

---

# IL SUOLO E IL SOTTOSUOLO



## Lo stato delle conoscenze sui suoli

La Relazione sullo stato dell'ambiente del 1997, descriveva le diverse tipologie di processi di degrado che interessano, con diversi gradi ed intensità, i suoli italiani, senza tuttavia definirne la reale estensione territoriale né l'entità, se non con riferimento ad alcuni casi particolari, oggetto di studi specifici.

Nel rimarcare la mancanza di una cartografia del rischio di erosione/degradazione del suolo che riguardi la totalità del territorio nazionale, nella stessa Relazione venivano citate e prese a riferimento cartografie realizzate da organismi sovranazionali, quali la cartografia Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD) del 1990, e quella scaturita dal programma comunitario CORINE-Soil Erosion, concluso nel 1991. Tali cartografie descrivono, rispettivamente, lo stato della degradazione del suolo con relativa classificazione in gradi di intensità e tipologie di degrado (degradazione chimica o fisica, erosione idrica, etc.) ad una scala di estrema sintesi (1:10 milioni), ed il rischio potenziale e reale di erosione del suolo in relazione alla qualità della risorsa, valutati in base ad una metodologia derivata dalla Universal Soil Loss Equation, alla scala 1:1 milione.

La mancanza di un'organica sistematizzazione dei dati diffusi e di una dettagliata valutazione del rischio di degradazione, sono l'inevitabile conse-

guenza di una più generale politica di governo del territorio risultata carente, se non del tutto assente, nei decenni passati.

La materia risulta ormai da diversi anni regolata da una Legge specifica, la n. 183 del 1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" e dai successivi provvedimenti legislativi e amministrativi ad essa collegati.

Purtroppo quella legge, salutata da tutti come un provvedimento che avrebbe inaugurato una nuova era nel rapporto tra uso del territorio e ambiente in Italia, non ha finora visto la sua completa attuazione, per cui gli strumenti, non solo di ordinamento dell'uso del territorio, ma anche di raccolta sistematica di dati territoriali ed ambientali, la predisposizione di documenti di base come le carte tematiche e lo sviluppo di indagini ed analisi, non sono mai stati di fatto adeguati alle necessità.

Per tale motivo, il 16 marzo 1997 veniva approvata dalle Camere una proposta di indagine conoscitiva, da parte di una Commissione parlamentare di inchiesta, sullo stato di attuazione delle norme in materia di difesa del suolo, ai fini di individuare i punti critici della legge, verificare le inadempienze, individuarne le cause e proporre misure correttive.

Il 25 marzo 1999 sono stati presentati i risultati di tale indagine, condotta dal Comitato paritetico appositamente costituito dalla 13ª Commissione Permanente

del Senato della Repubblica (Territorio, ambiente, beni ambientali) congiuntamente con la VIII Commissione permanente della Camera dei Deputati (Ambiente, territorio, lavori pubblici).

Ai relativi atti e documenti dell'indagine, stampati a cura del Segretariato Generale del Senato, si rimanda per quanto riguarda gli elementi scaturiti dall'analisi, nonché le conclusioni e le proposte del Comitato paritetico, finalizzate ad "individuare iniziative di tipo legislativo e amministrativo per rendere più efficace il sistema difesa del suolo".

A valle di tale indagine, il "Rapporto Interinale Difesa del Suolo", predisposto dal Ministero dei lavori pubblici, d'intesa con il Ministero dell'ambiente, individua nei Fondi Strutturali 2000-2006 una base di finanziamento per la programmazione di bacino prevista dalla legge 183/89, "filtrata attraverso gli obiettivi indicati nei regolamenti comunitari". Tra le linee di intervento da programmare, vengono indicate significativamente "azioni di supporto alla gestione e al presidio integrato del territorio quali ...acquisizione di supporti cartografici di base e tematici omogenei ... creazione di banche dati e sistemi informativi ..." nonché "ricerca applicata e attività conoscitiva...", in particolare, per i Servizi Tecnici: realizzazione di cartografia, archivi e procedure di standardizzazione, mirati a garantire un'ideale rappresentazione delle conoscenze a scala



nazionale, attraverso progetti che garantiscano prioritariamente l'integrale copertura geografica e poi livelli di dettaglio progressivamente crescenti". Nonostante la citata Legge 183/89 rappresenti l'alveo naturale entro il quale contenere tutte le iniziative riguardanti il più vasto tema della difesa del suolo, tuttavia, nel documento conclusivo della Commissione parlamentare, questo tema viene associato più particolarmente agli aspetti legati alla prevenzione e gestione degli eventi naturali calamitosi, quindi ai fenomeni alluvionali e franosi, senza che il suolo in quanto tale, e quindi i problemi legati al suo uso, spesso irrazionale, vengano mai menzionati. Le considerazioni conclusive del documento della Commissione delineano però, tra le altre cose, "azioni legislative e amministrative nel settore della difesa del suolo, delle acque e del governo del territorio", che devono essere "coerentemente inserite nello scenario più complesso di riferimento...". In particolare, al punto 15 delle conclusioni, si afferma che "anche la gestione delle risorse idriche deve essere pianificata a livello di bacino e quindi coordinata con l'Autorità di bacino, rafforzando i già stretti legami tra la Legge n. 36 del 1994 - (cd "Legge Galli sulla tutela delle acque") - e la Legge n. 183 del 1989".

Il richiamo alla conduzione della gestione delle risorse idriche nell'ambito del piano di bacino, trova un suo parallelo riscontro nella necessità di gestire il complesso degli elementi acqua - suolo - territorio, in modo coerente ed unitario. Allo stesso modo, quando viene evidenziato, nel punto 17 delle conclusioni dello stesso documento, il ruolo centrale delle strutture tecniche dello Stato nonché la necessità di assicurare un presidio tecnico del territorio adeguato alle esigenze di monitoraggio, di polizia idraulica, di servizio di piena, andrebbe altresì rimarcata l'assenza di un adeguato Servizio di monitoraggio della risorsa suolo, a fronte di un "perdurante stato di crisi dei Servizi Tecnici Nazionali" che deve essere risolto con urgenza. Occorre ricordare che, fra le misure di prevenzione proposte nel documento preliminare del Comitato Nazionale per la lotta alla desertificazione (DPCM 26 settembre

1997) "Linee-guida del Piano di Azione Nazionale di lotta alla desertificazione", viene proposta l'istituzione del "Servizio Pedologico Nazionale", onde soddisfare l'esigenza di avere una chiara visione dell'entità e dell'evoluzione del fenomeno di degrado nonché della sua distribuzione sul territorio.

Tale proposta, peraltro, è in sintonia con la necessità, già espressa in altre sedi, di disporre di un vero servizio di monitoraggio e sistematica raccolta dati sul territorio nazionale a fronte di un discreto numero di Centri di ricerca sul suolo che svolgono prevalentemente attività di studio ed approfondimento scientifico. Fra questi basta citare il Centro di Studio per la genesi, classificazione e cartografia del suolo del CNR, l'Istituto Sperimentale per lo studio e la conservazione del suolo e l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante facenti capo al Ministero per le politiche agricole e forestali (MIPAF), oltre ai vari istituti ad indirizzo botanico e chimico-agrario facenti capo alle Università ed altri soggetti operanti presso Enti pubblici e privati. Sono pochi invece i Servizi presso le Amministrazioni Locali, o quanto meno limitati a poche Regioni, che svolgono attività operativa di documentazione e valutazione geomorfologica ed ecopedologica.

Al fine di stimolare e guidare la costituzione di servizi pedologici regionali e colmare quindi una grave lacuna nelle azioni di monitoraggio e conservazione dei suoli italiani e per la tutela della loro qualità, è stato ormai da tempo costituito, presso il MIPAF, l'Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo, la cui attività si è finora concretizzata nella pubblicazione di due volumi, successivi alla emanazione di due specifici Decreti Ministeriali (DM 15517 del 7 luglio 1990, DM 10001 del 3 gennaio 1996), per la standardizzazione dei metodi di analisi chimica e fisica del suolo e nella realizzazione di un database sullo stato della cartografia pedologica nelle regioni italiane (Progetto MONCAPRI).

Tale studio ha evidenziato come il quadro della cartografia pedologica in Italia sia quanto mai frammentato e disomogeneo. Questo comprende una vasta produzione sia di tipo puramente tas-

sonomico sia, soprattutto, applicativo (carte dell'irrigazione, carte di land capability, carte di land suitability, ecc.) che interessa, in maniera discontinua, singole aree del territorio nazionale con carte a diverse scale, comprese fra 1:10.000 e 1:250.000, insieme a carte di estremo dettaglio, prodotte in alcuni casi particolari, e solo alcune carte a copertura regionale. D'altra parte, l'unica carta pedologica di sintesi a scala nazionale esistente è ancora quella di F. Mancini (scala 1:1.000.000), risalente al 1966. Per tali motivi, è stata da più parti riconosciuta l'urgenza di disporre di un quadro conoscitivo sui suoli, aggiornato e coerente con le iniziative della Commissione Europea.

Per rispondere alle istanze di politica agro-ambientale regionale e nazionale, in particolare, è stato reso disponibile un finanziamento nell'ambito della Misura 5 del Programma interregionale "Agricoltura e Qualità", limitato alle Regioni a statuto ordinario, per la realizzazione della Carta dei Suoli d'Italia in scala 1:250.000. Tale progetto va di pari passo con il progetto, già in corso, nell'ambito della convenzione tra il Ministero dell'ambiente (Servizio Conservazione Natura), e l'European Soil Bureau (costituito all'interno dell'Istituto per le Applicazioni Spaziali del Joint Research Center - ISPR della Commissione Europea), riguardante la creazione di un Sistema Informativo Territoriale Pedologico su scala Nazionale (Carta Ecopedologica d'Italia).

Quest'ultimo progetto prevede anche la valutazione del rischio di erosione del suolo in Italia, alla scala 1:250.000, che a sua volta costituisce un'estensione, insieme a quella relativa all'Albania, del progetto, nell'ambito del costituendo European Soil Information System (EUSIS), di una nuova base georeferenziata di valutazione del rischio di erosione attuale e potenziale in Europa alla scala 1:1.000.000. Questa rappresenterà un aggiornamento, dal punto di vista della qualità dei dati (con l'utilizzo dei nuovi database pedologici e di copertura dei suoli, dei nuovi DTM ecc.) e della copertura territoriale (con l'estensione a tutti i Paesi membri, nonché ai Paesi EFTA e a quelli dell'Est europeo, compresi i Paesi baltici, l'ex Jugoslavia e l'Albania), della carta CORINE - Soil Erosion citata in apertura.



Tale progetto colmerà la già menzionata carenza data dalla mancanza di una descrizione dello stato della risorsa suolo, a scala di sufficiente dettaglio e con un'omogenea copertura cartografica del territorio nazionale. Si segnala infine che, a parte alcune carte prodotte nell'ambito di studi specifici su piccole aree ed alcuni recenti esempi a scala provinciale e sub-provinciale, la sola carta a copertura regionale è stata prodotta in Emilia-Romagna alla scala 1:200.000, mentre in Toscana è in corso di completamento la carta dell'erosione del suolo, potenziale e in atto, alla scala 1:25.000. Carte assimilabili, indicative dell'erodibilità potenziale, sono le carte delle isoerosive della Sicilia e della Basilicata.

Questa iniziale realizzazione autonoma regionale richiama l'esigenza, oltre che di un'efficace rete di controllo e monitoraggio delle condizioni del suolo, anche della definizione di una metodologia univoca per la valutazione del rischio di erosione/degradazione.

In tale contesto si colloca l'istituzione del Centro Tematico Nazionale Suolo e Siti Contaminati (CTN SSC), col fine di definire, raccogliere ed organizzare i dati e le informazioni sul suolo, utili a descrivere questa matrice ambientale, ed indirizzare le politiche di salvaguardia ambientale ed utilizzo sostenibile del territorio. Uno dei primi significativi risultati del CTN SSC è stato l'esame della domanda di informazione sul suolo derivante da atti di indirizzo, convenzioni, leggi e norme a livello europeo e nazionale, effettuato previa realizzazione di uno specifico osservatorio, ed il confronto degli esiti di tale esame con la reale disponibilità di dati conoscitivi. A valle di tale rassegna, si comincia a delineare l'individuazione di uno strumento di supporto alle politiche di sviluppo ecosostenibile, vale a dire la proposta di una serie di indicatori per descrivere la qualità del suolo, nelle sue componenti chimica, fisica e biologica, e le pressioni esercitate su di esso.

Monitoraggio, valutazione e cartografia sono dunque i capisaldi che rappresentano altrettanti settori sui quali vanno mirati gli opportuni interventi legislativi, scientifici e tecnico-organizzativi. Interventi che coincidono con quelli

previsti nell'ambito delle proposte di modifica ed integrazione della Legge 183/89 sulla difesa del suolo, e che dovrebbero quindi più esplicitamente contemplare anche le problematiche del suolo, pur non direttamente riconducibili agli aspetti di prevenzione e gestione delle emergenze legate a problemi puramente idrologici o di instabilità dei versanti.

### Le tipologie di degrado in Italia

Le segnalazioni dei rischi di degrado consentono di restituire un quadro sufficientemente persuasivo della condizione del suolo in atto (o possibile) nel territorio nazionale, pur non prescindendo dalla difficoltà di armonizzare criteri di giudizio basati su considerazioni in buona sostanza qualitative, dalla differente sensibilità locale ai problemi della conservazione e degrado delle risorse naturali, e della notevole difformità di dati e fonti informative disponibili per i diversi contesti territoriali.

La descrizione del degrado della risorsa suolo nelle diverse regioni italiane ci consegna dunque un quadro variegato e diversificato, che trova una sua prima ricomposizione strategica e organizzativa con la proposta di una rete di "poli regionali" per la protezione del suolo. La loro attività conoscitiva e divulgativa è vista come parte della più vasta e complessa organizzazione di "servizi pedologici regionali", così da favorire una protezione attiva, che privilegi azioni di supporto e orientamento gestionale piuttosto che vincoli e limitazioni (difficili da applicare nella misura in cui è particolarmente costoso e difficoltoso "misurare" la qualità di risorse mutevoli – nel tempo e nello spazio – quali sono rappresentate dai suoli che compongono la pedosfera terrestre).

I Servizi pedologici regionali sono progettati in rete, per garantire la massima sinergia in termini di standard e procedure, con nodi di livello locale (estensibili a poli subregionali) e nazionale (l'Osservatorio Nazionale Pedologico e le strutture afferenti): tutto ciò concretizza il Servizio Pedologico Nazionale Distribuito, formula che si richiama a un articolo della cosiddetta "Bassanini

– ter" e i cui contenuti sono stati già avanzati nei lavori del Comitato dell'Osservatorio Nazionale Pedologico. Dai dati fin qui raccolti, si ricava che – fra tutti i rischi di degrado del suolo – il più diffuso (e denunciato praticamente in tutta Italia) è quello dell'erosione. Ciò d'altra parte non deve sorprendere, data la natura geolitologica e la conformazione morfologica del territorio italiano: rischi d'erosione sussistono infatti in tutte le aree montane e, in misura maggiore nelle aree collinari. Accentuati in presenza di substrati più facilmente erodibili e di pendenze elevate e mitigati dove la copertura vegetale, prativa e boschiva, offre una maggior protezione delle coltri pedologiche. Significativi fenomeni di erosione possono peraltro verificarsi anche in aree a dislivelli poco accentuati, dove i suoli hanno tessiture limose e una più accentuata tendenza alla degradazione strutturale, come in particolare accade in Lombardia (e probabilmente anche in Piemonte) sulle morene e terrazzi antichi in rilievo sulla pianura.

Al contrario, il rischio meno segnalato è quello relativo all'acidificazione dei suoli. Questa valutazione sconta probabilmente la carenza di dati sul fenomeno in Italia. Va infatti tenuto presente che vari studi, realizzati prevalentemente a scala continentale, indicano che in Europa l'area a rischio per le deposizioni atmosferiche acide interessa l'intero arco alpino. Le condizioni che predispongono l'acidificazione dei suoli – e cioè clima fortemente piovoso, presenza di una vegetazione forestale costituita in prevalenza da conifere, suoli evoluti su litotipi metamorfici ed eruttivi acidi – potrebbero pertanto verificarsi in particolare sui versanti altimetricamente più elevati dei rilievi alpini centro-occidentali. Nella figura 1 viene riportato, a livello nazionale, il quadro dei suoli agrari caratterizzati da reazione acida e molto acida.

La compattazione dei suoli è un rischio tipico delle aree agricole intensive caratterizzate da una spinta meccanizzazione. La compattazione è in genere considerata una forma di degrado dei suoli diffusa negli ambienti padani, soprattutto nella piana alluvionale del Po, anche se è difficile valutare sulla base dei dati esistenti quanto la costi-



pazione indotta dalle pratiche agricole incida significativamente sulla funzionalità dei suoli, deprimendone la produttività o riducendone la capacità protettiva. Localmente il fenomeno interessa tuttavia anche altre parti del Paese: è stato segnalato nella piana del Fucino; in alcune aree del meridione si osservano processi di indurimento dei suoli difficilmente reversibili (hardsetting), anche in montagna gli usi ricreativi e sportivi causano talora il degrado fisico degli orizzonti superficiali, destando crescente preoccupazione.

La perdita di sostanza organica, spesso causa e contemporaneamente conseguenza di processi di erosione, è generalmente associata agli effetti di pratiche agricole intensive, soprattutto se

accompagnate dalla concomitante scomparsa dell'attività zootecnica. Peraltro va ricordato che livelli di sostanza organica più bassi rispetto a quelli europei continentali sono normali negli ambienti pedoclimatici mediterranei, mentre il fenomeno assume invece un carattere di estrema gravità là dove si innescano processi di desertificazione.

In figura 2 viene riportata la situazione, su scala nazionale, della qualità dei suoli in relazione al contenuto di sostanza organica.

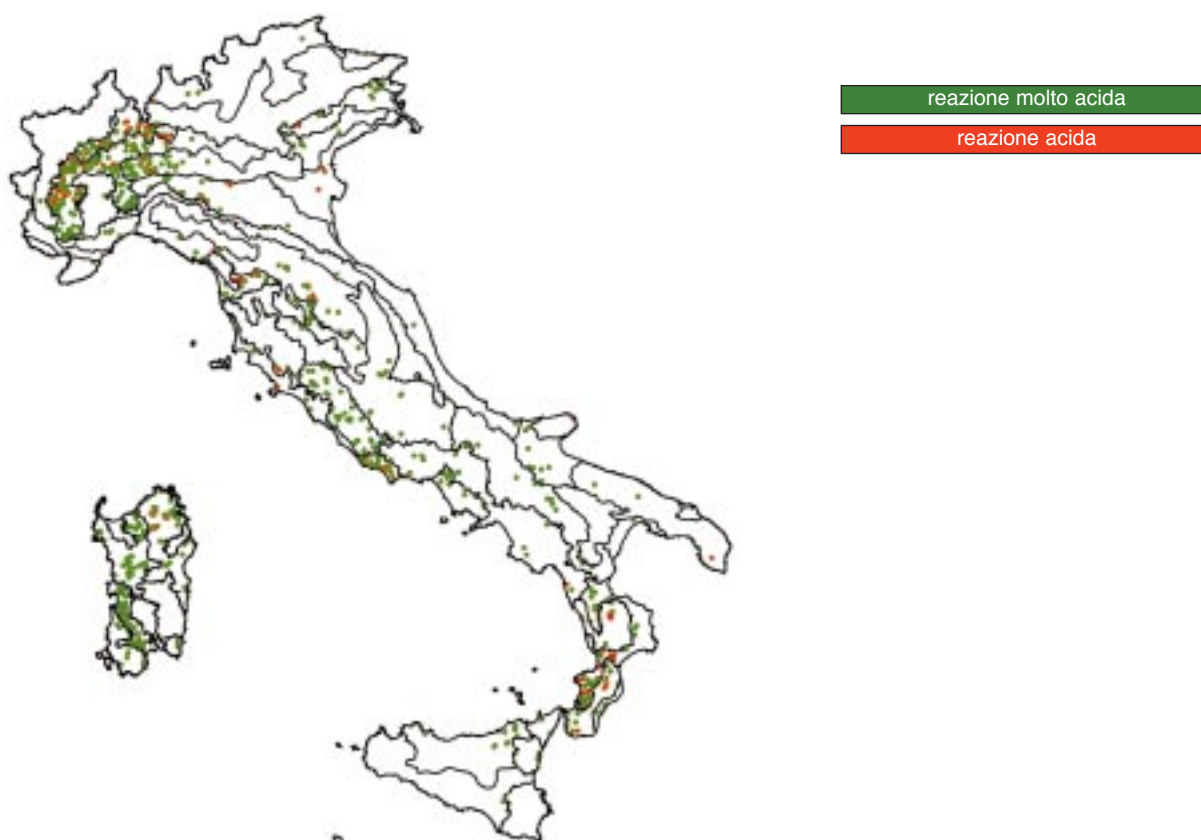
La contaminazione dei suoli è unanimemente considerata una delle forme di degrado delle risorse naturali più gravi e pericolose per gli equilibri ambientali. Numerose sorgenti pun-

tiformi di inquinamento dei suoli sono state individuate in questi anni un po' in tutta Italia, mentre maggiori incertezze ci sono per contaminazioni di tipo diffuso, prevalentemente riferibili ad accumuli di metalli pesanti conseguenti a spandimenti eccessivi di fanghi. In ogni caso si tratta di una problematica maggiormente sentita nelle aree fortemente urbanizzate ed industrializzate.

