte, tutte in principio molto valide, ma il più delle volte conflittuali e competitive fra di loro e certamente non riconducibili ad una visione comune della biodiversità.
Il mondo accademico pensa che gli "ecologisti" abbiano una visione feticistica della flora e della fauna da proteggere e ritiene che gli interventi di conservazione della biodiversità debbano obbligatoriamente essere ricondotti sotto il dominio delle competenze scientifiche di settore (tassonomisti, ecologi, genetisti, zoologi, botanici, etc.).
Le associazioni ambientaliste insistono, d'altro canto, sul concetto che la biodiversità non può essere relegata alla esclusiva preoccupazione e cura degli scienziati, ma riguarda una serie di eventi che devono coinvolgere, con atti poltici concreti, l'intera società in tutte le sue espressioni.
A queste due posizioni, apparentemente in conflitto, se ne aggiunge una terza di valenza "economica" nel senso più generale del termine.
La conservazione della biodiversità implica necessariamente che l'utilizzazione delle risorse economiche sia regolamentata e, per quanto riguarda le cosiddette zone protette, vietata ogni forma scriteriata di sfruttamento. Ma, allora, alle popolazioni locali che vivono in questi "santuari", bisogna assicurare una serie di opzioni economiche che permettano la loro sopravvivenza. Occorre cioè integrare la conservazione della biodiversità con una pianificazione regionale di sviluppo sostenibile. È quanto si sta cercando di fare dopo la Conferenza di Rio: quantificare in termini finanziari, il valore degli usi attuali e potenziali della biodiversità, individuando le emergenze, le priorità, le strategie per il futuro. A cura dell'UNEP, è in corso di realizzazione uno studio intitolato "Global Biodiversity Assessment" che ha per obiettivo la presentazione, da un punto di vista indipendente, di una analisi scientifica intorno alle problematiche, alle teorie, alle influenze dell'uomo sulla biodiversità, alle biotecnologie, etc.
Per mettere tutti d'accordo, dagli anglosassoni è stato coniato il termine "umbrella concept" per comprendere una relativamente ampia identità di interessi (politici, scientifici, economici, etici, ecc.) intorno ad un concetto olistico della biodiversità, teoria secondo la quale gli organismi viventi devono essere trattati e considerati in una visione superiore alla semplice somma degli interessi delle parti in gioco (fig. 3).

L'erosione della biodiversità

L'aumento della popolazione umana provoca un aumento nella domanda alimentare e di altre risorse ed in questo modo si esercita una notevole pressione sugli ecosistemi naturali.
Numerosi segnali indicano che la distruzione degli ecosistemi naturali, l'erosione e la scomparsa di specie e di varietà agricole ha subito, negli ultimi 50 anni, una notevole accelerazione. Purtroppo non esiste a tutt'oggi un archivio centrale delle specie descritte, anzi non sappiamo nemmeno quante specie siano state fino ad oggi identificate, ma ciò non sposta i termini di come affrontare il problema legato alla salvaguardia ed alla conservazione della diversità biologica. Il ritmo della scomparsa delle specie aumenta senza sosta.
Sebbene questo fenomeno non abbia niente di nuovo e di preoccupante allorquando il processo naturale venga misurato in termini evolutivi (per esempio la scomparsa dei dinosauri o le grandi estinzioni di massa nelle ere geologiche passate) (tab. 5), il problema diventa importante quando è legato alle scriteriate attività antropiche, tanto da mettere in gioco l'avvenire del pianeta e dell'umanità (figg. 4 e 5).
La definitiva scomparsa o la drastica riduzione di molte specie è stata probabilmente causata in passato da sensibili ed estese variazioni climatiche o da periodici impatti con meteoriti o da altre cause geologiche.
Tuttavia, sia le estinzioni di massa che le estinzioni "di fondo", destino naturale di ogni specie che non si evolve, hanno permesso, fino ai nostri giorni, la continua evoluzione di un ventaglio straordinario di biodiversità della nostra biosfera.
Certamente una delle più impressionanti caratteristiche della vita nel mondo è la sua diversità biologica: si stima che il numero totale di specie nel pianeta sia di oltre 30 milioni, anche se solo 1.500.000 di specie sono state descritte e classificate nella letteratura scientifica. La maggior parte delle specie aspetta quindi di essere "scoperta". Inoltre anche all'interno delle specie più conosciute è ancora oggi ignota la consistenza numerica.
Nel piccolo Stato di Panama ci sono più specie viventi di quante non ve ne siano in tutto il Nord America; nella foresta "La Selva" in Costa Rica, in un'area di 13,7 kmq, sono presenti 1.500 specie vegetali, più di quelle che si trovano nei 243.500 kmq della Gran Bretagna, e l'intero territorio della Danimarca possiede meno della metà delle specie presenti in un solo ettaro di foresta malesiana.
Le foreste tropicali umide presentano il più alto livello di biodiversità rispetto agli altri ecosistemi. I biologi stimano che queste zone pluviali riuniscano da sole più della metà delle specie viventi, mentre esse non coprono che solo il 7% della superficie delle terre emerse. Eppure ogni anno vengono distrutti, per far posto a terreni agricoli, 11 milioni di ettari di foreste tropicali, una superficie equivalente all'Austria e al Belgio messi insieme.
Ma l'erosione della biodiversità non interessa unicamente le foreste pluviali della zona tropicale del nostro pianeta. Esiste a sud del Sahara una zona climatica chiamata "saheliен-

FIGURA 4
BIODIVERSITÀ: UN'EREDITÀ MINACCIATA

FONTE: NATURES SCIENCES SOCIÉTÉS, 1994

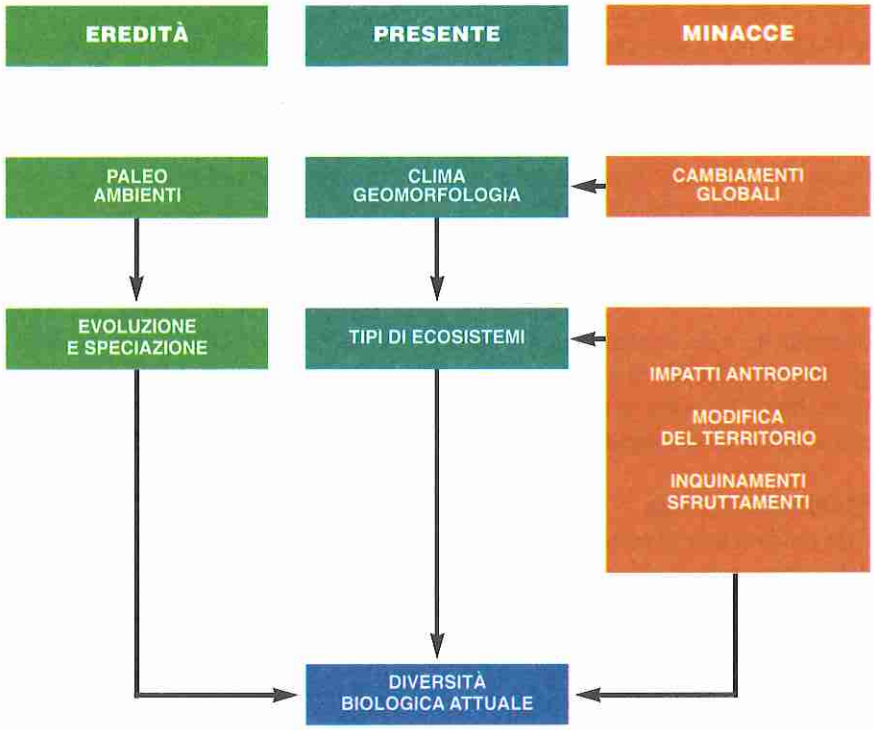
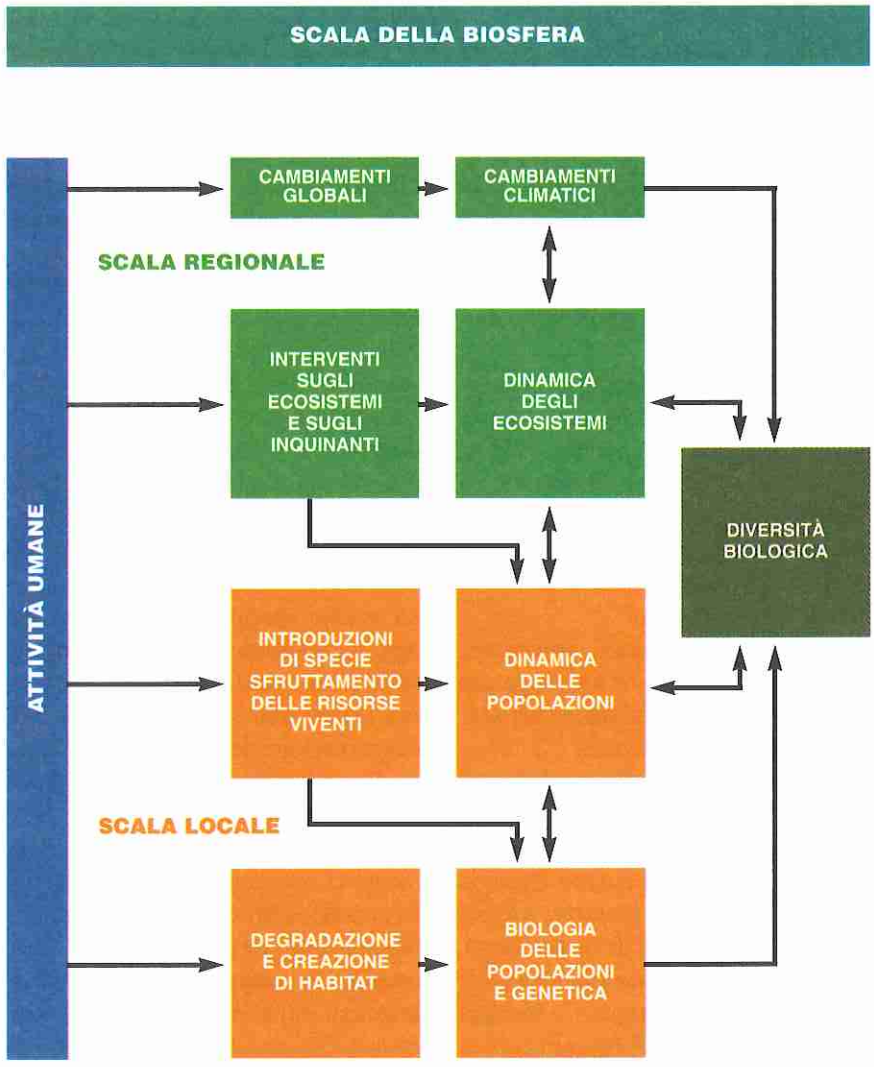


FIGURA 5
ATTIVITÀ UMANE E DIVERSITÀ BIOLOGICA

FONTE: NATURES SCIENCES SOCIÉTÉS, 1994



ne", formata da vaste steppe a tappeto erboso discontinuo, ornata da una rada vegetazione arbustiva e abitata da una fauna selvatica ricca di endemismi.
Negli ultimi decenni, a causa di un fenomeno imponente di siccità, in queste zone si sta consumando uno dei drammi ecologici a livello planetario: la desertificazione.
Alcuni ricercatori inglesi, hanno dimostrato che nella Repubblica del Sudan, il limite del deserto, fra il 1958 ed il 1975, sarebbe avanzato da 90 a 100 km, investendo una superficie equivalente al 63% del territorio della Francia.
Nella zona "saheliana" del Ciad le ricerche della Istituzione francese ORSTOM hanno messo in evidenza che la copertura vegetale si è ridotta del 32%, fra il 1954 ed il 1974 e che, nella stessa zona, l'erosione delle specie ha toccato il 28% delle popolazioni animali interessate.
La desertificazione, dal punto di vista sociale, minaccia per fame e per sete le civilizzazioni nomadi, cambiando i rapporti di classe fra le società agricole e quelle pastorali e dei pescatori, le cui peculiari forme di organizzazione economica, basata sugli scambi in natura, hanno permesso a queste etnie la riuscita di una certa simbiosi pacifica con le società agricole ed urbane.
L'erosione delle specie che minaccia i Paesi poveri (ad esempio si stima che in Africa, l'80% della vitamina A e più di un terzo della vitamina C sono forniti dalle piante tradizionali), interessa anche l'Europa dove, per esempio, la metà delle razze di bestiame che esistevano alla fine del secolo scorso sono scomparse e un terzo delle 770 razze che rimangono è minacciata di estinzione.
In Germania, per esempio, non restano che 5 razze indigene di bovini quando, alla data della prima guerra mondiale se ne contavano almeno 35.
Anche in America del Nord, più di un terzo delle razze di bestiame e di volatili sono considerate rare od in via di estinzione.
Nel corso della storia dell'uomo, diverse migliaia di specie vegetali sono state utilizzate per la sua alimentazione. Ma oggi il numero delle specie coltivate per fornire alimenti non supera le 150 ed inoltre non più di 3 di esse (riso, mais, frumento) forniscono il 60% delle calorie e delle proteine prodotte dalle piante.

Conservare gli ecosistemi

Quando si parla di fauna selvatica, il grande pubblico è portato a ricordarsi unicamente dei grossi mammiferi erbivori, dei carnivori più feroci, dei maestosi rapaci, dei temibili rettili etc., dimenticando una coorte immensa di altre comunità zoologiche che assieme alla flora ed ai microrganismi formano una biosfera (insieme di ecosistemi).
Complesse piramidi alimentari fra produttori e consumatori tengono in equilibrio un dato ecosistema perché ogni comunità è rigorosamente interdipendente dalle altre e tralasciarne una sola può avere conseguenze su tutto il resto.
La sopravvivenza di una specie dipende da quella di altre specie sia animali che vegetali. L'uso di una risorsa diventa allora "sostenibile" solo se si mantiene la capacità di rigenerazione della risorsa medesima.
Sfortunatamente, la minaccia alla ricchezza (diversità) biologica della Terra, a partire dai grandi massacri di mammiferi africani, ha avuto origine, per certi aspetti, da una deviazione culturale dell'uomo nei confronti degli animali, con la complicità anche di un certo tipo di comunità scientifica. Un sacerdote inglese della Vecchia Europa, William Inge, non si stancava mai di ripetere che "la natura è la coniugazione del verbo mangiare, all'attivo e al passivo".
Oggi sappiamo con certezza che il fenomeno di erosione della diversità biologica delle specie mette in gioco l'avvenire del pianeta e dell'umanità.
Rispettare queste diversità biologiche significa rispettare la varietà, la variabilità, il numero e la frequenza degli elementi che compongono un determinato ecosistema.
Esemplificando il ragionamento la diversità biologica altro non è che il numero e la frequenza degli elementi che la compongono. Nel 1988, E.O. Wilson, nel suo libro "Biodiversity", affermava l'impossibilità di conoscere esaustivamente questo universo e che, se per ipotesi, ci si volesse cimentare nell'identificazione di 10 milioni di specie supplementari, sarebbe necessario, al ritmo attuale, 1 milione di anni di lavoro di tutti gli esperti del settore.
Bisogna riconoscere che è oggettivamente impossibile redigere un bilancio per degli ecosistemi molto complessi utilizzando metodologie e approcci sistematici scientificamente corretti. Occorre pertanto seguire altre vie e fare appello agli economisti.
Tutto non potrà essere preservato; la costante che s'impone è quella della scelta delle priorità, che suppone di gerarchizzare l'importanza o il "valore" degli elementi di diversità. Gli economisti dell'ambiente hanno trovato una formula astrusa: "interiorizzare le esternalità".
Il primo a pensarci, 50 anni fa, è stato l'economista americano F. Pigou nel suo trattato "The economics of welfare". Tale concetto è diventato oggi centrale nell'economia dell'ambiente. Un esempio può meglio specificare di che cosa si tratta: una fabbrica situata ai bordi di un fiume rigetta degli inquinanti chimici. Immaginiamo adesso una fabbrica situata più a valle, che per funzionare ha bisogno di acqua pulita. Quest'ultima è danneggiata dal comportamento di un altro soggetto: essa subisce un' "esternalità", di cui la fabbrica a monte è l'origine. Essa deve per esempio assumere dei costi d'investimento addizionali per disinquinare l'acqua a livello di captazione.
Interiorizzare le esternalità consiste quindi nel rimediare a queste "defaillances" facendo pagare in un modo o nell'altro (tasse, canoni, ecc.) l'inquinamento a quello che ne è all'origine.
Questo è il caso dell'ormai noto principio "inquinatore/pagatore".
L'esempio riportato è uno dei più semplici in quanto il vettore delle esternalità è di origine fisica trattandosi di inquinanti chimici.
Il supporto può essere non fisico ma, per esempio, di natura più complessa, per cui numerosi cittadini americani sono afflitti per la scomparsa dei rinoceronti per delle ragioni meramente psicologiche e morali.
Il vettore può egualmente materializzarsi per effetti economici di tipo in-

