



## CAPITOLO 13

**Autori:** Renzo BARBERIS<sup>(2)</sup>, Stefania CANESTRARI<sup>(7)</sup>, Roberta CAPPELLIN<sup>(3)</sup>, Roberta CARTA<sup>(1)</sup>, Giovanni COLETTA<sup>(1)</sup>, Maria CUVIELLO<sup>(2)</sup>, Carlo DACQUINO<sup>(1)</sup>, Vincenzo DE GIRONIMO<sup>(1)</sup>, Andrea DI FABBIO<sup>(1)</sup>, Antonio DI GENNARO<sup>(6)</sup>, Marco DI LEGINIO<sup>(1)</sup>, Gabriele FABIETTI<sup>(2)</sup>, Maria Teresa FILAZZOLA<sup>(6)</sup>, Fiorenzo FUMANTI<sup>(1)</sup>, Fabrizio GALLUZZO<sup>(1)</sup>, Paolo GIANDON<sup>(6)</sup>, Francesca GIORDANO<sup>(1)</sup>, Carla IADANZA<sup>(1)</sup>, Maria Teresa LETTIERI<sup>(1)</sup>, Anna LUISE<sup>(1)</sup>, Giuseppe MARELLA<sup>(1)</sup>, Lucio MARTARELLI<sup>(1)</sup>, Tommaso NICCOLI<sup>(2)</sup>, Giuseppe ONORATI<sup>(6)</sup>, Giuseppe PALLADINO<sup>(4)</sup>, Antonio PUGLIESE<sup>(1)</sup>, Ezio RUSCO<sup>(1)</sup>, Anna Rosa SCALISE<sup>(1)</sup>, Leonello SERVA<sup>(1)</sup>, Marco SETTI<sup>(4)</sup>, Annavaleria SICILIANO<sup>(6)</sup>, Angelantonio SILVI<sup>(1)</sup>, Romina VERZELLA<sup>(2)</sup>, Stefanina VITI<sup>(1)</sup>

**Curatore:** Federica MACRÌ<sup>(1)</sup>

**Referenti:** Renzo BARBERIS<sup>(2)</sup>, Fiorenzo FUMANTI<sup>(1)</sup>, Giuseppe MARELLA<sup>(1)</sup>

1) APAT, 2) ARPA Piemonte (CTN\_TES), 3) ARPA Veneto (CTN\_TES), 4) Università di Bologna, 5) Università di Salerno, 6) ARPA Campania (CTN\_TES), 7) ARPA Marche (CTN\_TES)



## INTRODUZIONE

Nel sistema Geosfera sono compresi sia il suolo *strictu senso*, cioè la parte superiore della crosta terrestre interessata dai processi pedogenetici, sia il sottosuolo, cioè la parte di crosta che va dalla base della roccia pedogenizzata sino a qualche centinaio-migliaio di metri di profondità.

In questo Annuario sono riportati gli indicatori che è stato possibile aggiornare o inserire *ex novo* attinenti al suolo e all'uso del territorio, inserendo, in quest'ultimo, anche indicatori relativi al sottosuolo. In quest'ultimo caso, a causa della recente acquisizione delle specifiche competenze, l'individuazione degli indicatori è ancora in fase iniziale e, pertanto, sono stati inseriti solo quelli relativi allo sfruttamento di alcune risorse sotterranee (idriche, minerarie ed energetiche) oltre a quello riguardante lo stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale, elemento di base per le attività di pianificazione territoriale. Altri indicatori, strettamente collegati, sono riportati nel capitolo relativo ai rischi naturali.

Il suolo *strictu senso* può essere soggetto a processi degradativi gravi e irreversibili che sono il risultato della domanda crescente e, spesso, conflittuale da parte di quasi tutti i settori economici. Le pressioni sul suolo derivano dalla concentrazione, in aree localizzate, della popolazione e delle attività economiche, dai cambiamenti climatici e dalle variazioni di uso del suolo stesso.

Se il sistema di coltivazione è quello che maggiormente influisce sulla qualità del suolo nelle aree agricole, l'incremento dei consumi, l'industrializzazione (soprattutto nelle aree a forte urbanizzazione), gli impianti di smaltimento dei rifiuti, quelli di produzione energetica e i trasporti hanno contribuito ad aumentare il numero delle potenziali sorgenti di contaminazione.

L'azione combinata di queste attività influenza la qualità dei suoli e ne limita molte importanti funzioni, inclusa la capacità di rimuovere i contaminanti dall'ambiente attraverso i processi di filtrazione e assorbimento. Proprio questa capacità, assieme alla resilienza del suolo, cioè alla capacità di reagire agli influssi esterni, fanno sì che spesso i danni al suolo vengano evidenziati solo quando sono in stato molto avanza-

to, a volte molto vicini alla fase di non reversibilità. A ciò va aggiunto che la composizione del suolo è molto complessa e che le conoscenze relative agli equilibri chimico-fisici, che presiedono alla sua formazione ed evoluzione e alle interazioni con gli altri agenti naturali, restano tuttora limitate sia in termini qualitativi sia quantitativi.

Questo spiega la crescente attenzione che viene dedicata al suolo a livello europeo, nel 6° Programma di azione ambientale, nella PAC (con l'obbligo di mantenere i terreni agricoli in buone condizioni agronomiche e ambientali) e, soprattutto, nella comunicazione della Commissione Europea COM(2002)179 "Verso una Strategia tematica per la protezione del suolo", che riconosce la funzione ambientale dei suoli e la loro forte interrelazione con le altre matrici ambientali e individua le otto principali minacce che rischiano di compromettere irrimediabilmente le funzioni del suolo (erosione, contaminazione locale e diffusa, impermeabilizzazione, compattazione, perdita di sostanza organica, diminuzione della biodiversità, frane e alluvioni, salinizzazione e infine, la desertificazione intesa come ultima forma di degrado). Tali problematiche interessano, in modo diversificato da regione a regione, anche l'intero territorio italiano.

La comunicazione evidenzia, inoltre, l'attuale lacuna normativa e dovrebbe portare in un prossimo futuro all'emanazione di una direttiva quadro sulla gestione, valutazione e conservazione della risorsa suolo.

In attesa della direttiva europea e delle conseguenti azioni a livello nazionale, l'APAT, avvalendosi principalmente del sistema dei CTN, ha da tempo avviato sul territorio nazionale una serie di attività conoscitive che, assieme alle attività svolte da altre strutture nazionali e regionali, permettono di rappresentare, solo parzialmente, lo stato di alcuni dei principali processi degradativi dei suoli italiani.

Infatti, il quadro italiano è tuttora caratterizzato, analogamente a molti altri paesi europei, in alcuni casi dall'assoluta carenza di dati utili, in altri dalla presenza di molte informazioni, soprattutto a livello locale, ma disomogenee e disperse tra i vari Enti operanti sul suolo; ciò ostacola la costruzione di indicatori nazionali e impedisce la costruzione di un quadro conoscitivo atto a esprimere una valutazione complessiva sullo stato ambientale della risorsa.

### Q13: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
Qualità dei suoli	Percentuale di carbonio organico (CO) presente negli orizzonti superficiali (30 cm) dei suoli	S	★★	R	1988-2003	-	-	13.1-13.3
	Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari	S	★★	P 40/103	2000, 2001	-	-	13.4-13.12
	Bilancio di elementi nutritivi nel suolo (Input/Output di nutrienti)	S	★★★	R	1994, 1998, 2000, 2002	☹️	13.1-13.2	13.13-13.14
Evoluzione fisica e biologica dei suoli	Desertificazione	P	★★	I R 4/20	2004	-	-	13.15-13.23
	Rischio di compattazione del suolo in relazione al numero e potenza delle trattrici <sup>a</sup>	P	★★★	I R	1967, 1992, 1995, 2000	-	-	-
	Erosione idrica <sup>a</sup>	I	★★	I R	2003	-	-	-
Contaminazione del suolo	Allevamenti ed effluenti zootecnici	P	★★★	R	1994, 1998, 2000, 2002	☹️	13.3-13.5	13.24-13.26
	Aree usate per l'agricoltura intensiva <sup>a</sup>	P	★★★	R	1995-2000	-	-	-
	Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole <sup>a</sup>	P	★★★	R	1995-2000	☹️	-	-
Siti contaminati	Siti contaminati	P	★★	R	2004	-	13.6	-
	Siti contaminati di interesse nazionale	P	★★	R	2004	-	13.7	13.27
	Siti bonificati	R	★★	R	2004	-	13.8	-
Uso del territorio	Aggiornamento cartografia geologica ufficiale	S	★★★	R	2004	☹️	-	13.28-13.31
	Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere)	P	★★★	R P 86/103	1870-2004	☹️	13.9-13.12	13.32-13.38
	Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave) <sup>a</sup>	P	★★	P 46/103	1995-1998	-	-	-
	Siti di estrazione di risorse energetiche	P	★★★	R	1982-2003	☹️	13.13-13.14	13.39
	Potenziale utilizzo della risorsa idrica sotterranea	P/S	★★★	I R P 102/103 C 4098/8101	1985-2003	-	13.15-13.16	13.40-13.41
	Uso del suolo	S	★★★	R	1990-2002	☹️	13.17-13.18	13.42-13.48
	Urbanizzazione e infrastrutture	P	★★★	R	1990-2001	☹️	13.19	13.49-13.51
	Urbanizzazione in area costiera	S	★★★	R	1975-1992, 2000	☹️	-	13.52-13.54