La salinizzazione, pur non raggiungendo i livelli d'intensità e gravità del degrado osservati in altri ecosistemi terrestri, sta divenendo preoccupante lungo le piane costiere della Sardegna e di altre regioni meridionali, e comincia a manifestarsi lungo le coste adriatiche ed è osservata in crescita sulle coste tirreniche. La desertificazione

FIGURA 1

Suoli agrari a reazione acida e molto acida, 2000



FONTE: Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - ISSDS; Consorzio ITA, 2000.



minaccia, di nuovo in Sardegna e nel meridione, svariate decine di migliaia di ettari e rappresenta la conseguenza di uno sfruttamento agricolo e pastorale dei suoli eccessivo per le capacità di resistenza degli ecosistemi nelle condizioni pedoclimatiche presenti in quelle aree; il fenomeno è infatti più evidente dove i suoli sono evoluti su substrati poco alterabili e la pedogenesi più lenta non consente, se non in tempi lunghissimi, la ricostituzione delle coltri pedologiche intaccate da una erosione accelerata. Qualche considerazione va infine riservata alla preoccupante questione del consumo di suolo perché è senz'altro vero che l'Italia rappresenta un paese fortemente popolato e industrializzato

e, oltretutto, con alta concentrazione insediativa in spazi relativamente ristretti, ma ciò tuttavia non sembra poter minimamente giustificare l'inaudito consumo di risorsa suolo generato dai processi di urbanizzazione e infrastrutturali, dallo stoccaggio di rifiuti, dall'escavazione di materiali da costruzione, dagli usi turistici intensivi e così via. Si tratta di un consumo talmente alto da raggiungere - come nel napoletano e nelle piane del Volturno e del Sele o nell'alto milanese in Lombardia, in tutta l'alta pianura padano-veneta, in molti fondivalle alpini e appenninici, lungo le principali direttrici di traffico e lungo una consistente parte dei litorali tirrenico e adriatico - livelli ormai prossimi all'insostenibilità, e con effetti per-

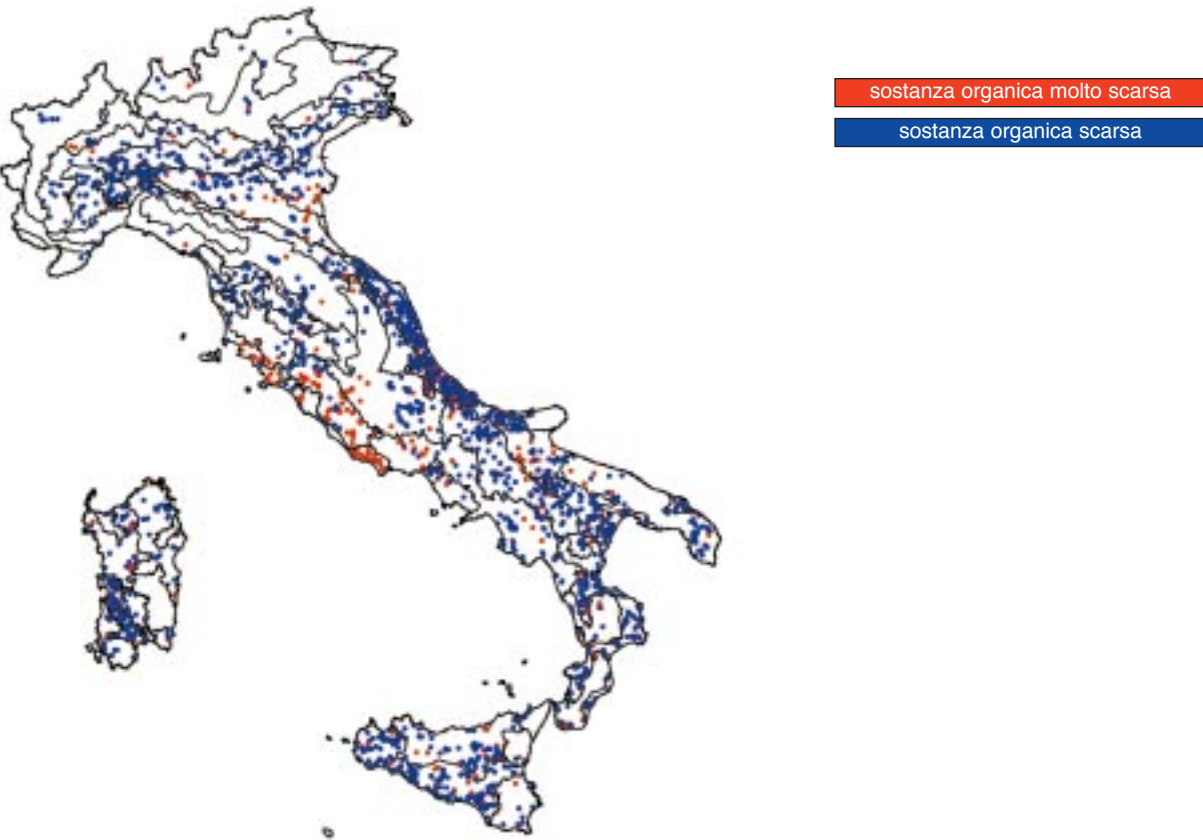
turbanti e degenerativi sui bacini agricoli contigui.

**Lo stato dei suoli a scala regionale**

**Piemonte**

Nello spazio alpino, i suoli presentano in complesso condizioni soddisfacenti anche se non mancano situazioni di consumo della risorsa legate a urbanizzazione, espansione turistica e realizzazione di infrastrutture. Nella fascia prealpina la continua tendenza all'urbanizzazione e la frequenza degli incendi appaiono particolarmente accentuate. In ambito appenninico

**FIGURA 2** Suoli agrari con contenuto di sostanza organica scarso o molto scarso, 2000



FONTE: Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo - ISSDS; Consorzio ITA, 2000.





influisce in modo grave sullo stato della risorsa suolo l'abbandono delle attività agricole che, come peraltro accade in tutta la montagna piemontese, ha ingenerato due effetti contrastanti: il recupero della vegetazione forestale e l'aumento dei dissesti.

Questo secondo effetto risulta accentuato dall'abbandono del sistema di regimazione delle acque. Nella collina piemontese la situazione della risorsa suolo è peggiorata: è l'erosione la principale forma di degrado del suolo – legata ai diffusi fenomeni di instabilità dei versanti e alla pressione delle attività agricole – mentre nei terrazzi antichi la collocazione di discariche controllate ha prodotto un significativo consumo di suolo.

Nella pianura la diminuzione di materia organica nei suoli agricoli non ha ancora conosciuto una significativa inversione di tendenza; la coltura del riso – condotta con la tecnica della sommersione – coinvolge superfici molto ampie (129.000 ha nel 1996, secondo l'Istituto Agricolo Regionale) nelle provincie di Vercelli, Novara e Alessandria e comporta, in particolar modo nei suoli a tessitura più grossolana, oltre all'alterazione degli orizzonti superficiali (acidificazione e perdita di fertilità) anche rischi di inquinamento delle falde acquifere da fertilizzanti e fitofarmaci. Per quanto riguarda la contaminazione dei suoli nelle aree industriali, al momento manca un quadro conoscitivo completo anche se le situazioni a rischio non mancano, soprattutto in corrispondenza dei maggiori bacini metropolitani. Infine, anche nella pianura piemontese il consumo della risorsa suolo per urbanizzazione continua la sua quasi irreversibile tendenza.

### Valle d'Aosta

La modesta profondità, il tenore in scheletro, il grado di carbonatazione, l'evoluzione della sostanza organica e dell'acidificazione del profilo dei suoli, benché molto influenzati dalla copertura vegetale, rappresentano fattori di vulnerabilità della copertura pedologica. In linea del tutto generale, appaiono distinguibili: suoli vulnerabili all'erosione e potenzialmente soggetti a desaturazione, poco profondi, scheletrici e

instabili o stabilizzati di prateria d'alta quota o sotto copertura forestale di conifera; suoli colluvio-alluviali più profondi, meno scheletrici e più stabili. La cartografia dei suoli è carente: è in via di costruzione la Carta dei suoli 1:50.000 dei bacini di fondovalle, più interessati dall'agricoltura, insieme alla cartografia derivata (Interreg II Italia-Francia n. 213).

I rischi pedo-ambientali più attuali interessano prevalentemente l'erosione, la destrutturazione e/o la compattazione crio-nivale. Destano attualmente preoccupazione le vaste superfici prative innestate su cui incidono crio-turbazione con effetti diretti sulla pedogenesi e, sempre più spesso, pesano le pratiche d'uso ricreativo e sportivo, che portano al progressivo degrado dei caratteri fisici, chimici e biologici degli orizzonti superficiali. I danni ambientali più visibili concernono la perdita di suolo per erosione lungo i versanti, i soliflussi crio-nivali, i movimenti in massa valanghivi di suolo e/o neve, gli scoticamenti, l'accumulo colluviale compatto di materiali fini siltoso-argillosi, la selezione delle specie del manto erboso e la variazione della bio-diversità microbica.

L'impatto avviene in particolare all'interfaccia suolo-neve nel periodo invernale, ma prosegue con dinamiche diverse in quello estivo, interessando le superfici alterate o denudate; sono in via di definizione modelli di previsione del rischio e ipotesi di intervento nell'area pilota Monterosaski (Valle del Lys). La contaminazione è dovuta all'aumento delle aziende zootecniche, con elevata concentrazione di bestiame su piccole superfici (15 Uba/ha). Tale attività produttiva è correlata al mercato dei prodotti tipici, ma comporta un elevato impatto da liquami, smaltiti direttamente sulle superfici. Tale rischio è maggiore dove il suolo è poco tampone, più drenante e meno ricco di biomassa (alta quota).

Il rischio è elevato anche per i corpi idrici sub-superficiali, per cui si stanno mettendo a punto sistemi bio-pedo-tecnologici sostenibili per l'abbattimento della contaminazione azotata e fosfatica (Interreg II Italia-Francia n. 106).

### Lombardia

Il consumo di suolo, dovuto a processi di urbanizzazione, escavazione di materiali terrosi e altre forme negative di utilizzo delle terre, erosione idrica, compattazione e contaminazione rappresentano i più gravi e diffusi rischi di degrado quali-quantitativo delle risorse pedologiche presenti in Lombardia. Una predisposizione all'acidificazione dei suoli si riscontra sui versanti altimetricamente più elevati dei rilievi alpini mentre, anche per la forte diffusione della zootecnia, attualmente non sembrano sussistere se non localmente significativi rischi di perdita di sostanza organica. In particolare, per quanto riguarda il consumo di risorsa suolo, risulta, da rilevamenti recentemente conclusi, che nel territorio pianeggiante e collinare le aree urbanizzate raggiungono quasi 230.000 ha e quelle sterili (cave, discariche, ambiti degradati, aree sabbiose, ecc.) circa 12.000 ha, con una percentuale di suolo occupato o degradato superiore al 17%. Preoccupanti consumi di suolo si osservano peraltro anche in molti dei principali fondovalle alpini e prealpini. Vari elementi di conoscenza indicano che forme più o meno intense di compattazione sono frequenti dove l'agricoltura è intensiva e fortemente meccanizzata. Nei suoli coltivati a riso sono particolarmente evidenti gli effetti della costipazione indotta dalle pratiche agricole, negli altri casi è invece difficile valutare quanto essa incida sulla funzionalità dei suoli, deprimendone la produttività o riducendone la capacità protettiva. Infine, anche nelle aree urbane e periurbane ampie superfici sono soggette a compressione continua e molto intensa, senza in genere interventi mitigatori.

Grande preoccupazione destano i rischi di contaminazione e inquinamento dei suoli; sono stati censiti oltre 300 siti, che denotano livelli di contaminazione in atto, tali da rappresentare nel breve periodo una minaccia per la salute umana e per gli ecosistemi sensibili; per altri 300 siti si stima che il pericolo si manifesterà tra due o più anni, mentre per ulteriori 1.500 siti, per i quali al momento non sussistono evidenze di contaminazione, si ipotizza che potreb-



bero ingenerare problemi futuri. Potenziali rischi di contaminazione diffusa dei suoli agricoli derivano invece dallo spandimento dei fanghi di depurazione urbana, pratica in forte espansione, che interessa prevalentemente le province sud-orientali lombarde. Gli studi finora effettuati sembrano escludere rischi particolari, anche se è auspicabile che la conoscenza del comportamento dei suoli venga accompagnata da più vasti programmi di monitoraggio e da indagini finalizzate alla miglior comprensione della dinamica dei metalli pesanti nelle coperture pedologiche regionali. Nella montagna lombarda non sono molto frequenti seri fenomeni di erosione. Le Alpi, infatti, nonostante l'acclività e la frequente presenza di suoli erodibili, sono caratterizzate da un clima moderatamente erosivo e da una copertura vegetale generalmente consistente. Sui rilievi prealpini si osserva invece un'erosione controllata dove insistono boschi e pascoli, che diviene rilevante solo in assenza di copertura vegetale. Fenomeni di erosione si verificano anche sulle morene e sui terrazzi antichi. In pianura problemi di erosione si registrano in aree caratterizzate da suoli a tessitura limosa che favoriscono il ruscellamento, accentuando il contributo agli eventi alluvionali peraltro già frequenti in ambienti in cui i processi erosivi si generano soprattutto quando elevati carichi di pascolamento, lavorazioni e sistemi colturali espongono i suoli all'azione degli agenti atmosferici. Relativamente all'acidificazione, non sussistono dati che evidenzino con certezza processi accelerati; va tuttavia segnalato che, negli orizzonti superficiali dei suoli alpini, sono stati frequentemente misurati valori di pH inferiori a 4,5. Tale valore rappresenta la soglia al di sotto della quale i suoli presentano un'elevata suscettibilità all'acidificazione.

### Trentino-Alto Adige

La conoscenza dei suoli risulta purtroppo alquanto datata, anche per l'inesistenza di organismi preposti a tali finalità. Sembrano tuttavia sussistere alcuni fattori di consumo e degrado dei suoli,

tra cui l'espansione urbana, piuttosto frequente negli ultimi anni, anche se la destinazione di suoli agrari o forestali per lo sviluppo delle aree urbane è vincolato da leggi piuttosto rigide. Dal Rapporto regionale sullo stato dell'ambiente si ricava che, nel decennio 1985-1994, sono stati disboscati circa 717 ha di cui il 22% a scopo agricolo, il 3% per edilizia, il 56% per la costruzione di infrastrutture (strade, acquedotti ed elettrodotti) e il 19% per piste da sci e impianti turistici.

La propensione al dissesto geologico è connessa, sia alla naturale evoluzione geomorfologica del territorio, sia ai processi antropici che disturbano l'equilibrio naturale. Questi ultimi sono rappresentati prevalentemente da insediamenti turistici, piste da sci e viabilità e dal progressivo abbandono degli spazi montani. Tuttavia grazie agli interventi di regimazione delle acque e ai provvedimenti atti a restituire al bosco la sua insostituibile azione di difesa dall'erosione del suolo e di effetto regimante nei confronti del bilancio idrologico, negli ultimi anni la situazione è andata migliorando notevolmente.

Rischi relativi alla contaminazione del suolo possono verificarsi in prossimità dei centri urbani o nelle vicinanze di reti stradali a intenso traffico (quali l'autostrada lungo l'asta dell'Adige). Recenti ricerche nel settore non hanno però individuato valori allarmanti dei tenori in Pb, anche se hanno evidenziato una preoccupante crescita dei valori di rame nei suoli agricoli, per il largo uso dell'elemento in funzione antiparassitaria nella coltivazione della vite. Valori significativamente oltre norma sono stati ritrovati nei primi 30 cm, rientrando viceversa nella norma nella parte di suolo sottostante.

Nel territorio trentino infine i fenomeni di acidificazione e desertificazione appaiono inesistenti come anche i processi di erosione, compattazione, perdita di sostanza organica che assumono livelli molto bassi giacché quasi tutta la superficie agricola utilizzata è "vestita" dall'inerbimento.

Anche l'impiego di fanghi in agricoltura è piuttosto limitato, se non nullo, e dunque i rischi d'inquinamento da metalli pesanti imputabili a tale fattore risultano scarsi.

### Bolzano

La Provincia Autonoma ha provveduto da tempo a creare i presupposti legislativi per la protezione del paesaggio, ivi compresa la risorsa suolo: circa tre quarti della superficie totale sono stati infatti assoggettati a tutela, mediante vincoli differenziati (monumenti naturali, biotopi, parchi naturali, aree protette a livello comunale o sovracomunale). Inoltre la pianificazione territoriale ha provveduto a favorire uno sviluppo ordinato degli insediamenti impedendo la dispersione insediativa che comporta alto spreco di suolo.

La forma d'uso prevalentemente estensiva (boschi, pascoli, prati permanenti) delle aree maggiormente vulnerabili riduce l'incidenza dei fenomeni erosivi o, comunque, il degrado dei terreni; locali "fenomeni erosivi" sono tuttavia riscontrabili in alcuni spazi del tutto limitati, sopra i limiti boschivi, ma già da anni sono stati interessati da misure di stabilizzazione dei terreni per fornire un supporto decisionale alle concimazioni e alle eventuali applicazioni di compost da Rifiuti solidi urbani.

Altre ricerche negli anni passati erano state invece rivolte allo studio sistematico dei caratteri chimico-fisici dei terreni forestali e allo studio della contaminazione di terreni in vicinanze di strade.

### Veneto

Il suolo risente di un'intensa e crescente competizione d'uso fra i differenti settori produttivi e di servizio, compreso il turismo. La risultante di tali pressioni comporta una progressiva riduzione delle aree coltivate, una generalizzata dispersione insediativa e un incremento progressivo dei suoli consumati per espansione urbana.

Si riscontrano qui tre principali processi di deterioramento del suolo: la degradazione chimica (intesa come apporto di sostanze contaminanti), l'erosione e la degradazione biologica.

La degradazione chimica riguarda principalmente l'accumulo di metalli pesanti, in particolare a ridosso dei grandi insediamenti industriali e nei siti di discarica, ma anche in alcune parti del territorio agricolo.

Tra i progetti in via di realizzazione si



richiama la Carta dei suoli del bacino scolante nella laguna di Venezia, comprendente una porzione significativa dello spazio regionale (province di Venezia, Padova e Treviso). In tale bacino fortemente antropizzato è andata crescendo l'esigenza di una maggior salvaguardia dal possibile apporto di metalli pesanti derivante dall'utilizzo di reflui zootecnici, fitofarmaci, fanghi di depurazione e compost sui suoli agricoli. Sono stati pertanto analizzati il livello di arsenico, cadmio, cobalto, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame e zinco presente nei suoli, relazionandolo ai limiti previsti dalla normativa d'uso di sostanze organiche di scarto sul suolo (DL 99/1992 e DCI 27 luglio 1984 in applicazione del DPR 915/1982); la stessa procedura è stata estesa anche ad alcune aree viticole a Doc di particolare pregio in provincia di

Treviso, Venezia e Padova.

Il contenuto di cadmio, mercurio e nichel è risultato sempre basso rispetto ai limiti normativi (più del 90% dei campioni ricade nelle prime due classi e più del 60% nella prima), che appaiono superati solo in alcuni casi come specificato nella tabella 1.

La presenza di cromo, piombo e zinco è mediamente più elevata (solo negli orizzonti superficiali); in particolare più del 90% dei campioni ricade sempre nelle prime due classi ma risulta più frequente la seconda; anche in questo caso solo pochi campioni superano i limiti di legge; in particolare, la distribuzione del piombo risulta concentrata nelle zone più urbanizzate dell'entroterra veneziano.

Nel caso del rame, invece, si è riscontrata la presenza di valori elevati soprattutto nelle zone tradizionalmente

viticole (Colli Euganei e Piave) e frequentemente sopra i limiti. Merita un discorso a parte l'arsenico, per il quale si è fatto riferimento al limite di 10 mg/kg fissato dal DCI 27 luglio 1984, non essendo previsto un limite dal DL 99/1992. Dei 306 campioni analizzati più del 50% è risultato sopra il limite (situazione riscontrata anche negli orizzonti profondi), con un'elevata concentrazione probabilmente imputabile alla composizione del materiale di partenza: i suoli che presentano i valori più elevati di concentrazione (al di sopra del limite) si sono sviluppati su materiale alluvionale del Brenta, mentre in quelli sviluppati sulle alluvioni del Piave e sulle rocce vulcaniche e carbonatiche dei Colli Euganei l'arsenico si trova in concentrazioni inferiori, e comunque sempre sotto i 10 mg/kg. L'erosione rappresenta un fenomeno

**TABELLA 1**

**Contenuto di metalli pesanti in campioni di suolo di alcune aree del Veneto, 1999**

Metalli pesanti		Classe			
		1	2	3	4
Cadmio (358 campioni)	valori (mg/kg)	< 0,75	0,75-1,5	1,5-3	>3
	%	83	17	0	0
Cobalto (358 campioni)	valori (mg/kg)	<15	15-30	30-60	>60
	%	92	8	0	0
Nichel (358 campioni)	valori (mg/kg)	<25	25-50	50-75	>75
	%	66	27	4	3
Mercurio (358 campioni)	valori (mg/kg)	<0,5	0,5-1	1-2	>2
	%	93	4	3	0
Cromo (358 campioni)	valori (mg/kg)	<25	25-50	50-75	>75
	%	40	52	8	0
Piombo (358 campioni)	valori (mg/kg)	<25	25-50	50-100	>100
	%	53	43	3	1
Zinco (358 campioni)	valori (mg/kg)	<75	75-150	150-300	>300
	%	28	68	4	0
Rame (358 campioni)	valori (mg/kg)	<25	25-50	50-100	>100
	%	15	41	30	14
Arsenico (306 campioni)	valori (mg/kg)	<2,5	2,5-5	50-10	>10
	%	3	20	25	52

FONTE: ARPAV, 1999.





moderatamente presente nei bacini montani e collinari, mentre la compattazione si manifesta nelle aree di bassa pianura ove l'elevata meccanizzazione si accompagna a scarsi apporti di sostanza organica e alla monocultura. La degradazione biologica che include la diminuzione della sostanza organica insieme alla riduzione della biodiversità, è un fenomeno peculiare della bassa pianura (province di Rovigo, Verona, Padova e Venezia) dove la scomparsa della zootecnia si è accompagnata a una generalizzata intensificazione culturale.