diretto. Per esempio, la scomparsa delle varietà agricole tradizionali ha un effetto negativo sul progresso genetico delle varietà moderne il quale, a sua volta, agisce sulle rese e dunque sul reddito agricolo.
D'altra parte le esternalità possono egualmente essere diluite e allontanate nel tempo come il caso, per esempio, della scomparsa di una specie che non danneggia nessuno, ma la cui assenza si fa risentire dopo qualche dozzina d'anni o qualche secolo.
È il caso sovente citato delle piante a grandi virtù terapeutiche, non ancora scoperte, ma minacciate dalla distruzione degli ecosistemi naturali.
Gli attori implicati sono dunque di difficile cernita ed inoltre un punto fondamentale che dovrà risolvere l'economista dell'ambiente per internalizzare le esternalità è la misura della intensità di queste implicazioni. In altre parole come misurare il valore degli elementi di diversità distrutti e come determinare l'ammontare dei costi esterni.
In economia neo-classica, il valore di un bene si definisce come la somma dei benefici attuali ma anche futuri che l'uomo ricava dall'esistenza di questo bene; inoltre, i benefici futuri sono calcolati in valuta attuale con l'aiuto di un tasso di attualizzazione. Ma non avendo le risorse genetiche un valore di mercato, la loro valutazione economica non può farsi che in maniera indiretta: l'indicatore del valore utilizzato è la ricchezza indotta, altrimenti detta la ricchezza creata dalle attività economiche dipendenti dall'esistenza delle risorse genetiche.
Ma allora l'economista dell'ambiente deve trovare dei parametri nuovi per definire una tipologia specifica dei valori degli elementi della diversità.
Questa tipologia racchiude quattro categorie di valori: i valori d'uso, i valori di opzione, i valori d'esistenza e i valori ecologici (tab. 6).
Si possono passare in rassegna moltissimi esempi concreti nelle categorie dei valori contenuti in questa tabella. Vediamone alcuni:
- nello Zaire il 75% della razione annuale di proteine animali proviene dalla fauna selvatica;
- in Malesia il valore dei maiali selvatici utilizzati nell'alimentazione umana supera i 500 milioni di dollari;
- negli Stati Uniti d'America, il 25% dei medicinali consumati contiene un principio attivo estratto da piante superiori, per un giro di affari di 800 miliardi di lire italiane;
- la scoperta, nel 1962, in Perù di una specie selvatica di pomodoro, ha permesso di ottenere una nuova varietà che presentava un aumento del 2% del tasso medio di zuccheri rispetto alle varietà classiche. Questa proprietà, molto interessante per l'industria del concentrato di pomodoro, ha permesso agli industriali americani di aumentare di 40 milioni di dollari i loro benefici.
Un discorso a parte merita l'analisi dei valori di esistenza degli elementi di diversità biologica. Il valore di esistenza è la somma che i consumatori sono pronti a pagare in situazione di forte irreversibilità per preservare l'esistenza di un bene, indipendentemente dalla sua utilizzazione attuale o futura.
Questa nozione integra quella che certi autori hanno chiamato "il valore di conservazione per le future generazioni" in altri termini le dimensioni altruiste ed etiche di comportamento degli individui, etc. Ciò porta a tenere conto del benessere che procura la soddisfazione delle sue esigenze morali. Alcuni economisti dell'ambiente si sono cimentati in questi calcoli ed hanno indicato che i costi di gestione delle aree da proteggere sono stimati in 200 milioni di dollari per anno. Questo calcolo è stato effettuato tenendo conto che in tutta la terra esistono 4.547 siti da proteggere, per un totale di 4,9 milioni di kmq, che rappresentano circa il 3,7 % delle terre emerse. Da questi calcoli, il costo di gestione per unità di superficie risulta essere di 40 dollari per kmq. Naturalmente la variabilità delle spese è in funzione del paese o del tipo di ecosistema interessato. In Tanzania, per esempio, i costi all'ettaro sono dell'ordine di 10 dollari, mentre in Francia lievitano a 13.000 franchi per ettaro e per anno (circa 2.600 dollari). Per quanto riguarda il comparto delle risorse genetiche agricole i dati a disposizione sono

molto rari. Esiste tuttavia uno studio dettagliato di alcuni economisti francesi che stimano a 60 milioni di dollari all'anno (300 milioni di franchi) il costo per preservare "in situ" le risorse genetiche agricole mondiali. Tale somma rappresenta solo lo 0,5% del valore del mercato mondiale delle sementi commercializzate, stimato in 10,5 miliardi di dollari all'anno ed equivale alla stessa cifra spesa dalle grandi multinazionali private in materia di ricerca e sviluppo sul comparto sementiero.
Nelle banche sementiere, le attività di conservazione sono preponderanti in rapporto alle attività di valutazione del materiale vegetale o di scambi di risorse genetiche fra una banca e l'altra (acquisizione, raccolta e diffusione dei campioni di sementi). Questa struttura di spese provoca non pochi rischi di bilancio: una riduzione della allocazione ha per conseguenza una messa in causa quasi immediata della qualità di conservazione. L'esempio della Francia è emblematico: con circa 30.000 campioni di sementi, questa nazione non possiede che 1,1% dei campioni conservati nel mondo (circa 3,2 milioni di campioni). Se si attribuisce un costo medio di conservazione di 22 dollari per campione, ciò corrisponde ad un costo globale di 660.000 dollari, e cioè l'1,2% dello sforzo mondiale. Questi valori restano deboli per un paese transalpino, che dispone di una delle prime agricolture mondiali e di una delle industrie sementiere piu forti nel mondo.
Per fare fronte a questa situazione, l'economista francese C. Hanry propone di adottare il principio etico della comproprietà intergenerazionale del patrimonio naturale. Ciò significa integrare in tutti i calcoli economici il principio che il patrimonio naturale appartiene di volta in volta alle generazioni attuali ed a quelle future.

LE FORESTE

La tutela e la gestione del patrimonio forestale

Le foreste sono la risorsa naturale rinnovabile più abbondante e diversificata perché forniscono contemporaneamente una grande varietà di ricchezza e di servizi economici, sociali, ambientali e culturali.
Esse occupano uno spazio a parte nei problemi ambientali mondiali. Il ruolo delle foreste nei cicli ecologici mondiali mette in risalto la loro importanza per l'ambiente, al di là delle frontiere dei paesi in cui sono situate e per questo motivo esse vanno considerate un bene comune dell'umanità al pari dell'atmosfera e degli oceani.
La buona o cattiva gestione delle foreste che occupano i bacini imbriferi dei corsi d'acqua internazionali ha degli effetti sulla conservazione del suolo e delle acque dei paesi vicini, come l'inquinamento atmosferico, che ha effetti transfrontalieri e danneggia le foreste altrui.
Il problema della conservazione delle terre boscate (foreste, boschi, boscaglie e zone alberate) è ormai sentito ampiamente tanto che la loro conservazione è stato uno dei temi discussi nell'ormai famosa Conferenza di Rio de Janeiro del giugno 1992. Nonostante tutto, però, si è ancora lontani dal raggiungere delle posizioni comuni tra i diversi Paesi del mondo nel campo della gestione del patrimonio forestale.
Negli ultimi 10.000 anni i 2/3 delle aree forestate di tutto il mondo sono andati distrutti e ora solo il 30% circa delle terre emerse è ricoperta di vegetazione arborea, cioè 40 milioni di kmq. Mentre da una parte in convegni internazionali, come il X Congresso Forestale Mondiale tenuto a Parigi nel 1991, si lamenta la prospettiva di una richiesta di legname, anche per il futuro, molto superiore alla possibile offerta e si mettono in evidenza le conseguenze ecologiche ed economiche che questo può comportare, usi del territorio non coordinati in una politica globale di pianificazione o spinti da necessità contingenti portano ad una crescente diminuzione della copertura forestale del globo.
È ovvio che i problemi che affliggono i vari tipi di ambienti forestali non sono sempre gli stessi, anche se ovunque le conseguenze della loro scomparsa possono essere catastrofiche. Non solo, ma alberi e foreste

TABELLA 6 I VALORI DELLA DIVERSITÀ BIOLOGICA

CATEGORIE	DEFINIZIONE
A) VALORI D'USO Consumo diretto	CONSUMO DELLE RISORSE GENETICHE SENZA TRASFORMAZIONE (CACCIA E RACCOLTA)
Prodotto	UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE GENETICHE NEI CICLI PRODUTTIVI (OTTENIMENTO DI VARIETÀ, SFRUTTAMENTO FORESTALE, FARMACI A BASE DI PIANTE)
Ricreativo	SFRUTTAMENTO SENZA CONSUMO (PASSEGGIATE, FOTO, SAFARI, ORNITOLOGIA)
B) VALORE ECOLOGICO	È LEGATO ALLA INTERDIPENDENZA FRA GLI ORGANISMI
C) VALORE DI OPZIONE	È LEGATO ALLO SFRUTTAMENTO FUTURO DELLE RISORSE SPECIFICHE
D) VALORE DI ESISTENZA	È LEGATO ALLA SODDISFAZIONE CHE PROCURA L'ESISTENZA DELLE RISORSE GENETICHE

FONTE: ENEA, 1994

hanno significato e importanza diversi a seconda dell'area geografica. E i fattori che minacciano una così importante risorsa economica ed ecologica dipendono sia dalle condizioni ambientali che dal tipo di struttura sociale delle popolazioni che vi abitano, oltre che dal tipo di impatto che viene esercitato sull'ambiente.

Le foreste, i boschi, o talvolta anche i semplici alberi sono una fonte di sopravvivenza e di sostentamento diretta e indiretta per milioni di uomini.

In forma diretta gli alberi forniscono frutti e il legname necessario per cucinare, per costruire le abitazioni o qualsiasi altro manufatto, nonché una serie di altri prodotti (resine, gomme, foraggio per il bestiame ecc.) che spesso sono alla base di economie locali. Indirettamente, con la loro opera di regimazione delle acque, di difesa contro l'erosione del suolo montano o contro le tempeste costiere, la produzione di ossigeno, l'influenza sul clima e la mitigazione degli estremi climatici, garantiscono la disponibilità di acqua, la protezione delle coltivazioni e degli agglomerati urbani e così via.

Anche per le foreste, così come per la biodiversità, si sarebbe dovuti giungere, a Rio, ad una convenzione, ma la difficoltà di affrontare il problema in maniera univoca e gli interessi troppo diversi dei popoli proprietari delle grandi estese boscate hanno vanificato le migliori intenzioni.

E sebbene il problema della conservazione delle foreste tropicali sia stato quello più fortemente posto all'attenzione dell'opinione pubblica, tanto che già in un documento della FAO del 1991 (Proposition de Convention Mondiale sur la Conservation et la Mise en Valeur des Forets) era stata promossa una convenzione internazionale per la tutela delle foreste tropicali, non è stato possibile, per questo tipo di ambiente, concludere un accordo.

La risoluzione finale della Conferenza di Rio riconosce che la protezione e il miglioramento dell'ambiente sono questioni essenziali che influiscono sul benessere dei popoli e sullo sviluppo economico del mondo intero. Ribadisce poi, tra l'altro, la necessità di intraprendere azioni per lottare contro la deforestazione, e per la tutela della qualità dell'aria e dell'acqua. Da Rio, insomma, si è usciti soltanto con una dichiarazione di principio "giuridicamente non vincolante per un consenso globale sulla gestione, la conservazione e lo sviluppo sostenibile di ogni tipo di foresta". Le perplessità sollevate da paesi come gli USA, che hanno tentennato anche a proposito della Convenzione sulla biodiversità, o da alcuni paesi tropicali, tra cui la Malesia, che non ritengono di dover essere gli unici a dover rallentare lo sviluppo economico per salvaguardare le foreste, hanno fatto sì che si sia rimasti solo a considerazioni di ordine generale. E neanche la riunione del G7 di Napoli del 1994, da cui ci si aspettava una maggiore presa di posizione sul problema, ha cambiato la situazione di stallo.

È necessario, comunque, evidenziare come il problema delle foreste non riguardi solo le foreste tropicali, così come spesso viene proposto all'opinione pubblica. Non sono, infatti, da sottovalutare tutti gli aspetti sociali, economici ed ecologici connessi con la gestione delle altre comunità vegetali. Ad esempio, le foreste della taiga hanno la stessa estensione di quelle tropicali e la loro distruzione avrebbe una forte incidenza economica ed ecologica per tutti i paesi della fascia settentrionale del pianeta. Le boscaglie delle zone aride, inoltre, sono talvolta l'unica forma di approvvigionamento di materiale da ardere, quindi indispensabili per l'alimentazione umana e la loro distruzione significherebbe la scomparsa della possibilità di sopravvivenza per milioni di persone.

Nella tabella 7 è evidenziata l'intensità di uso dei prodotti legnosi e la loro distribuzione nelle varie parti del mondo.

Tabella 7

NOTE:
[1] UE dopo la riunificazione tedesca;
[2] comprende Finlandia, Islanda, Norvegia e Svezia.

FONTE: J.L. PEYRON, J.L. VETTORETTI, PRODUCTION ET COMMERCIALISATION DES BOIS D'OEUVRE ET D'INDUSTRIE, ATTI DEL CONGRESSO FORESTALE MONDIALE, 1991

Sviluppo durevole delle foreste

Come è stato ribadito nel già citato X Congresso Forestale Mondiale (Parigi, 1991) la conservazione del patrimonio forestale non può che basarsi sull'irrinunciabile concetto della rinnovabilità e della perpetuità.

Si calcola che, se nel 2000 gli abitanti del pianeta saranno 6,3 miliardi, la domanda di legname sarà di circa 4,1

miliardi di mc annui. Una metà sarà legname da opera e l'altra metà per i fabbisogni energetici visto che già ora per metà della popolazione mondiale il legno è l'unica fonte di energia. L'incremento demografico avrà conseguenze negative soprattutto su questo tipo di uso.
A fronte di una maggiore richiesta di legname, quindi, in mancanza di una pianificazione delle risorse sulla base di un concetto di sostenibilità, si assisterà ad un sempre maggiore degrado e diminuzione della capacità produttiva. Il problema della perennità delle risorse forestali diventerà pertanto un problema sempre più serio.
Ma lo sviluppo durevole delle foreste va definito all'interno di un quadro di riferimento concettuale e per la sua realizzazione occorrono tecniche selvicolturali adattate alle condizioni ecologiche e socio-economiche locali.
Nonostante i tentennamenti degli Stati Uniti, in occasione della firma della Convenzione, nel luglio1993, in un documento sullo sviluppo sostenibile (The Forest Plan for a Sustainable Economy and a Sustainable Environment), il Presidente americano Bill Clinton ha ribadito che è necessario un approccio innovativo alla protezione ambientale, il quale si concentri principalmente sulla disponibilità di acqua e degli ecosistemi forestali maturi e che si dovrà basare la gestione forestale sulla scienza (conoscenza) e sul rispetto delle leggi esistenti. In tale documento sono stati messi in risalto in modo organico per la prima volta alcuni principi di validità generale, ritenuti fondamentali:
1- non bisogna mai dimenticare la dimensione umana ed economica del problema. Là dove una gestione compatibile riesce a conservare la salute del territorio forestale si avrà la garanzia di un reddito anche per il futuro;
2- la salute delle foreste, della fauna e delle risorse idriche va protetta a lungo termine;
3- bisogna intraprendere tutte le azioni possibili, scientificamente compatibili, ecologicamente credibili e legalmente responsabili;
4- un piano forestale deve produrre una quantità prevedibile e sostenibile di legname e di prodotti non legnosi in maniera da non degradare o distruggere il nostro ambiente forestale.