<sup>a</sup> - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

Appare pertanto necessario e imprescindibile migliorare il flusso comunicativo tra i vari soggetti detentori delle informazioni, sfruttando al meglio le potenzialità della rete SINAnet, elaborando metodologie comuni e condivise di armonizzazione dei dati esistenti, in linea anche con gli indirizzi europei (INSPIRE), sviluppando progetti sinergici tesi a colmare le reali lacune di conoscenza ed evitando, così, inutili duplicazioni di dati. Un primo passo in tal senso è la realizzazione, entro l'anno in corso, del "Libro bianco sullo stato del suolo in Italia" che vede la partecipazione congiunta di APAT, CTN\_TES, ONP, SISS, SIPE e delle strutture pedologiche regionali.

Tale prodotto dovrebbe rappresentare un documento propedeutico alla realizzazione di una serie di iniziative congiunte mirate, nel pieno rispetto delle reciproche competenze e responsabilità scientifiche, e dare un deciso segnale verso il superamento degli interventi settoriali per una matrice complessa come il suolo. In particolare, per quanto riguarda il suolo, una parte degli indicatori rappresentati nel capitolo risente dell'insoddisfacente qualità dei dati disponibili. Spesso l'assenza di un'attività sistematica di monitoraggio preclude la possibilità di individuare il *trend* evolutivo di un dato fenomeno.

Il completamento, da parte del MIPAF e delle regioni, della carta dei suoli alla scala 1:250.000 e della relativa banca dati, nonché lo sviluppo di metodologie per l'armonizzazione dei dati esistenti e l'avvio di una apposita rete di monitoraggio, potrebbero permettere non solo la costruzione di questi indicatori, ma anche un utilizzo più corretto e più produttivo di diversi modelli (erosione, carichi critici, vulnerabilità dei suoli) a scale tali da consentire la rappresentazione delle diverse problematiche con modalità realmente utilizzabili dai decisori politici.

Tra gli indicatori costruiti per il tema "Qualità dei suoli" si pone l'attenzione sul bilancio di elementi nutritivi nel suolo, soprattutto per gli evidenti legami con il problema della salvaguardia delle risorse idriche. L'indicatore sul contenuto di metalli pesanti è stato aggiornato, ma sconta con evidenza la lacuna informativa derivante dalla mancanza di un sistema nazionale di monitoraggio, anche se l'attività promossa dal CTN\_TES permetterà nel prossimo futuro di coprire parzialmente tale carenza. È stato, inoltre, elaborato un nuovo indi-

catore sulla presenza di carbonio organico nel suolo. Il tema "Evoluzione fisica e biologica dei suoli" comprende tre delle principali problematiche dei suoli italiani, indubbiamente tra loro correlate: il rischio di desertificazione, la compattazione e il rischio di erosione idrica. Dei tre indicatori solamente quello sulla desertificazione ha visto degli aggiornamenti sostanziali. Per gli altri due, non aggiornabili, si rimanda alla versione precedente dell'Annuario.

Gli indicatori relativi al tema "Contaminazione del suolo" da fonti diffuse cercano di pesare le pressioni sul suolo derivanti dall'agricoltura e dallo smaltimento dei rifiuti; anche in questo caso, a causa dell'impossibilità di ottenere in tempo utile i nuovi dati, è stato possibile aggiornare solo l'indicatore relativo agli allevamenti ed effluenti zootecnici che mostra una sostanziale stabilità.

La situazione dei "Siti contaminati" descritta attraverso i dati (ancora incompleti ma sicuramente interessanti, derivanti dalle Anagrafi regionali volute dal DM 471/99), evidenzia il notevole impegno che il settore pubblico e quello privato forniscono per risolvere le migliaia di casi presenti a livello nazionale. In particolare, viene posta in risalto l'importanza dei siti di interesse nazionale per la loro grande rilevanza economica e ambientale, in considerazione delle vastissime superfici di terra e di acque (mare, lagune, fiumi) che sono coinvolte. Gli attuali strumenti legislativi, in particolare il DM 471/99, hanno fatto emergere il problema e hanno fornito gli elementi di base per affrontarlo; i miglioramenti della legislazione, da tutti auspicati, dovrebbero facilitare il reperimento delle risorse, anche tra i capitali privati, necessarie per risolvere in modo sostanziale il problema.

Il tema "Uso del territorio" analizza e rappresenta i dati relativi al territorio e al suolo, ove per quanto possibile, secondo la dimensione territoriale dei fenomeni, avvalendosi anche delle tecniche di *remote sensing*. Il completamento del progetto *Corine Land Cover 2000* ha reso disponibile un gran numero di dati che, confrontati con quelli del CLC 90, hanno permesso l'analisi del *trend* dell'uso del suolo che evidenzia l'incremento delle aree artificiali e boschive e una diminuzione delle aree agricole. Gli altri indicatori costruiti affrontano i problemi della perdita di suolo e della sua impermeabilizzazione (*sealing*) dovuti all'espansione delle aree

urbanizzate e delle infrastrutture, con particolare attenzione alla fascia costiera; inoltre, vengono considerate le miniere e i siti di estrazione delle risorse energetiche. Ne emerge un quadro non troppo positivo, dove si evidenzia il conflitto esistente tra i diversi possibili usi del suolo, conflitto maggiormente esasperato dove la quantità di suolo utilizzabile è limitata, come nel caso delle fasce costiere. Per quanto riguarda le cave, la forte disomogeneità dei dati disponibili a livello regionale impedisce la costruzione di un indicatore nazionale. È pertanto in previsione la realizzazione di un progetto specifico teso a quantificare la tipologia del materiale estratto e la destinazione d'uso delle cave dismesse. Per l'attività mineraria è stato possibile utilizzare i risultati pressoché conclusivi del "Censimento dei siti minerari dismessi", realizzato da APAT in base alla L179/02, che hanno permesso di delineare

un quadro secolare dell'attività estrattiva mineraria di prima categoria. Inoltre, sono stati inseriti due nuovi indicatori relativi al grado di conoscenza del territorio e del sottosuolo (Progetto CARG e Pozzi L 464/84).

Nel complesso, il quadro conoscitivo del tema Geosfera, in particolare per quanto riguarda i suoli, appare, quantitativamente e qualitativamente, alquanto lacunoso. Le attività in corso e la messa a regime della rete SINAnet porteranno sicuramente a miglioramenti ma, alla luce della fondamentale importanza del suolo nello svolgimento di molte funzioni vitali dal punto di vista ambientale (come riconosciuto a livello europeo), si ritiene che sia anche prioritario per il Sistema delle Agenzie farsi carico di sviluppare, nel rispetto delle competenze, le opportune azioni affinché le tematiche relative ai suoli escano dalla marginalità nella quale sono sinora costrette.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI		
Trend	Nome indicatore	Descrizione
	-	-
	Allevamenti ed effluenti zootecnici	L'indicatore quantifica la produzione di azoto (N) negli effluenti zootecnici sulla base della consistenza del patrimonio zootecnico. L'andamento nel periodo 1994-2002 risulta costante per la maggior parte delle regioni italiane; per quanto riguarda la consistenza nazionale del bestiame per specie si evidenzia invece una diminuzione consistente del numero di ovini e di bovini.
	Urbanizzazione e infrastrutture	L'indicatore rappresenta l'estensione del territorio urbanizzato e di quello occupato da infrastrutture. L'incremento di superficie urbanizzata può essere considerato il principale tipo di pressione gravante sul territorio. I dati recentemente resi disponibili dal CLC 2000 confermano la tendenza, già denunciata negli anni passati, alla crescita delle superfici impermeabilizzate, da giudicare negativamente come consumo di suolo e crescenti problemi di gestione idrogeologica del territorio, soprattutto negli eventi piovosi di maggiore intensità anche se, per una sua corretta valutazione, l'indicatore dovrebbe essere integrato con un'analisi degli eventuali benefici sociali ed economici derivanti dallo sviluppo urbano e infrastrutturale.