Per un'adeguata analisi del livello di degradazione raggiunto è necessario intensificare gli sforzi per mettere in rete le fonti dei dati, in modo da raccogliere e validare i dati sul suolo in maniera sistematica e omogenea; in questo senso il Veneto partecipa al lavoro del Centro Tematico Nazionale sul Suolo e sui Siti Contaminati, promosso dall'ANPA.

### Friuli-Venezia Giulia

Nel territorio regionale hanno luogo processi di degrado inerenti la perdita di suolo nei bacini montani e collinari, imputabili principalmente a fenomeni franosi. Quelli che coinvolgono direttamente i suoli risultano generalmente lenti, generando una perdita di suolo significativa solo in concomitanza di fenomeni di particolare gravità, o di interventi di sgombero o stabilizzazione che comportino l'asporto del materiale franato. Per quanto riguarda le rocce incoerenti, fenomeni tipo debris-flow sono segnalati in molti degli impluvi che attingono a bacini con notevole produzione di materiale sciolto; il risultato, in termini di perdita di suolo, è in questi casi doppio, in quanto sedimenti pedogenizzati possono venire asportati a monte per essere depositi in maniera caotica su superfici temporaneamente stabilizzate a valle.

Il consumo di suolo imputabile all'espansione urbana è localizzato principalmente nelle aree periferiche dei maggiori centri residenziali e industriali, e lungo le principali direttrici di comunicazione regionale.

I fenomeni di salinizzazione legati all'ingressione di acque marine in aree

bonificate a scolo meccanico sono confinati in una ristretta fascia litoranea, e pertanto non comportano significative perdite di suolo a livello regionale.

In relazione alla composizione prevalentemente carbonatica del substrato, l'acidificazione dei suoli generalmente non si manifesta; in zone interessate da formazioni silicoclastiche, sebbene presente non è particolarmente spinta, e comunque non pregiudica il normale sviluppo della vegetazione forestale.

Per quanto riguarda la contaminazione dei suoli, sono disponibili dati sulla concentrazione dei metalli pesanti sia in pianura, sia negli orizzonti organici dei suoli forestali; ancorché non siano noti i valori geogenici, le concentrazioni misurate non si discostano dai dati bibliografici relativi a rocce di analoga composizione. Fa eccezione il piombo, per il quale sono stati diffusamente rilevati valori sopra i limiti di legge; tuttavia la presenza di alte concentrazioni di piombo può essere legata, perlomeno in parte, a mineralizzazioni di origine naturale.

### Liguria

Tra i principali fattori di degrado ambientale è senz'altro l'erosione quello prevalente, per l'elevata pendenza del territorio e l'estensione del tratto costiero, particolarmente aggravato dalla carenza o scarsa manutenzione delle sistemazioni idraulico-agrarie (muri a secco) e dal degrado della superficie boschiva per incendi.

La salinizzazione può poi rappresentare un ulteriore fattore di rischio per due ordini di motivi: per ingressione di acque marine (es. bassa valle della Magra, aree litorale di Ceriale) o per un eccessivo impiego di fertilizzanti, particolarmente evidente in serra dove manca l'azione dilavante dell'acqua piovana. Per contro, i fenomeni di compattazione, perdita di sostanza organica o desertificazione esprimono scarsa rilevanza nell'ambito ligure. Il tipo di coltivazioni praticate, colture in serra, od olivicoltura e viticoltura in assetto collinare infatti, non possono avere luogo con mezzi tali da favorire la compattazione o la trasformazione del livello di sostanza organica, e gli apporti frequenti nelle colture specializzate

insieme all'estensivizzazione delle altre (es. inerbimento) consentono di mantenere un buon livello di sostanza organica, peraltro riscontrato analiticamente.

### Emilia-Romagna

La gran parte dei suoli di pianura presenta un utilizzo agricolo altamente produttivo, in linea con le regioni europee più avanzate nel settore. La variabilità di tali suoli, per condizioni pedogenetiche e micromorfologiche, fa sì che le attuali attività agronomiche, particolarmente spinte e "aggressive", influiscano in maniera differente su diverse cause di degrado dei suoli; se, per un verso, non si sono finora osservati fenomeni rilevanti di acidificazione e perdita di sostanza organica, è tuttavia vero che la meccanizzazione, associata a un limitato apporto di sostanze umiche e alla monocultura, provoca su terreni particolarmente argilloso-limosi fenomeni di compattazione, con evidenti segni di saturazione idrica superficiale.

La distribuzione (specie su suoli a drenaggio rapido) di prodotti chimici di sintesi, sovente associati ad acque irrigue provenienti da canali scolanti, provoca la contaminazione dei suoli e il progressivo inquinamento delle falde idriche superficiali per infiltrazione. Gravi fenomeni di contaminazione possono venire altresì provocati o dallo smaltimento diretto in campo di liquami zootecnici non trattati, o dalla distribuzione sul suolo di fanghi di depurazione urbana. Sono queste azioni che in genere provocano fenomeni di contaminazione azotata e fosfatica nei corpi idrici mediamente profondi e di concentrazione di metalli pesanti e microelementi nei suoli.

Nelle pianure deltizie e di recente bonifica del ferrarese e del ravennate il combinarsi del fenomeno della subsidenza con l'ingressione marina, evidenzia ampie quantità di suoli interessati da processi di salinizzazione. Il consumo di suolo generato dai processi urbanizzativi regionali raggiunge valori medi del 9%. Nei comuni ad alta concentrazione insediativa (per lo più collocati lungo l'asse della via Emilia) le aree impermeabilizzate possono superare anche il 20% della superficie totale, e il



trend sembra inarrestabile per la richiesta di ampi spazi da parte del settore terziario. Strettamente connessa alle grandi aree urbane e industriali è infine la contaminazione dei suoli limitrofi o per ricaduta di elementi inquinanti immessi in atmosfera (es. metalli pesanti e microelementi) o per dispersione in sottosuolo (es. idrocarburi).

I suoli del rilievo appenninico occupano un continuo, esteso dalle prime colline ai margini della pianura fino al crinale appenninico, il cui uso attuale è di tipo agricolo, spesso estensivo, associato all'uso forestale e a pascolo. In molti suoli del basso Appennino l'uso prevalente è a frutteti e vigneti, infine la diminuzione progressiva e consistente della popolazione residente ha portato in questi ultimi trent'anni a usi dei suoli sempre più estensivi o al loro abbandono colturale, oltremodo incentivato da una non corretta applicazione delle normative comunitarie sul set-aside.

Pertanto, l'abbandono dei suoli, la perdita del presidio umano, la scadente regimazione delle acque, da un lato, e l'introduzione di una meccanizzazione non idonea a terreni agricoli acclivi, dall'altro, connessi a determinate condizioni climatiche, hanno favorito il ripetersi di fenomeni di dissesto idrogeologico con conseguente accentuazione dell'erosione del suolo. In particolare, il fenomeno è accentuato nelle aree collinari e montane dell'Emilia centro-occidentale, dove i dissesti latenti e in atto interessano più del 25% del territorio cui si accompagnano condizioni di acidificazione, osservati in suoli evoluti su substrati litologici silicatici e quarzosi che – in alcune fasce sopra i 900 metri s.l.m. e sotto copertura di castagno o di conifere – mostrano valori di pH inferiori a 4.

### Toscana

Nella regione, l'elevata variabilità geologica territoriale influisce in misura notevole sui caratteri dei suoli e sulla loro risposta ai fenomeni naturali e all'utilizzo antropico.

Qui il paesaggio agrario è fortemente caratterizzato da sistemazioni e assetti colturali testimoni di una storica attenzione ai problemi della conservazione del suolo, che hanno ingenerato nel

tempo una qualificata agricoltura eco-compatibile; tuttavia la diffusione del moderno processo agro-produttivo, più attento agli aspetti economici che a quelli ambientali, ha indotto la crescita di fenomeni di degrado del suolo che interessano, in misura variabile e con diversa rilevanza, quasi tutto il territorio della regione. In particolare il principale elemento alterativo è rappresentato dall'erosione che in alcuni ambienti, come le colline della Toscana centrale interessate dai vigneti o seminativi, assume aspetti preoccupanti soprattutto là dove i sistemi colturali non prevedono interventi d'inerbimento o "minimum-tillage" per il contrasto del fenomeno.

L'intensa meccanizzazione, soprattutto sui substrati argillo-sabbiosi può rappresentare, in particolare se associata a una scorretta realizzazione delle sistemazioni idraulico-agrarie e alla loro scarsa manutenzione, un elemento in grado di accelerare fenomeni erosivi di massa legati alle caratteristiche stesse dei substrati. Pur in assenza di informazioni specifiche, è ragionevole supporre che consistenti perdite di suolo per erosione nella Toscana meridionale siano legate al basso grado di stabilità strutturale degli orizzonti superficiali, riconducibili a fenomeni di perdita di sostanza organica non efficacemente contrastati da adeguate pratiche colturali.

In questi ultimi anni hanno inoltre subito una decisa accelerazione i fenomeni di salinizzazione a carico dei suoli della costa grossetana, per l'uso di acque irrigue di qualità sempre più scadente; peraltro il processo di ingressione del cuneo salino, ancorché non più direttamente imputabile all'uso irriguo (che anzi mostra una tendenza verso interventi più razionali e attenti alla conservazione della risorsa idrica), rischia di ridurre – già dai prossimi anni e in modo sensibile – la produttività agricola dell'intera fascia costiera.

Infine, la perdita di suoli coltivabili a seguito dell'espansione insediativa urbana può essere stimata, per il periodo 1978-1991, in circa 48.000 ha; a ciò si affianca una progressiva riduzione delle superfici coltivate legata all'abbandono dell'attività agricola in aziende che, per dimensioni o assetti

produttivi, non riescono a raggiungere sufficienti livelli reddituali; in complesso i due fenomeni hanno portato, nell'arco di poco più di un decennio, alla riduzione di circa 128.000 ha della superficie coltivata.

### Umbria

Le informazioni relative ai tipi di suolo sono piuttosto scarse e non permettono di affrontare l'argomento a scala regionale in maniera esaustiva; in base ai lavori pubblicati (o in fase di conclusione) è possibile tuttavia avanzare una prima e sommaria descrizione dei suoli umbri.

Relativamente ai rischi di degrado e inquinamento dei suoli le problematiche di maggiore rilievo sono rappresentate dall'erosione dei terreni agrari; in particolare, considerando la morfologia collinare e montana, l'erosione idrica laminare appare responsabile dei maggiori effetti, in parte limitati dalla diffusa copertura forestale sul 35,6% del territorio regionale.

Per quanto riguarda il carico chimico, dovuto ai fertilizzanti e fitofarmaci e all'azoto e fosforo prodotti dall'attività zootecnica, vista l'assenza di reti di monitoraggio nella realtà agricola umbra, la previsione del pericolo di inquinamento chimico del suolo è stata avanzata con l'applicazione di modelli matematici previsionali solo per alcune situazioni particolari. Gli effetti delle attività zootecniche costituiscono un argomento su cui l'opinione pubblica è particolarmente sensibile, e pertanto sono stati maggiormente approfonditi individuando le aree a più alto rischio d'inquinamento e quelle che presentano i più alti carichi di azoto e fosforo.

### Marche

La conoscenza dei suoli marchigiani è poco sviluppata; la raccolta di dati è avvenuta in passato solo in alcuni limitati bacini. I principali rischi di degrado della risorsa suolo sono legati:

- alla riduzione costante, soprattutto nei versanti collinari argillosi e arenacei, di suolo a causa della forte erosione legata alle modalità del suo utilizzo;
- alla perdita costante di sostanza organica;



- alla contaminazione, conseguente all'uso incontrollato dei fertilizzanti di sintesi;
- al dissesto idrogeologico, evidenziato dall'aumento consistente di fenomeni franosi, che spesso interessano il reticolo idrografico secondario e la rete infrastrutturale viaria;
- ai processi di espansione urbana, conseguenti al modello diffusivo che, già presente storicamente per il tramite della "casa rurale" e giustificato dal particolare legame insediamento/fondo agricolo mezzadrile, si è ora generalizzato a tutto l'assetto collinare e all'intero corridoio adriatico.

### Lazio

Nel Lazio la conoscenza dei suoli si è sviluppata solo per determinate aree. L'elevata variabilità geologica e morfologica si riflette sui relativi suoli, che sono caratterizzati quindi da notevoli differenze di sensibilità ai diversi usi. Nell'area settentrionale della regione, i suoli, originati prevalentemente da substrati vulcanici, presentano una minore sensibilità ai diversi fenomeni degradativi derivanti sia dall'uso agricolo che da quello urbanistico ed industriale (salinizzazione, erosione, inquinamento, cementificazione, ecc.). Quando presenti, tali processi risultano comunque maggiormente controllabili e contenibili che su gli altri suoli di diversa origine pedogenetica. Nella fascia litoranea, ed in special modo nella pianura pontina, i suoli sono interessati da un'agricoltura meccanizzata ad elevati input. Frequentemente si constata un consumo di suolo per un elevato processo urbanizzativo polverizzato sul territorio, che produce degrado irreversibile. La problematica di maggior rilievo in queste aree è rappresentata dal lento processo di salinizzazione in atto ormai da tempo e che si sta accentuando progressivamente a causa dell'utilizzo di sempre maggiori quantitativi di acqua irrigua derivante dalle falde idriche contaminate di sali, a causa dell'avanzamento del cuneo salino. Nelle stesse aree, l'utilizzo talvolta inadeguato di fertilizzanti chimici produce eccessi di nutrienti nei suoli e, per la loro elevata permeabilità, conseguenti

inquinamenti delle falde idriche.

Nelle aree collinari e montane si constata un progressivo abbandono dei suoli una volta utilizzati per il pascolo e di quelli nei quali il governo del bosco era capillare e sistematico. In tali situazioni si può assistere, anche se non in forma allarmante e spesso legata a situazioni localizzate, a processi degradativi dello strato superficiale dei suoli, con conseguente innesco di fenomeni erosivi.

Il fenomeno degli incendi nel Lazio è molto limitato sia come superfici interessate che nel tempo, e si verifica particolarmente in aree costiere a macchia mediterranea, ma, ad eccezione dell'incendio verificatosi quest'anno nella pineta di Castelfusano, che ha prodotto danni rilevanti sia alla vegetazione ed alla fauna che ai suoli, non costituisce in linea generale una delle emergenze di rilievo.

### Abruzzo

A livello generale si può affermare che i problemi di degrado riguardano:

- l'erosione nella parte occupata dai rilievi carbonatici e "flyschoidi", mentre la fascia collinare peri-adriatica e le aree a contatto tra i rilievi e le colline sono interessate da evidenti problemi di erosione e perdita di sostanza organica;
- eccessiva urbanizzazione con conseguente perdita di suolo nelle valli fluviali e intramontane, nel corridoio adriatico, interessato quest'ultimo da salinizzazione marginale nella fascia costiera; compattazione nella valle del Fucino;
- un cenno a parte merita l'annoso problema delle discariche, che anche nell'Abruzzo hanno causato un eccessivo consumo e degrado della risorsa suolo.

Non sussistono problemi di acidificazione o desertificazione, né si posseggono notizie e dati su episodi di contaminazione.

### Molise

Si riscontrano fenomeni degenerativi dei suoli dovuti all'erosione e al dissesto idrogeologico - in gran parte nei 230.000 ha del sistema dell'alta e media collina che danno luogo fre-

quentemente a estesi movimenti franosi (colamenti, scoscendimenti e misti) anche in versanti a debole pendenza, nonché a fenomeni di erosione accelerata, che oltretutto generano la formazione di calanchi. Tale evento impedisce la normale alterazione chimico-fisica dei minerali e l'avvio dei processi di formazione del suolo, e i tentativi di sistemazione idraulico-forestale (rimboschimento, vimate, ecc.) non sempre hanno fornito buoni risultati poiché il processo erosivo e di dissesto aveva già compromesso del tutto la stabilità dei versanti.

Si hanno problemi di degrado dei suoli, incentrati nei 64.000 ha del sistema costiero e della bassa collina, legati alla maggiore esposizione ai fenomeni di erosione naturale, cui concorrono tecniche di lavorazione inappropriata attuate su alcuni tipi di suoli.

Infine fenomeni di degrado sono imputabili all'uso agricolo intensivo ed al crescente consumo di suolo da parte dei settori extragricoli e al processo urbanizzativo in atto.

### Campania

Il sistema ambientale è certamente interessato da fenomeni degenerativi dei suoli; in particolare, risultano più sensibili ai processi di erosione quei suoli evolutisi da vulcaniti in ambito montano. In oltre 500.000 ha di territorio campano, il paesaggio dei versanti meridionali, con rada vegetazione xerofila associata a roccia affiorante e versanti settentrionali boscati, rappresenta la testimonianza di un processo di perdita irreversibile dei suoli avvenuto nel passato, ma ancora in atto anche con movimenti di massa, talvolta catastrofici. I suoli sono al massimo grado di vulnerabilità, in quanto destinati a esaurire il substrato pedogenetico (a meno di eventi naturali che rinnovino la coltre piroclastica), e quindi devono essere gestiti con tutte le pratiche conservative utili al mantenimento dell'erosione a livelli naturali.

L'urbanizzazione rappresenta poi una delle principali cause di degrado delle ampie pianure, prossime alla costa (circa 146.000 ha); qui il processo di trasformazione urbana ha consumato (e sprecato) suolo con intensità insop-



portabile generando vastissime aree impermeabilizzate; nella sola provincia di Napoli, l'urbanizzazione ha sottratto dal 1961 al 1991 più della metà delle superfici agricole utilizzate. Non meno drammatici appaiono gli effetti sottrattivi nelle pianure del Volturno e del Sele, soprattutto lungo le fasce costiere, interessando i suoli delle fasce dunari e retrodunari notoriamente appartenenti ad ambienti estremamente vulnerabili. Allo stato odierno il consumo di suolo ha luogo principalmente per la realizzazione delle grandi infrastrutture (interporti, grandi centri commerciali, alta velocità), ancor più divoratori di suolo per le grandi superfici occorrenti.

Tutto ciò non solo ingenera perdita irreversibile di suoli, ma provoca nelle aree periurbane - dove cioè gli ecosistemi urbani vengono a contatto con quelli agricoli -, una serie di effetti perturbanti e, spesso, degenerativi come l'inquinamento dei suoli da fonti non agricole o l'abbandono di pratiche agricole conservative.

Si assiste infine ad una generale intensificazione agricola, i cui effetti si manifestano con una marcata riduzione dei contenuti di sostanza organica negli orizzonti coltivati, associata frequentemente a una più preoccupante perdita di attività biologica e all'accen-tuazione dell'incrostamento superficiale.

### Puglia

I fenomeni di degrado dei suoli s'incen-trano sostanzialmente nel problema della sodicizzazione e salinizzazione. Diversi fattori concorrono al fenomeno, come l'estensione delle coste (circa 500 km), i forti valori degli emungimen-ti e di conseguenza la salinizzazione delle falde, ma anche la deposizione salina sui suoli costieri ad opera dei venti e i lunghi periodi di siccità. A risentire maggiormente dei fenomeni di salinizzazione sono i suoli della fascia costiera delle Murge baresi e salentine (circa 400.000 ha).

Il degrado dei suoli è evidente soprat-tutto per il peggioramento della loro struttura a causa della deflocculazione delle argille; i suoli più sensibili sono quelli privi di carbonati e con tessitura

argillosa o tendente alla argillosa, pre-senti sull'intero territorio murgeso e comunemente denominati "terre Rosse". Vengono inoltre segnalati seri problemi di inquinamento da metalli pesanti a seguito dell'applicazione della Legge 992/92 sullo smaltimento dei fanghi da depuratori urbani. In molti casi il mancato rispetto dei limiti quan-titativi previsti dalla legge e l'invio nel depuratore di reflui extraurbani hanno contribuito ad aggravare ulteriormente la situazione (le superfici interessate dal problema non sono mai state quan-tificate, ma è presumibile il supera-mento dei 2.000 ha). Infine, nelle aree dell'Alta Murgia barese - dove preval-gono le colture a grano e colza - tecni-che di rimozione dei massi e di maci-nazione dei primi 10 cm del substrato predispongono il terreno a fenomeni erosivi assai gravi in quanto la superfi-cie, a seguito della trasformazione, si presenta livellata e priva di asperità. Il rischio di desertificazione di tali ambienti è dunque estremamente ele-vato, in considerazione della lenta pedogenesi che subiscono i substrati calcarei: è stato stimato che il fenome-no interessi una superficie di circa 100.000 ha.