I biomi

La copertura vegetale del globo, e quindi anche quella forestale, è determinata dalle interazioni esistenti tra la parte vivente (le piante), il tipo di substrato geologico da cui si origina il suolo e dalle condizioni climatiche. Suolo, clima e vegetazione interagiscono l'uno con l'altro e definiscono, nel loro insieme, dei "mondi" caratterizzati da particolari tipi di vegetazione dominante: i biomi.
A loro volta i fattori pedologici, climatici e vegetazionali interagiscono con tutte le altre componenti viventi e non viventi, così che le foreste sono ecosistemi dagli equilibri estremamente complessi di cui è necessario tener conto negli interventi gestionali. Gli stessi fattori ambientali determinano, per ogni tipo di ecosistema, la capacità produttiva in termini di biomassa e di possibilità di produrre altro materiale vegetale in un determinato lasso di tempo (produttività). La tabella 8 evidenzia chiaramente come la produttività delle foreste sia di estrema rilevanza per il "flusso della vita" nel pianeta.
Le foreste tropicali occupano il 20% della superficie terrestre e contengono tra il 50 e il 75% di tutte le specie vegetali ed animali viventi. I rischi collegati alla distruzione delle foreste tropicali riguardano problematiche che hanno ripercussioni a scala globale, come i cambiamenti climatici, la desertificazione, l'alterazione del ciclo idrico e della distribuzione delle piogge, la modificazione delle reti idrografiche internazionali, nonché la scomparsa di risorse genetiche animali e vegetali importanti anche per una diretta ricaduta sull'economia umana.
La taiga, è costituita prevalentemente di conifere e ricopre 20 milioni di kmq, cioè il 15% delle terre emerse (tanti quanti la foresta tropicale), distribuendosi alle latitudini settentrio-

TABELLA 7 RISORSE FORESTALI DELLE DIFFERENTI AREE MONDIALI NEL 1990

PAESE	FORESTE UTILIZZABILI (milioni di ha)	COPERTURA FORESTALE %	INCREMENTO ANNUO (mc/ha/anno)	UTILIZZAZIONI (mc/ha/anno)	PROVVIGIONE (mc/ha)	RAPPORTO CONIFERE / LATIFOGLIE
BRASILE	301	35	3,3	0,2	156	0,1
CANADA	215	22	1,7	0,8	91	3,8
USA	196	21	3,3	2,1	105	1,7
CINA	122	13	2,2	0,8	78	1,3
GIAPPONE	25	66	2,2	1,1	87	1,3
CE 12 [1]	41	17	4,5	2,9	116	1,2
EUROPA DEL NORD [2]	48	40	3,0	2,2	91	5,1
EUROPA CENTRALE	43	33	3,8	2,0	159	1,3
URSS	535	24	1,4	0,6	125	4,4
RESTO DEL MONDO	649	10	2,6	0,4	169	0,0
TOTALE	2.175	16	2,4	0,8	134	0,6

nali del continente americano ed europeo-asiatico. Adattata a climi freddi, con brevi periodi vegetativi, la taiga cresce soprattutto su suoli antichi, prevalentemente acidi.
Abeti rossi e pini silvestri si mescolano a poche latifoglie, soprattutto betulle, crescono molto rapidamente e rappresentano, dopo la foresta tropicale, la più ampia riserva di biomassa vegetale del mondo, nonché la più produttiva grazie ai turni brevi sopportati da queste specie nel taglio.
Bastano questi dati per rendersi conto di come il problema delle emissioni di CO_2 nell'atmosfera e le variazioni globali del clima vadano affrontati non solo esaminando il problema delle foreste tropicali, ma anche quello della gestione delle foreste della taiga.
Un bioma una volta estremamente più esteso era quello dei boschi misti di latifoglie. Distribuito a latitudini immediatamente inferiori a quelle tipiche della taiga, ricopriva ininterrottamente tutta la fascia centro-europea, parte dell'America e dell'Asia. I boschi misti di latifoglie hanno composizione estremamente variabile a seconda delle aree geografiche e relative influenze climatiche. Le specie più caratteristiche sono le querce e il faggio. Nel continente americano sono presenti oltre 800 specie di alberi, 70 delle quali sono querce, mentre, per effetto delle glaciazioni, nell'Europa centrale esistono solo 50 specie di alberi di cui 3 di querce. Ma il problema principale dei boschi misti è stato quello di vegetare in zone ad alta distribuzione antropica, cosa che ha fatto sì che siano stati quelli maggiormente colpiti, fino a ridursi, spesso, a piccoli lembi relitti che talvolta ricordano solo lontanamente lo splendore dei boschi antichi.
I maggiori problemi legati alla sopravvivenza delle foreste medioeuropee sono l'inquinamento atmosferico, il cambiamento di uso del suolo e la sostituzione delle latifoglie con conifere a rapido accrescimento.
Le conifere, sebbene crescano più rapidamente delle latifoglie e quindi siano più convenienti per il privato che punta ad un guadagno immediato in termini di massa legnosa, comportano non pochi problemi ecologici e sono soggette a maggiori problemi della vegetazione originaria. I popolamenti puri, infatti, soprattutto quelli di conifere e ancor più quelli di specie extrazonali (cioè non originarie della zona in cui sono state impiantate), sono più facilmente soggetti all'attacco di parassiti, acidificano i suoli, spesso già di per sé acidi e, quindi, sono maggiormente suscettibili ai danni di precipitazioni acide. Il fenomeno dell'acidità del suolo, infatti, viene moltiplicato e potenziato dalla concomitanza di so-

FONTE: BOSCO E AMBIENTE, 1992

TABELLA 8 PRODUTTIVITÀ PRIMARIA DELLA BIOSFERA

TIPO DI ECOSISTEMI	AREA (10 milioni di kmq)	PRODUTTIVITÀ NETTA (media) (g / mq / anno)	BIOMASSA (kg / mq)
PALUDI E TORBIERE	2,0	3.000	15,0
FORESTE: tropicali sempreverdi	17,0	2.200	45,0
tropicali decidue	7,5	1.600	35,0
temperate sempreverdi	5,0	1.300	35,0
temperate decidue	7,0	1.200	30,0
boreali (conifere)	12,0	800	20,0
totale	48,5	7.100	165,0
SAVANE	15,0	900	4,0
PRATERIE TEMPERATE	9,0	600	1,6
TUNDRA E ZONE ALPINE	8,0	140	0,6
DESERTI DI OGNI TIPO E SEMIDESERTI	42,0	93	0,7
COLTIVI	14,0	650	1,0

stanze inquinanti nelle precipitazioni, dall'accumulo di lettiere acidificanti e dalla preesistenza di suoli dilavati e senza più alcun potere tampone.
Non è un caso, infatti, che i primi danni da piogge acide si siano manifestati nei popolamenti di conifere a cominciare dai popolamenti puri di origine artificiale in aree potenziali per le querce. Il Italia ne sono un piccolo esempio i danni all'abete rosso del Cansiglio. Benché l'abete rosso nella zona del Cansiglio abbia costituito boschi di elevata bellezza paesaggistica ed alta produttività, si tratta di popolamenti artificiali in un'area che dal punto di vista pedologico e climatico sarebbe tipica del faggio.
La Commissione della Comunità Europea nel rapporto relativo al "Programma internazionale cooperativo sulla valutazione e la sorveglianza degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulle foreste" ha evidenziato che le maggiori cause della defogliazione registrata nelle regioni mediterranee sono soprattutto siccità, calore e incendi particolarmente intensi, mentre nel resto d'Europa il fattore principale è l'inquinamento.
Quest'ultimo, se anche non provoca danni diretti, è comunque un grave fattore predisponente che rende i popolamenti forestali più vulnerabili.
Secondo l'Istituto Internazionale per l'Analisi dei Sistemi Applicati (IIASA) di Vienna i danni dovuti all'inquinamento atmosferico nelle foreste d'Europa sono calcolati in 30 miliardi di dollari, cioè circa 40.000 miliardi di lire. La distruzione delle foreste induce costi sociali per un totale di circa 20.000 miliardi di lire all'anno.
L'ultimo bioma che ci interessa, escludendo quelli delle foreste tropicali ed equatoriali, è quello della savana arborata. Distribuita al confine con le foreste tropicali, così come la taiga si trova al confine con la tundra, la savana è il bioma che ha permesso l'evoluzione della specie umana e l'affermarsi delle prime civiltà. Non si può parlare, in queste zone, di foresta, ma la vegetazione arborea è presente ed è tanto più importante quanto più rappresenta oggi l'unica possibilità per intere popolazioni di poter cucinare. Quindi la sua presenza o assenza incide direttamente sulla possibilità di sviluppo, se non addirittura di sopravvivenza, di milioni di persone. Con il suo equilibrio estremamente delicato, la savana arborata era ampiamente diffusa ancora 2000 anni fa dove ora regna il deserto e sempre maggiori sono i tratti che ogni anno vengono conquistati dai processi di inaridimento.
La desertificazione, quindi, è il maggior problema attuale delle zone di savana arborata.
Anche le foreste tropicali costiere sono in fase di distruzione in maniera allarmante. Le mangrovie sono ormai più che rare. Nel Burma, in Tailandia e in altri stati del sud-est asiatico - dove le mangrovie una volta bordavano tutta la linea di costa fungendo, oltre che da ambiente altamente produttivo, anche da efficace barriera contro le tempeste a difesa della zona interna - le paludi con le mangrovie vengono eliminate per creare nuove piantagioni di riso e vivai di gamberetti. È un dato di fatto che dopo l'eliminazione delle zone a mangrovie i danni dovuti alle inondazioni e alle tempeste sono diventati più drammatici e molto più onerosi in termini di vite umane e di produzioni agricole distrutte.

La deforestazione

Nonostante il progresso tecnologico, tutt'ora quattro miliardi di persone dipendono dagli ecosistemi forestali, sia per la legna da ardere, usata prevalentemente per cucinare, sia per legname destinato ad altri tipi di uso. E comunque le foreste, come ben risulta dalla tabella 9, non hanno solo funzione di produzione di legname.
La popolazione locale dei Paesi tropicali consuma in media 1-2 t di legna/anno/ per persona, ma l'incremento demografico continua a far salire la domanda. Ad esempio in Tanzania, Gambia e Tailandia si consuma dal 76 al 96% del legname solo per ardere poiché i suoi consumatori sono quasi il 99% della popolazione. Si devono anche fornire alloggi per 64 milioni di persone in più all'anno e inoltre sostituire quelli deteriorati. L'abbattimento degli alberi cresce ad un ritmo sempre maggiore mentre le foreste diminuiscono di estensione.
La maggior parte dei paesi del Medio Oriente, dell'Africa settentrionale, dell'Asia continentale, dell'America centrale e delle regioni andine sono ormai praticamente prive di alberi. Un tempo le foreste ricoprivano un terzo dell'area totale del Marocco, della Tunisia e dell'Algeria, ma già alla metà del '900 esse erano ridotte a un decimo della loro area originaria e la deforestazione continua ancora oggi a ritmi accelerati.
La deforestazione minaccia tutti i sistemi ecologici e mina la fertilità e la stabilità del suolo. Nel corso della passata generazione il subcontinente indiano è stato progressivamente spogliato delle sue foreste e la capacità del suolo di assorbire e trattenere l'acqua è diminuita, tanto che le inondazioni sono divenute sempre più frequenti e disastrose. Giava ha ormai solo il 12% della superficie con foreste, mentre una volta era tutta lussureggiante.
Nell'Africa occidentale è la ricerca senza fine di legna da ardere che causa problemi di deforestazione. Man mano che la popolazione aumenta il numero di alberi tagliati per legna e carbone supera quello dei semi che sopravvivono per rimboschire la foresta. La conseguente deforestazione è concentrata soprattutto attorno alle aree urbane.
L'eccessiva raccolta di legna per combustibile avviene spesso nelle foreste aride che includono quelle di montagna dell'Hindu Kush e dell'Himalaya. Perfino le foreste alpine non vengono risparmiate. Estesi boschi degli altopiani himalaiani del Nepal stanno scomparendo in fretta.
Le foreste dei climi temperati, soprattutto nelle zone più industrializzate dell'emisfero settentrionale, sono già state distrutte dai processi di industrializzazione.
Nella zona della savana la deforestazione è dovuta ad un eccessivo impatto antropico nei confronti delle specie naturali, sia a causa di un pascolo eccessivamente intenso per le possibilità offerte dalla potenzialità produttiva della vegetazione, sia a causa di una pressione sempre più elevata da parte delle popolazioni locali per l'approvvigionamento del

TABELLA 9 PROSPETTO DELLE PRINCIPALI UTILITÀ PROVENIENTI DALL'ECOSISTEMA FORESTALE

FUNZIONE PRODUTTIVA
1 PRODUZIONE DI BIOMASSE
2 PRODUZIONE DI LEGNAME PER LE LAVORAZIONI MECCANICHE
3 PRODUZIONE DI FIBRE LEGNOSE PER L'INDUSTRIA CARTARIA E DEI PANNELLI
4 PRODUZIONE DI LEGNA DA ARDERE
5 PRODUZIONE DI CARBONE
6 PRODUZIONE DI SUGHERO
7 PRODUZIONE DI RESINE ED ESTRATTI VEGETALI
8 PRODUZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI DEL SOTTOBOSCO
FUNZIONE RICREATIVA
9 ESERCIZIO DELLA CACCIA
10 ESERCIZIO DELLA PESCA
11 ESCURSIONISMO
12 ESERCIZIO ATTIVITÀ SPORTIVE
13 CAMPEGGIO
FUNZIONE PAESAGGISTICA
14 RIPRISTINO E POTENZIAMENTO DEI PAESAGGI NATURALI DEGRADATI
15 RISCOPERTA E REINSERIMENTO DI PAESAGGI NEL PATRIMONIO SOCIALE
FUNZIONE ECOLOGICA
16 SERVIZI DI SCAMBIO E FILTRO ATMOSFERICO
17 SERVIZI DI REGOLAZIONE E FILTRAGGIO DELLE ACQUE E DELLA UMIDITÀ ATMOSFERICA
18 CREAZIONE DI CONDIZIONI AMBIENTALI FAVOREVOLI A MOLTE SPECIE ANIMALI E VEGETALI
19 AZIONE REGOLATRICE GENERALE DEGLI EQUILIBRI FISICI E BIOLOGICI DI UN TERRITORIO PIÙ VASTO DELLA STESSA AREA FORESTALE
FUNZIONE PROTETTIVA
20 AZIONE CONTRO IL ROTOLÌO DELLE PIETRE
21 AZIONE PREVENTIVA CONTRO SMOTTAMENTI E SCIVOLAMENTI
22 CAPACITÀ PROTETTIVA NEI RIGUARDI DEL VENTO
23 CONTROLLO DELL'ASSESTAMENTO DEL SUOLO
24 RISERVA ENERGETICA STRATEGICA
25 RISERVA DI BIOTOPI
26 DIFESA DEL SUOLO
27 REGIMAZIONE IDRICA
28 SERVIZI DI PROTEZIONE ALL'EROSIONE
29 BARRIERA FRANGIVENTO
30 CONTROLLO DELLE INONDAZIONI
31 CONTROLLO DELLA FORMAZIONE DELLE VALANGHE

FONTE: BOSCO E AMBIENTE, 1992

legname indispensabile alla sopravvivenza, nonché a causa dell'apertura di nuove aree all'agricoltura. L'uomo non ha creato la savana, ma l'ha estesa molto oltre i suoi limiti geografici potenziali determinati dalle interrelazioni suolo-clima. Considerati il lento accrescimento delle specie e le difficili condizioni climatiche e pedologiche, con suoli alterati e poveri, ma, soprattutto, l'aridità prolungata, il rischio di scomparsa della vegetazione arborea dalla savana è più che reale.