## 13.1 QUALITÀ DEI SUOLI

La complessità dei suoli e la loro variabilità spaziale fanno sì che solo attraverso la comprensione dei fenomeni che li hanno originati si possa fornire un'informazione attendibile sulla loro qualità ambientale. Per tale motivo, nella costruzione degli indicatori ambientali sulla qualità dei suoli, sarebbe opportuno ricorrere all'esperienza maturata in ambito pedologico, dove sono stati sviluppati strumenti e metodiche idonei a rappresentare le caratteristiche dei suoli nella loro variabilità.

Nell'ambito delle attività del CTN\_TES sono stati identificati molti indicatori, principalmente di stato, che rappresentano le principali caratteristiche chimico fisiche e pedologiche del suolo. A causa di una certa disomogeneità dei dati, della loro dispersione fra i vari gestori degli stessi, e alla conseguente necessità di procedere a una armonizzazione dell'informazione relativa ai suoli su basi comuni di riferimento, tra tali indicatori è stato possibile rappresentare a scala nazionale solo quello relativo alla sostanza organica. APAT e il CTN\_TES hanno pertanto avviato un'attività di collaborazione con i gestori dei dati pedologici, presso le strutture regionali, per elaborare una metodologia condivisa, in accordo con gli indirizzi europei (INSPIRE), di armonizzazione delle informazioni pedologiche utili alla costruzione di indicatori ambientali sui suoli che, unitamente alle attività svolte dal MIPAF, permetteranno il miglioramento del quadro conoscitivo e l'utilizzo più corretto e più produttivo della modellistica.

Un altro gruppo di indicatori descrive il livello di presenza di alcuni elementi chimici che possono contami-

nare il suolo e, attraverso di esso, le acque. Questi elementi possono accumularsi nel suolo anche a seguito delle pratiche agricole di concimazione e difesa antiparassitaria, ovvero possono derivare da altre attività antropiche. Alcuni di questi indicatori (vendita e uso di fertilizzanti e prodotti fitosanitari) sono descritti nel capitolo relativo al settore produttivo "Agricoltura", altri (allevamenti) nel tema "Contaminazione del suolo". Gli indicatori costruiti per questo tema, riportati nel quadro Q13.1, sono relativi alla percentuale di carbonio organico presente nei primi 30 cm dei suoli italiani, al contenuto di metalli pesanti nei suoli agrari e al bilancio di elementi nutritivi (azoto e fosforo) nel suolo. La percentuale di sostanza organica influenza tutte le proprietà fisiche del suolo e la sua diminuzione è ritenuta una delle problematiche prioritarie nella COM (2002) 179. L'indicatore vuole rappresentare solo una prima elaborazione, sulla base dei dati disponibili, migliorabile in futuro con la realizzazione delle attività in corso.

Il secondo è un indicatore di stato richiesto a livello europeo in quanto indispensabile per l'attuazione di diverse politiche in campo agricolo e ambientale. La difficoltà di reperimento e i limiti di confrontabilità dei numerosi dati esistenti a livello nazionale rendono non facile la costruzione di questo indicatore, che è al momento rappresentabile solo per alcune regioni.

Il terzo indicatore valuta, attraverso il modello ELBA, il bilancio complessivo di elementi nutritivi (azoto e fosforo) apportati e asportati dal suolo, con una stima dei *surplus* che possono tendenzialmente contaminare le acque superficiali e sotterranee.

### Q13.1 QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI QUALITÀ DEI SUOLI

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A04.018	Percentuale di carbonio organico (CO) presente negli orizzonti superficiali (30 cm) dei suoli	Descrivere la quantità di carbonio organico (CO), espressa in percentuale sul peso, presente nei suoli italiani in relazione ai primi 30 cm di suolo	S	CE COM (2002) 179
A04.001	Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari	Descrivere il contenuto di metalli pesanti presenti nei suoli agrari per caratteristiche naturali o cause antropiche	S	D.Lgs. 99/92 D.Lgs. 22/97 DM Ambiente 27/03/98 DM Ambiente 471/99 Direttiva 86/278/CEE
A04.002	Bilancio di elementi nutritivi nel suolo ( <i>Input/Output</i> di elementi nutritivi)	Definire la situazione di <i>deficit</i> o di <i>surplus</i> di elementi nutritivi per unità di superficie coltivata	S	D.Lgs. 152/99 DM MiPAF 19/04/99 "Approvazione del codice di buona pratica agricola"

## BIBLIOGRAFIA

- Ministero per le politiche agricole, 1999, "Metodo VII.3 "Determinazione del carbonio organico (metodo Walkley-Black)". *Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo*. D.M. del 13/09/99, Gazzetta Ufficiale n. 248 del 21.10.99
- European Commission - JRC, IES, 2003, *Carta ecopedologica d'Italia scala 1:250.000*. Eur 20774 IT, 2003
- European Commission - European Soil Bureau, 2004, *European Soil Database. Distribution Version V2.0. CD – ROM*
- ANPA/CTN\_SSC, 2000, *Censimento delle reti di monitoraggio sul suolo in europa*. RTI CTN\_SSC 2/2000
- ANPA/CTN\_SSC, 2000, *Sviluppo di indicatori per il suolo e i siti contaminati*. RTI CTN\_SSC 1/2000
- ANPA/CTN\_SSC, 2001, *Atlante degli indicatori del suolo*. RTI CTN\_SSC 3/2001
- APAT/CTN\_TES, 2004, *Proposta di guida tecnica su metodi di analisi per il suolo e i siti contaminati utilizzo di indicatori biologici ed ecotossicologici*. RTI CTN\_TES 1/2004
- APAT/CTN\_TES, 2004, *Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali, versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'Unione Europea, (in stampa)*
- [http://www.sinanet.apat.it/site/it-IT/SINAnet/Centri\\_Tematici\\_Nazionali/](http://www.sinanet.apat.it/site/it-IT/SINAnet/Centri_Tematici_Nazionali/)
- <http://ctntes.arpa.piemonte.it>



## PERCENTUALE DI CARBONIO ORGANICO (CO) PRESENTE NEGLI ORIZZONTI SUPERFICIALI (30 CM) DEI SUOLI

INDICATORE - A04.018

### DESCRIZIONE

Il carbonio organico, che costituisce circa il 60% della sostanza organica presente nei suoli, svolge un'essenziale funzione positiva su molte proprietà del suolo. Favorisce l'aggregazione e la stabilità delle particelle del terreno con l'effetto di ridurre l'erosione, il compattamento, il crepacciamento e la formazione di croste superficiali; si lega in modo efficace con numerose sostanze, migliorando la fertilità del suolo e la sua capacità tampone; migliora l'attività microbica e la disponibilità per le piante di elementi nutritivi come azoto e fosforo.

Per quanto riguarda i suoli agrari il livello di CO dovrebbe essere pari al 2%, ciò per garantire un'elevata efficienza del terreno rispetto al rifornimento di elementi nutritivi per le piante e a molte delle sue più importanti funzioni. La conoscenza del contenuto di CO nei suoli italiani rappresenta anche la base di partenza per stabilire la consistenza del ruolo che essi possono avere nella riduzione delle emissioni di gas serra.

### UNITÀ di MISURA

Percentuale (%)

### FONTE dei DATI

MATT; JRC (*European Commission*); APAT.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definibile

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	3	2

In carenza di normativa specifica, l'indicatore fornisce informazioni relative alla domanda di conoscenze di base della matrice suolo. L'indicatore è ben fondato in termini tecnico-scientifici ma l'accuratezza può essere sensibilmente migliorata avendo a disposizione dati di maggior dettaglio. La comparabilità temporale è, al momento, bassa in quanto la frequenza di rilevamento dei dati non è definibile e non sono disponibili dati pregressi da confrontare.