### Basilicata

Il degrado dei suoli è legato alla saliniz-zazione, in particolare nei suoli dell'am-biente della piana alluvionale ionica, rappresentativi del bacino di più accen-tuato interesse agricolo dell'intero terri-torio lucano. Non è possibile allo stato delle conoscenze quantificarne nel det-taglio la superficie interessata, né tanto meno l'intensità. Appaiono evidenti le forti limitazioni d'uso alla maggior parte delle colture agrarie da parte dei suoli di alcune aree del sistema considerato, e ciò per fattori concomitanti quali l'ap-porto dei materiali di erosione prove-nienti dai terrazzi marini a monte della pianura, ricchi di sali solubili e in parti-colare di sodio per la natura del sub-strato pedogenetico e le infiltrazioni di acque marine o la tessitura dei suoli che, laddove risulta più fine, determina un accumulo dei sali lungo il profilo (per una fascia di circa 4.000 ha).

Un'intensa sodicità costituzionale è tipica anche dell'ambiente delle argille

plio-pleistoceniche (superficie di circa 200.000 ha, nella parte Sud-Orientale della regione); tuttavia i problemi di tale ambiente sono di ben diversa natura: molto estese, infatti, sono le formazioni calanchive e - sugli entisuoli dei ver-santi esposti a sud e sui crinali arroton-dati - le estati calde e siccitose aprono una fitta rete di fessure, la cui profon-dità è in relazione con l'orientamento geografico; si genera così un forte aumento di superficie soggetta all'ag-gressione pluviale estiva e autunnale e, quindi, un'elevatissima erosione (da 2 a 20 mm per anno, secondo l'acclività); per contro "inceptisuoli vertici" si riscontrano sulle superfici pianeggianti o a debole pendenza, dove minore è l'intensità dei processi di demolizione del rilievo.

### Calabria

Agli inizi degli anni '60 le trasforma-zioni socio-economiche e le politiche di sostegno del reddito hanno incentivato il ricorso al modellamento delle pendi-ci, alla meccanizzazione spinta e al cambiamento radicale di destinazione d'uso.

Si è passati dal pascolo alla cerealicol-tura effettuata, peraltro, secondo crite-ri tradizionali di coltivazione che lascia-no la superficie del suolo priva di copertura vegetale proprio nel periodo dell'anno in cui si verificano le precipi-tazioni massime. In un clima marcata-mente mediterraneo, e con tipologie pedologiche vulnerabili a processi pro-duttivi non appropriati, sono stati così innescati gravi fenomeni di dissesto con erosione idrica accelerata e soli-flussione.

Indagini pedologiche mirate hanno evi-denziato, tra l'altro, riduzioni di sostan-za organica (con valori medi dello 0,7% nell'epipedon dei suoli più esposti ai fenomeni erosivi - condizione partico-larmente grave se si considera che si tratta di suoli messi a coltura solo da pochi decenni - contro l'1,6% che inve-ce si riscontra negli stessi ambienti in suoli più conservati).

Tali differenze si riflettono in modo evi-dente sulle colture, con difformità vegetazionali diventate ormai tipiche del paesaggio: non sono rari i casi in cui suoli, ormai privi di capacità produt-



tiva e interessati da gravi fenomeni di dissesto, vengono riabbandonati; suoli certamente poco produttivi (pascoli), ma fondamentali per l'equilibrio dell'agrosistema, in pochi anni di gestione non sostenibile, sono stati trasformati in aree irreversibilmente improduttive. Ai danni diretti al settore agricolo devono essere aggiunte poi le conseguenze legate al degrado paesaggistico, ai danni alle infrastrutture e al consumo di suolo per urbanizzazione.

Sicilia

Sono riscontrabili diversi processi di degradazione dei suoli, tipici dell'area del Mediterraneo; tra questi l'erosione idrica è il più importante. Diffuso in particolare nei paesaggi collinari delle argille mioceniche e plioceniche (circa 700.000 ha) nonché nei paesaggi della serie gessoso-solfifera (circa 150.000 ha); come emerge in letteratura in tali ambienti, si manifestano forti perdite erosive, anche per lavorazioni del terreno realizzate secondo tecniche poco razionali e non finalizzate al contenimento dei fenomeni erosivi (generalmente a rittochino). Anche il sistema ambientale di pianura - in particolare quello delle piane costiere - mostra preoccupanti segnali di degradazione dei suoli; in Sicilia le pianure occupano il 14% della superficie regionale, in esse è concentrata l'agricoltura tecnicamente ed economicamente più avanzata, e attualmente vengono studiate dall'Amministrazione regionale in collaborazione con l'Università di

Palermo con l'obiettivo di monitorare i suoli salini, che occupano una superficie di circa 250.000 ha e fornire una corretta gestione irrigua e agronomica delle acque anomale, in particolare quelle saline.

Nei paesaggi dei terrazzi calcarenitici tipici delle fasce costiere (circa 120.000 ha) sono stati osservati su suoli di elevato valore agronomico e ambientale (alfisuoli profondi, adatti a sostenere colture di pregio), in particolare modo lungo la fascia sud-occidentale, fenomeni di accentuata degradazione strutturale dello strato superficiale, che si manifestano con forti indurimenti durante la fase di disseccamento del suolo e collasso della struttura in condizioni di saturazione idrica (hard-setting).

Sardegna

Il pascolo ha rappresentato la destinazione d'uso prevalente per tutte quelle aree che la morfologia, il clima, la copertura vegetale e il suolo rendevano inadatte all'uso agricolo intensivo. Ciò ha determinato nei decenni successivi agli anni '60 migrazioni sia verso il continente, sia soprattutto interne verso le aree costiere metropolitane e industriali.

Tali flussi migratori hanno portato all'abbandono di vaste superfici agricole: dal 1961 al 1991 si è registrata infatti una progressiva diminuzione della superficie occupata dai pascoli, passati dai 1.482.629 ha del 1961 ai 789.499 del 1991, pari rispettivamente

al 61,5% e al 32,8% della superficie regionale. Nel contempo, la creazione e l'estensione della proprietà diretta delle terre ha favorito il crescere del livello tecnologico del settore agropastorale, determinando un incremento del carico animale gravante sui pascoli del 28%, dai 3.059.301 di capi del 1961 ai 3.923.080 del 1991.

L'intensivazione ha condotto alla costante necessità di foraggi freschi per gran parte dell'anno, particolarmente di erbe da pascolo, costringendo l'allevatore a mantenere inerbito il pascolo e ad estenderne la superficie interessata attraverso le classiche pratiche dell'aratura e dell'incendio. Quest'ultima, in particolare, ha ingenerato nelle aree a pascolo la maggior incidenza di superficie percorsa dal fuoco. Dunque il sovrappascolamento, l'erosione, gli incendi e l'uso improprio di aree inadatte all'agropastorizia di tipo intensivo hanno condotto alla desertificazione oltre il 50% della superficie a pascolo, soprattutto sui substrati più difficilmente alterabili (quarziti, graniti, dolomie) che non permettono la ricostituzione, se non in tempi lunghissimi, dei suoli erosi in parte o totalmente. Altro aspetto importante è rappresentato dalla modifica dei caratteri e proprietà dei suoli all'esercizio prolungato dell'irrigazione; ciò concerne non solo i problemi di salinizzazione di alcuni suoli nelle zone costiere (Cagliaritano, Muravera), ma anche di idromorfia nonché di formazione di orizzonti calcici in aree originate da substrati carbonatici.

SCHEDA 1

L'inquinamento dei suoli da metalli pesanti

Con riferimento alle conclusioni riportate nella Relazione sullo Stato dell'Ambiente 1997, relativamente alla degradazione chimica del suolo, si può affermare che i problemi già evidenziati permangono a tutt'oggi, anche se occorre sottolineare che per quanto riguarda i metalli pesanti non sono stati segnalati casi particolari di inquinamento diffuso. Tuttavia esistono numerosi casi di suoli inquinati (a volte anche con livelli che superano la soglia di tossicità) in aree limitate che di solito coincidono con le aree industriali dismesse, discariche abusive, miniere abbandonate (tabella

1) e le aree limitrofe a cavallo delle grandi arterie di comunicazione. A questo proposito in tabella 2 si riporta la sintesi dei dati, relativa alla concentrazione di piombo (Pb) e cadmio (Cd) lungo 1.000 km di autostrade italiane. I dati evidenziano una diminuzione dei metalli con la distanza dall'asse stradale, mentre la presenza di barriere verdi ne riduce la dispersione. Inoltre la concentrazione degli inquinanti è strettamente legata al volume di traffico, dato che le concentrazioni si decrescono regolarmente passando dalle autostrade del Nord a quelle del Sud. Dallo studio emerge che concentra-



segue **SCHEDA 1****L'inquinamento dei suoli da metalli pesanti**

zioni di questi metalli, vicine ai valori ritenuti normali, si ottengono per distanze dall'asse stradale maggiori di 100 m e di 60/80 m rispettivamente per Pb e Cd. Una considerazione immediata è che sarebbe necessario effettuare un controllo sui prodotti agricoli coltivati in prossimità delle grandi vie di comunicazione. Come è noto vigneti, frutteti, campi coltivati, ecc., si trovano sovente al limitare di strade e autostrade. Ciò comporta, almeno per alcune colture, un potenziale rischio di contaminazione del quale bisognerebbe tener conto per la salvaguardia della salute.

La pericolosità delle aree industriali dismesse è legata al fatto che sono localizzate in prossimità o all'interno dei centri abitati e che sovente sono state abbandonate senza effettuare alcuna opera di messa in sicurezza. Nell'ambiente urbano di solito il suolo non può più essere considerato naturale; tuttavia riveste una notevole importanza in quanto i parchi e le aree verdi vengono sempre più utilizzati per la ricreazione da milioni di cittadini che, più o meno inconsapevolmente, vengono a contatto con gli inquinanti che su questi suoli si depositano. Fra i metalli gli elementi più diffusi, e quindi potenzialmente più pericolosi per la salute, sono: Pb, Cd, zinco (Zn), vanadio (V), mercurio (Hg), rame (Cu), cromo (Cr).

La bibliografia nazionale è modesta, se si escludono le relazioni tecniche associate a qualche studio di caratterizzazione di siti inquinati. All'unico lavoro relativo ai suoli di Roma, i cui dati sono stati riportati nel precedente Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, possiamo aggiungere quelli di una recente ricerca sui suoli di Firenze e di uno studio (al

momento in corso d'opera) relativo alla città di Palermo (tabella 3).

Per quanto riguarda i dispositivi catalitici, pur riducendo le emissioni di Pb, provocano d'altra parte l'immissione di altri metalli pesanti, soprattutto platino (Pt) e palladio (Pd), la cui tossicità sembra essere maggiore di quella del Pb. La differenza rispetto al Pb sta solo nei quantitativi estremamente modesti introdotti nell'ambiente, dato che, di solito, le superfici del catalizzatore attualmente vengono ricoperte con una quantità variabile da 1 a 3 g di Pt e Pd. Nasce quindi l'esigenza di monitorare questi elementi considerando che la loro presenza nell'ambiente tenderà ad aumentare.

Da un confronto con la realtà dei Paesi più avanzati dell'UE, si evidenzia l'assenza di una cartografia tematica a carattere geochimico, relativa ai valori di fondo ed alla biodisponibilità dei principali e potenziali inquinanti. Ciò sarebbe di grande aiuto alle Amministrazioni locali nella redazione dei piani di intervento e di bonifica potendo contare su dati certi di riferimento.

Questo lavoro potrebbe essere associato al programma che prevede la produzione di una carta ecopedologica georeferenziata che copra tutto il territorio nazionale alla scala 1:250.000.

Poiché questa cartografia sembra essere stata ideata soprattutto per la rappresentazione dei caratteri più strettamente pedologici, sarebbe opportuno introdurre anche la parte geochimica; in questo modo si otterrebbe un'integrazione fra i due tipi di informazione e l'individuazione delle aree con un più elevato rischio di inquinamento.

**TABELLA 1** Intervalli di concentrazione di alcuni metalli pesanti nei suoli di miniera italiani (mg/kg), 2000

Località	Pb	Zn	Ni	Cd	Cu	Cr
Friuli-Venezia Giulia (Cave del Predil)	1.100-5.900	735-16.000		12-41	26-57	
Sardegna (Iglesias)	309-71.000	288-243.240		2-655	15-273	
Sardegna (Ingurtosu)	320-71.000	1.100-29.300		20-190	40-230	
Liguria (Vigonzano)		54-66	769-1.292		1.354-2.100	1.480-1.690
Lazio (Tolfa)	45-2.443	40-7.932	3-344	0,1-28	29-247	
Valori di riferimento relativi ai suoli naturali italiani	21	89	46	0,53	51	100

FONTE: ENEA, 2000.



segue **SCHEDA 1**

**L'inquinamento dei suoli da metalli pesanti**

**TABELLA 2**

**Concentrazioni medie di Pb e Cd per suoli superficiali campionati a varie distanze dall'asse stradale, prima e dopo la realizzazione di barriere verdi (mg/kg), 2000**

Distanza dall'asse stradale (metri)	Metalli	Suolo		Piante	
		prima	dopo	prima	dopo
2	Pb	260	100	29,7	3,1
	Cd	0,85	0,35	0,27	0,01
4	Pb	162	67,6	37,6	8,25
	Cd	0,42	0,72	0,21	0,04
6	Pb	139	58,3	46,5	18,3
	Cd	0,62	0,17	0,15	0,05
8,5	Pb	93,3	60,7	31,0	8,9
	Cd	0,34	0,27	0,21	0,07

FONTE: ENEA, 2000

**TABELLA 3**

**Intervalli di concentrazione di alcuni metalli pesanti nei suoli urbani e nelle piante di alcune località italiane (mg/kg) 1993, 1994, 1995**

	Cu	Cd	Cr	Ni	Pb	Zn
Firenze 1995	suoli	43-118	71-118	59-101	51-182	98-200
	piante	0,1-23	0,01-5	0,1-9	0,5-12	10-280
Milano 1993	suoli	60-500			295-1.700	500-1.208
	piante	16-26			30-67	52-131
Roma 1994	suoli	0,03-1,85			37-1.357	
	piante	0,02-0,4			0,7-43	
Suoli italiani limiti di riferimento	51	0,5	100	46	21	89
	livelli ritenuti eccessivi	100	5	100	100	250

FONTE: ENEA, 2000.



### SCHEDA 2

### La desertificazione

La Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla siccità e alla desertificazione United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (firmata a Parigi nel 1994), ed entrata in vigore nel 1996, definisce la desertificazione come: "il degrado delle terre aride, semi-aride e sub-umide secche attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche e attività umane".

L'Italia insieme ad alcuni Paesi europei che si affacciano sul Mediterraneo (Portogallo, Spagna, Grecia, Turchia) ha dato vita nell'ambito della Convenzione ad uno speciale accordo per l'applicazione e la promozione della stessa in ambito regionale, il cosiddetto Annesso IV°.

#### Cause e processi di desertificazione

L'Italia è, insieme agli altri Paesi che si affacciano sul bacino del Mediterraneo, un paese a rischio di desertificazione. I processi degenerativi si verificano in modo particolare dove sussistono contemporaneamente fattori predisponenti, legati a specifiche caratteristiche territoriali e ambientali, sui quali possono agire fattori di origine antropica. Tra le cause naturali vanno annoverati i fenomeni di origine climatica legati alle caratteristiche delle precipitazioni, la loro distribuzione annuale, la frequenza di eventi di siccità, e l'erosività della pioggia stessa. Un dato andamento climatico agisce sui diversi fattori costitutivi, tra i quali l'esposizione dei versanti e la pendenza del terreno, che costituiscono un importante fattore di vulnerabilità del territorio nel contesto climatico e geomorfologico delle regioni soggette a condizioni di stress idrico. La pendenza riduce infatti la capacità di assorbimento aumentando la percentuale di ruscellamento rispetto alla quantità di precipitazione che si infila nel terreno.

Nell'area mediterranea la naturale fragilità degli ecosistemi accentua il peso dei fattori che possono potenzialmente produrre degrado. Questo ha inizio con la degradazione della vegetazione. La continuità e la ricchezza di specie della copertura vegetale gioca un ruolo centrale in relazione alla capacità di protezione del suolo, e quando tale copertura è compromessa si innescano potenziali cicli di ulteriore degrado, poichè la sua velocità naturale di rigenerazione è molto bassa nei nostri climi, lasciando così il suolo a lungo nudo.

Tra le cause di origine antropica, quelle che agiscono direttamente sui suoli compromettendone le potenzialità biologiche, sono principalmente legate all'esecuzione delle diverse pratiche agricole e alle tecniche di manutenzione del territorio. Cause di carattere più generale sono riconducibili a processi come l'urbanizzazione e le attività estrattive, le cui determinanti sono esterne all'agricoltura e comportano perdite irreversibili dei suoli. L'utilizzo delle risorse idriche è una delle cause che compete sia alla determinante agricola che a quelle di altro tipo. L'Italia è un paese ricco d'acqua, ma la ricchezza di acque sotterranee è compromessa da un uso non equilibrato della risorsa stessa, caratterizzato da prelie-

vi eccessivi e non pianificati nonché dall'inquinamento puntiforme e diffuso di diversa origine (urbana, agricola, industriale).

L'incremento dei fabbisogni idrici e la concentrazione dei consumi in aree ben delimitate e in particolari periodi dell'anno è anche la risultante delle politiche agricole adottate in ambito comunitario. In conseguenza di ciò le attività economiche sono mutate rispetto a quelle ritenute come più tradizionali (ad esempio le pratiche agricole estensive) e si sono spostate verso un'agricoltura più tipicamente di tipo intensivo o si sono rivolte verso settori quali quello turistico ed industriale, specie nelle zone costiere.

#### La Prima Comunicazione Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione

La molteplicità dei fattori antropici coinvolti e l'estensione dei fenomeni richiedono, per essere affrontati, azioni cooperative e coordinate di istituzioni, agricoltori, associazioni di categoria e popolazioni locali ed è su questa linea che l'Italia ha orientato la sua azione a partire dall'elaborazione della Comunicazione nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione.

Nel dare seguito agli impegni assunti con la ratifica, da parte dell'Italia, della citata Convenzione (UNCCD) avvenuta nel giugno del 1997, il Governo Italiano (1) ha costituito il Comitato Nazionale per la Lotta alla Desertificazione (CNLD). Il Comitato ha curato la realizzazione della prima Comunicazione Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione che è stata approvata con Deliberazione CIPE n.154 del 22 dicembre 1998 ed è stata pubblicata nella collana di monografie del Ministero dell'ambiente. La Comunicazione riporta le informazioni disponibili sul problema della desertificazione nel nostro Paese. Successivamente alla uscita della Comunicazione, l'Italia, che ha la Presidenza di turno dell'Annesso IV° della Convenzione, ha promosso la costituzione di un Osservatorio nazionale sulla desertificazione, in Sardegna, e la realizzazione di un Centro di studi sulle conoscenze e le tecnologie tradizionali, in Basilicata. Il comitato è attivo nella realizzazione, a livello nazionale, di un sistema di indicatori che permetta di conoscere lo stato e l'evoluzione del fenomeno desertificazione.

#### Il Programma di Azione Nazionale

Il 17 febbraio 2000 è stato presentato il Programma di Azione Nazionale di lotta alla desertificazione (PAN), basato sulle Linee Guida tracciate dal Comitato Nazionale e accogliendo i pareri e le proposte della comunità scientifica e delle categorie produttive e non, coinvolte in un processo di consultazione. Nel piano risulta centrale il ruolo delle istituzioni amministrative territoriali come le Regioni e le Autorità di bacino, le quali entro il 2000 dovranno indicare quali sono,



segue **SCHEDA 2**

**La desertificazione**

nel proprio territorio, le aree vulnerabili alla desertificazione (2) e formulare programmi d'intervento in quattro campi di azione:

- la protezione del suolo;
- la gestione sostenibile delle risorse idriche;
- la riduzione dell'impatto delle attività produttive;
- il riequilibrio del territorio.

Nel PAN sono individuate le strategie della cooperazione italiana nell'ambito della lotta alla siccità e alla desertificazione nei Paesi in via di sviluppo.

Queste sono riassumibili nella concertazione con i Paesi colpiti e nel coordinamento, nell'ambito della comunità dei Paesi donatori, al fine di fornire un appoggio tecnico e finanziario per l'attuazione dei rispettivi Programmi d'Azione Nazionali.

Per la loro relativa omogeneità i Paesi della sponda nord del Mediterraneo, sono invitati dalla Convenzione a sviluppare la cooperazione reciproca e a dare impulso ed incisività agli interventi nazionali per mezzo di un Piano di Azione Regionale (RAP).

Sono in corso le azioni per definire i termini e gli obiettivi del futuro Piano di Azione Regionale, quali:

- promuovere la condivisione dei principi della protezione del suolo, dell'acqua e delle risorse biotiche;
- armonizzare i piani d'azione nazionali dei Paesi membri dell'Annesso e migliorare il loro coordinamento nel combattere la desertificazione;
- fornire alla Commissione Europea informazioni utili ad individuare gli obiettivi prioritari e a sviluppare politiche ambientali per la regione mediterranea;
- creare una rete che consenta alle autorità regionali e locali,

li, delle aree affette da specifici problemi, di organizzare delle collaborazioni internazionali nei progetti di prevenzione o mitigazione.

Oltre alla cooperazione intraregionale, la UNCCD indica ai Paesi firmatari la necessità di un coordinamento con le altre regioni e sub-regioni. In particolare "nel nord Mediterraneo possono essere preparati ed avviati programmi congiunti di carattere sub-regionale e regionale in collaborazione con altre regioni e sub-regioni, in particolare con quelle che abbracciano il Nord-Africa dove l'emergenza desertificazione è sempre più grave".