In tal senso, quindi, sono necessari seri interventi, con l'aiuto dei paesi più ricchi e di nuove tecnologie, intesi a evitare il dilagare della desertificazione: l'impianto di colture arboree ad accrescimento più rapido in zone idonee a un prelievo più intenso, un uso più efficiente delle risorse anche da parte dei locali e, soprattutto, un'adeguamento del numero dei capi di bestiame all'effettiva capacità di carico dell'ecosistema.

L'apparente equilibrio dell'Europa occidentale fra bisogno ecologico di foreste e altri usi del territorio si fonda in gran parte su grandi importazioni di legname dalla Scandinavia, dall'ex URSS e dell'Africa tropicale. Ma la domanda di prodotti del legno sarà presto superiore alla quantità di alberi da tagliare anche in Svezia che pure fornisce il 30% del legname da costruzione e il 60% di pasta di legno per le cartiere degli altri paesi europei.

In tutto il mondo si fa molto poco contro la deforestazione. Uno studio dell'ONU riporta che solo il 10% dell'area distrutta in Brasile dall'agricoltura è stata rimboschita, mentre in Colombia ogni anno viene ripristinato solo l'1% di quanto viene distrutto.

Né le risorse naturali della terra né la tecnologia attuale potranno più compensare un così elevato aumento dei consumi e il conseguente crollo dei sistemi naturali, soprattutto se continua l'aumento demografico e quello del consumo individuale.

Al di là di tutte le dichiarazioni, di per sé giustissime, contenute nella dichiarazione per la tutela delle foreste, l'Agenda 21, il documento finale operativo del convegno di Rio

de Janeiro, quando si occupa della lotta alla desertificazione individua tra le azioni prioritarie lo sviluppo della protezione, la gestione sostenibile e la conservazione di tutte le foreste, il rinverdimento di aree degradate attraverso la forestazione di recupero ambientale, la riforestazione e altri mezzi di riqualificazione ambientale.

Le foreste nel mondo mediterraneo

Non esiste una "foresta mediterranea", ma molteplici ecosistemi di tipo mediterraneo più o meno ricchi di vegetazione legnosa.

A differenza della tradizione nordeuropea, dove la foresta è sempre stata destinata prevalentemente alla produzione di legname, oltre ad essere inserita in attività economiche completamente diverse da quelle agricole, lo sfruttamento della foresta mediterranea ha sempre fatto parte integrante dell'economia rurale. Molte specie arboree spontanee sono state coltivate e "addomesticate" (olivi, carrubi, fichi, ecc.) o utilizzate anche per altri prodotti di alto valore economico (sughero, resina ecc.). Le formazioni legnose erano integrate orizzontalmente fra le altre attività produttive, esempio perfetto di "selvicoltura tridimensionale". Nella seconda metà del ventesimo secolo vi è stata una rottura di questi equilibri millenari. Il modello di sviluppo scelto non è stato la modernizzazione dell'integrazione orizzontale e l'intensificazione della produttività per giungere ad una produzione diversificata e sostenibile, bensì la specializzazione verticale mirante al rendimento a breve termine. Ma lo sviluppo secondo modelli tipici del nord e centro-Europa non è compatibile con le condizioni pedologiche e climatiche del mondo mediterraneo. E ciò malgrado, continua a prevalere il modello della foresta settentrionale produttrice di legname e che favorisce l'espansione della monocoltura. La foresta mediterranea ospita buona parte delle specie della Comunità Europea, nonché habitat di notevole diversità, e costituisce la principale riserva comunitaria di spazi naturali.

Dal punto di vista geografico la zona del Mediterraneo che più ci interessa si estende dalle Alpi al Sahara, dall'Atlantico al Caspio. Ingloba 31 paesi, dal Portogallo alla Turchia in Europa, dal Marocco all'Egitto in Africa, dalle rive mediterranee del Vicino Oriente alle montagne del Medio Oriente e dell'Afganistan. I paesi che il Mar Mediterraneo, con i suoi 40.000 km di litorale, bagna sono 17, ma fanno parte del mondo mediterraneo anche una quindicina di paesi non costieri che hanno con gli altri una continuità di problemi, di storia e di interessi.

Il clima, con una lunga stagione estiva calda e secca (rischi di incendi aggravati dai venti disseccanti e da una forte insolazione) e con precipitazioni invernali irregolari e violente (erosione idrica) ha generato una flora molto tipica e degli ecosistemi particolarmente ricchi (biodiversità genetica ed ecologica) con 25.000 specie, la metà delle quali è endemica, che fanno da transizione tra il mondo tropicale e quello temperato. Nonostante questa diversità floristica, l'area mediterranea corrisponde all'area di distribuzione dell'olivo e oggi non esiste più neanche un lembo di vegetazione originaria, senza l'effetto dell'azione dell'uomo.

Con l'ascia, il fuoco, il pascolo incontrollato, l'uomo ha profondamente modificato e degradato l'ambiente mediterraneo.

La regione mediterranea rappresenta l'11% della superficie delle terre emerse del pianeta. La situazione forestale globalmente è quindi molto mediocre. D'altra parte nell'insieme della regione la produzione legnosa attuale è inferiore al potenziale biologico. Bisogna anche distinguere la situazione dei paesi del nord da quelli del sud e dell'est il cui stato è molto preoccupante:

1- i 2/3 degli spazi boscati mediterranei sono in Europa;

2- il volume in piedi rappresenta il 90% del totale;

3- i volumi in piedi sono 84 mc/ha in Europa e 17 mc/ha nei paesi del sud e dell'est.

Al nord il bosco guadagna sul terreno agricolo abbandonato sotto forma di boscaglia e di incolti arborati, ma la gestione forestale è trascurata, c'è mancanza di mano d'opera e di redditività. Nei paesi montani le foreste hanno particolare importanza per la correzione dei torrenti, protezione delle terre più basse contro le inondazioni, regolazione delle risorse idriche, lotta all'erosione dei suoli, rimboschimento e rinverdimento dei bacini imbriferi.

Nel sud ed est la pressione demografica è estremamente più grave, le popolazioni sono povere, distruggono lentamente tutti i popolamenti arborei che non possono né ricostituirsi né rigenerarsi a causa del clima e dell'assenza di periodi di riposo. A ciò si aggiungono il dissodamento disorganizzato o anarchico per ampliare l'estensione delle terre agricole. Se la superficie boscata diminuisce, diminuisce anche la produttività in biomassa.

Il tasso di copertura boschiva regionale medio è di circa il 5,5%, cioè molto basso, ma con notevoli variazioni da un paese all'altro, passando dal 25% medio per l'insieme dei paesi europei - ma la percentuale comprende notevoli estensioni di foreste non prettamente mediterranee (es. nord d'Italia) -, scende al 5% in media nel Libano, Iraq e Iran, a circa il 2% per l'Africa settentrionale e diventa trascurabile in Egitto, Libia e nei paesi della Penisola Arabica in cui i deserti coprono superfici estesissime.

Tra le cause della distruzione della vegetazione del Mediterraneo sono da annoverare:

- il taglio per l'approvvigionamento di legname;
- il pascolo del bestiame;
- gli incendi;
- la sostituzione della vegetazione naturale con le colture e poi il loro abbandono;
- l'estendersi delle monocolture e delle colture con specie a rapido accrescimento;
- la desertificazione delle zone aride;
- il degrado dei bacini imbriferi;
- l'urbanizzazione e l'inquinamento;
- la pressione turistica.

Già nel 1959 la FAO aveva lanciato un "Progetto di Sviluppo del Mediterraneo" che rappresentò la prima manifestazione concreta del bisogno

di un'azione coordinata, integrata e durevole nel campo dello sviluppo forestale, sia dal punto di vista tecnico che socioeconomico. Nel 1993 la FAO ha riproposto un "Piano d'Azione Forestale Mediterraneo" (Programme d'Action Forestier Mediterraneen: cadre de reference des plans d'action forestiers des pays méditerraneens).
Poiché lo scenario attuale ha visto la scomparsa di numerose specie vegetali e animali, gli scenari alternativi si devono basare su un atteggiamento più responsabile e volontaristico dei paesi interessati per uno sviluppo durevole. Il piano d'azione forestale mediterraneo rappresenta uno strumento per questa impostazione.
Il programma parte dal rapporto FAO alla riunione del 1992 di "Silva Mediterranea", integra il Decimo Congresso Forestale Mondiale di Parigi del settembre 1991, la conferenza delle Nazioni Unite di Rio del giugno 1992, con particolare riferimento ai capitoli 11 (lotta contro il disboscamento), e 12 (gestione degli ecosistemi fragili, lotta alla desertificazione e alla siccità) del programma "azione 21" e tiene conto dell'esperienza accumulata dal Piano di Azione Forestale Tropicale (PAFT).
Il programma ha lo scopo:
1-di avviare programmi di azioni forestali sotto-regionali che prendano in considerazione i problemi comuni dei sottoinsiemi dei paesi della regione per cercare di dar loro delle risposte comuni;
2-di definire un quadro strategico regionale focalizzato sui problemi specifici della regione mediterranea, quale la desertificazione, una politica di creazione di aree protette ecc.
Per continuare a tramandare ai posteri il "mondo mediterraneo" non vi sono altre prospettive se non giungere ad una gestione coerente dello spazio, allo sviluppo integrato delle attività e alla partecipazione comunitaria. Serve per questo una strategia con approccio multisettoriale e multidisciplinare, sia a livello concettuale del programma di azione, sia con il coinvolgimento dei responsabili e la partecipazione della popolazione. Il piano della FAO permetterebbe a ogni Paese di elaborare una politica forestale e una strategia con scelta delle priorità di intervento e, a livello regionale e internazionale, di attuare una cooperazione su progetti comuni, soprattutto nel campo della ricerca, formazione e conservazione della biodiversità.

CAMBIAMENTI CLIMATICI

Stato dell'arte delle problematiche relative ai cambiamenti climatici

Nel 1992, nell'ambito della Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e sviluppo tenutasi a Rio de Janeiro, è stata firmata la Convenzione internazionale per la protezione del clima globale (Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici). Tale Convenzione rappresenta la risposta della comunità internazionale all'allarme lanciato nel 1990 dal Primo Rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), il Comitato intergovernativo sul cambiamento climatico.
Successivamente, nel marzo-aprile 1995, si è tenuta a Berlino la prima Conferenza delle Parti (CoP) della Convenzione, che raccoglie tutti i paesi firmatari, nella quale sono state gettate le basi per rendere la Convenzione operativa, attraverso la definizione delle modalità di funzionamento del Segretariato permanente, degli organi ausiliari e dei loro compiti istitutivi, dei meccanismi finanziari.
Nel dicembre 1995 l'IPCC, riunitosi a Roma, ha presentato il Secondo Rapporto di Valutazione (Second Assessment Report, SAR), che fornisce un aggiornamento delle conoscenze relative al cambiamento climatico, un'analisi tecnico-scientifica degli impatti, degli adattamenti e delle mitigazioni, e una valutazione delle dimensioni economiche e sociali, aspetti che vengono illustrati di seguito in modo sintetico.

Attività umane e sistema climatico

Numerosi studi recenti confermano che le attività umane esercitano un'influenza percepibile sul clima.
Le concentrazioni dei più importanti gas serra sono aumentate sensibil-

SCHEDA 5

PROIEZIONI DELL'EVOLUZIONE DEL CLIMA

I modelli globali di circolazione atmosferica ed oceanica sono attualmente gli strumenti più idonei a comprendere i meccanismi fisici che determinano il clima terrestre e stimare gli effetti che su di esso possono avere interferenze di origine naturale ed antropogenica. Le simulazioni climatiche realizzate mediante tali modelli concordano nel prevedere un riscaldamento atmosferico globale compreso fra 1 e 4,5 °C per l'anno 2100 in funzione di diversi scenari di emissione di gas serra utilizzati. Incorporando negli scenari anche l'effetto diretto degli aerosol la previsione del riscaldamento medio globale si riduce ad 1-3,5 °C.

Secondo tali proiezioni climatiche, il riscaldamento sulle aree continentali sarà maggiore che su quelle oceaniche e i massimi incrementi avverranno alle alte latitudini di entrambi gli emisferi. Gli incrementi previsti saranno maggiori nelle stagioni autunnale ed invernale producendo una riduzione dell'escursione termica giornaliera. In concomitanza con l'aumento della temperatura è previsto un incremento delle precipitazioni globali che soprattutto alle medie ed alte latitudini di entrambi gli emisferi. Le valutazioni globali non forniscono sufficienti dettagli sull'evoluzione che interessa aree climatiche quali ad esempio il bacino del Mediterraneo a causa dell'insufficiente risoluzione spaziale e della conseguente approssimatività della trattazione dei fenomeni a piccola scala utilizzata dai modelli globali. Per superare questa difficoltà una considerevole attenzione è stata rivolta al problema della regionalizzazione e varie tecniche sono state messe a punto allo scopo di migliorare la conoscenza di aspetti di grande interesse pratico. La definizione di scenari su aree regionali è infatti essenziale ai fini di valutare gli impatti sull'ambiente, sulla salute e sulle attività economiche. Il clima del bacino del Mediterraneo, come del resto di tutte le regioni alle medie latitudini è meno prevedibile di quello delle aree intertropicali e polari. Questa limitazione intrinseca si riflette anche sugli scenari futuri per le temperature dell'aria e delle precipitazioni nell'ipotesi di raddoppio della concentrazione atmosferica di CO_2.

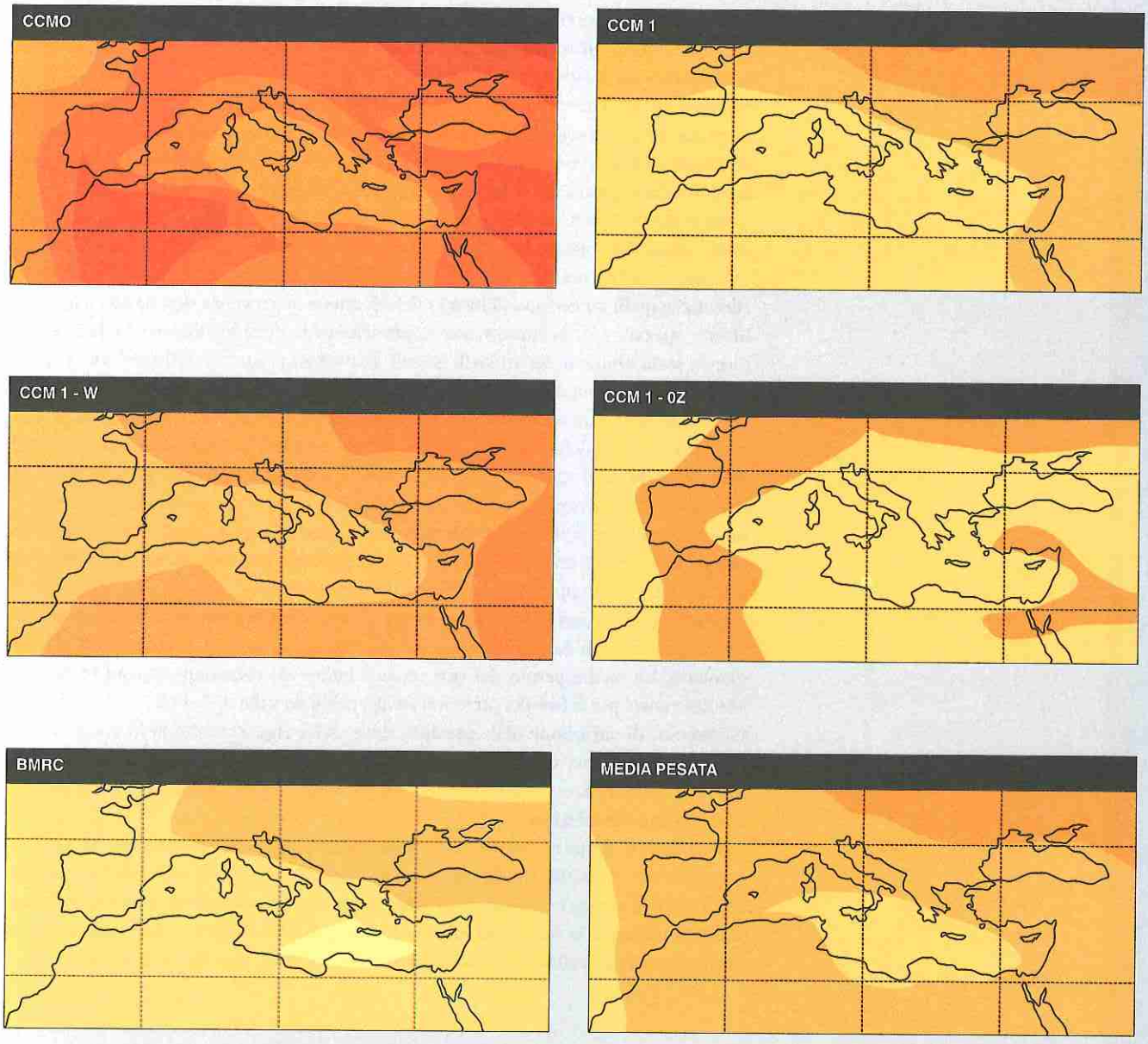
Il quadro degli scenari di variazione media annuale della temperatura (fig. 1), pur nella variabilità prodotta dai vari modelli, individuano univocamente una tendenza al riscaldamento. La media pesata dei vari scenari indica un riscaldamento sul bacino del Mediterraneo, per la fine del prossimo secolo, nell'intervallo di 2, 4°C.