La comparabilità spaziale è media in quanto i dati di partenza derivano da *database* di diverso dettaglio.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

Scopo dell'indicatore è quello di descrivere la quantità di carbonio organico (CO), espressa in percentuale sul peso, presente nei suoli italiani in relazione ai primi 30 cm di suolo. L'informazione attualmente utilizzabile appare ancora poco consistente ma potrà essere notevolmente migliorata a seguito dello sviluppo del progetto di armonizzazione dei dati disponibili sul territorio nazionale.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa vigente non fissa nessun limite e regolamentazione sul quantitativo di carbonio organico nel suolo. La COM (2002) 179 della CE "Verso una strategia tematica per il suolo" definisce la diminuzione della sostanza organica come una minaccia prioritaria del suolo e probabilmente sarà inserita nelle future direttive sul suolo.

### **STATO e TREND**

La percentuale di carbonio organico, presente sul suolo italiano e relativa ai primi 30 cm di suolo, è stata rappresentata mediante 4 classi: molto basso (< 1%), basso (1-2%), medio (2-6%) e alto (>6%).

Sulla base della classificazione adottata, la situazione appare preoccupante: circa l'80% dei suoli italiani ha un tenore di CO minore del 2%, mentre la classe "alto" non è praticamente rappresentata sul territorio nazionale, almeno alla scala di dettaglio adottata. La distribuzione spaziale ricalca quella climatica con incremento della classe "medio" nel Nord Italia e lungo le principali dorsali montuose del Paese.

Non sono disponibili dati pregressi e pertanto non è individuabile il *trend*.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Le figure 13.1, 13.2 e 13.3 rappresentano le mappe della distribuzione della percentuale di carbonio organico relativa ai primi 30 cm di suolo, per l'Italia settentrionale, centrale e meridionale.

La classificazione utilizzata coincide con quella utilizzata nel *European Soil Database* 1:1.000.000, quindi, si è scelto di uniformare anche l'informazione sul CO presente nella Carta Ecopedologica d'Italia scala 1:250.000 a questo formato.

Per ottenere una rappresentazione del CO su tutto il territorio nazionale è stato necessario colmare le lacune della Carta Ecopedologica d'Italia scala 1:250.000 utilizzando il *European Soil Database* 1:1.000.000 mediante funzionalità dei *software Gis* di ESRI. La distribuzione spaziale delle fonti utilizzate è apprezzabile nei riquadri in basso a destra nelle figure.

A prescindere dal *database* utilizzato, i valori percentuali di CO sono ricavati mediante analisi degli orizzonti secondo il metodo di Walkley-Black (MIPAF, 1999, *Metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli*, DM del 13/09/99, Metodo VII.3). Sarebbe auspicabile avere a disposizione dati rilevati con maggior dettaglio e con diverse scansioni temporali. L'incompletezza dell'informazione ha reso obbligatorio l'utilizzo di diversi *database*.

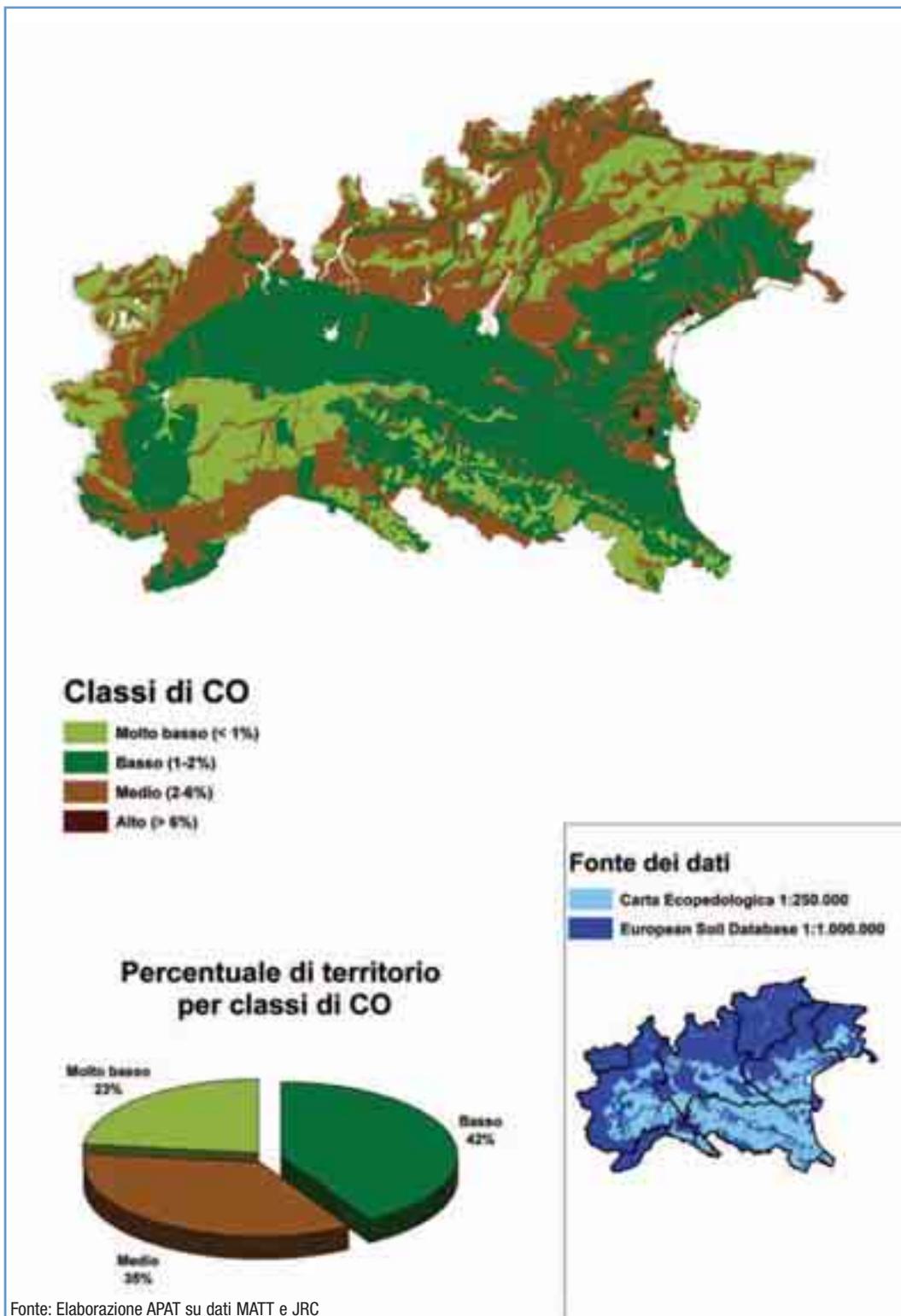
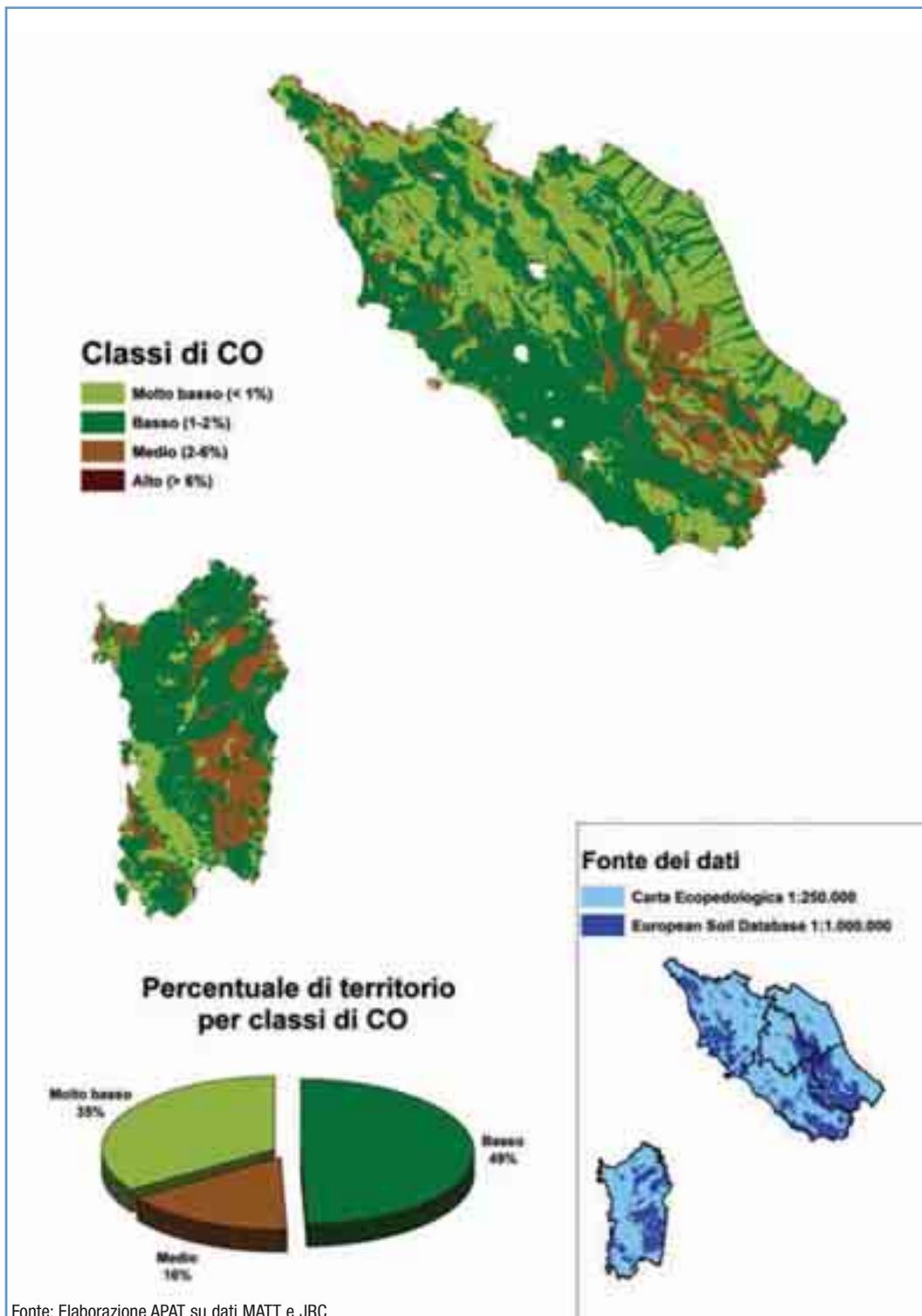