#### La Conferenza di Recife

La Convenzione entrata in vigore nel 1996, alla firma del 50° Paese, trova nella Conferenza delle parti firmatarie il suo organo supremo. Dopo la prima e la seconda Conferenza delle parti che si sono svolte rispettivamente a Roma e Dakar nel 1997 e 1998, la terza si è tenuta a Recife alla fine del 1999. In tale consesso i Paesi africani hanno presentato i loro Programmi d'Azione Nazionale. La complessità del fenomeno e la sua estensione non consentono alla maggior parte dei Paesi africani di affrontare da soli il problema, e si è posto con forza il tema dell'aiuto da parte dei Paesi donatori sia in termini finanziari che tecnologici. Aiuto necessario sia per risolvere le emergenze "locali" sia per affrontare il crescente problema dei profughi per cause ambientali entro e fuori il continente africano. L'Italia è impegnata nella politica di cooperazione e nella presentazione del Piano di Azione Regionale alla prossima conferenza delle parti.

(1) DPCM 26.9.1997 – GU 43 del 21.2.1998.

(2) Definite in base ai commi 2 e 3 dell'art. 20 del Dlgs 152/99.

#### **Il rischio geomorfologico per frane ed erosione lineare ed il rischio di esondazione**

##### **Il dissesto idrogeologico del territorio italiano**

Il rischio naturale legato alle catastrofi idrogeologiche è in Italia un problema di grande rilevanza, sia per i danni prodotti sia per il numero di vittime. Negli ultimi 20 anni in Italia oltre 70.000 persone sono state colpite da eventi idrogeologici estremi. Per quanto riguarda il costo per la finanza pubblica, si può citare come esempio il caso della alluvio-

ne del 1994 verificatasi ad Alessandria a seguito della quale, per la sola ricostruzione e ripresa delle attività produttive, sono stati destinati 15.000 miliardi.

La tipologia dei fenomeni di volta in volta osservati è molto diversa e rispecchia la grande variabilità climatica e geomorfologica del territorio. Per quello che riguarda il rischio di esondazione, nelle aree di pianura attraversate da grandi fiumi, con bacini idrografici di grande estensione, l'aumento delle portate per effetto di piogge persistenti e diffuse, può provocare il sormonto o la rottura delle difese di sponda ed il conseguente allagamento delle

zone retrostanti. Nelle zone pedemontane e in particolare nei conoidi di deiezione, le inondazioni sono generate da fenomeni meteorici brevi e localizzati, ma di grande intensità. Queste condizioni provocano un repentino aumento delle portate che mette rapidamente in crisi il sistema idrografico.

Ancora più articolato è lo scenario legato al rischio di frana.

Il diverso combinarsi di fattori geologici, morfologici e climatici dà luogo ad un'ampia varietà di fenomeni che differiscono per cinematisma e per le dimensioni delle aree coinvolte. Si osservano sia fenomeni localizzati, sia



puntuali, che si manifestano in tempi brevissimi come i crolli, che fenomeni di enormi dimensioni di lentissima evoluzione come alcune tipologie di colata. Il Ministero dell'ambiente, successivamente alla tragedia del maggio 1998 a Sarno in Campania, ha predisposto in collaborazione con il Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali, il Dipartimento

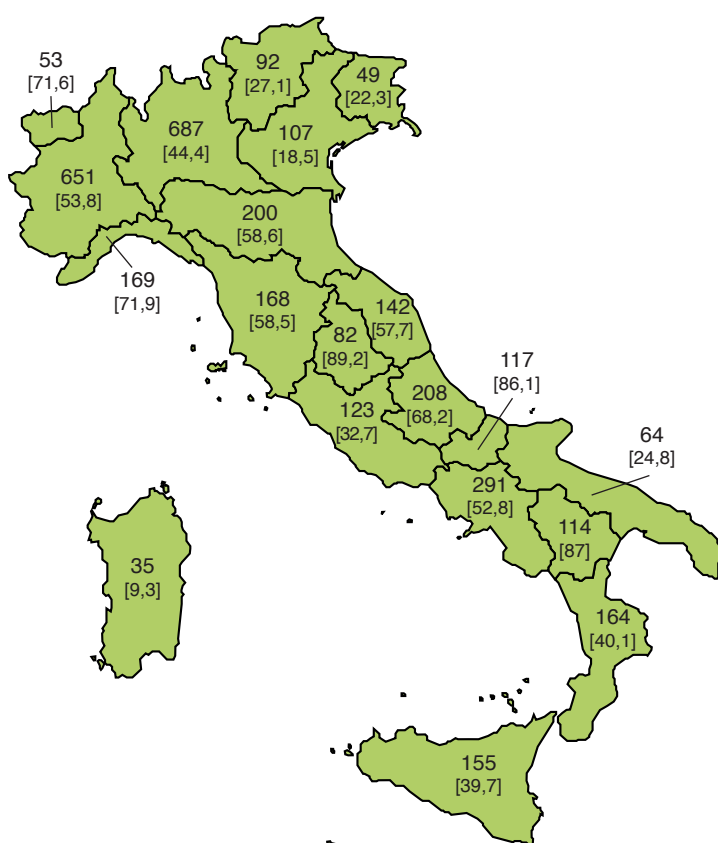
della Protezione Civile e l'ANPA, un'analisi preliminare delle condizioni di dissesto idrogeologico dell'intero territorio nazionale. Lo studio ha consentito di elaborare una classificazione dei Comuni sulla base di un indice di carattere qualitativo definito "Livello di attenzione per il rischio idrogeologico" (1). L'indagine predisposta dal Ministero

dell'ambiente attraverso una metodologia di carattere qualitativo ha avuto lo scopo di fornire una prima indicazione delle criticità idrogeologiche a livello comunale alle quali è opportuno prestare particolare attenzione nello svolgimento delle attività di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, secondo quanto disposto

(1) In particolare si è fatto ricorso a:

- Dati riportati nell'Archivio del Progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI), realizzato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCl) del Consiglio Nazionale delle Ricerche, successivamente rielaborati dalla Segreteria Tecnica per la Difesa del Suolo del Ministero dell'ambiente.
- Dati riguardanti le vittime accertate in conseguenza di dissesti idrogeologici, secondo le informazioni fornite dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile (disponibili per le sole Regioni dell'Obiettivo 1) e dal GNDCl.
- Classificazione dei territori comunali in base alla propensione al dissesto predisposta dal Servizio Geologico Nazionale.
- Elenco dei Comuni del Bacino del fiume Po per classi di rischio riportato nell'Allegato 1 all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato dall'Autorità di Bacino del Po.
- Dati ISTAT relativi alla superficie territoriale dei Comuni italiani.

**FIGURA 3** Comuni con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato, 1999



Per ogni Regione è indicato:

n. dei Comuni a rischio

[%] dei Comuni a rischio sul numero totale dei Comuni della Regione

Totale Comuni a rischio 3.671

Percentuale sul totale Comuni 45,3%

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.





dal DL 180/98 e successive modificazioni ed integrazioni. In particolare tale indagine ha fornito utili indicazioni per la predisposizione da parte delle Autorità di bacino e delle Regioni dei Piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a rischio più alto, prevista entro il 31 ottobre 1999 ai sensi dell'art. 1 comma 1-bis del DL 180/98 e successive modifiche ed integrazioni. Per determinare il "Livello di attenzione per il rischio idrogeologico" su scala comunale sono state utilizzate sia le informazioni sui dissesti verificatisi nel passato nei territori dei diversi Comuni, sia valutazioni di carattere strutturale sulla propensione al dissesto idrogeologico del territorio .

Sulla base dei dati disponibili, è stato attribuito a ciascun Comune un "Livello di attenzione per il rischio idrogeologico" (Molto Elevato, Elevato, Medio, Basso o Non Classificabile). Dall'indagine emerge che:  
- 3.671 Comuni, pari al 45,3% del totale dei Comuni italiani, risultano complessivamente classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato (figura 3).; - di questi, 1.173 Comuni, pari al 14,5% del totale dei Comuni italiani, sono classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato (figura 4). A livello regionale la Lombardia presenta il maggior numero di Comuni classificati con Livello di attenzione per

il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato (687), mentre la Regione Umbria presenta invece la maggior percentuale di Comuni classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato ed Elevato (89,2%). La Regione Lombardia presenta il maggior numero di Comuni classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato (279), mentre la Regione Molise presenta la maggior percentuale di Comuni classificati con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato (51,5%).

FIGURA 4 Comuni con Livello di attenzione per il rischio idrogeologico Molto Elevato, 1999



Per ogni Regione è indicato:  
n. dei Comuni a rischio  
[%] dei Comuni a rischio sul numero totale dei Comuni della Regione

Totale Comuni a rischio 1.173  
Percentuale sul totale Comuni 14,5%

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.



Lo stato di attuazione della Legge 183/89 sulla difesa del suolo

Come già evidenziato all'inizio del presente capitolo, la Legge 18 maggio 1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" costituisce il provvedimento quadro sul tema della difesa del suolo, del risanamento delle acque, della fruizione e gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale e la tutela degli aspetti ambientali connessi a questa materia. Sul piano istituzionale l'innovazione introdotta è profonda perché si ridisegna il sistema delle competenze nella materia della difesa del suolo, definendo ruoli e responsabilità dei soggetti sia

centrali che periferici che agiscono nei programmi di intervento pubblico.

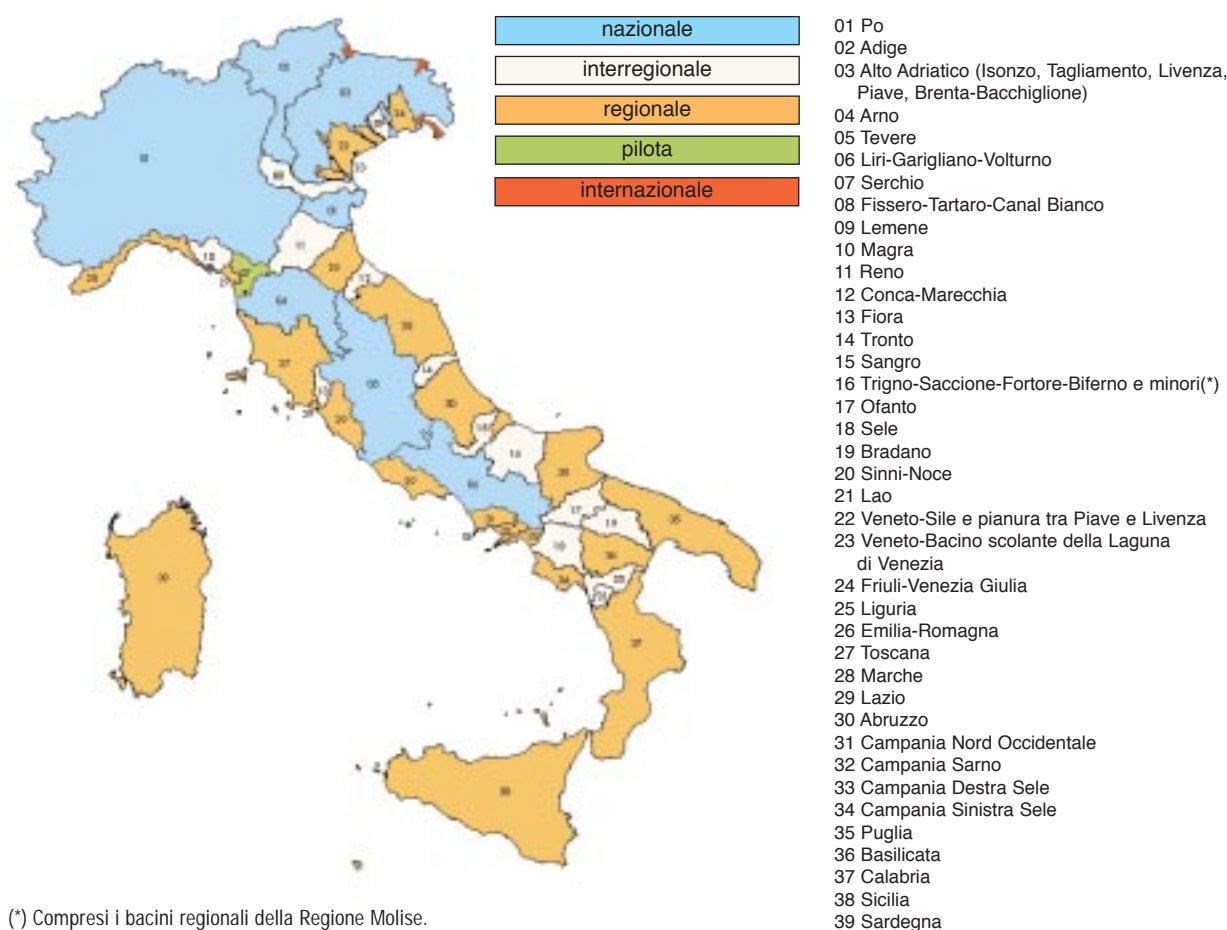
Si individua un soggetto, l'Autorità di bacino, che costituisce modello sistematico per l'organizzazione della difesa del suolo e per la disciplina delle risorse idriche, che opera in conformità agli obiettivi perseguiti dalla legge considerando i bacini idrografici come unità territoriali di riferimento. Il nuovo quadro territoriale di riferimento per la difesa del suolo ripartisce infatti l'intero territorio nazionale, comprese le isole minori, in bacini di rilievo nazionale, interregionale e regionale.

Le Autorità di bacino sono state scelte come modello organizzativo sulla base delle esperienze di altri Paesi europei (Francia, Inghilterra) che, pur nella

diversità dei modelli ordinamentali e costituzionali, hanno individuato nel bacino idrografico l'ambito ottimale di composizione degli interessi plurimi e differenziati, che hanno come elemento qualificante la tutela della risorsa idrica e della sua utilizzazione nel quadro delle compatibilità ambientali ed economiche (figura 5).

Particolare importanza nell'impianto della Legge assume il Piano di bacino, redatto dalle Autorità di bacino, "come strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle

**FIGURA 5** Autorità di bacino di rilievo: nazionale, interregionale, regionale, pilota ed internazionale, 2000





caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato". Il Piano di bacino è un piano territoriale, sovraordinato sia nei confronti degli strumenti di pianificazione di settore, che rispetto alla pianificazione urbanistica ordinaria.

Considerata la complessità sia metodologica che di contenuto delle problematiche da affrontare nella elaborazione del Piano di bacino, al fine di meglio precisare i contenuti metodologici del piano stesso, sono intervenuti dopo la Legge 183/89 i seguenti provvedimenti legislativi:

- DPCM 23 marzo 1990 "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini dell'elaborazione e dell'adozione degli schemi previsionali e programmatici";
- DPR 7 gennaio 1992 "Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e coordinamento tra le attività conoscitive dello Stato, delle Autorità di bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di bacino";
- DPR 18 luglio 1995 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di bacino".

La Legge 4 dicembre 1993, n. 493 ha introdotto una certa gradualità nella formazione dei "Piani di bacino". L'impostazione che ne deriva è sostanzialmente quella di uno strumento elaborato per "stralci", relativi ad aree omogenee o a settori tematici, costruiti in aderenza alle criticità del bacino idrografico, in modo da consentire di affrontare in primo luogo i problemi più urgenti non rimandando ai tempi lunghi, necessari per una pianificazione complessiva. Lo stesso provvedimento stabilisce che, in attesa dell'approvazione del piano di bacino, le Autorità di bacino adottino misure di salvaguardia con particolare riferimento, tra l'altro, ai bacini montani, ai torrenti di alta valle ed ai corsi d'acqua di fondo valle. Le misure di salvaguardia sono immediatamente vincolanti e restano in vigore sino all'approvazione del Piano di bacino.

Esse comunque hanno validità per un periodo non superiore a tre anni, anche per evitare un ingiustificato "ingessamento" del territorio con strumenti

provvisori.

All'inizio del 1998, a quasi nove anni dall'emanazione della Legge sulla difesa del suolo, i risultati in termini di costituzione di Autorità di bacino, predisposizione di piani e realizzazione di interventi era la seguente (2):

- le Autorità di bacino nazionali erano tutte costituite ed operanti, ma con strutture tecniche insufficienti;
- tra i bacini interregionali, gli unici operativi con Autorità costituite erano il Tronto, il Conca-Marecchia, il Reno ed il Magra; gli altri, con organi costituiti ma non ancora pienamente operativi, erano l'Ofanto ed il Bradano;
- ad eccezione della Liguria e del Lazio, nessuna Autorità di bacino regionale aveva prodotto documenti significativi o atti rilevanti;
- nessun Piano di bacino risultava redatto in forma completa;
- risultavano già adottati solo alcuni Piani stralcio ai sensi della Legge 493/93 relativi ai bacini nazionali del Po, Tagliamento, Arno, Tevere e Volturno, ma nessuno aveva terminato l'iter di approvazione;
- risultavano adottate dalle Autorità di bacino del Po e dell'Arno, e da quelle interregionali del Serchio, del Tronto e del Reno, misure di salvaguardia ai sensi della Legge 493/93;
- nulla era stato ancora fatto per quanto riguarda i programmi di intervento per l'attuazione dei piani; gli unici interventi finanziati erano quelli ricompresi negli schemi previsionali e programmatici e quindi in assenza di un quadro organico di pianificazione di bacino.

Nello stesso tempo si osservava un sensibile aggravamento della situazione di rischio nel nostro Paese, dovuto ad una molteplicità di fattori, tra i quali emergono certamente l'inadeguatezza e la scarsa efficacia delle misure di salvaguardia previste negli strumenti urbanistici ordinari.

Le misure urgenti per le aree a rischio idrogeologico

Il Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, ha introdotto nel sistema giuridico

della difesa del suolo, già oggetto della Legge 18 maggio 1989, n. 183, misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico.

In particolare il DL 180/98 convertito e modificato con la Legge 3 agosto 1998, n. 267, prevedeva:

- la redazione di Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico volti all'individuazione e alla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, nonché all'adozione delle relative misure di salvaguardia;
  - il finanziamento di Programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico, definiti dal Comitato dei Ministri di cui all'art. 4 della Legge 183/89, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano;
  - il potenziamento delle strutture tecniche per la difesa del suolo e la protezione dell'ambiente, in particolare l'attivazione delle Autorità di bacino ancora non costituite, la costituzione della Segreteria tecnica del Ministero dell'ambiente, il potenziamento delle strutture tecniche già esistenti presso le Regioni e le Province, presso le Autorità di bacino, presso il Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali della Presidenza del Consiglio, presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente;
  - il potenziamento delle reti di monitoraggio meteo-idropluviometrico, mirato alla realizzazione di una copertura omogenea sul territorio nazionale.
- Per l'espletamento degli adempimenti previsti dal DL 180/98 è stato successivamente emanato con DPCM 29 settembre 1998 un Atto di indirizzo e coordinamento che individua i criteri e le metodologie mediante i quali gli enti preposti possano avviare o completare, nei limiti temporali imposti dalla norma, le attività previste.

La metodologia indicata nell'Atto di indirizzo fornisce quindi lo strumento operativo per raggiungere l'obiettivo globale di una precisa definizione areale dei diversi livelli di rischio sul territorio nazionale e di applicazione di idonee misure di salvaguardia, opportunamente definite nell'Atto stesso,

(2) Documento conclusivo della Indagine conoscitiva sulla Difesa del suolo condotta dal comitato paritetico, Senato della Repubblica, Roma 1998.



che consentano un'efficace azione di governo e di difesa del suolo ed impediscano l'aumento dell'esposizione al rischio in termini qualitativi e quantitativi.

Con il successivo Decreto Legge 13 maggio 1999, n. 132 convertito con Legge 13 luglio 1999, n. 226 sono state apportate sostanziali modifiche al DL 180/98, in particolare:

- è stato fissato al 30 giugno 2001 il termine perentorio per la redazione dei Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico da parte delle Autorità di bacino di rilievo nazionale ed interregionale e delle regioni, piani che, secondo le indicazioni del DPCM 29 settembre 1998, avrebbero dovuto essere adottati entro il 30 giugno 1999;
- sono stati introdotti i Piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a rischio più elevato. Tali Piani straordinari sono approvati dalle Autorità di bacino di rilievo nazionale ed interregionale e dalle regioni e, in particolare, devono contenere l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato per l'incolumità delle persone, per la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale. Su tali aree vengono apposte adeguate misure di salvaguardia. E' stato previsto che i Programmi di interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico tengano conto delle situazioni individuate nei piani straordinari, se approvati.

A distanza di oltre due anni dall'emanazione del DL 180/98 si possono fare alcune considerazioni sullo stato di attuazione delle principali disposizioni previste, aggiornate al 30 ottobre 2000, che sono le seguenti:

a) potenziamento delle strutture tecniche per la difesa del suolo e la protezione dell'ambiente.

Il DL 180/98 ha impresso una accelerazione nel processo di costituzione e progressiva operatività delle Autorità di bacino regionali ed interregionali, ancora non costituite alla entrata in vigore del provvedimento. Successivamente alla sua approvazione:

- sono state costituite tutte le Autorità di bacino interregionali, con l'unica eccezione di quella del bacino del Lao, che interessa le Regioni Basilicata e

Calabria. Per altre Autorità di bacino interregionali (Ofanto, Saccione, Fortore, Sangro, Sinni e Noce) sono in corso di perfezionamento le intese tra le Regioni necessarie alla loro piena attività;

- è stata costituita con DM del 19 giugno 1998 la Segreteria tecnica presso il Ministero dell'ambiente;

- la Presidenza del Consiglio dei Ministri con DPCM del 8 gennaio 1999 ha provveduto all'approvazione della rimodulazione della dotazione organica del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali; con successivo DPCM del 14 maggio 1999 è stata approvata l'individuazione degli uffici di livello dirigenziale dello stesso Dipartimento e sono stati nominati cinque dirigenti tecnici.