Gli scenari di variazione delle precipitazione estive (fig. 2) mettono in evidenza una maggiore incertezza. La variabilità delle proiezioni attualmente disponibili non permette di quantificare se si avranno incrementi o diminuzioni a scala di bacino, né tanto meno su scale inferiori.

In conclusione, si può affermare che sebbene siano stati effettuati considerevoli progressi nello studio del clima e delle sue possibili modificazioni future e che sia improbabile che le attività umane non abbiano in futuro impatti sul sistema clima, non è ancora possibile quantificare le variazioni future su scale spaziali inferiori a quella globale ed in particolare 25 su quella di nostro maggiore interesse del bacino del Mediterraneo.

FIGURA 1

SCENARI DI CAMBIAMENTO DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA IN CONDIZIONI DI RADDOPPIO DELLA CONCENTRAZIONE ATMOSFERICA DI CO_2



VARIAZIONI RISPETTO ALLA SITUAZIONE ATTUALE ESPRESSE IN °C

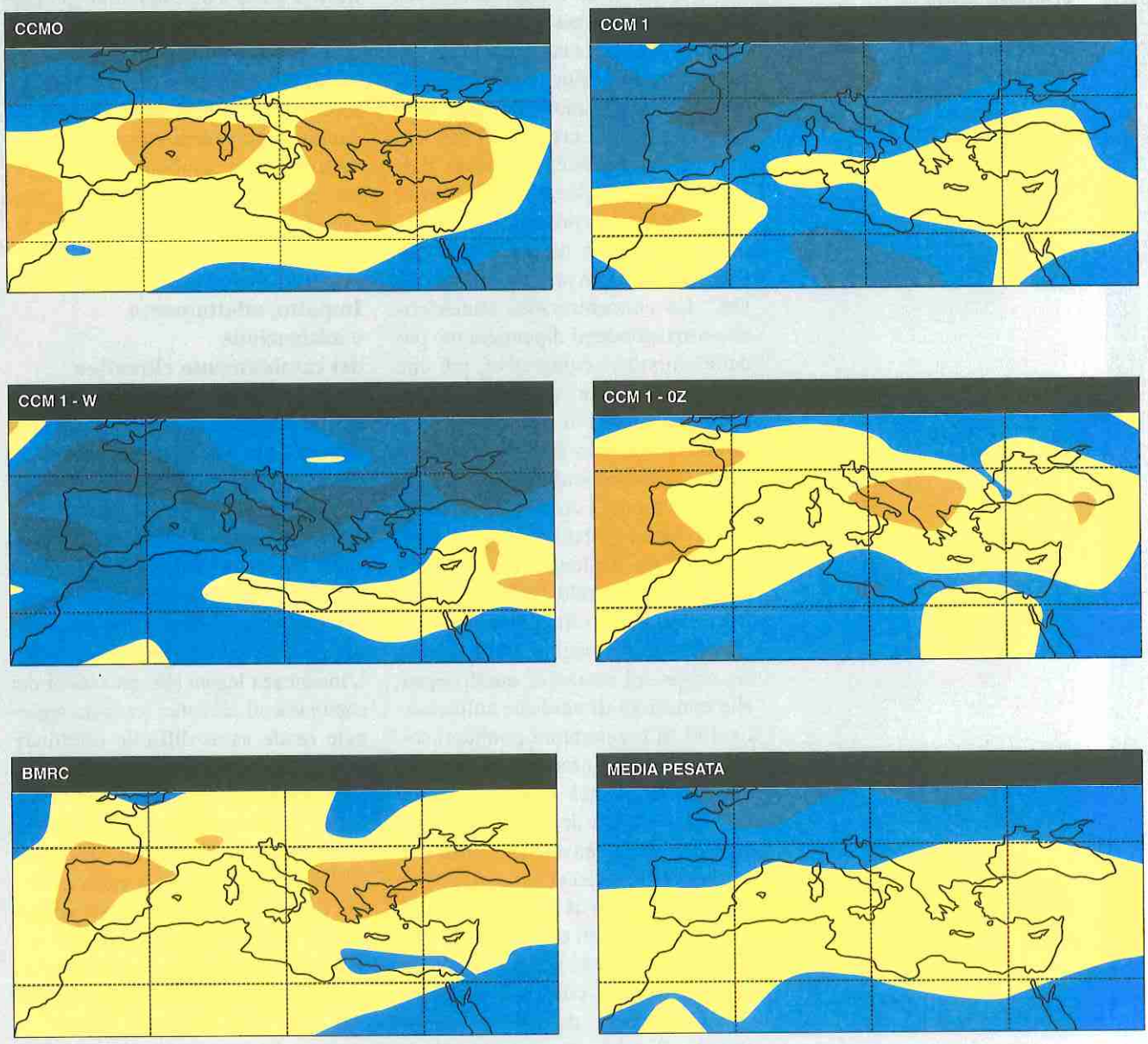
-4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8

Modello	Simulazione	Strati
CCM0: Community Climate Model V.0	Controllo e raddoppio istantaneo CO_2	Nove
CCM1-OZ: Community Climate Model V.1 in Australia	Controllo e raddoppio istantaneo CO_2	Dodici
CCM1W: Community Climate Model Univ. di New York	Controllo e incremento graduale CO_2, N_2O, CH_4, CFC 11, CFC 12	Dodici
BMRC: Bureau of Meteorology Research Centre	Controllo e raddoppio istantaneo CO_2	Nove
CCM1: Community Climate Model V.1	Controllo e incremento graduale CO_2, 1% / anno	Dodici

 FONTE: ENEA, 1996

FIGURA 2

SCENARI DI VARIAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE IN CONDIZIONI DI RADDOPPIO DELLA CONCENTRAZIONE ATMOSFERICA DI CO_2



VARIAZIONI RISPETTO ALLA SITUAZIONE ATTUALE ESPRESSE IN mm/giorno

-3 -2 -1.5 -1 -0.5 -0.2 0 0.2 0.5 1 1.5 2 3

Risoluzione spaziale	Riferimento bibliografico
48 x 40 punti / 4,5°lat / 7,5°lon	Washington,W. & Meehl, G. 1992, Climate Dynamics, 8, 211-233
48 x 40 punti / 4,5°lat / 7,5°lon	Henderson-Sellers, A. et al., 1993 J, Geophys. Res. 98 (D4), 7289-7315
48 x 40 punti / 4,5° lat / 7,5° lon	Wang, W.-C., Dudeck, M.D., & Liang, X. 1992, Geophys. Res. Letts., 19, 1375-1378
64 x 55 punti / 3,3°lat / 5,6°long	Hart, T. L. et al., 1990. J. Climate, 3, 436-459
48 x 40 punti / 4,5°lat / 7,5°lon	Oglesby, R. & Saltzman, B. 1992 J. Climate, 5 (1), 66-92

NOTE:
[2] parti per milione espresse in volume (unità di misura delle concentrazioni atmosferiche).

[3] gigatonnellate di carbonio, ovvero miliardi di tonnellate di carbonio (una tonnellata di carbonio corrisponde a 3,67 tonnellate di anidride carbonica).

mente dall'era preindustriale ad oggi (per la CO_2, da 280 ppmv [2] nel 1750 ad un valore attuale di 360 ppmv). La temperatura media globale superficiale è aumentata, dalla fine del secolo scorso, di un valore compreso tra 0,3°C e 0,6°C ed è improbabile che tale aumento possa essere imputato esclusivamente a cause naturali.
In assenza di politiche di mitigazione, le concentrazioni dei gas-serra sono destinate a crescere. I sei scenari di emissione elaborati dall'IPCC nel '92 prevedono, all'orizzonte 2100, emissioni globali di carbonio che vanno da 6 GtC [3] (all'incirca il valore attuale) a circa 35 GtC. Le concentrazioni atmosferiche corrispondenti dipenderanno poi dalle emissioni cumulative, più che dalle emissioni annue, e dai processi biogeochimici di rimozione.
In corrispondenza con l'incremento delle concentrazioni di anidride carbonica, i modelli confermano la tendenza media globale ad un riscaldamento. Tale risultato rimane valido anche considerando l'effetto di raffreddamento del clima esercitato dagli aerosoli di origine antropogenica, come, ad esempio, quelli legati alle emissioni di anidride solforosa. I valori di temperatura risultanti sono leggermente inferiori a quelli forniti dall'IPCC nel 1990: da 1°C a 3,5°C a seconda dello scenario utilizzato e della sensitività climatica. In tutti i casi, il riscaldamento previsto al 2100 sarà il più grande mai sperimentato negli ultimi 10.000 anni. Le variazioni di temperatura a livello regionale potranno differire sostanzialmente da quelle medie globali. Per quanto riguarda l'aumento del livello dei mari, a seconda dello scenario, della sensitività climatica, dell'inclusione o meno degli aerosoli e della risposta dei ghiacci alla fusione si ottengono, per il 2100, valori che variano tra 15 cm e 95 cm. In ogni caso, tutte le simulazioni da modelli concordano sui seguenti elementi:
- un riscaldamento più elevato sulla terra che sul mare in inverno;
- un riscaldamento massimo alle elevate latitudini nord in inverno e un piccolo riscaldamento sull'Artico in estate;
- un ciclo idrologico medio globale più intenso, con un aumento delle precipitazioni e dell'umidità del suolo alle alte latitudini in inverno.

Le attuali conoscenze sono comunque insufficienti per affermare se ci saranno o no variazioni nella frequenza o nella distribuzione geografica di eventi meteorologici estremi quali i cicloni tropicali.
Ci sono comunque molti fattori ed incertezze che limitano la nostra capacità di prevedere esattamente l'evoluzione del cambiamento climatico, che potrà presentare delle sorprese, a causa della natura non lineare del sistema climatico.

Impatto, adattamento e mitigazione del cambiamento climatico

La salute umana, gli ecosistemi terrestri ed acquatici, i sistemi socio-economici, oltre ad essere elementi vitali per lo sviluppo, sono tutti sensibili alla velocità e alla entità del cambiamento climatico. Se da un lato è possibile che si verifichino alcuni effetti benefici dovuti ai cambiamenti climatici, dall'altro molti saranno gli effetti negativi, alcuni dei quali irreversibili. L'incertezza legata alle previsioni dei cambiamenti climatici su scala regionale rende assai difficile effettuare previsioni quantitative degli impatti.
I cambiamenti climatici modificheranno la composizione e la distribuzione di molti ecosistemi, causando probabilmente riduzioni nella diversità biologica e nei beni e nei servizi che gli ecosistemi forniscono alla società (ad esempio cibo, turismo, medicinali, acqua per produzione di elettricità, ecc.). Circa un terzo delle aree forestali del mondo subiranno cambiamenti nel tipo di vegetazione. I deserti diverranno più aridi e la desertificazione sarà irreversibile dove l'ambiente diverrà più secco. Gli ecosistemi montani si sposteranno verso altitudini più elevate. Molti ecosistemi costieri saranno a rischio, in particolare le mangrovie, le barriere coralline, i delta dei fiumi e le spiagge sabbiose.
Nei prossimi 100 anni, tra un terzo e metà degli attuali ghiacciai montani potrebbe scomparire per effetto del riscaldamento globale. I cambiamenti climatici porteranno ad una intensificazione del ciclo globale idrologico,

con conseguenze sul decorso dei fiumi e sulla intensità dei fenomeni di siccità e di inondazione. Ciò avrà anche delle conseguenze sulla disponibilità di risorse idriche a livello regionale.
I cambiamenti climatici produrranno variazioni considerevoli nei raccolti e nella produttività agricola tra regioni e tra località, aumenteranno la vulnerabilità delle popolazioni costiere alle inondazioni ed alle perdite di terreno per erosione (particolarmente a rischio saranno le piccole isole ed i delta dei fiumi), aumenteranno i rischi per la salute, causando una crescita nella mortalità e nelle patologie legate ad ondate di calore o ad eventi meteorologici estremi ed una diffusione e diversificazione degli agenti in grado di trasmettere malattie infettive.
I più importanti gas-serra sono, in ordine di importanza, l'anidride carbonica, il metano ed il protossido d'azoto. Anche se gli interventi di mitigazione devono considerare tutti i gas, quelli relativi alla CO_2 rivestono un ruolo primario.
Se le emissioni globali nette di CO_2 (originate dai processi di combustione, dalla produzione di cemento e dai cambiamenti d'uso del suolo) verranno mantenute ai livelli di 7 GtC/anno, corrispondenti a circa 26 $GtCO_2$, alla fine del 2000 la sua concentrazione atmosferica raggiungerà un valore di circa 500 ppmv, circa doppia di quella preindustriale di circa 280 ppmv. L'IPCC ha elaborato diversi profili di emissione corrispondenti alla stabilizzazione a valori di 450, 550, 650, 750, e 1.000 ppmv.
Considerando che i livelli finali di stabilizzazione dipendono, più che dalle emissioni annuali, dalle emissioni cumulate relative all'intero intervallo temporale considerato, e assumendo che l'incremento della popolazione e le tendenze economiche tra il 1900 e il 2100 siano coerenti con le ipotesi di base del secondo scenario, si può concludere che, se si vuole mantenere la concentrazione atmosferica al di sotto del valore di 550 ppmv, le emissioni medie globali non potranno, durante il prossimo secolo, eccedere il valore medio globale attuale, e dovranno essere ancora più basse prima e dopo la fine del prossimo secolo.
Significative riduzioni nelle emissioni di gas-serra sono tecnicamente e spesso anche economicamente fattibili. Queste riduzioni possono essere ottenute scegliendo tra varie tecnologie e misure politiche possibili. Entro l'anno 2100 il sistema energetico commerciale del mondo sarà sostituito almeno due volte, e ciò offre una grossa opportunità per cambiare il sistema energetico senza una sostituzione anticipata del capitale investito.
Il potenziale tecnico per migliorare l'efficienza energetica è molto ampio: un guadagno del 10-30% di efficienza nel breve periodo (2 o 3 decenni) a costo negativo (cioè con beneficio economico) o nullo è ottenibile in molte parti del mondo attraverso interventi di conservazione dell'energia e miglioramento nelle pratiche di gestione.
Riduzioni nelle emissioni possono essere ottenute nel settore industriale, tramite l'aumento dell'efficienza, il riciclo dei materiali, lo sviluppo di nuovi processi che usino meno energia e materiali; nel settore trasporti, cambiando la progettazione dei veicoli, riducendone le dimensioni, utilizzando motori più efficienti, combustibili alternativi e modalità di trasporto a più bassa intensità di energia, modificando i sistemi di trasporto, la mobilità e gli stili di vita; nel settore commerciale/residenziale, tramite l'impiego di lampadine, elettrodomestici e sistemi di condizionamento più efficienti, e l'isolamento termico degli edifici.
Riduzioni nelle emissioni nei prossimi 50-100 anni, saranno ottenibili anche con una più efficiente conversione dei combustibili fossili, un maggior uso di combustibili a basso contenuto di carbonio come il gas naturale e delle fonti di energia rinnovabili.
Attraverso l'utilizzo di tecnologie a ridotta emissione di CO_2, è tecnicamente possibile ottenere profonde riduzioni nelle emissioni di CO_2 nel settore dell'offerta di energia nei prossimi 50 o 100 anni. Le valutazioni dell'IPCC dimostrano la possibilità tecnica di passare dalle attuali 6 GtC annue emesse nel 1990 a circa 4 GtC nel 2050 e a circa 2 GtC nel 2100. Ciò consentirebbe di mantenere la concentrazione atmosferica di CO_2 sotto i 500 ppmv. I costi dei servizi energetici offerti usando varie tecnologie alternative dovrebbero essere confrontabili con quelli prevedibili utilizzando le attuali fonti convenzionali di energia.
Le misure che possono essere attuate comprendono strategie relative ai prezzi dell'energia, incentivi alle fonti rinnovabili per facilitare la creazione di un mercato, permessi di emissione commerciabili, accordi con le industrie, programmi di gestione della domanda, standard di efficienza, riduzione e/o rimozione dei sussidi agricoli, programmi di istruzione e di addestramento. Le azioni per ridurre le emissioni di gas-serra avranno maggiore probabilità di essere attuate se comporteranno anche altri benefici ambientali in grado di favorire lo sviluppo sostenibile, come la riduzione dell'inquinamento atmosferico o la diminuzione dell'erosione dei suoli.