Figura 13.1: Contenuto in percentuale di CO negli orizzonti superficiali dei suoli del Nord Italia (1988-2003)



Fonte: Elaborazione APAT su dati MATT e JRC

Figura 13.2: Contenuto in percentuale di CO negli orizzonti superficiali dei suoli del Centro Italia (1988-2003)

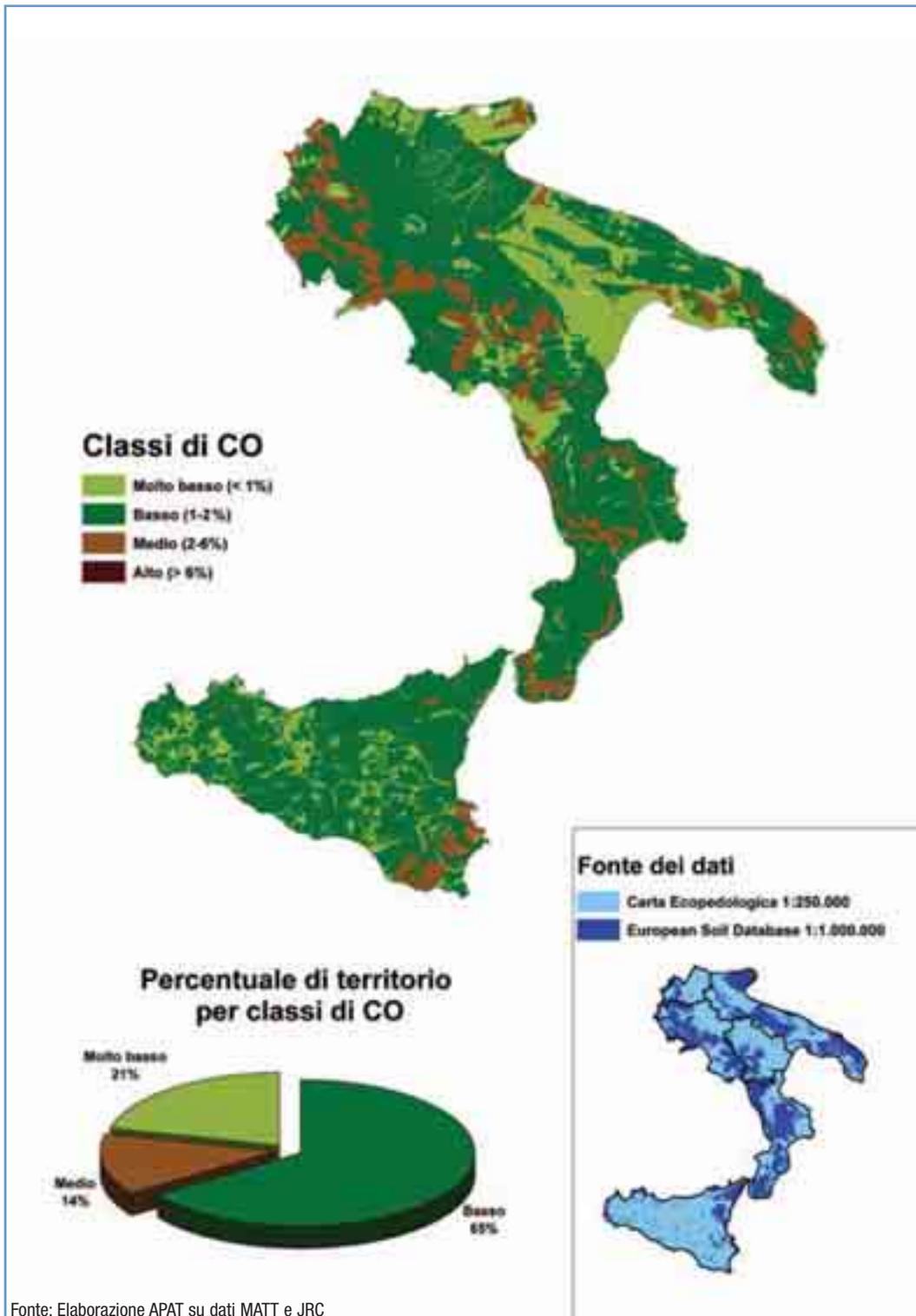


Figura 13.3: Contenuto in percentuale di CO negli orizzonti superficiali dei suoli del Sud Italia (1988-2003)

## CONTENUTO IN METALLI PESANTI TOTALI NEI SUOLI AGRARI

INDICATORE - A04.001



### DESCRIZIONE

La presenza di metalli pesanti nei suoli può essere riconducibile a fattori naturali, a fattori antropici o alla somma dei due fattori.

Alcuni elementi quali rame, nichel e zinco possono essere considerati, se presenti in modeste quantità, microelementi utili per le piante; altri quali cadmio, cromo, mercurio e piombo risultano, invece, tossici per la flora e la fauna. I metalli d'origine naturale sono costituenti delle rocce e dei sedimenti che formano il substrato pedogenetico; la loro concentrazione varia in funzione della differente formazione geologica.

Le attività antropiche che possono determinare un incremento, puntuale o diffuso, del naturale contenuto in metalli pesanti sono molteplici e possono essere schematizzate nelle seguenti:

- deposizioni atmosferiche derivanti dalla combustione, dalle emissioni industriali o dal traffico veicolare;
- utilizzo in agricoltura di prodotti fitosanitari, concimi minerali e organici, *compost*, fanghi di depurazione e ammendanti vari che possono contenere metalli pesanti in traccia;
- utilizzo di acque di irrigazione con elevato contenuto di metalli;
- smaltimento di sottoprodotti di lavorazioni industriali e reflui civili.