Sono stati destinati per l'assunzione di personale tecnico con il DPCM del 12 gennaio 1999:

- 1,5 miliardi di lire alle Autorità di bacino nazionali;

- 18,5 miliardi di lire alle Regioni, per personale tecnico da destinare alle Autorità di bacino interregionali e regionali;

- 1,5 miliardi di lire alle Province autonome di Trento e Bolzano.

Successivamente all'emanazione del DL 180/98, sono stati approvati dalle Autorità di bacino nazionali i seguenti Piani stralcio:

- "Piano stralcio delle aree a rischio di esondazione del fiume Tevere tra Orte e Castel Giubileo", Autorità di bacino del fiume Tevere;

- "Piano stralcio delle fasce fluviali del bacino del Po", Autorità di bacino del fiume Po;

- "Piano stralcio delle attività estrattive" e "Piano stralcio della qualità delle acque", Autorità di bacino del fiume Arno.

Sono stati inoltre adottati i seguenti Piani stralcio di bacino:

- "Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico", Autorità di bacino del fiume Po;

- "Piano stralcio per la rimozione del rischio idraulico", Autorità di bacino del fiume Arno;

- "Piano stralcio per la difesa dalle alluvioni" e "Piano stralcio per la tutela ambientale della zona Le Mortine", Autorità di bacino dei fiumi Liri, Garigliano e Volturno.

b) I Programmi di interventi urgenti per la rimozione del rischio idrogeologico.

I Programmi di interventi urgenti previsti all'art.1, comma 2 del DL 180/98, relativamente all'annualità 1998, sono stati approvati con DPCM del 12 gennaio 1999.

Le risorse previste per l'annualità 1998, pari a 110 miliardi, sono state ridotte a 77 miliardi nella Legge finanziaria 1999. Tali risorse hanno consentito di finanziare 109 interventi e di mettere in sicurezza 134.705 persone esposte a rischio (tabella 2).

Le risorse relative sono state immediatamente impegnate e trasferite alle Regioni.

Relativamente alle annualità 1999 e 2000, il Ministero dell'ambiente ha provveduto con DPCM del 30 settembre 1999, all'impegno pluriennale di spesa per la realizzazione degli interventi urgenti per gli anni 1999-2000, nei limiti dell'art. 8, comma 2, del DL 180/98, per un ammontare complessivo di 990 miliardi.

Da tale risorsa è stata accantonata una somma pari a 143,25 miliardi che è stata impegnata nell'anno 2000, ma non ancora trasferita per mancanza di cassa (tabella 3).

Le risorse assegnate per il biennio 1999-2000 alle Regioni per l'attuazione dei programmi di interventi urgenti, pari a 813,750 miliardi hanno consentito il finanziamento di 623 interventi per un importo globale di 809 miliardi, integralmente trasferiti a tutte le Regioni; gli ulteriori 4,75 miliardi andranno a finanziare interventi che devono ancora essere programmati dalle Regioni Campania, Sicilia e dalla Provincia Autonoma di Trento.

A tali risorse si sommano poi quelle stanziare dal DL 279/00 convertito con modificazioni in Legge n. 365/00 il cui impiego deve ancora essere programmato.

In base ai dati forniti dalle Regioni e dalle Autorità di bacino, si valuta in prima approssimazione che per il solo completamento degli interventi già finanziati sono necessari ulteriori risorse per 849 miliardi, mentre sono necessari ulteriori 2.685 miliardi per nuovi interventi già individuati.

In relazione alla necessità di provvedere alla costituzione di un quadro conoscitivo complessivo dell'attuazione degli interventi, che consenta anche di



verificare l'efficacia dell'impiego dei fondi erogati e la qualità ambientale delle opere, il Ministero dell'ambiente ha definito, con proprio Decreto del 4 febbraio 1999, gli adempimenti da osservarsi, da parte delle Regioni e delle Province autonome, per consentire l'acquisizione dei dati, ed ha inoltre affidato all'ANPA, in coordinamento con il sistema delle Agenzie ambientali, lo svolgimento delle relative azioni di monitoraggio.

Con l'intesa raggiunta nella Conferenza Stato-Regioni del 12 ottobre 2000 sono state inoltre definite le risorse per la costituzione, da parte del Ministero dell'ambiente, d'intesa con le Regioni, di

una banca dati per il monitoraggio tecnico dei programmi di interventi urgenti finanziati con i fondi del DL 180/98 per le annualità 1998-2001.

Una prima parte di tale banca dati è stata predisposta dall'ANPA, nell'ambito delle azioni di monitoraggio, con i dati forniti dalle Regioni riguardanti i programmi di interventi urgenti relativi al triennio 1998-2000, in ottemperanza agli adempimenti previsti dal citato Decreto Ministeriale del 4 febbraio 1999.

Sulla base di tali dati l'ANPA ha fornito i risultati di una prima ricognizione dello stato di attuazione dei 109 interventi urgenti approvati nell'annualità

1998; si rileva nel merito che, le informazioni fornite dalle Regioni non consentono al momento di definire con pari dettaglio su tutto il territorio nazionale lo stato di attuazione degli interventi (figura 6).

È stata infine avviata l'analisi, da parte dell'ANPA, degli elaborati progettuali trasmessi dalle Regioni anche accompagnata da sopralluoghi nei siti interessati dagli interventi.

c) I Piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni di rischio idrogeologico più alto.

Come prescritto dal DL 180/98, art. 1, comma 1-bis, i Piani straordinari sono

TABELLA 2

Programmi di interventi urgenti approvati (DL 180/98, art. 1 comma 2), 2000

Regione	1998		1999-2000		totale	
	n. interventi approvati	importo (miliardi di lire)	n. interventi approvati	importo (miliardi di lire)	n. interventi approvati	importo (miliardi di lire)
Piemonte	1	5,0	15	62,6	16	67,6
Valle d'Aosta	1	1,5	3	6,6	4	8,1
Lombardia	13	11,0	63	89,2	76	100,2
Bolzano p.a.	0	0	33	15,0	33	15,0
Trento p.a. (*)	0	0	2	12,2	2	12,2
Veneto	1	6,5	25	55,5	26	62,0
Friuli-Venezia Giulia	1	5,0	5	20,8	6	25,8
Liguria	1	6,0	27	20,7	28	26,7
Emilia-Romagna	9	6,5	52	56,6	61	63,1
Toscana	31	9,3	88	54,9	119	64,2
Umbria	2	4,0	17	19,1	19	23,1
Marche	4	4,0	40	25,1	44	29,1
Lazio	5	7,0	59	58,8	64	65,8
Abruzzo	8	4,6	30	25,3	38	29,9
Molise	4	2,0	6	9,9	10	11,9
Campania (**)	7	10,5	40	57,0	47	67,5
Puglia	3	4,1	36	54,1	39	58,2
Basilicata	2	5,0	18	19,6	20	24,6
Calabria	2	5,0	26	36,1	28	41,1
Sicilia (***)	6	8,4	23	65,8	29	74,2
Sardegna	8	4,7	15	44,4	23	49,1
Italia	109	110,1	623	809,3	732	919,4

(\*) La Provincia autonoma di Trento dispone di risorse finanziarie non ancora programmate per un importo pari a lire 1,2 miliardi.

(\*\*) La Regione Campania dispone di risorse finanziarie non ancora programmate per un importo pari a 1 miliardo.

(\*\*\*) La Regione Sicilia dispone di risorse finanziarie non ancora programmate per un importo pari a 2,2 miliardi.

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.





stati approvati da tutte le Autorità di bacino nazionali e interregionali e dalle Regioni per i restanti bacini.

A tale quadro di completa attuazione dell'adempimento fanno eccezione:

- le Autorità di bacino interregionali del Lemene e del Fissero-Tartaro-Canalbianco, per le quali viene dichiarata l'assenza di aree a rischio idrogeologico molto elevato;

- i bacini interregionali dei fiumi Sangro, Bradano, Lao, Sinni e Noce, Saccione, Fortore e Ofanto, per i quali le Autorità di bacino non hanno provveduto a redigere il Piano straordinario. In tali casi il Piano è stato predisposto solo parzialmente da alcune delle Regioni per gli ambiti di competenza (rispettivamente Molise, Abruzzo, Calabria, Puglia e Basilicata), e del tutto mancante per le porzioni dei bacini ricadenti nella

Regione Campania (figura 7).

L'esame svolto da parte del Ministero dell'ambiente sui contenuti dei Piani straordinari approvati ha rilevato una generale disomogeneità soprattutto in riferimento ai criteri di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, ai contenuti delle misure di salvaguardia nonché alla loro applicazione; in alcuni casi è stata rilevata incongruenza con quanto previsto in generale dal DL 180/98 ed in particolare con i criteri dettati dall'Atto di indirizzo e coordinamento approvato con DPCM 29 settembre 1998.

Relativamente all'applicazione delle misure di salvaguardia, è opportuno segnalare che risultano non vincolate ai sensi del DL 180/98:

- le porzioni di territorio relativi ai bacini interregionali dei fiumi Lemene e

Fissero-Tartaro-Canalbianco in cui non è stata individuata nessuna area a rischio idrogeologico molto elevato;

- le porzioni di territorio campano ricadente nei bacini interregionali dei fiumi Ofanto e Saccione-Fortore;

- tutto il territorio della Regione Basilicata, attribuito sia ai bacini regionali che ai bacini interregionali di competenza, poichè il Piano straordinario predisposto dalla Regione, pur individuando e perimetrando aree a rischio idrogeologico molto elevato, non prevede l'applicazione di misure di salvaguardia.

Si rilevano inoltre alcuni casi in cui situazioni già oggetto di Ordinanze di Protezione Civile sono state escluse dalla pianificazione straordinaria in contrasto con quanto prescritto dal DL 180/98.

**TABELLA 3**

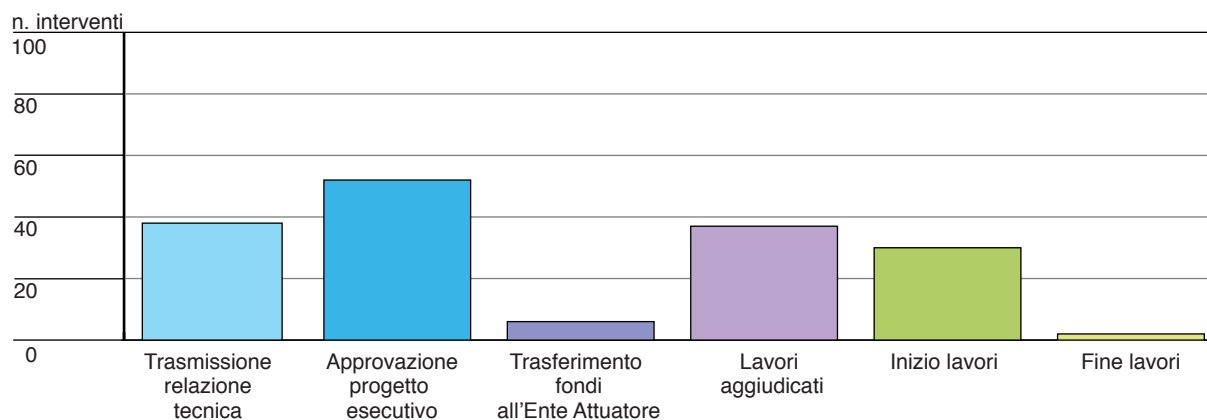
**Programmi di interventi urgenti, annualità 1998-1999-2000 ex DL 180/98, art.1, comma 2 (schema dei finanziamenti in miliardi di lire), 2000**

Anno	Residuo	Competenza	Impegnato	Cassa	Pagato
1998	0	77	77,00	0,00	0,00
1999	77	495	426,00	503,00	503,00
2000	69	495	420,75	428,75	420,75
Totale		1.067	923,75	931,75	923,75
	Residuo impegnato		143,25		

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.

**FIGURA 6**

**Programmi di interventi urgenti DL180/98, art. 1 comma 2, annualità 1998\* (dati disponibili sugli interventi approvati, aggiornamento al 31.10. 2000)**



(\*) Dati riferiti al totale degli interventi urgenti, n.109, approvati nell'annualità 1998.

FONTE: ANPA, 2000.



Nonostante le problematiche sopra evidenziate, comunque, i Piani straordinari rappresentano uno strumento innovativo per la prevenzione del rischio idrogeologico e in particolare hanno consentito di individuare, perimetrare e sottoporre a misure di salvaguardia aree a rischio idrogeologico molto elevato ricadenti in 2.083 Comuni, pari a circa il 26% dei Comuni italiani.

Nella figura 8 sono riportati i Comuni con aree ad elevato rischio idrogeologico individuate, perimetrare e con misure di salvaguardia nell'ambito dei Piani straordinari e gli interventi urgenti per la rimozione del rischio finanziati nel triennio 1998-2000.

d) I Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico

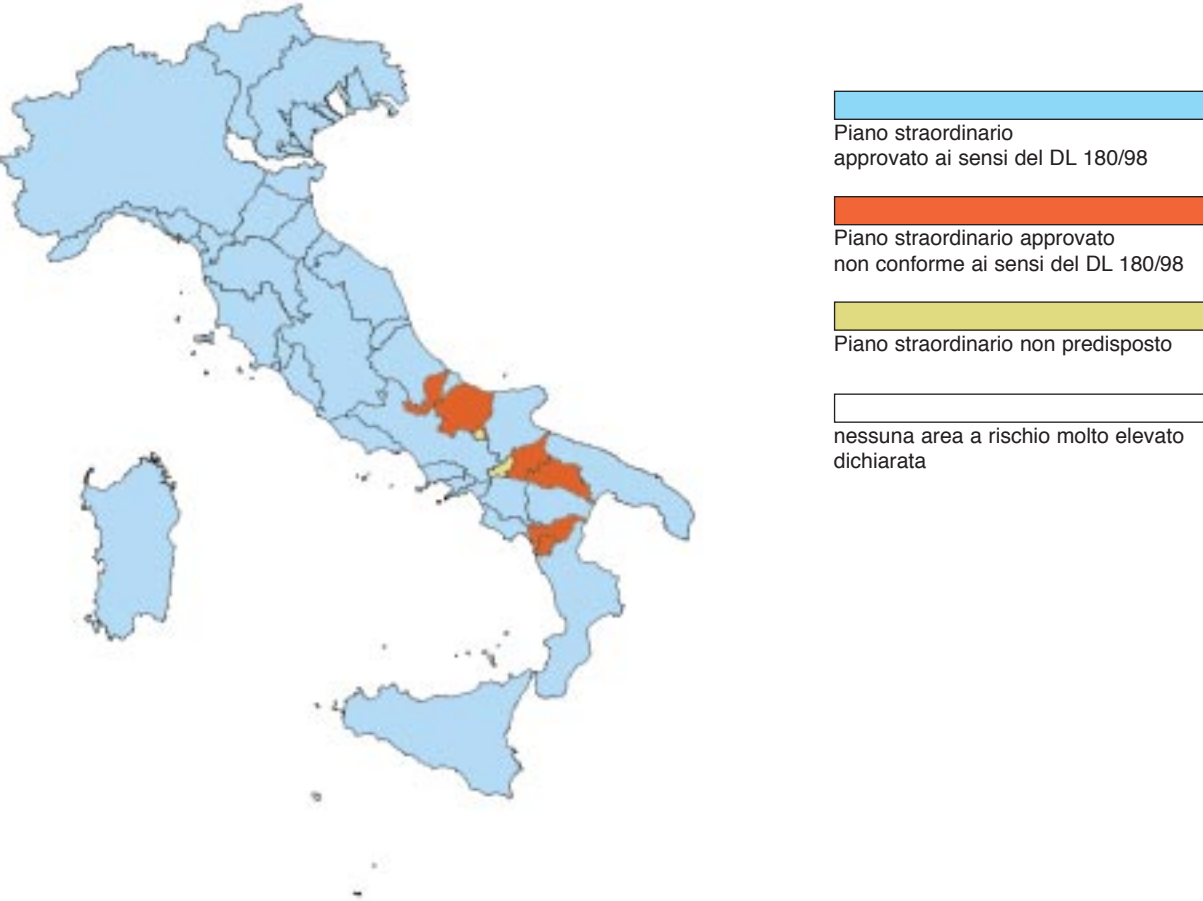
I Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico previsti dall'art. 1, comma 1 del DL 180/98, sono attualmente in fase di studio e definizione da parte delle competenti Autorità di bacino e Regioni. Solo l'Autorità di bacino del fiume Po ha già adottato il "Progetto di Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico".

e) Le reti di monitoraggio meteo-idro-pluviometrico  
È stato definito con DPCM del 15 dicembre 1998 il Programma di potenziamento delle reti di monitoraggio meteo-idro-pluviometrico, finanziato per 50 miliardi. Finalità del programma è di assicurare non solo unitarietà, a livello di bacino idrografico, nel rilevamento dei dati in tempo reale (altezza

delle precipitazioni, livello idrometrico), ma anche di potenziare a livello nazionale la capacità di elaborazione dei dati per la previsione delle condizioni meteo-idrologiche critiche per l'emissione di messaggi di allerta in tempo reale.

Tale programma è stato definito dal Servizio Idrografico Nazionale d'intesa con il Dipartimento della Protezione Civile, sentite le Autorità di bacino nazionali, le Regioni, il Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDICI), sulla base del censimento degli strumenti e delle reti esistenti. Con successivo provvedimento è stato costituito il Comitato Tecnico previsto dal DPCM di cui sopra, con compiti di coordinamento e controllo dell'attuazione del programma.

FIGURA 7 Quadro di riepilogo dei Piani straordinari (DL 180/98, art. 1, comma 1-bis), 2000

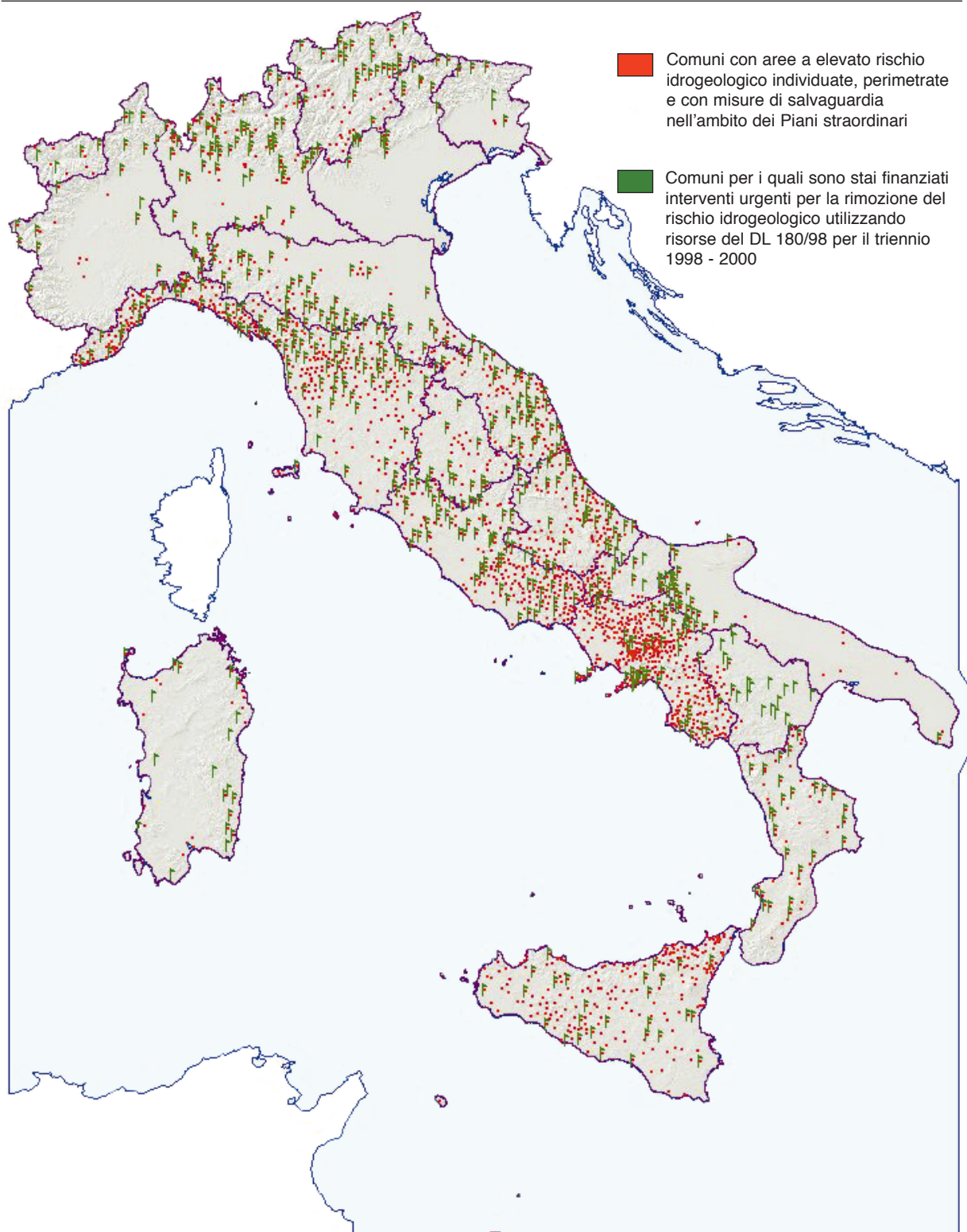


FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.