Aspetti economici e sociali

Le scelte relative all'attuazione della Convenzione in un quadro di sviluppo sostenibile devono essere ispirate a principi di equità. Ciò significa, in primo luogo, che tutte le Parti devono essere in grado di partecipare in modo efficace al processo negoziale, e di dotarsi di autonome capacità istituzionali per l'attuazione delle decisioni assunte. In secondo luogo, i costi delle conseguenze del cambiamento climatico, delle misure di adattamento e di quelle di risposta devono essere equamente distribuiti.
Le attuali emissioni dei gas-serra provocheranno modifiche nell'equilibrio climatico che si estenderanno nel tempo, a causa della lunghezza dei tempi caratteristici di molte componenti del sistema clima. Pertanto, molti dei danni relativi saranno sopportati dalle generazioni future, che non possono influenzare le attuali decisioni su questa materia.
Nell'analisi economica, la considerazione di questi aspetti richiede una particolare attenzione alla scelta del tasso di sconto in sede di programmazione degli investimenti.
La Convenzione riconosce le esigenze di equità attraverso il principio delle "responsabilità comuni, ma differenziate". La limitazione delle emissioni di gas-serra, attualmente

Tabella 10

NOTA:
[1] le emissioni di CO_2 relative alla produzione di energia da biomassa e ai rifiuti non sono state considerate nel totale nazionale, secondo le indicazioni IPCC/OCSE, 1994

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, (PRIMA COMUNICAZIONE NAZIONALE DELL'ITALIA ALLA CONVENZIONE QUADRO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI), 1995

provenienti principalmente dai Paesi industrializzati, diverrà sempre più un problema di natura globale, a causa della prevedibile crescita delle emissioni nei Paesi in via di sviluppo. La considerazione dei principi di equità nella distribuzione dei costi di mitigazione tra i diversi Paesi imporrà pertanto di tener conto di differenti criteri, quali ad esempio i livelli di emissione storici e cumulati, le emissioni attuali totali e pro-capite, l'intensità di emissione e i risultati economici, le proiezioni delle emissioni e fattori come il benessere, le strutture energetiche e la dotazione di risorse.

La valutazione economica delle conseguenze del cambiamento climatico riguarda sia beni e servizi che possiedono un valore di mercato, sia altri non registrati dal mercato; la valutazione di questi ultimi è affetta da significative incertezze. Il danno aggregato di un aumento di temperatura medio globale di 2-3°C è stimato in alcuni punti percentuali del prodotto lordo mondiale.

Le valutazioni dei costi di mitigazione variano notevolmente a seconda che si riferiscano ai paesi più industrializzati o a quelli in via di sviluppo.

Per i paesi dell'OCSE, le analisi condotte con modelli macro-economici, suggeriscono che i costi di riduzioni sostanziali delle emissioni di CO_2 al di sotto dei livelli di emissione del 1990 potrebbero arrivare ad alcuni punti percentuali del PIL; per la stabilizzazione delle emissioni, si va da -0,5% del PIL al 2% del PIL. Le valutazioni basate sul potenziale tecnologico delle singole misure di riduzione mettono in evidenza possibili riduzioni delle emissioni che vanno dal 20% al 50% nel lungo termine, senza aumentare i costi del sistema energetico.

Per i paesi ad economia in transizione, il potenziale di riduzione dei consumi di energia a costi negativi o nulli è significativo ma la sua utilizzazione dipenderà dalle scelte economiche e tecnologiche e dalla disponibilità di capitali.

Per i paesi in via di sviluppo, esistono sostanziali opportunità di riduzione delle emissioni a basso costo, ma il loro sfruttamento può richiedere cooperazione internazionale e trasferimento di risorse finanziarie e tecnologiche.

I benefici della limitazione delle emissioni di gas-serra e dell'incremento dei sink [4] consistono (a) nei costi evitati relativi ai danni del cambiamento climatico e alle misure di adattamento e (b) nei benefici indiretti economici e ambientali associati alle relative politiche.

Diverse opzioni sono disponibili per l'adattamento agli impatti del cambiamento climatico e la riduzione dei danni provocati dal cambiamento climatico alle economie nazionali e agli ecosistemi naturali. I costi di alcune di esse, come quelle relative all'aumento del livello del mare, possono essere proibitivi per alcuni paesi, se questi non dispongono di assistenza esterna.

L'economia mondiale ed alcune economie nazionali subiscono le conseguenze di una serie di distorsioni del sistema dei prezzi che determinano anche un incremento delle emissioni di gas-serra, come i sussidi all'agricoltura e all'uso dei combustibili e le distorsioni nei prezzi dei trasporti. Alcuni Paesi hanno fatto registrare importanti progressi nell'eliminazione delle imperfezioni del mercato e delle barriere istituzionali con misure convenienti dal punto di vista economico, come gli accordi volontari, gli incentivi all'efficienza energetica, gli standard di efficienza dei prodotti e la gestione della domanda di energia.

Una migliore informazione sugli aspetti scientifici del cambiamento climatico, i suoi impatti e le politiche di risposta è di estrema importanza. L'analisi delle problematiche economiche e sociali collegate al cambiamento climatico è una priorità per la ricerca, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo.

Per raggiungere l'obiettivo finale della Convenzione è necessario intraprendere azioni per la riduzione delle emissioni di gas-serra, l'incremento dei relativi sink, l'adattamento al cambiamento climatico osservato o previsto e lo studio dei rischi del cambiamento climatico e delle possibili politiche di risposta.

Esistono ancora incertezze su quale

NOTA:
[4] qualsiasi processo, attività o meccanismo che assorbe dall'atmosfera un gas-serra, un aerosol o un precursore di gas serra, oppure uno o più serbatoi o depositi naturali (normalmente gli ecosistemi, il materiale organico e gli esseri viventi) dove viene immagazzinato ed accumulato un gas-serra o un precursore di gas-serra dopo essere stato chimicamente o biochimicamente trasformato.

TABELLA 10 **SOMMARIO DELL'INVENTARIO NAZIONALE DELLE EMISSIONI DI GAS-SERRA, milioni di tonnellate - ANNO 1990**

CATEGORIE DI EMISSIONI E ASSORBIMENTI DI GAS SERRA	CO_2 [1]	CH_4	N_2O	NO_X	CO	COVNM
EMISSIONI NAZIONALI NETTE - TOTALE	392.213	3.901,3	120,2	2.127,8	9.332,9	2.400,6
EMISSIONI DI GAS-SERRA - TOTALE	432.613	3.901,3	120,2	2.127,8	9.332,9	2.400,6
ASSORBIMENTI DI GAS-SERRA - TOTALE	- 40.400	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SETTORE ENERGETICO	401.350	413,4	41,7	1.981,4	7.155,0	1.276,3
A PROCESSI DI COMBUSTIONE	401.350	66,0	41,7	1.981,2	7.154,9	1.136,8
Industrie di trasformazione e produzione energetica	138.291	8,2	19,5	462,2	40,6	27,1
Industria (categorie ISIC)	91.345	9,7	10,0	377,5	656,1	19,4
Trasporti	95.624	27,4	3,5	966,8	5.645,6	994,8
Commercio/istituzioni	26.331	2,5	3,1	21,9	27,3	2,2
Residenziale	41.142	4,5	4,8	34,0	54,6	8,2
Agricoltura/foreste	8.112	3,4	0,4	108,7	534,8	68,4
Altro	505	0,0		8,0	3,2	1,3
Produzione di energia da biomassa [1]	2.525	10,3	0,4	2,2	192,7	15,4
B EMISSIONI DOVUTE A PERDITE DI COMBUSTIBILE		347,5		0,2	0,0	139,6
Sistema di distribuzione di gas naturale e petrolio		337,1		0,2	0,0	139,6
Miniere di carbone		10,4				
PROCESSI INDUSTRIALI	27.593	4,4	14,8	7,2	370,9	73,4
A FERRO E ACCIAIO	386	2,1		3,3	172,5	2,7
B METALLI NON FERROSI	1.460				182,9	0,4
C PRODUZIONE DI SOSTANZE CHIMICHE INORGANICHE	2.296	1,8		3,4	1,7	9,0
D PRODUZIONE DI SOSTANZE CHIMICHE ORGANICHE	1	0,4	14,8	0,4	13,8	41,2
E PRODOTTI MINERALI NON METALLICI	22.959					
F ALTRO	489			0,1		20,1
USO DI SOLVENTI						537,6
A APPLICAZIONE DI VERNICI						238,3
B SGRASSAGGIO E LAVAGGIO A SECCO						48,7
C LAVORAZIONE O PRODUZIONE DI SOSTANZE CHIMICHE						63,5
D ALTRO						187,1
AGRICOLTURA		1.860,1	58,7	31,6	1.703,5	491,5
A FERMENTAZIONE ENTERICA		654,0				
B RIFIUTI ANIMALI		887,0				380,1
C COLTIVAZIONE DEL RISO		64,2	0,6			
D TERRENI AGRICOLI		157,5	56,6			14,0
E COMBUSTIONE DI RIFIUTI AGRICOLI		97,4	1,5	31,6	1.703,5	97,4
F INCENDI NELLA SAVANA						
CAMBIAMENTI NELL'USO DEL SUOLO E FORESTE	- 36.730	12,0	5,0	94,0	75,0	
A TAGLIO DI FORESTE E COMBUSTIONE NELLE FORESTE TAGLIATE	3.670	12,0	5,0	94,0	75,0	
B CONVERSIONE DEI TERRENI A PASCOLO						
C ABBANDONO DI TERRENI COLTIVATI						
D FORESTE GESTITE DALL'UOMO	- 40.400					
RIFIUTI	7.282	1.611,3	0,0	13,5	28,6	21,8
A DISCARICHE	5.096	1.526,4				21,7
B TRATTAMENTO ACQUE REFLUE		33,6				
C ALTRO	2.185	51,4	0,0	13,5	28,6	0,0

NOTE:
[5] misure che è conveniente assumere indipendentemente da ogni considerazione relativa al cambiamento climatico, dal momento che esse comportano benefici (come la riduzione dei costi energetici o quella dell'inquinamento su scala locale o regionale), il cui valore è uguale o superiore al costo che esse comportano per la società, senza tener conto dei benefici della mitigazione del cambiamento climatico;
[6] tetrafluorometano o perfluorometano, gas ad elevatissimo potenziale di riscaldamento globale;
[7] esafluoroetano o perfluoroetano, gas ad elevatissimo potenziale di riscaldamento globale.

livello di interferenza dell'uomo sul sistema climatico possa definirsi "pericolosa". Ciò nonostante, nella maggioranza dei Paesi esistono significative opportunità di interventi "no regret" [5] , ed inoltre il rischio di un danno netto dovuto al cambiamento climatico, unito all'opportunità di evitare rischi e alla considerazione del principio precauzionale, giustificano interventi al di là del "no regret". Politiche flessibili basate sull'uso di incentivi e strumenti economici possono ridurre considerevolmente i costi di mitigazione e di adattamento. Molte delle misure di mitigazione e di adattamento possono offrire significative opportunità al settore pubblico e a quello privato. La scelta delle misure deve tenere conto delle significative differenze che esistono da Paese a Paese per quanto riguarda i costi. La cooperazione internazionale può ridurre di molto i costi globali ed evitare aumenti di emissione nei Paesi non coinvolti dagli interventi di riduzione. Se gli strumenti disponili saranno utilizzati con attenzione, essi permetteranno di superare la sfida del cambiamento climatico e di migliorare le prospettive di uno sviluppo economico sostenibile per tutti i popoli e le nazioni.

La Prima Comunicazione Nazionale dell'Italia alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici

Uno dei principali impegni previsti dalla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici per le Parti contraenti è rappresentato dalla preparazione e dall'aggiornamento periodico di un documento che raccoglie tutte le informazioni che possano essere utili a fornire un quadro del grado di attuazione della Convenzione a livello nazionale. In particolare, i Paesi elencati nell'Allegato I della Convenzione (paesi sviluppati dell'area OCSE e paesi ad economia in transizione), devono dimostrare, attraverso questo documento, il loro impegno a modificare l'andamento delle emissioni a lungo termine in maniera tale da riportare le proprie emissioni nel 2000 ai livelli del 1990.

La Prima Comunicazione Nazionale dell'Italia alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici è stata predisposta nel gennaio 1995 dal Ministero dell'ambiente che si è avvalso del supporto tecnico-scientifico dell'ENEA, ed ha visto coinvolte numerose Amministrazioni dello Stato. Le stime di emissione dei principali gas-serra - anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4) e protossido di azoto (N_2O) - e dei precursori di altri gas serra - ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO) e composti organici volatili non metanici (COVNM) - presentate nella Prima Comunicazione Nazionale (vedi tab. 10) sono basate sull'inventario CORINAIR '90 dell'Unione Europea.

Le emissioni di CO_2 dal settore energetico nel 1990 ammontavano a 401,4 milioni di tonnellate, delle quali il 34,5% proveniente dalle industrie di trasformazione e dalla produzione di energia, il 23,9% dai trasporti, il 22,6% dall'industria, il 10,3% dal settore residenziale, il 6,6% dal settore commerciale e residenziale.

Alle emissioni di origine energetica sono da aggiungere 27,6 Mt di CO_2 originati dai processi industriali e 3,7 Mt di CO_2 dagli incendi boschivi. Il carbonio accumulato ogni anno dal patrimonio forestale naziona-

TABELLA 11 **PREVISIONI DI AUMENTO MEDIO ANNUO DEL CONSUMO ENERGETICO E DELLE EMISSIONI DI CO_2 TRA IL 1990 ED IL 2000**

SCENARIO / INTERVENTI	VALORI %	
	Incremento dei consumi energetici [1]	Incremento delle emissioni di CO_2 [2]
1 SCENARIO TENDENZIALE AGGIORNATO	1,5	1,4
2A SCENARIO CON INTERVENTI SUL SISTEMA DELL'OFFERTA	1,3	0,9
2B SCENARIO CON INTERVENTI SULLA DOMANDA	0,9	0,4

NOTE:
[1] i consumi energetici rispecchiano il fabbisogno primario complessivo;
[2] le emissioni sono al netto dei bunkeraggi, biomassa ed "usi non energetici".

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, (PRIMA COMUNICAZIONE NAZIONALE DELL'ITALIA ALLA CONVENZIONE QUADRO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI), 1995

le corrisponde ad un assorbimento di circa 40,4 Mt di CO_2 dall'atmosfera. Il totale nazionale delle emissioni nette risulta così di 392,2 Mt di CO_2. Le emissioni corrispondenti ai combustibili usati nei trasporti internazionali, aerei e marittimi (bunkeraggi), pari a 12,5 Mt di CO_2, non vengono invece sommate al totale nazionale. Le emissioni degli altri gas-serra e dei precursori sono: 3901 kt di CH_4, 120 di N_2O, 2128 di NO_x, 9333 di CO e 2401 di COVNM. Nel 1990 sono state infine emesse in atmosfera dai processi di fusione primaria dell'alluminio 14 tonnellate di CF_4 [6] e 1,4 tonnellate di C_2F_6 [7].