### UNITÀ di MISURA

Milligrammi per chilogrammo (mg/kg)

### FONTE dei DATI

APAT/CTN\_TES; ARPA/APPA; Regioni; Università e Province.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Quinquennale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	1	2	3

La definizione dei punteggi è stata ottenuta mediando i giudizi relativi a due serie di dati: quelli antecedenti il 2000 e quelli raccolti a partire dal 2001. Si tratta di dati che presentano forte disomogeneità, soprattutto per quanto riguarda l'accuratezza e la comparabilità nel tempo. L'indicatore fornisce informazioni incomplete e non del tutto aderenti alla richiesta derivante dalla normativa. Infatti, manca una rete di monitoraggio dei suoli a scala nazionale che consenta di definire il livello di fondo del contenuto in metalli pesanti. I dati derivano da fonti affidabili tuttavia, per i dati antecedenti al 2000, mancano le informazioni inerenti i criteri di campionamento e la localizzazione delle osservazioni. I risultati sono stati, quindi, determinati utilizzando differenti metodi e nell'ambito di iniziative regionali e locali. L'accuratezza è invece migliorata a partire dal 2001. La comparabilità nel tempo è passata da bassa a media, attualmente, infatti, i dati disponibili sono il risultato di iniziative regionali di monitoraggio ripetute negli anni. La comparabilità nello spazio è invece diminuita, intendendo con questo termine l'attuale disponibilità su tutto il territorio nazionale di dati confrontabili tra di loro.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

Descrivere il contenuto di metalli pesanti presenti nei suoli agrari per caratteristiche naturali o cause antropiche.

Si tratta soprattutto di dati relativi allo strato coltivato dei suoli agrari e solo alcuni sono stati raccolti con lo scopo di determinare la concentrazione di fondo dei metalli pesanti. Molto spesso sono dati privi di georeferenziazione eseguiti da laboratori diversi e, in alcuni casi, si ignorano le metodologie di campionamento e di analisi.

I dati raccolti dopo il 2001 sono relativi alla determinazione della concentrazione di fondo naturale e sono riferiti, quindi, a orizzonti sia superficiali sia profondi di suoli agrari; sono, inoltre, georeferenziati e le metodiche di campionamento e analisi sono note. Solo i dati della Liguria non sono riferiti a un progetto di determinazione del fondo naturale e sono in parte privi di georeferenziazione.

L'indicatore fornisce, attualmente, informazioni incomplete dovute alla mancanza di una rete di monitoraggio a scala nazionale dei suoli; i dati sono stati determinati utilizzando differenti metodi e nell'ambito di iniziative regionali e locali.

### **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

Sono diverse le normative che riguardano, più o meno direttamente, la protezione del suolo e i processi di contaminazione a esso collegati e si riferiscono a settori di intervento alquanto differenti.

La Direttiva CEE n. 278/86 "Protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura", recepita con il D.Lgs. 99/92, contiene le indicazioni relative alle modalità di recupero dei fanghi di depurazione in agricoltura. Secondo tale norma l'utilizzazione di fanghi è ammessa solo in terreni in cui la concentrazione dei metalli pesanti è inferiore a un valore limite prestabilito fermi restando eventuali vincoli derivanti da altre caratteristiche del suolo quali pH, capacità di scambio cationico e pendenza e dalla tipologia di coltura in atto. Anche la Denominazione Comune Internazionale (D.C.I.) 27/07/1984, in attuazione del DPR 915/82 sulla gestione dei rifiuti, che regola l'utilizzo di *compost* da RSU in agricoltura, fissa dei limiti per la concentrazione dei metalli nei *compost* e nei terreni destinati al suo utilizzo.

Nella tabella A sono riportati i limiti previsti dalle norme citate per la concentrazione di metalli pesanti nel terreno, confrontati con quelli previsti dall'allegato 1 del DM 471/99 relativo alla bonifica dei siti contaminati e relativi, rispettivamente, alla destinazione a uso residenziale (colonna A) e industriale (colonna B).

**Tabella A – Limiti di concentrazione di metalli pesanti nel suolo previsti da alcune norme relative all'uso di fanghi o *compost* sul suolo e alla bonifica dei siti contaminati**

Metallo	u.m.	DCI 27/07/84	Dir. 86/278/CEE	D.Lgs. 99/92	DM 471/99 col. A	DM 471/99 col. B
Cadmio	mg/kg s.s.	3	1-3	1,5	2	15
Cromo	mg/kg s.s.	50	---	---	150	800
Mercurio	mg/kg s.s.	2	1-1,5	1	1	5
Nichel	mg/kg s.s.	50	30-75	75	120	500
Piombo	mg/kg s.s.	100	50-300	100	100	1.000
Rame	mg/kg s.s.	100	50-140	100	120	600
Zinco	mg/kg s.s.	300	150-300	300	150	1.500

Fonte: Allegato 1 del DM 471/99

### **STATO e TREND**

La copertura parziale del territorio, il numero limitato di dati e la loro disomogeneità non consentono, al momento, di esprimersi in merito allo stato e al *trend* relativi a questo indicatore.

Per superare i problemi di omogeneità e disponibilità dei dati, nel 2004, è stata avviata un'indagine che ha coinvolto otto regioni con utilizzo di metodologie *standard* per il campionamento e l'analisi nel medesimo laboratorio.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

I dati raccolti fino al 2001 sono stati suddivisi inizialmente su base provinciale e successivamente, per necessità di sintesi, accorpati a livello regionale ottenendo la densità evidenziata in figura 13.4a, nella quale viene visualiz-

zato il numero totale di campioni disponibili e analizzati.

I parametri presi in considerazione sono: cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame, zinco; per questi elementi è stata effettuata un'elaborazione statistica che ha previsto il calcolo di media, mediana, deviazione *standard* e varianza per ciascuna regione.

Inoltre, di ogni parametro è stato riportato il numero effettivo di campioni analizzati, variabile in funzione dello scopo per cui è stato effettuato il rilevamento.

Nei grafici (da figura 13.5a a figura 13.11a) sono stati inseriti anche i valori medi relativi alla concentrazione dei metalli nei suoli agrari di alcuni terreni della Puglia (Progetto Banca Dati Tossicologica Suolo dell'IRSA, CNR di Bari), di cui però non si conosce il numero esatto di campioni analizzati. Il valore di riferimento considerato ed evidenziato con una linea rossa è il limite massimo previsto dal D.Lgs. 99/92 per l'utilizzo di fanghi di depurazione. I dati raccolti a partire dal 2001 sono stati suddivisi prima su base provinciale e poi regionale. In figura 13.4a è riportato il numero totale di campioni disponibili.

Non sono stati visualizzati i dati relativi alla Liguria in quanto non totalmente georeferenziati.

Anche in questo caso, i parametri presi in considerazione sono gli stessi utilizzati nel precedente periodo ed elaborati statisticamente con il calcolo di media, mediana, deviazione *standard* e varianza.

Inoltre, di ogni parametro è stato riportato il numero effettivo di campioni analizzati. Il valore di riferimento considerato, evidenziato con una linea rossa nei grafici da figura 13.5a a figura 13.11b, è il limite massimo previsto dal D.Lgs. 99/92 per l'utilizzo di fanghi di depurazione.

Occorre innanzitutto evidenziare che non ha senso confrontare le serie di dati relative a prima e dopo il 2000, perché molto diverse per metodologia di indagine e metadati disponibili. Considerando i dati *ante* 2000 alcune regioni presentavano valori elevati per alcuni parametri quali zinco, piombo, nichel, rame e cadmio.

Nel caso del Trentino Alto Adige e della Liguria i valori elevati potrebbero essere legati soprattutto al contesto geografico in cui sono stati effettuati i prelievi; infatti, si ricorda che i dati a disposizione non sono distribuiti spazialmente in modo omogeneo su tutta la regione, ma riflettono spesso una situazione locale particolare in cui potrebbe esserci un'elevata concentrazione di un determinato elemento.

Per le regioni per cui sono disponibili dati per entrambe le serie di dati, non si rilevano differenze significative tra le medie per nichel, piombo, rame e zinco mentre qualche variazione è riscontrabile per cadmio, cromo e mercurio. Da sottolineare che, nel secondo periodo, i valori del Veneto ad esempio sono riferiti solo ad alcune province con una predominanza di campioni raccolti nelle zone montane o prealpine; la differente natura geochimica dei sedimenti potrebbe in parte spiegare le differenze riscontrate nei valori medi.

Dall'analisi della distribuzione dei dati appare evidente la lacuna relativa alla mancanza di dati per molte regioni, da cui emerge la necessità, se si vuole costruire al meglio questo indicatore, di realizzare un sistema nazionale di monitoraggio gestito dalle regioni che preveda comuni sistemi di campionamento, di analisi e di elaborazione e rappresentazione dei dati.