FIGURA 8

Comuni con aree ad elevato rischio idrogeologico e interventi urgenti per la loro messa in sicurezza finanziati dai Piani straordinari (dati in aggiornamento), 2000



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.



I progetti esecutivi approvati dal Comitato Tecnico, in corso di realizzazione o per i quali si sta completando l'iter amministrativo, ammontano a poco più di 20 miliardi (aggiornamento al settembre 2000). Gli ulteriori interventi, a valere sulle risorse finanziarie residue, sono in istruttoria presso il Comitato Tecnico con l'obiettivo di una conclusione dell'iter di approvazione entro il marzo 2001.

La prima fase di attuazione del Decreto Legge 11 giugno 1998, n.180 (relativa all'attuazione di interventi urgenti) ha consentito quindi di raggiungere risul-

tati indubbiamente positivi, anche se non risolutivi, come hanno ampiamente dimostrato le tragedie avvenute a Soverato in Calabria, in Piemonte e Valle d'Aosta e da ultimo in Liguria, che si sono verificate negli ultimi mesi del 2000.

Le lacune, formali e sostanziali, che l'attuazione della legislazione straordinaria sulla difesa del suolo ha mostrato sono le seguenti (tabella 4):

- 189 Comuni (tra cui lo stesso Soverato), pur essendo stati oggetto di dichiarazione di stato di emergenza nazionale, non sono ricompresi tra

quelli disciplinati dai Piani straordinari, in contrasto con quanto disposto dallo stesso DL 180/98;

- in 101 Comuni con situazioni a rischio individuate nei Piani straordinari, non si è provveduto alla necessaria perimetrazione, né conseguentemente all'adozione di misure di salvaguardia;
- in 115 Comuni le perimetrazioni effettuate nei Piani straordinari non sono associate a misure di salvaguardia;
- in alcuni Piani straordinari non sono state incluse aree con dissesti accertati dalle stesse Autorità di bacino e che interessano centri abitati;

**TABELLA 4**

**Riepilogo regionale dei Comuni con situazioni di rischio idrogeologico, 2000**

Regione	Comuni con aree a rischio idrogeologico Molto Elevato		
	Individuate, perimetrate e con misure di salvaguardia nei Piani straordinari (1)	Individuate e perimetrate nei Piani straordinari, ma senza misure di salvaguardia	Privi di perimetrazione e/o misure di salvaguardia richiamati nei Piani straordinari o per i quali sono state emesse ordinanze di Protezione Civile (tabelle A e B del DL 279/2000)
Piemonte	21	-	3
Valle d'Aosta	9	-	1
Lombardia	134	-	-
Trentino-Alto Adige	60	-	-
Veneto	21	31	11
Friuli-Venezia Giulia	6	21	18
Liguria	138	-	-
Emilia-Romagna	83	-	-
Toscana	220	-	5
Umbria	44	-	4
Marche	114	-	-
Lazio	237	-	-
Abruzzo	147	-	2
Molise	46	-	1
Campania	448	-	2
Puglia	44	-	87
Basilicata	20	63	4
Calabria	26	-	139
Sicilia	238	-	10
Sardegna	27	-	3
Italia	2.083	115	290

(1) Dati soggetti a possibile variazione in relazione alle verifiche in corso con le Autorità di bacino e le Regioni.

FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.



- le misure di salvaguardia apposte sulle aree perimetrate non sempre sono congruenti con quelle previste dall'Atto di indirizzo e coordinamento approvato, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, con DPCM del 29 settembre 1998.

Tali lacune sono state corrette per le aree a rischio idraulico, attraverso l'emanazione del cosiddetto "DL Soverato" (2), convertito con Legge 11 dicembre 2000 n. 365. In tale provvedimento, le misure di salvaguardia, previste nell'atto di indirizzo e coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 98, sono estese ad un complesso di situazioni che avrebbero dovuto essere disciplinate nei Piani straordinari, con riferimento al rischio idraulico, ma che invece risultano a tutt'oggi non regolamentate dalle competenti Autorità di bacino e Regioni. Inoltre, il DL 279/00 dispone per la realizzazione di interventi urgenti, finalizzati alla riduzione del rischio idrogeologico in aree a rischio molto elevato, e per l'attuazione delle misure di salvaguardia il DL 279/00 dispone un ulteriore stanziamento di 110 miliardi per l'anno 2000, ad integrazione dei fondi già stanziati dal DL 180/98. Tali risorse sono state immediatamente trasferite alle Regioni.

I recenti eventi calamitosi hanno messo in luce l'importanza di poter assicurare su tutto il territorio nazionale, con livello di dettaglio adeguato, un efficace monitoraggio meteo-idro-pluviometrico.

Infatti, come evidenziato dagli eventi alluvionali che hanno colpito il Nord Italia nel 2000, le reti di monitoraggio ove esistenti consentono un'efficace gestione dell'emergenza, diversamente da quanto avviene in aree non adeguatamente coperte.

In considerazione di tale esperienza, la Legge 365/2000 finanzia la realizzazione di una rete di radar meteorologici con uno stanziamento di 50 miliardi e il completamento delle reti di monitoraggio meteo-idro-pluviometrico con uno stanziamento di 30 miliardi, ad integrazione di quello disposto dal DL 180/98. Per l'approvazione dei Piani di Assetto

Idrogeologico (PAI) da parte dei soggetti competenti, il DL 180/98 ha previsto il ricorso alla procedura ordinaria definita dalla Legge 183/89. L'esperienza maturata ha dimostrato che uno dei punti critici di tale iter si riscontra in corrispondenza del passaggio dall'adozione del Progetto di Piano all'adozione del Piano stesso.

A tale proposito è emblematico il caso del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del Po che non può ancora essere adottato a causa della mancata espressione da parte delle Regioni dei previsti pareri sul Progetto di Piano adottato nel maggio del 1999 dall'Autorità di bacino del Po.

Altro elemento di criticità è costituito dai tempi necessari all'adeguamento degli strumenti di pianificazione generale (Piani di coordinamento regionali e provinciali e Piani regolatori generali) alla pianificazione di bacino.

Al fine di risolvere tali criticità, il DL 279/00 modifica la procedura per l'approvazione dei Piani di Assetto Idrogeologico introducendo le seguenti novità:

- è fissato il termine perentorio per l'adozione del progetto di piano (30 aprile 2001);

- si dispone che, entro sei mesi dall'adozione del progetto di PAI, lo stesso deve essere adottato sulla base della documentazione disponibile;

- è previsto un confronto con gli enti territoriali nell'ambito di una conferenza programmatica, le cui determinazioni sono tenute in conto in sede di adozione del piano;

- si stabilisce che le determinazioni assunte dal Comitato istituzionale costituiscono variante agli strumenti urbanistici.

Inoltre il DL 279/00 prevede importanti misure di carattere organizzativo e finanziario per accelerare la realizzazione della cartografia geologica e geomorfologica del territorio nazionale.

Infine, allo scopo di evitare il ripetersi di situazioni di rischio in aree già colpite da eventi calamitosi, il DL 279/00 dispone che la ricostruzione di manufatti danneggiati non sia consentita

all'interno delle aree a elevato rischio idrogeologico definite all'art. 1 comma 1 dello stesso provvedimento. La ricostruzione deve comunque essere preceduta dall'accertamento della compatibilità con la pianificazione di bacino.

### Il rischio di erosione delle coste

Negli ultimi decenni di questo secolo è esploso in tutta la sua gravità il degrado, su scala mondiale, dell'ambiente costiero. Uno degli aspetti più evidenti è dato dall'arretramento della linea di riva e dall'instaurarsi dei fenomeni erosivi.

Fattore comune è la costante antropizzazione e l'utilizzo economico della fascia costiera. Attualmente uno sfruttamento sempre più intenso delle risorse naturali in ambito costiero procede di pari passo con sempre più frequenti esempi di instabilità ambientale, tanto che gli interventi dell'uomo a salvaguardia di questo delicato settore sono sempre più numerosi.

Il verificarsi di ciò può influenzare in modo determinante le interazioni mare-costa e creare le premesse per un nuovo equilibrio dinamico diverso da quello naturale antecedente l'azione dell'uomo.

L'ambiente costiero rappresenta un sistema assai complesso e strettamente connesso alla rete fluviale retrostante che con il suo apporto solido alimenta le spiagge, bilanciando l'azione distruttrice delle mareggiate. Le cause di maggior rilievo della rapida destabilizzazione dell'ambiente costiero sono:

- l'intensa antropizzazione delle coste a fini turistici e industriali, con smantellamento delle dune per fare posto a centri balneari, villaggi residenziali e porticcioli turistici;

- l'impoverimento dell'apporto solido dei fiumi al mare per l'indiscriminato asporto di materiale dal letto dei corsi d'acqua e per la presenza di dighe di ritenuta;

- la subsidenza accentuata per l'estrazione di idrocarburi e acqua in zone

(2) Il Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279, dal titolo "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000". Nel testo ci si riferisce a tale norma come DL Soverato.



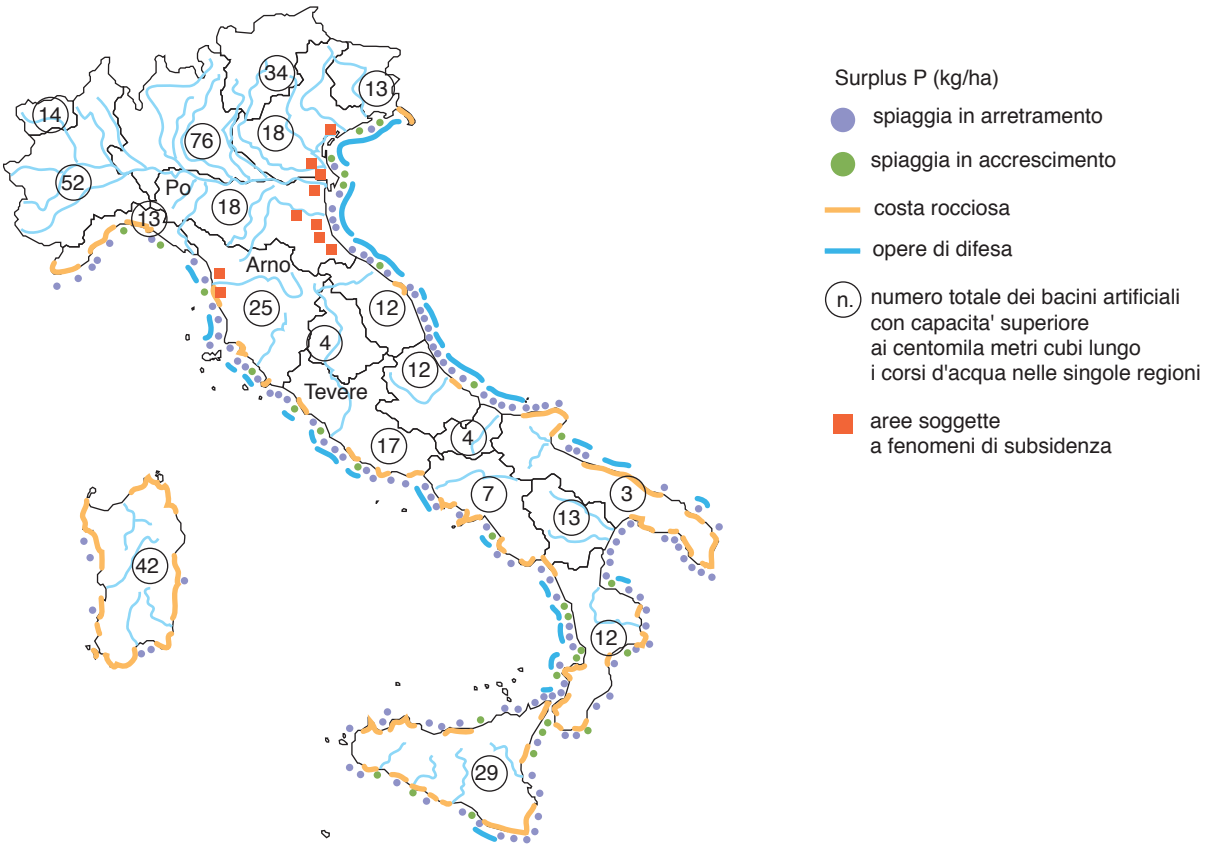


troppo vicine al mare (delta padano e laguna veneta).  
Tale stato di cose non è presente solo sulle coste italiane ma, in misura più o meno estesa, in tutti i Paesi rivieraschi del Mediterraneo. In particolare, l'uso turistico di ampie fasce costiere ha comportato uno sfruttamento intensivo evidenziato da un proliferare di cittadine, villaggi turistici, attrezzature balneari che hanno sconvolto il naturale equilibrio dinamico che presiedeva in passato l'evoluzione di questo ambiente. Tale intensivo sfruttamento economico, privo delle preoccupazioni per quale sarebbe stato in futuro l'impatto sull'ambiente, tende ad aggravare sempre di più la già precaria situazione. Dalla fine degli anni '50 ad oggi, la

fascia costiera è stata utilizzata come un bene inesauribile e indistruttibile su cui fosse possibile gravare con un numero illimitato di opere, senza curarsi delle conseguenze, invece di amministrarlo come un bene prezioso che doveva durare nel tempo per permettere una migliore resa economica. I successivi interventi, con la costruzione delle più svariate opere di difesa, sono stati spesso del tipo a "tampone" sotto la spinta dell'urgenza. Si tratta cioè di opere realizzate in tempi diversi, in aree limitate, che hanno rimandato la soluzione del problema senza risolverlo. Oggi sulle coste sono presenti opere di difesa di tutti i tipi, costruite per le più svariate esigenze, ma troppo spesso esse non sono il

risultato di una progettazione oculata secondo una visione generale del problema, bensì sono realizzate nella vana ricerca di un'opera di difesa "universale" che risolva tutti i problemi. In questo quadro di "disordine" ambientale, seguito ad un sempre più massiccio sfruttamento della fascia costiera, si inseriscono periodicamente eventi meteorologici avversi caratterizzati da forti piogge, piene rovinose dei corsi d'acqua e forti mareggiate che accrescono il degrado non solo della fascia costiera, ma anche della rete fluviale dell'entroterra costiero. In figura 9 è rappresentata la situazione di degrado della costa italiana sia nei tratti a falesia che di litorale sabbioso.

FIGURA 9 La situazione di degrado delle coste italiane, 1995



FONTE: Presidenza del Consiglio dei Ministri, 1995.



In complesso si è in presenza di un paesaggio assai vario: litorali sabbiosi e falesie, grandi golfi e minuscole insenature, apparati deltizi e foci fluviali, porti naturali e porti canale, stagni e lagune costiere si susseguono mostrando differenze di carattere geomorfologico ed antropogeografico.

Dei circa 8.000 km di costa, più di 4.000 km sono dati da coste alte, con spesso una breve cimora di spiaggia alla base della falesia. Il rimanente è dato da litorali sabbiosi, zone lagunari e apparati deltizi, di cui il Po rappresenta l'esempio più evidente.

Unico fattore comune è la costante antropizzazione e l'utilizzo economico della fascia costiera.

Ad esemplificazione di quanto esposto si ricorda che buona parte delle coste italiane (circa il 45%) è oggi minacciata da un progressivo e generale degrado che, per lo più, si evidenzia in una forte erosione degli arenili. Tale fenomeno è apparso in tutta la sua gravità alla fine degli anni '50, inizio degli anni '60, dopo un lungo periodo di generale stabilità delle spiagge.

Tutte le opere di difesa, costruite in tempi differenti sotto la spinta dell'urgenza, coprono larga parte delle coste senza poter garantire con sicurezza la stabilità futura. Inoltre, essendo stati costruiti quando i processi erosivi erano già in atto, il loro costo è stato quasi sempre altissimo.

In generale si può notare come gli interventi a difesa siano sempre seguiti a vistosi arretramenti della linea di riva. Questo parametro geomorfologico (riduzione di ampiezza del backshore) è senz'altro significativo nel trend evolutivo di un settore costiero, ma non bisogna dimenticare che costituisce la tappa finale di un processo erosivo iniziato molto prima nel tratto di spiaggia sommerso compreso tra la linea di riva e la zona dei frangenti. Ciò significa che fino ad oggi, nella maggior parte dei casi, gli interventi a difesa sono stati effettuati non al primo accenno dell'instaurarsi del fenomeno che si vuole contrastare, bensì quando si era ormai nella sua fase finale. Si è cioè seguito, per necessità, un metodo operativo che non è il migliore dal punto di vista tecnico. È noto che l'arretramento della linea di riva è sempre preceduto da un

progressivo aumento della pendenza dei bassi fondali antistanti. Tale fenomeno costituisce il primo avviso di una tendenza verso la destabilizzazione della fascia costiera. Oggi, a differenza di altri ambienti naturali (fiumi, rilievi montuosi, pianure), la fascia costiera è l'unico ambiente completamente privo di servizi di controllo che possano fornire indicazioni per interventi preventivi o tempestivi al primo accenno dell'instaurarsi di fenomeni destabilizzanti dell'equilibrio ambientale. Si potrebbe obiettare che tale servizio, data l'estensione delle coste italiane e la complessità degli elementi in gioco, sarebbe troppo oneroso per l'amministrazione pubblica, ma è sufficiente considerare l'altissima resa economica delle aree costiere utilizzate a fini turistici per capire il rapporto costi/benefici dell'azione.

In ogni caso, per ovviare a questo stato di cose, sarebbe sufficiente attivare una rete di controllo, non per effettuare studi completi sui caratteri evolutivi della fascia costiera, ma anche solo per un semplice rilevamento di alcuni parametri geomorfologici che permetterebbe di seguire l'evoluzione della costa nel tempo, indicando il momento di un'eventuale variazione pericolosa per l'equilibrio futuro della fascia costiera. Ciò consentirebbe di svolgere un'efficace azione preventiva, almeno a grandi linee, per la salvaguardia della fascia costiera con un modesto costo finanziario.

I parametri da evidenziare, con frequenza almeno mensile, dovrebbero verificare, oltre ai caratteri fisici della costa esaminata, la tendenza evolutiva a lungo periodo e l'entità delle variazioni stagionali. Si tratta quindi di definire i caratteri granulometrici del backshore e dei bassi fondali antistanti, l'ampiezza della spiaggia emersa, la pendenza dei bassi fondali tra la linea di riva e l'isobata corrispondente alla zona dei frangenti. Questi sono i dati essenziali di base, a cui naturalmente possono aggiungersi altri dati qualora ve ne sia la possibilità (caratteristiche del moto ondoso, dati correntometrici, ecc.). Il parametro più semplice da misurare e da elaborare è quello della variazione di pendenza dei bassi fondali tra la linea di riva e la zona dei frangenti.

I casi di studio in cui si sono confrontate le variazioni della batimetria e della linea di riva, dimostrano che sarebbe stato possibile prevedere la situazione attuale e che una corretta azione preventiva, effettuata anni fa, avrebbe avuto maggiori possibilità di successo nel mantenimento dell'equilibrio ambientale. È inspiegabile come questo ovvio principio non sia quasi mai usato nella difesa della fascia costiera. Onde evitare gli errori del passato, sarebbe auspicabile per il futuro la creazione di una rete di sorveglianza costiera per la raccolta sistematica di quei parametri geomorfologici capaci di evidenziare le graduali variazioni ambientali della fascia costiera. Di questa responsabilità potrebbero farsi carico, come i più diretti interessati, i Servizi Tecnici della pubblica amministrazione delle città rivierasche. Si ricorda, brevemente, che come base per possibili futuri interventi è sufficiente misurare sistematicamente parametri elementari quali l'ampiezza del backshore e la pendenza dei bassi fondali antistanti. Questi dati, naturalmente, non servirebbero per quantificare gli interventi a difesa, bensì per indicare quando la situazione si sta evolvendo verso livelli pericolosi per l'equilibrio dell'ambiente costiero. Il costo di un tale servizio è relativamente basso, data l'importanza economica del settore, ma permetterebbe di poter operare in futuro in maniera più corretta del passato garantendo maggiori possibilità di successo nella salvaguardia della zona costiera.

### Il rischio vulcanico

I problemi del rischio vulcanico in Italia sono affrontati dal Gruppo Nazionale di Vulcanologia (GNV) che rappresenta la struttura operativa del Servizio Nazionale di Protezione Civile. Il GNV regola le sue attività in programmi triennali che prevedono non solo attività di ricerca in materia ma anche attività di sorveglianza tecnico scientifica per prevedere la fenomenologia dei vulcani attivi italiani, per la prevenzione di effetti calamitosi.

Su queste basi il GNV ha svolto fino ad oggi un'ininterrotta attività di sorve-



glianza tecnico scientifica su tutti i vulcani attivi italiani quali Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia, Etna, Stromboli e Vulcano, al fine di fornire al Dipartimento della protezione civile tutti gli elementi conoscitivi necessari per l'adozione di misure di previsione, prevenzione e pianificazione delle emergenze.