Le misure già adottate dall'Italia per il contenimento delle emissioni di anidride carbonica consistono in:

- interventi relativi all'offerta di energia elettrica, ed in particolare i programmi dell'ENEL per l'ammodernamento degli impianti termoelettrici e l'attivazione di impianti per la produzione combinata di energia elettrica e calore e produzione indipendente di elettricità;
- interventi relativi alla domanda di energia che prevedono incentivi per circa 2.500 miliardi da impegnare entro il 1997.

Tra gli interventi da assumere per un ulteriore contenimento delle emissioni di CO_2, il documento cita:

- la definizione e l'introduzione di standard di efficienza minima nell'industria, nei trasporti e nel settore civile;
- l'ottimizzazione della gestione della domanda di mobilità nelle aree urbane.

Le misure sopra citate vengono analizzate in dettaglio nel capitolo di questa Relazione relativo alle politiche energetiche. La Prima Comunicazione Nazionale censisce inoltre, sia pure in via preliminare, alcune misure finalizzate alla protezione e all'incremento degli assorbimenti di CO_2 e alla limitazione delle emissioni degli altri gas-serra.

Tra queste:

- le misure di accompagnamento della riforma della Politica Agricola Comunitaria, che prevedono incentivi per la forestazione e per la riduzione del consumo di fertilizzanti azotati, favorendo così l'incremento dei sink di CO_2 e la riduzione delle emissioni di N_2O;
- gli interventi finanziati dal Ministero dell'Ambiente per aumentare la quantità di rifiuti smaltita in impianti conformi alle prescrizioni legislative, grazie ai quali sarebbe possibile la captazione e la combustione del 50% del metano emesso dalle discariche.

Sulla base degli interventi sopra descritti, i consumi energetici al 2000 dovrebbero far registrare un incremento dei consumi di fonti primarie compreso tra lo 0,9% e l'1,3% medio annuo, al quale corrisponde un aumento delle emissioni di CO_2 tra lo 0,4% e lo 0,9% (tab. 11). Tenendo conto anche delle previsioni relative all'accumulo annuo di carbonio da parte delle foreste, il surplus di emissioni al 2000 rispetto ai livelli del 1990 sarebbe compreso tra i 5 e i 26 Mt di CO_2.

La tabella 12 mette in evidenza l'andamento del contributo dell'Italia all'aumento del forcing radiativo globale (ossia all'incremento dell'effetto serra già esistente in natura), valutato moltiplicando le emissioni dei diversi gas per i relativi potenziali di riscaldamento globale. In particolare, risultano evidenti:

- la notevole efficacia degli interventi per la riduzione delle emissioni di metano;
- il contributo significativo all'aumento del forcing radiativo esercitato dalle emissioni di HFC-134a, in aumento per la graduale sostituzione dei CFC e degli HCFC;
- la possibilità di stabilizzare il forcing radiativo globale al 2000 attraverso l'attuazione di tutti gli interventi previsti dai diversi scenari.

Pur con tutte le limitazioni imposte dall'attuale stato dell'arte della modellistica climatica, si possono avanzare le seguenti ipotesi sugli impatti ambientali all'orizzonte temporale 2025-30:

- il bacino del Mediterraneo sarà interessato da un generale riscaldamento, compreso nell'intervallo fra 1.2 e 3.5 °C;
- gli scenari previsti per le precipitazioni sono meno coerenti di quelli relativi alle temperature; schematicamente si può affermare che le precipitazioni estive diminuiranno su tutta l'Italia, mentre le precipitazioni invernali aumenteranno al nord e rimarranno stazionarie o decrescenti al sud; l'intervallo di variazioni realisticamente stimabile è dell'ordine del 30%;
- coerentemente con le previsioni a scala globale, la variazione di livello del mare attesa sul bacino mediterraneo è dell'ordine di 12-18 cm.

A una lenta e graduale variazione dei valori medi dei parametri sopra citati potrebbe associarsi una maggiore variabilità meteorologica, che si manifesterebbe con un incremento nella frequenza e nell'intensità dei fenomeni meteorologici estremi.

La vulnerabilità ambientale delle diverse regioni climatiche dell'Italia varia in funzione delle condizioni ambientali e socio-economiche attuali. In estrema sintesi, il sud e le isole dovrebbero presentare una maggiore vulnerabilità rispetto alle conseguenze di variazioni ambientali che favoriscano lo stabilirsi di un clima più secco (minori precipitazioni ed incremento di temperature) mentre le regioni del nord, per il loro tessuto socio-economico, sono potenzialmente più vulnerabili ad un incremento della variabilità climatica o della frequenza e dell'intensità di fenomeni come le variazioni di livello del mare. Mentre per il sud i settori a rischio sono individuabili in quello agricolo e quello idrico, per il nord la vulnerabilità ad un possibile cambiamento climatico è minore ma con possibilità di situazioni locali peculiari quali ad esempio la laguna di Venezia e il delta del Po, aree turistiche costiere, o aree soggette a particolari dissesti ambientali.

L'Italia è impegnata, attraverso numerosi accordi, in attività di cooperazione internazionale che riguardano i cambiamenti climatici. Negli ultimi anni, l'ammontare complessivo dell'aiuto pubblico italiano è diminuito, soprattutto per effetto della riduzione del credito agevolato bilaterale. La componente ambientale dell'aiuto allo sviluppo, di difficile quantificazione, dovrebbe aggirarsi intorno all'8%. All'interno di questa componente è difficile isolare la quota relativa al cambiamento climatico.

Per quanto riguarda il Global Envi-

Tabella 12

NOTA:
[1] i potenziali di riscaldamento globale (GWP) sono quelli forniti dal documento: "Radiative Forcing of Climate Change - The 1994 Report of the Scientific Assessment Working Group of IPCC".

FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE, (PRIMA COMUNICAZIONE NAZIONALE DELL'ITALIA ALLA CONVENZIONE QUADRO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI), 1995.

TABELLA 12 CONTRIBUTO DELLE EMISSIONI NAZIONALI AL FORCING RADIATIVO [1]

ANNO 1990		
SOSTANZA	EMISSIONI NETTE, quantità, Mg	FORCING RADIATIVO A 100 ANNI quantità, $MgCO_2$ equivalenti
ANIDRIDE CARBONICA	387.046.000	387.046.000
METANO	3.900.200	95.554.900
PROTOSSIDO DI AZOTO	123.600	39.552.000
HFC-134A	0	0
PERFLUOROMETANO	14	88.200
PERFLUOROETANO	1	17.500
TOTALE		522.258.600
ANNO 2000 - SCENARIO 2A		
SOSTANZA	EMISSIONI NETTE quantità, Mg	FORCING RADIATIVO A 100 ANNI quantità, $MgCO_2$ equivalenti
ANIDRIDE CARBONICA	412.710.000	412.710.000
METANO	3.300.800	80.869.600
PROTOSSIDO DI AZOTO	119.400	38.208.000
HFC-134A	1.923	2.499.900
PERFLUOROMETANO	8	52.920
PERFLUOROETANO	0	10.500
TOTALE		534.350.920
ANNO 2000 - SCENARIO 2B		
SOSTANZA	EMISSIONI NETTE quantità, Mg	FORCING RADIATIVO A 100 ANNI quantità, $MgCO_2$ equivalenti
ANIDRIDE CARBONICA	391.710.000	391.710.000
METANO	3.300.800	80.869.600
PROTOSSIDO DI AZOTO	119.400	38.208.000
HFC-134A	1.923	2.499.900
PERFLUOROMETANO	8	52.920
PERFLUOROETANO	0	10.500
TOTALE		513.350.920

Tabella 13

NOTA:
[1] non è calcolato il contributo, pur significativo, dalle emissioni di idrocarburi alogenati regolamentati dal Protocollo di Montreal.

FONTE: A) IPCC, CLIMATE CHANGE 1994 - RADIATIVE FORCING OF CLIMATE CHANGE AND AN EVALUATION OF THE IPCC IS92 EMISSION SCENARIOS;
B) AGENZIA EUROPEA PER L'AMBIENTE, GIUGNO 1995;
C) MINISTERO DELL'AMBIENTE, (PRIMA COMUNICAZIONE NAZIONALE DELL'ITALIA ALLA CONVENZIONE QUADRO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI), 1995.

TABELLA 13 EMISSIONI ANTROPOGENICHE DEI PRINCIPALI GAS-SERRA A LIVELLO NAZIONALE, EUROPEO E GLOBALE, milioni di tonnellate - ANNO 1990 [1]

EMISSIONI ANTROPOGENICHE	CO_2	CH_4	N_2O
EMISSIONI GLOBALI (a)	20.166,667	375.000	17.914
EMISSIONI EU-15 (b)	3.285,620	24.671	928
% rispetto alle emissioni globali	16,3	6,6	5.2
EMISSIONI NAZIONALI (c)	432.613	3.901	120
% rispetto alle emissioni EU-15	13,2	15,8	12,9
% rispetto alle emissioni globali	2,1	1,0	0,7

Tabella 14

NOTA:
[1] a prezzi 1991 a parità di potere di acquisto.

FONTE: OCSE, RAPPORTI SULLE PERFORMANCE AMBIENTALI: ITALIA, 1994

TABELLA 14 INDICATORI ENERGETICI E DI EMISSIONE DI CO_2 PER I PAESI MAGGIORMENTE INDUSTRIALIZZATI - ANNO 1991

PAESE	CONSUMO DI ENERGIA (IN FONTI PRIMARIE)		EMISSIONI DI CO_2 DAL SISTEMA ENERGETICO	
	PRO-CAPITE (TEP/CAPITE)	PER UNITÀ DI PIL [1] (TEP/ 1.000 $US)	PRO-CAPITE (t/CAPITE)	PER UNITÀ DI PIL [1] (t/1.000 $US)
CANADA	7,8	0,4	16,1	0,83
FRANCIA	4,1	0,22	7,1	0,39
GERMANIA	4,4	0,26	12	0,71
GIAPPONE	3,5	0,19	8,7	0,46
ITALIA	2,7	0,16	7,2	0,43
REGNO UNITO	3,8	0,24	10,6	0,67
USA	7,7	0,34	19,9	0,88
OCSE EUROPA	3,3	0,23	-	0,57
OCSE	4,8	0,27	12,1	0,69

ronment Facility (GEF), che è stato individuato quale meccanismo finanziario provvisorio della Convenzione per trasferire risorse finanziarie ai paesi in via di sviluppo, l'Italia ha contribuito con 105 miliardi di lire per il triennio luglio 1991 luglio 1994; è inoltre previsto un contributo di ulteriori 160 miliardi di lire per il periodo luglio 1994 giugno 1997 per la ristrutturazione e la ricostituzione del GEF, del quale l'Italia diverrebbe così il sesto contribuente. Nonostante l'impegno in campo internazionale, il documento ufficiale del Governo italiano sottolinea l'assenza di un programma nazionale relativo alle attività di ricerca sul clima e sul cambiamento climatico che non sono strutturate sulla base di un programma nazionale. I settori scientifici più direttamente interessati in questo contesto sono quelli legati alle scienze atmosferiche ed oceaniche, ma approfondimenti sono ugualmente rivolti verso altri settori come il sistema ecologico e terrestre, così come verso le interazioni tra le attività umane ed il clima e le attività di tipo informativo ed educativo.

Dal punto di vista della impostazione delle attività in questo settore, sono state coinvolte direttamente le istituzioni a cui le attività di informazione e formazione sono rivolte, con l'obiettivo di integrare le attività relative al cambiamento climatico nell'ambito dei programmi di informazione e formazione già adottati dall'industria, dagli educatori, dagli amministratori locali e dai mezzi di comunicazione di massa.

L'art. 4, comma 2 della Convenzione impegna i paesi sviluppati dell'area OCSE e i paesi ad economia in transizione ad assumere la guida nella riduzione delle emissioni nel lungo periodo, con l'impegno iniziale a riportare le proprie emissioni nel 2000 ai livelli del 1990.

Come abbiamo già visto, l'adozione e l'applicazione di politiche conseguenti non comporterà necessariamente gravi penalizzazioni per le economie di questi Paesi. Le politiche e le misure descritte nella Prima Comunicazione Nazionale dell'Italia mettono in evidenza come la limitazione delle emissioni di gas-serra possa essere integrata nel complesso delle politiche energetiche e ambientali nazionali, e anzi costituire un importante punto di riferimento per queste ultime e un test per la verifica del loro stato di attuazione.

Peraltro, il contributo dell'Italia al totale delle emissioni di gas-serra a livello europeo e ancor più a livello globale (tab. 13) è tale che qualsiasi ulteriore sforzo di mitigazione non produrrebbe risultati apprezzabili, se non accompagnato da interventi a livello più ampio.

Inoltre, i bassi livelli di intensità sia energetica che di emissione di CO_2 del nostro Paese, ad esempio rispetto agli altri Paesi dell'area OCSE (vedi tab. 14) fanno sì che gli obiettivi nazionali di contenimento delle emissioni di CO_2 comportino costi più elevati di quelli relativi ad altri Paesi.

Per tutti questi motivi, l'Italia è seriamente impegnata non solo nel raggiungimento dei propri obiettivi nazionali, ma anche nel promuovere uno sforzo coordinato di tutti i Paesi che hanno sottoscritto la Convenzione. L'Italia è favorevole ad una verifica del grado di attuazione degli impegni fin qui assunti dai Paesi dell'Allegato I della Convenzione e alla definizione di ulteriori obiettivi di limitazione e di riduzione delle emissioni di gas-serra, nell'ambito del processo avviato con il Mandato di Berlino approvato dalla Prima Conferenza delle Parti della Convenzione.

In questo contesto, i processi di ristrutturazione economica ed energetica in corso nei Paesi ad economia in transizione potranno offrire opportunità per interventi di riduzione delle emissioni di gas-serra che presentino caratteristiche di efficacia dal punto di vista economico.

Nel semestre durante il quale ha presieduto le istituzioni comunitarie, l'Italia ha avviato:

- la discussione di una serie di politiche e di misure per la limitazione e la riduzione delle emissioni di gas-serra da prendere in considerazione nel processo negoziale in corso;
- un processo di valutazione che permetterà all'Unione di individuare nuovi e ambiziosi obiettivi da raggiungere al proprio interno e da proporre alle altre Parti dell'Allegato I della Convenzione, ad esempio come obiettivo collettivo.

Va comunque sottolineato che nemmeno l'assunzione di ulteriori impegni da parte dei Paesi dell'Allegato I della Convenzione sarebbe sufficiente ad arrestare la crescita delle emissioni globali. Lo scenario dell'IPCC che assume che i Paesi OCSE mantengano fino al 2100 l'impegno di stabilizzazione delle proprie emissioni al 2000 rispetto ai livelli del 1990, mostra che questo sforzo avrebbe una piccola influenza sulle emissioni globali all'anno 2100. La maggior parte delle incertezze sulla crescita futura delle emissioni dipenderà probabilmente da come i Paesi in via di sviluppo, quelli dell'Europa dell'Est, e le Repubbliche dell'ex-Unione Sovietica sceglieranno di soddisfare le loro necessità economiche e sociali. I profili di emissione associati a questo scenario sono tali da far raggiungere alla concentrazione di CO_2 nel 2100 un valore pari a circa 1.000 ppmv, ovvero quattro volte il valore preindustriale.

L'obiettivo finale della Convenzione non potrà essere quindi raggiunto senza associare i Paesi in via di sviluppo agli interventi di modifica degli andamenti crescenti delle emissioni globali: l'Italia ritiene che il processo di attuazione della Convenzione non potrà prescindere in futuro da questa considerazione. Perché il coinvolgimento dei Paesi in via di sviluppo negli interventi di mitigazione avvenga nel rispetto delle considerazioni di equità che sono espresse dalla Convenzione, sarà necessario che, nell'ambito della Convenzione, i Paesi in via di sviluppo possano disporre di:

- un supporto per interventi per creare quelle capacità istituzionali tali da metterli in grado di partecipare attivamente alle decisioni relative al cambiamento climatico;
- un meccanismo efficace di cooperazione internazionale che consenta un'appropriata redistribuzione dei costi del cambiamento climatico.