A tal proposito si segnala l'attività promossa nel 2004 dal CTN Territorio e Suolo (CTN\_TES) che riguarda il monitoraggio del contenuto dei metalli pesanti nei suoli italiani. Esso prevede la raccolta di campioni secondo uno schema a griglia di dimensione 36 x 36 km su tutto il territorio nazionale; in figura 13.12 sono riportate le agenzie ambientali attualmente partecipanti, le agenzie che hanno dato la loro disponibilità alla raccolta dei dati secondo i metodi indicati da tale iniziativa, quelle che stanno attualmente procedendo alla raccolta dei dati (definite in legenda con il termine "in fase di acquisizione") e la localizzazione regionale dei singoli punti di prelievo.

I dati raccolti potranno essere utilizzati per l'aggiornamento di questo indicatore e potranno costituire la base per una futura rete di monitoraggio.



Figura 13.4a: Numero totale di campioni analizzati e densità geografica dei dati (2000)



Figura 13.4b: Dati disponibili a partire dal 2001 georeferenziati e raccolti con lo scopo di valutare il livello di fondo nella concentrazione di metalli pesanti

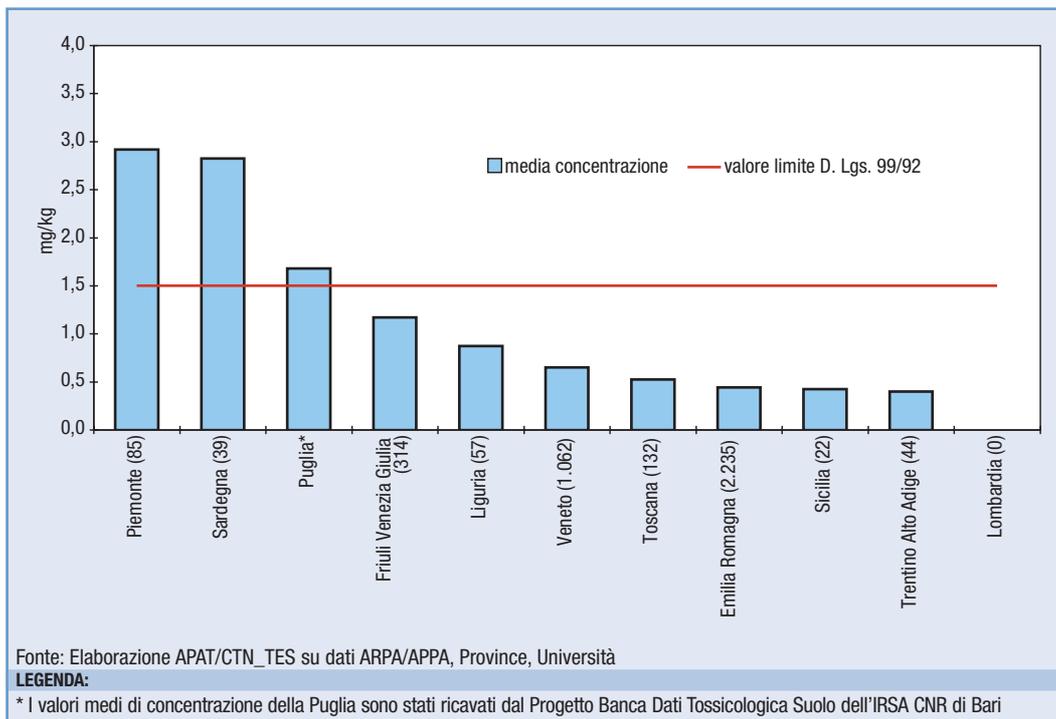


Figura 13.5a: Valori medi relativi alla concentrazione di cadmio nei terreni agricoli italiani (rilievi antecedenti il 2000)

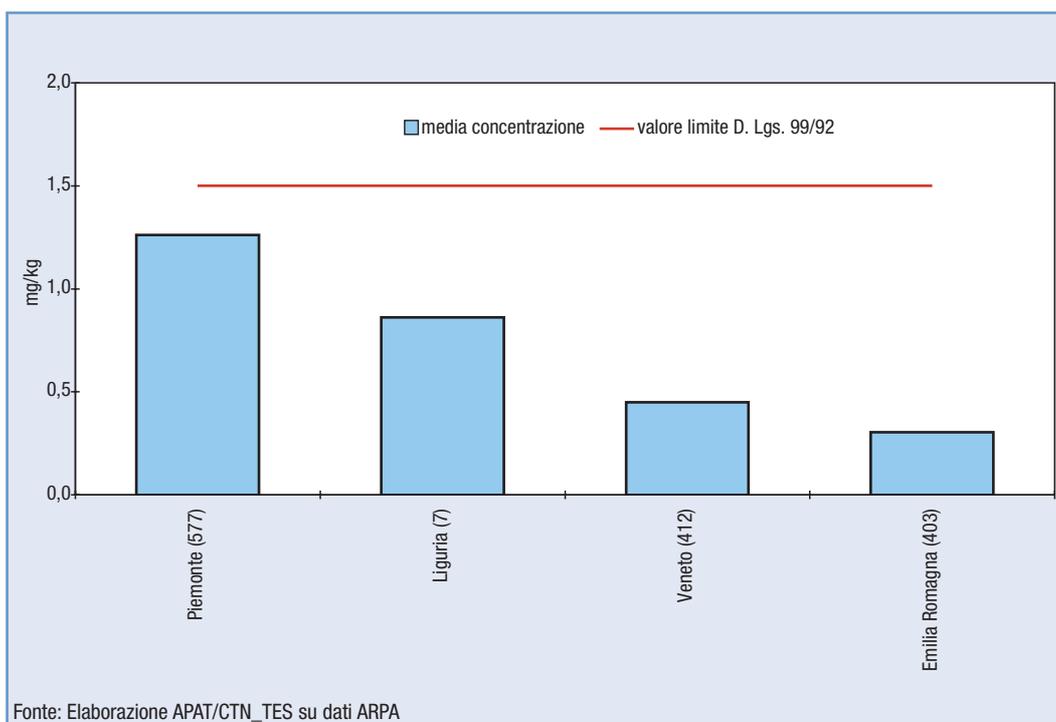


Figura 13.5b: Valori medi relativi alla concentrazione di cadmio nei terreni agricoli italiani (rilievi dal 2001)

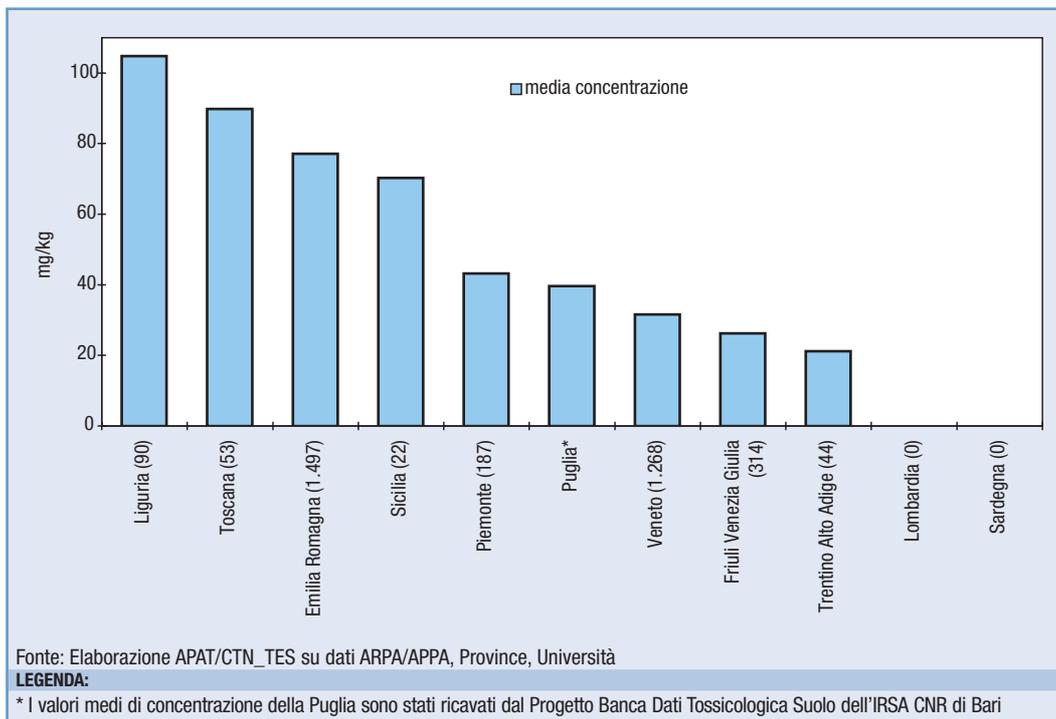


Figura 13.6a: Valori medi relativi alla concentrazione di cromo nei terreni agricoli italiani (rilievi antecedenti il 2000)