Attraverso continue e sistematiche operazioni di monitoraggio geofisico, geochemico, petrologico e visivo dei vulcani attivi, ed indagini in sito, il GNV è impegnato a valutare per ogni vulcano la pericolosità, intesa come probabilità che si verifichi un evento, la definizione dell'evento atteso, la vulnerabilità del territorio ed i livelli di rischio conseguenti. Nell'opera di monitoraggio ed elaborazione dati sono coinvolte molte strutture del territorio italiano quali l'Osservatorio Vesuviano di Napoli, l'Istituto Internazionale di Vulcanologia di Catania, l'Istituto di Geofisica dei Fluidi di Palermo, oltre le strutture Universitarie di ricerca. Per ogni vulcano attivo è prevista una sorveglianza continua tramite metodologie geofisiche:

- monitoraggio di 24h dell'attività sismica, il cui scopo è la determinazione dei parametri di sorgente dei terremoti;
- controllo della deformazione del suolo con metodi clinometrici, mareometri (Vesuvio), GPS "in continuo" (isole Eolie, Vesuvio) e attraverso campagne di livellazione altimetrica. In particolare, per l'Etna, a partire dal 1980, si svolgono periodiche campagne di livellazione di precisione su tutta l'area etnea con particolare attenzione al versante settentrionale del vulcano, dove è presente una struttura sismogenetica (P.no Perticana) e quello meridionale soggetto a fratturazione. Attraverso l'elaborazione dei dati relativi è stato possibile studiare i movimenti del suolo durante le eruzioni del 1981, 1989, 1991 e 1993. Attualmente la rete altimetrica dell'Etna consta di 200 capisaldi distribuiti su di una lunghezza di 115 km;
- la sorveglianza visiva 24h dell'attività dei crateri sommitali con telecamere centralizzate (Catania, Lipari);
- sono previste, inoltre, campagne per analisi gravimetriche e geomagnetiche, metodologie geochemiche;
- campagne mensili di misure, campionamento ed analisi di CO<sub>2</sub>, radon (Rn),

elio (He) nei suoli;

- rilievi sul degassamento di CO<sub>2</sub> nei suoli in settori specifici delle aree vulcaniche;
- controllo dei parametri fisico-chimici delle acque;
- campionamento di fumarole e mofete per analisi chimiche ed isotopiche;
- misure di flusso di SO<sub>2</sub> mediante spettrometri;
- misure per la determinazione di mercurio e radionuclidi naturali nelle acque delle falde sotterranee.

Parallelamente all'attività pratica di sorveglianza viene svolta anche un'intensa attività di ricerca teorica con una serie di studi tesi a completare ed elaborare il quadro offerto dal sistematico rilevamento dei dati. Tra i principali temi di ricerca assume grande rilievo la valutazione della pericolosità dei vulcani attivi italiani.

Per l'Etna tali studi mirano:

- 1) all'individuazione, definizione, monitoraggio e modellazione di eventi connessi alla penetrazione e risalita dei magmi;
- 2) al monitoraggio ed alla modellazione di eventi eruttivi storici e contemporanei con modellazione teorica in 3D dei flussi lavici per determinarne il probabile percorso e la lunghezza;
- 3) alla formulazione di un modello unificato della pericolosità dell'area etnea, essenzialmente ricostruendo su basi stratigrafiche la storia esplosiva del vulcano con particolare attenzione all'intervallo temporale 15-44 migliaia di anni.

Per Vulcano gli studi in atto tendono:

- 1) alla definizione della struttura dell'edificio e del suo substrato e della posizione e dimensione della camera magmatica;
- 2) alla modellazione del sistema fumarolico ed idrotermale;
- 3) alla modellizzazione del sistema magmatico e dei processi petrogenetici ed evolutivi.

Questi temi confluiscono in un unico tema più generale che si propone di simulare i fenomeni eruttivi attesi e valutarne la pericolosità.

Anche per Stromboli sono in atto ricerche petrologiche, petrogenetiche, mineralogiche e stratigrafiche che insieme ad indagini geofisiche contribuiranno alla modellizzazione della struttura di

Stromboli per la valutazione della sua pericolosità.

Per il Vesuvio, i Campi Flegrei ed Ischia sono ormai numerosi gli studi di valutazione del rischio e della pericolosità che si associano anche a progetti per la mitigazione e zonazione della pericolosità vulcanica. Il progetto Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia ha infatti ottenuto un "contributo speciale" per il finanziamento di programmi finalizzati al "potenziamento della sorveglianza sismica e vulcanica, allo sviluppo di ricerche sul rischio sismico e vulcanico, alla realizzazione di interventi per la preparazione alle emergenze".

I temi di ricerca prevedono:

- 1) la ricostruzione della storia eruttiva passata per la comprensione del funzionamento del vulcano;
  - 2) studi finalizzati alla comprensione dello stato attuale del vulcano.
- Entrambi i temi confluiscono nella modellizzazione e simulazione del comportamento futuro del vulcano con produzione di carte tematiche di zonazione della pericolosità per classe di eventi, per tipologie eruttive e per facies deposizionali.

Resta da ricordare una serie di programmi di ricerca che si svolgono con approcci metodologici applicati trasversalmente a più aree e che applicano studi geologici, geofisici, vulcanologici, geodinamici, stratigrafici e geochemico-petrologici ad aree di vulcanismo recente. I temi in via di svolgimento concernono:

- indagini petrologiche indirizzate alla modellazione di sorgenti e processi di differenziazione e monitoraggio dello stato di attività dei vulcani italiani;
- indagini geochemiche su sublimati e fluidi vulcanici anche mediante l'impiego di tecniche di telerilevamento;
- indagini statistiche;
- indagini sperimentali sui processi vulcanici esplosivi e sulla modellizzazione dei meccanismi di messa in posto dei loro prodotti;
- indagini sulla geofisica e geologia strutturale regionale in aree interessate da vulcanismo attivo;
- iniziative culturali per la formazione di un'educazione di massa.

Esiste infine un progetto Tirreno che si prefigge il rilievo morfostrutturale ad alta risoluzione del bacino tirrenico



<p>(condotto presso l'Istituto di Geologia Marina del CNR di Bologna).</p> <p>Si sta configurando la nascita di specifici gruppi di lavoro che operano trasversalmente rispetto ai progetti già elencati che hanno il compito di coordinare le attività di ricerca e di sorveglianza in ambito più strettamente tematico e metodologico.</p>	<p>Stato attuale delle conoscenze</p> <p>Vulcano: il monitoraggio geochimico evidenzia una nuova fase di instabilità del vulcano che è probabilmente iniziata già dal 1977 quando fu registrato per la prima volta un aumento del flusso di vapore e della temperatura massima dei gas fumarolici. Le variazioni regi-</p>	<p>strate da allora, con fasi alterne di intensità, possono essere interpretate come dovute ad un nuovo input di fluidi profondi di origine magmatica e quindi connesso alla risalita di un corpo magmatico verso la superficie, oppure ad un possibile arrivo di nuovo magma nella camera magmatica. Non si hanno però sostanziali modifiche dei parame-</p>
--	--	---

(3) M = magnitudo unità di misura per l'evento sismico.

SCHEDA 3 La pianificazione territoriale di area vasta e la tutela dell'integrità fisica del territorio

<p>Il Ministero dell'ambiente tiene sotto costante osservazione l'attività di pianificazione territoriale ed ha elaborato uno studio che si propone di fornire elementi di analisi affinché si giunga ad una coerente integrazione tra livelli di governo e livelli di pianificazione, in luogo di una improduttiva sovrapposizione. Lo studio prende in esame i principali strumenti di pianificazione di area vasta, elaborati rispettivamente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- dalle Province, con i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP);</li><li>- dalle Regioni con i Piani Territoriali Paesaggistici (PTP);</li><li>- dagli Enti Parco Nazionale, con i Piani di assetto delle aree naturali protette;</li><li>- dalle Autorità di bacino, con i Piani di bacino, Piani stralcio di bacino e con i Piani straordinari per le aree a rischio idrogeologico molto elevato.</li></ul> <p>I risultati della ricerca hanno fornito i primi dati quantitativi sullo stato di attuazione e di integrazione della pianificazione a livello nazionale, che mostrano un sostanziale ritardo nella elaborazione di alcuni specifici strumenti, fondamentali per conseguire l'obiettivo della tutela e salvaguardia del territorio. In particolare, lo studio ha messo in risalto il ruolo che potrebbe svolgere la pianificazione provinciale, anche ai fini dell'attuazione e integrazione delle programmazioni territoriali di tutela, ai vari livelli di governo del territorio.</p> <p>La Legge 142/1990 e il DLgs 112/1998 conferiscono alle Province una specifica competenza, oltre che in campo urbanistico, anche in materia di difesa del suolo, di tutela e valorizzazione dell'ambiente e del territorio, di prevenzione delle calamità, di valorizzazione dei beni culturali, di viabilità e di trasporti. In particolare attraverso lo strumento del Piano territoriale di coordinamento (PTCP), la Provincia determina indirizzi generali di assetto del territorio, in attuazione della legislazione e dei programmi regionali, che riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- le diverse destinazioni del territorio in relazione alla prevalente vocazione delle sue parti;</li><li>- la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione;</li><li>- le linee di intervento per la sistemazione idraulica, idrogeologica ed idraulico-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- le aree nelle quali sia opportuno istituire parchi o riserve naturali.</li></ul> <p>Il Ministero dell'ambiente segue con attenzione lo sviluppo e l'interazione tra gli strumenti della pianificazione territoriale di area vasta, in particolare di quella delle Province, perché i Piani territoriali di coordinamento possono costituire uno strumento efficace nella tutela del territorio, per la loro vocazione a considerare il territorio stesso nella sua valenza di "sistema".</p> <p>Tale tipologia di piani si configura, allo stato attuale, come lo strumento di programmazione più idoneo alla scala vasta, perché costituisce un naturale ed efficace anello di congiunzione tra la pianificazione regionale e quella comunale che, nella fase di attuazione, comporta le ricadute più dirette per l'integrità fisica ed ambientale del territorio.</p> <p>Dall'indagine condotta (*), estesa alle 103 Province nazionali, risultano i seguenti dati generali (figura 1):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- sono stati approvati o adottati 39 Piani territoriali di coordinamento provinciale;</li><li>- sono 7 i Piani elaborati, ma non adottati;</li><li>- sono in corso di elaborazione 47 Piani;</li><li>- non sono state ancora attivate le procedure per la redazione dei Piani in 10 Province. Il quadro mette in evidenza come vaste aree del territorio nazionale, soprattutto localizzate al Sud, non siano ancora dotate di questi strumenti di pianificazione.</li></ul> <p>È necessario, quindi, un notevole impegno a livello dei vari soggetti istituzionali coinvolti ed appare altresì fondamentale che i vari strumenti di pianificazione, nei contenuti e nella loro reciproca interazione, pongano grande attenzione alla coerenza tra le previsioni di piano e le possibilità di trasformazione reale del territorio.</p> <p>I Piani, in primo luogo, dovranno assumere come obiettivi imprescindibili il ripristino, la valorizzazione e la conservazione delle valenze ambientali dei luoghi. Le previsioni di sviluppo dovranno considerare come prioritario il recupero dell'esistente, allo scopo di ridurre il più possibile l'uso del suolo, considerato come bene finito. Le localizzazioni degli interventi dovranno avvenire su quelle aree che presentano il maggior grado di sicurezza. In generale, la programmazione</p>
---	---



segue **SCHEDA 3**

**La pianificazione territoriale di area vasta e la tutela dell'integrità fisica del territorio**

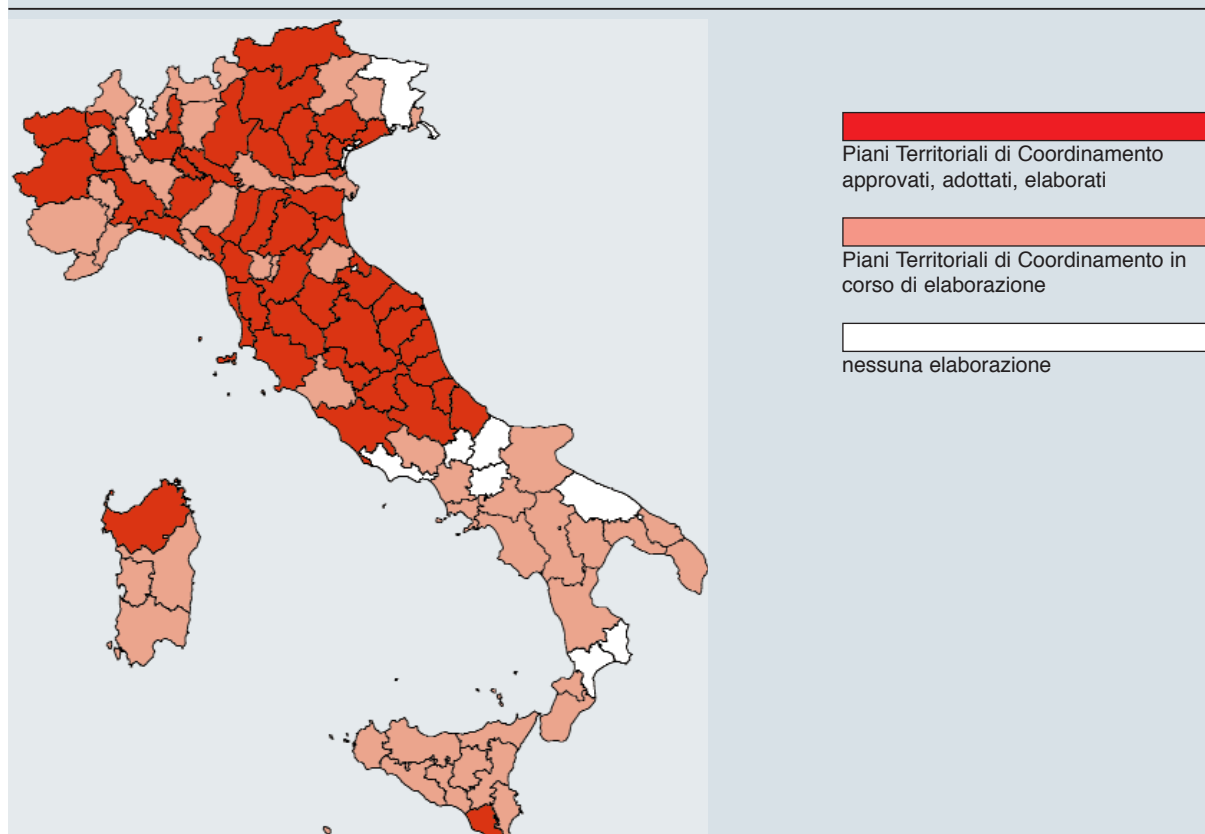
ne dell'uso del territorio dovrà essere caratterizzata da un approccio realmente sostenibile all'uso del territorio. Obiettivo che sarà raggiungibile solo se il concetto di sostenibilità, oltre che nella fase di programmazione, si completerà con un effettivo monitoraggio degli effetti prodotti dalla attuazione dei piani sul territorio e con un conseguente adeguamento degli strumenti. Il Ministero dell'ambiente, quindi, considerando il ruolo che il livello della pianificazione provinciale può rivestire nel perseguimento degli obiettivi che riguardano la difesa del suolo e la tutela dell'ambiente, ritiene indispensabile promuovere il completamento e la piena attuazione di tale livello di pianificazione. Ciò al fine di consentire alla Provincia, nel rispetto delle linee dettate dal DLgs 112/1998, di mantenere e possibilmente rafforzare il proprio

ruolo di programmazione e di pianificazione urbanistica, basato sulla tutela e l'uso ragionato e sostenibile delle risorse naturali. A tal fine, il Ministero dell'ambiente sta procedendo alla attuazione della Intesa Operativa, stipulata nel giugno 1999 con l'Unione Province Italiane finalizzata, tra l'altro, all'individuazione ed allo sviluppo di adeguate forme di cooperazione tra le Autorità di bacino, le Regioni, le Agenzie per la Protezione dell'Ambiente e le Province. Tale Intesa favorirà l'attuazione degli obiettivi individuati dalla pianificazione specialistica e di bacino e, nello stesso tempo, favorirà le azioni finalizzate ad orientare, attraverso la pianificazione delle Province, i contenuti degli strumenti urbanistici comunali verso un approccio realmente sostenibile all'uso del territorio.

(\*) Aggiornata al 31 ottobre 2000.

**FIGURA 1**

**Stato di attuazione della pianificazione provinciale, 31 ottobre 2000**



FONTE: Ministero dell'ambiente, 2000.





tri geofisici. Per l'Etna l'attività di sorveglianza e di studio degli ultimi anni ha permesso di rilevare l'anomalo andamento di alcuni parametri come composizione geochimica delle acque sotterranee nei versanti sudoccidentali ed orientali, contenuto di radon nei suoli, flusso di CO<sub>2</sub> dal suolo, che potrebbero essere messe in relazione con la recente eruzione del 1999.

Campi Flegrei ed Ischia invece risulta-

no stabili da un punto di vista geochimico, però continua il processo di subsidenza nella caldera flegrea.

Per il Vesuvio nel 1998 sono stati registrati ben 132 eventi sismici con M>2 (3) con epicentri localizzati nell'area craterica e profondità focali raramente superiori a 3 km. Non si è avuta però deformazione del suolo né variazione sostanziale del campo di gravità ed anche la composizione chimica e la

temperatura delle fumarole non hanno registrato modifiche di rilievo.

L'oscillazione della falda misurata al pozzo Camaldoli della Torre indica dal gennaio 1998 un'oscillazione di circa 21 cm con temperatura stabile.

### SCHEDA 4

### Accordo integrativo sul Sistema Cartografico di Riferimento

L'esigenza che le politiche e le specifiche decisioni assunte a livelli istituzionali diversi (Stato, Regioni, Province, Comuni) siano tra loro coordinate ed interrelate, richiede che la Pubblica amministrazione abbia a disposizione strumenti che le permettano di fruire del patrimonio informativo ad oggi disponibile. E' necessario per questo che la crescente domanda di informazione trovi risposta nella realizzazione di strumenti di base che permettano una cooperazione semplificata fra i diversi soggetti chiamati ad assumere le decisioni. Assumono in tal senso particolare rilievo le basi cartografiche e i dati alfa-numerici correlati, che permettono di ottenere rapidità ed efficacia nella rappresentazione e nella comprensione dei fenomeni ambientali e territoriali, senza la necessità di ulteriori rielaborazioni tecniche. L'obiettivo di rendere il patrimonio di informazioni esistenti fruibile da parte di soggetti diversi dal gestore e permettere ad operatori diversi di confrontare e interrelare informazioni prodotte e gestite in ambiti differenti, porterà alla valorizzazione delle informazioni stesse da parte dell'utente. E' inoltre necessario affrontare in modo sistematico il problema della crescente richiesta di informazione e documentazione inerente alle tematiche ambientali, proveniente da Enti, Associazioni, mondo della scuola e della ricerca, cittadini, attraverso la definizione di servizi informativi. Sulla base di queste considerazioni il Ministero dell'ambiente si è fatto promotore di un Accordo tra lo Stato e le Regioni e le Province Autonome che prevede la realizzazione di un sistema di cartografia integrato idoneo a realizzare le attività di analisi e sintesi territoriali sia per i livelli di attività regionale che per quelli nazionali. Tale iniziativa ha permesso di predisporre un testo di Accordo sul Sistema Cartografico di Riferimento che è stato approvato dalla Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato e le Regioni e Province Autonome.

L'Accordo prevede un totale di risorse disponibili di 46,6 miliardi, il Ministero dell'ambiente contribuisce per 39,5 miliardi ed il Ministero delle finanze per i restanti 7,1 miliardi. Con le azioni previste dal presente accordo, sarà possibile quanto prima disporre di un Sistema Informativo che darà al Paese una cartografia digitale unica ed omogenea in accordo con gli standard più avanzati adottati in ambito europeo e

che permetterà al Ministero dell'ambiente di assolvere i compiti istituzionali di gestione e di monitoraggio del territorio ad esso affidati. Ortofoto digitali di grande dettaglio, Modello Digitale del Terreno, database relativo alla toponomastica con circa 750.000 elementi e strato vettoriale dei limiti amministrativi sono gli elementi che costituiscono la base cartografica di riferimento con copertura dell'intero territorio nazionale che è stata prodotta entro il 31 dicembre 2000. L'individuazione di un Sistema Cartografico di Riferimento e la disponibilità, a livello nazionale, di una cartografia di base unitaria, permetterà, diversamente da quanto accade attualmente, di poter condividere le informazioni prodotte dalle Amministrazioni centrali, dalle Regioni, dalle Autorità di bacino e dagli Enti locali. Sono previste all'interno dell'Accordo integrativo una serie di azioni che permetteranno inoltre di rendere fruibile attraverso Internet, per tutti i cittadini, le informazioni disponibili associate al Sistema Cartografico di Riferimento su una base cartografica facilmente interpretabile, come le ortoimmagini, anche dai non addetti ai lavori. Le iniziative sopra esposte e connesse al progetto sul Sistema Cartografico di Riferimento hanno una enorme rilevanza non solo per il Ministero dell'ambiente ma anche per tutte le altre Amministrazioni che operano su tale materia; l'attenzione e l'interesse dimostrato da più soggetti istituzionali verso i prodotti che saranno forniti è un segnale dell'apprezzamento degli sforzi compiuti dal Ministero per portare a compimento il progetto ed il riconoscimento del rilevante contenuto qualitativo dello stesso.

Entro il 2001 tale nucleo di base sarà arricchito da ulteriori strati informativi tra i quali:

- reticolo idrografico e relativi bacini;
- intorno dei centri urbani e nuclei abitati;
- reti di comunicazione ferroviaria e stradale;
- realizzazione della rete unitaria di inquadramento con maglia di almeno 7 km.

Il Sistema Cartografico di Riferimento sarà condiviso da tutte le Amministrazioni pubbliche firmatarie dell'Accordo e sono previste delle procedure semplificate per permettere l'adesione a tutte le altre Amministrazioni che ritenessero tale Sistema di loro interesse.