La Direttiva CEE 271/91 relativa alla raccolta, al trattamento ed allo scarico delle acque reflue di origine urbana e di alcuni settori industriali, non è stata formalmente recepita nell'ordinamento italiano ed essendo scaduta la delega della Legge Comunitaria 94, si sta provvedendo affinché nella Legge Comunitaria 1995-96 tale delega sia rinnovata.
In tal senso il Senato ha già approvato un testo (Atto Senato 1780-A, art.15) che rinnovando la delega ne ha ampliato la portata prevedendo l'adozione di misure volte ad una effettiva azione di prevenzione e riduzione dell'inquinamento, al riordino del sistema sanzionatorio ed alla revisione delle tariffe per i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione, al fine di coprire almeno in parte il costo per l'adeguamento degli impianti ai livelli fissati dalla normativa europea e nel contempo di unificare la normativa italiana in tema di protezione delle acque dall'inquinamento, armonizzando le norme vigenti.
E' da ritenere pertaltro che tutte le azioni intraprese negli ultimi anni a salvaguardia dell'ambiente siano conformi ai princìpi ispiratori e alle linee guida della direttiva stessa. Infatti la Legge 172/95 con l'art. 1 ha stabilito che le Regioni, nel definire la disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature servite o meno da impianti pubblici di depurazione e, per gli insediamenti civili che non recapitano in pubblica fognatura, aggiornino i piani di risanamento delle acque, conformandosi ai princìpi e ai criteri della Direttiva CEE 271/91, e redigano i piani in funzione degli obiettivi di qualità dei singoli corpi idrici in cui recapitano gli scarichi.
Peraltro, anche la normativa comunitaria è in fase di evoluzione; infatti è in discussione la proposta di Direttiva quadro sulla tutela delle acque che prevede un approccio integrato nella tutela dello stato delle acque e degli ambienti acquatici nell'ambito di ciascun bacino idrografico, superando il precedente approccio settoriale.
Altri esempi applicativi dei princìpi della Direttiva CEE 271/91 possono riscontrarsi nelle strategie attuate per la laguna di Orbetello, per il comprensorio del Sarno, per la laguna di Venezia, per la regione Puglia, per il bacino del Po.
Per quanto riguarda la laguna di Orbetello si sono attuati interventi, oltre che per l'incremento dell'interscambio idrico mare-laguna, anche:
- all'interno del bacino lagunare, con l'esecuzione sia di interventi "spot" (raccolta delle alghe, uso delle idrovore per migliorare l'interscambio mare-laguna), sia di interventi strutturali (dragaggio dei canali di collegamento con il mare, installazione di una rete di monitoraggio), con lo scopo di ridurre od eliminare le cause che provocavano i fenomeni di anossia della laguna responsabili delle ripetute morie di pesce e per attuare una gestione ottimale della laguna;
- all'esterno del bacino lagunare con la realizzazione di opere infrastrutturali di collettazione e depurazione dei reflui di origine civile, che interessano l'intero comprensorio Orbetello-Monte Argentario.
Al fine di limitare gli apporti inquinanti in laguna dovuti a scarichi idrici di natura civile e produttiva, sono stati realizzati interventi per:
- completamento e integrazione degli impianti di depurazione esistenti nel comune di Orbetello;
- completamento del depuratore sito in località Terrarossa, realizzazione della seconda linea del depuratore, e trattamento terziario;
- interventi per migliorare la funzionalità e le condizioni generali di funzionamento dell'impianto di depurazione di Neghelli e realizzazione del trattamento terziario;
- realizzazione dell'impianto di pretrattamento per gli effluenti provenienti da Ansedonia;
- realizzazione di sistemi di finissaggio mediante fitodepurazione degli effluenti;
- eliminazione dell'impianto di depurazione in località Quattrostrade e realizzazione di una condotta per addurre i liquami che vi confluiscono su Orbetello Scalo con trattamento finale nell'impianto di Neghelli al fine di migliorare il trattamento degli stessi;
- spostamento del depuratore di Albinia in località Terrarossa.
Gli interventi attuati per fronteggiare lo stato di emergenza socio-economico e ambientale determinandosi nel bacino idrografico del fiume Sarno hanno interessato l'alto e il medio Sarno nonché la foce del fiume stesso, e anche in questo caso le scelte sono state prese in conformità con gli obiettivi della Direttiva CEE 271/91, prevedendo per il depuratore di Solofra un completamento con un trattamento biologico e un successivo convogliamento per ulteriore trattamento nel depuratore di Mercato San Severino.
Contestualmente alla realizzazione dell'impianto verranno individuate le azioni che consentiranno di far fluire nel torrente Solofrana (attualmente ricettore delle acque di scarico dell'impianto di Solofra) una portata di acqua tale da mantenere un flusso minimo vitale e con una qualità idonea a garantire la vita acquatica e consentire tutti i possibili usi, prevedendo di ripristinare le condizioni ambientali naturali per tutto l'ambito fluviale. Per quanto riguarda l'area del medio Sarno, la stessa ai fini depurativi è stata suddivisa in quattro sub-comprensori, ciascuno servito da un sistema di depurazione autonomo con apporti di carichi inquinanti ridotti alla fonte costituita dalle industrie di pomodoro, che ver-

ranno incentivate, specialmente quelle a più elevata potenzialità, ad attuare sistemi in grado di spingere la depurazione a livelli tali da consentire anche il riciclo delle acque nonché l'eventuale riutilizzo degli effluenti ai fini irrigui e/o industriali.
Anche per il comprensorio della foce del Sarno è prevista la costruzione di un impianto di depurazione in sinistra Sarno e una rete di collettori, che risultano per la maggior parte realizzati.
Per il completamento dell'intero sistema depurativo occorre pervenire all'affidamento dei lavori di costruzione del collettore in sinistra Sarno, denominato "emissario di Gragnano" e della variante al tracciato del collettore denominato "Mandata 3", costituente il tronco terminale della rete dei collettori in destra Sarno.
Per il disinquinamento ed il recupero ambientale della laguna di Venezia le misure per avviare l'azione di recupero della qualità delle acque sono state identificate in una riduzione degli apporti inquinanti degli impianti di depurazione di Fusina e di Campalto attraverso la loro diversione dalla laguna, considerata ai sensi della Direttiva CEE 271/91 zona sensibile, verso il mare aperto, l'indicazione di rigorosi obiettivi di qualità verso i quali tendere, la definizione di carichi massimi di inquinanti compatibili con il ripristino ed il mantenimento di una qualità delle acque lagunari, conforme con gli obiettivi di qualità, la determinazione dei limiti agli scarichi espressi sia come concentrazioni che come quantitativi totali immessi nell'unità di tempo.
Per la regione Puglia, dove l'aggravarsi nel 1994 della situazione igienico-sanitaria, aveva portato alla dichiarazione di stato di emergenza, sono stati programmati, con risorse di 338 miliardi costituiti anche da fondi regionali mai utilizzati, trattamenti terziari sia per gli impianti di depurazione di nuova realizzazione sia per potenziare quelli già esistenti.
Al fine di rendere disponibili al settore agricolo le portate di acque depurate, sono in corso tra il Ministero dell'ambiente, la struttura commissariale e l'Istituto di Ricerca Sulle Acque del CNR, verifiche tecnico-economiche che consentano l'impiego di tecnologie innovative nel campo dei reflui già depurati, al fine di sperimentare sul campo tutte le possibilità di reimpiego che consentirebbero di attuare un risparmio delle risorse idriche scarsamente disponibili nella regione.
Come altro esempio delle azioni applicative che lo Stato Italiano sta attuando in conformità ai dettami della Direttiva CEE 271/91, non è trascurabile la delibera già adottata dal 15 aprile 1995 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Po.
La delibera stabilisce, per il contenimento dell'inquinamento provocato dagli allevamenti zootecnici, al fine di prevenire l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee causato dagli effluenti degli allevamenti, i carichi massimi di effluenti zootecnici applicabili al terreno per un triennio, le ulteriori limitazioni per l'impiego in zone vulnerabili, le modalità di gestione (stoccaggio, distribuzione ecc.) al fine di limitare l'apporto nei corpi idrici.
Va ricordato infine il Piano straordinario di completamento e razionalizzazione dei sistemi di collettamento e depurazione, previsto dall' articolo 6 del Decreto Legge 67/1997, convertito con modificazioni nella Legge 135/1997, che anticipando la trasposizione legislativa delle norme comunitarie, le traduce in azioni sul territorio.
Il Piano persegue le sue finalità attraverso azioni differenziate negli obiettivi e nelle cadenze temporali, partendo da un censimento degli interventi urgenti, per quanto possibile esaustivo. Il quadro è stato costruito grazie alla collaborazione delle regioni, alle quali è stato richiesto di fornire schede informative degli interventi fattibili, corredati di informazioni di carattere ambientale, in grado di far emergere la rilevanza dell' opera proposta ai fini della protezione delle risorse idriche.
I criteri applicati nella selezione, sotto i profili della valenza ambientale, dell'adeguatezza degli obiettivi di disinquinamento prefissati e delle soluzioni a tal fine prescelte, della completezza tecnico-progettuale, degli interventi proposti dalle Regioni e dagli Enti locali, collocano i contenuti del Piano nella prospettiva dell' attuazione della Direttiva CEE 271/91.
Il Piano dovrebbe consentire l'avvio dell'attuazione della Direttiva, non soltanto per quanto riguarda le realizzazioni concrete di impianti e sistemi di collettamento, fognatura e depurazione aventi i requisiti (in termini di performance funzionali) richiesti dalla Direttiva, nonché di significative esperienze per il riutilizzo delle acque reflue e dei fanghi derivanti dal loro trattamento, per quanto riguarda l'acquisizione del patrimonio informativo e la verifica sul campo dell' attuabilità delle diverse soluzioni tecniche ipotizzabili e dei relativi costi, anche in vista dell'elaborazione del programma per l'applicazione della Direttiva. Si tratta di un approccio realisticamente limitato, ma suscettibile di sviluppi decisivi, all'attuazione della Direttiva 271/91.
Le previsioni del Piano costituiscono l'esito di una ricognizione degli interventi avviabili, condotta d'intesa con le Regioni, le Autorità di bacino nazionale e gli Enti locali direttamente interessati, e quindi, in sostanza, recepiscono in forma complessiva ed aggiornata le indicazioni degli strumenti programmatici già elaborati in sede locale: Piani di risanamento delle acque, Piani di bacino, Documen-

ti regionali di programma per il settore acque finanziati nell'ambito del Programma Triennale per la Tutela dell'Ambiente (PTTA) 1994-96. La considerazione delle esigenze ambientali ha comportato l'identificazione dei seguenti obiettivi prioritari:
a) tutela dei seguenti corpi idrici:
- fiumi a rischio;
- fiumi ad elevato grado di compromissione;
- laghi, lagune e zone umide;
- acque costiere;
b) protezione dei suoli e delle falde nel caso di recapito sul suolo e nel sottosuolo delle acque reflue.
Per la tutela di questi obiettivi si ritiene strategico intervenire affrontando le situazioni che presentano i maggiori carichi inquinanti. Si tratta delle aree metropolitane, dei capoluoghi, delle aree interessate da forte presenza urbana ed industriale e delle aree costiere.
L' esigenza di celerità, e conseguente incisività, sotto il profilo dell'ottimizzazione delle risorse, ha poi condotto ad applicare i seguenti criteri di priorità:
a) possibilità di affidare i lavori, ovvero di riaprire i cantieri bloccati (per le più diverse ragioni), entro un termine di 6-8 mesi (sulla base della puntuale verifica delle condizioni tecniche, amministrative e finanziarie di fattibilità);
b) carattere di completamento, ampliamento o adeguamento tecnologico di opere già parzialmente realizzate, o in corso di realizzazione, che consenta quindi di ottenere una concreta funzionalità attualmente inesistente;
c) attivazione di opere realizzate e attualmente non funzionanti;
d) interventi cofinanziati dalle Regioni e/o dagli Enti locali, prioritariamente con risorse derivanti da canoni e tariffe relativi ai servizi di fognatura e depurazione;
e) idoneità a costituire la cosiddetta. sponda nazionale necessaria per l'ottenimento di cofinanziamenti nell' ambito dei Fondi strutturali dell'Unione Europea nelle aree depresse (Quadro Comunitario di Sostegno 1994-99- Regioni Obiettivo 1; Aree Obiettivo 2 e 5b).
f) capacità di mobilitare risorse dei privati, attraverso operazioni di project financing (sulla realizzazione e gestione dei depuratori) o strumenti di valenza analoga.
Le previsioni del Piano si sviluppano su diversi orizzonti temporali, in conseguenza del fatto che è attualmente disponibile una parte delle risorse finanziarie necessarie, e che per parte delle opere deve essere ancora completata la progettazione e verificata la fattibilità amministrativa.
Gli interventi compresi nel Piano sono più di 1000 (fra adeguamenti, nuovi impianti e opere di collettamento), per un fabbisogno complessivo di oltre 10.000 miliardi.
L'attuazione di un primo gruppo di circa 90 interventi per complessivi oltre 900 miliardi è già garantita dall'immediata disponibilità delle risorse, reperite dal Ministero dell'ambiente attraverso diversi canali di finanziamento: riprogrammazione di risorse del Programma Triennale per la Tutela dell'Ambiente (PTTA)1994-96 , risorse assegnate dal CIPE ex art. 4 della Legge 341/1995 sulle grandi infrastrutture. Per essi si può ipotizzare l'avvio della realizzazione entro la fine del 1997.
Per i rimanenti interventi, a fronte dei quali sono disponibili risorse tariffarie accantonate dagli enti locali, il Ministero dell'ambiente si sta adoperando per ottenere la copertura finanziaria mancante, a valere sulle risorse da attribuire ex art. 1 della Legge 135/1997, e sulle risorse oggetto di riprogrammazione nell'ambito del Quadro Comunitario di Sostegno, nonché sulle risorse tariffarie e sui capitali privati attivabili sotto diverse forme (project financing, partecipazione a società miste, assunzione di oneri da parte del concessionario della realizzazione e gestione dell'opera pubblica).
Il Piano utilizza anche gli strumenti di accelerazione (nomina di commissari ad acta in caso di ingiustificata inerzia degli organi competenti) introdotti dal Decreto Legge 67/1997, al fine rimuovere gli ostacoli che finora si sono frapposti alla concreta realizzazione delle opere.
Inoltre introduce una forte accelerazione nel trasferimento alle Regioni delle risorse statali destinate alla realizzazione delle opere, consentendo così di superare strozzature e difficoltà di cassa che in passato hanno reso difficoltosa la fase di affidamento e di realizzazione dei lavori.
L'esperienza acquisita nella realizzazione degli interventi di tutela ambientale dimostra come un nodo di fattibilità fondamentale sia rappresentato da un'adeguata capacità progettuale nel far fronte alla complessità dei bisogni, e nell'utilizzare le migliori tecnologie disponibili applicando gli standards elaborati in ambito sovranazionale.
Per questo motivo, secondo la previsione dell'art. 6 del Decreto Legge 67/1997, il Ministro dell'ambiente ha istituito un gruppo tecnico composto da 20 esperti di elevata qualificazione, che svolgeranno una funzione di supporto e consulenza delle amministrazioni pubbliche nelle attività di elaborazione progettuale degli interventi. Un ruolo importante, nello stesso senso, verrà anche svolto dalle università e dagli enti di ricerca, attraverso convenzioni.

PAGINA BIANCA

CARTOGRAFIA
ALLEGATA ALLA RELAZIONE
scala 1:1.500.000

Carta delle aree protette

Carta dei principali complessi idrogeologici d'Italia e punti della rete di monitoraggio

Carta della qualità delle acque superficiali in Italia

Questo volume
è stato stampato utilizzando
carta fabbricata dalle
Cartiere Miliani-Fabriano
con cellulosa proveniente
da boschi coltivati
e regolarmente reimpiantati.
Il trattamento di bianchitura
è eseguito senza l'impiego
di cloro gassoso.
La carta è a pH neutro, senza
imbiancanti ottici.