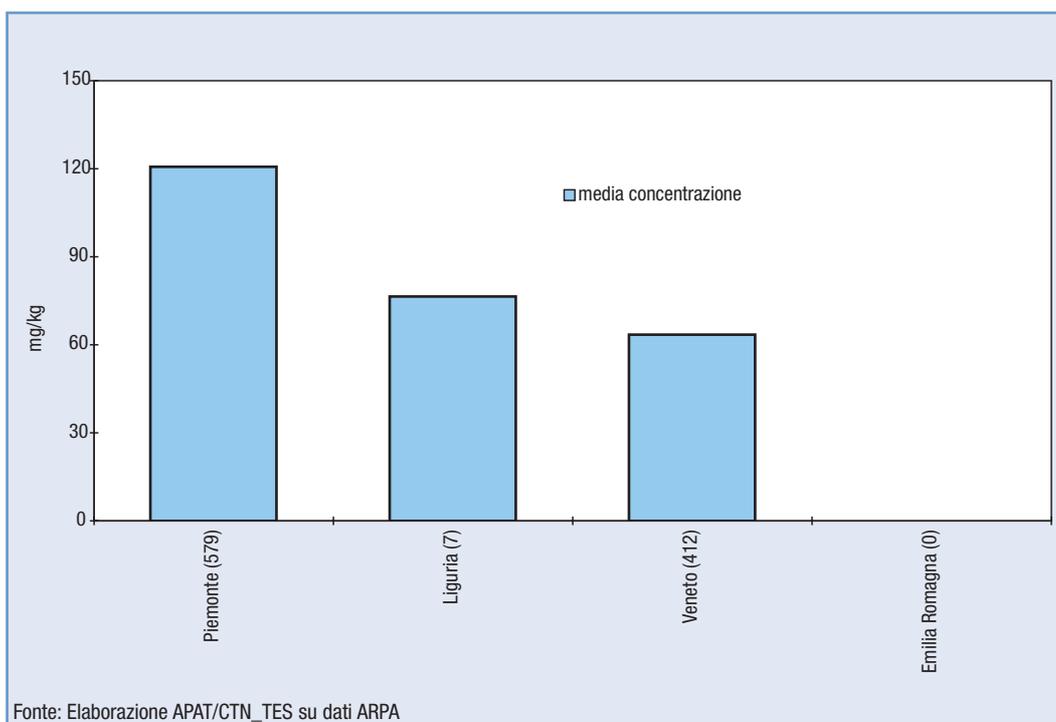


Figura 13.6b: Valori medi relativi alla concentrazione di cromo nei terreni agricoli italiani (rilievi dal 2001)

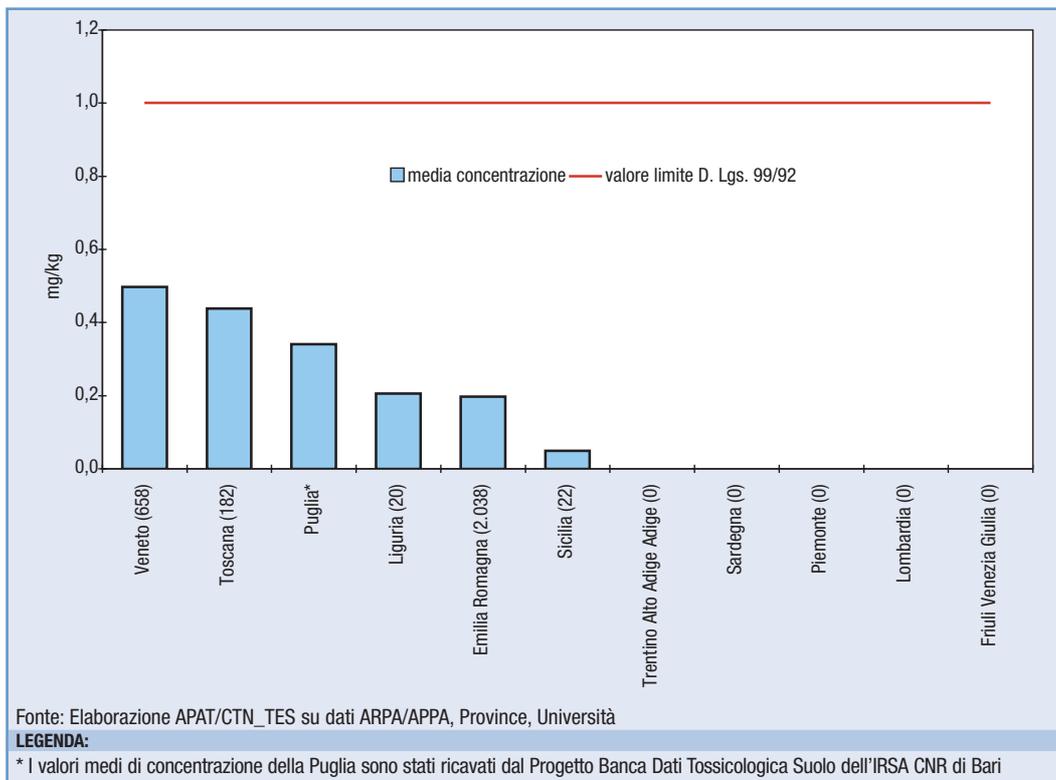


Figura 13.7a: Valori medi relativi alla concentrazione di mercurio nei terreni agricoli italiani (rilievi antecedenti il 2000)

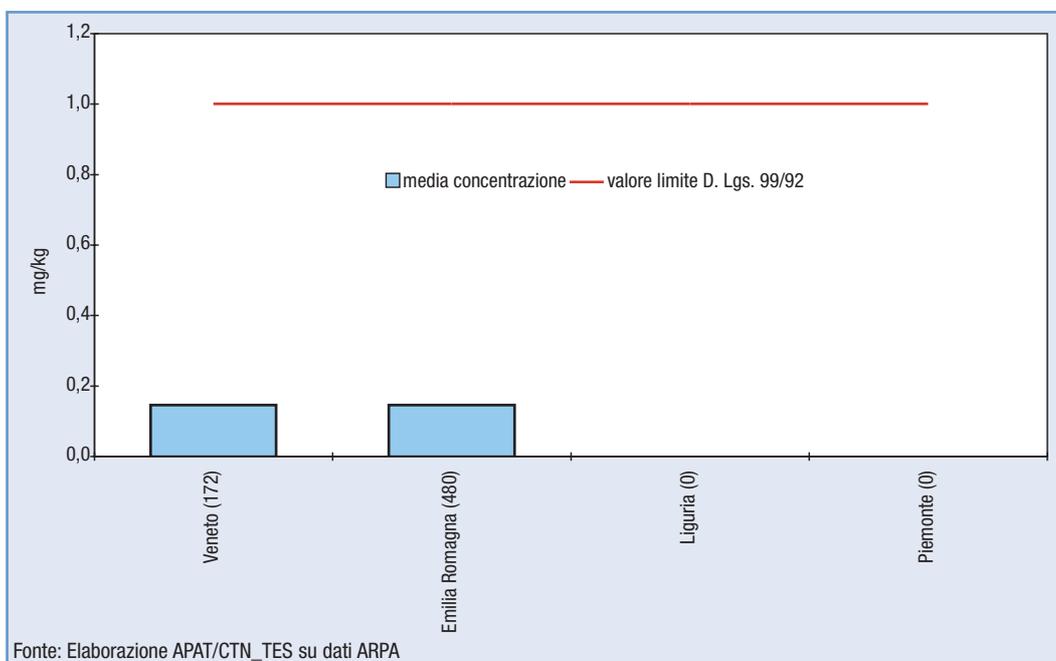


Figura 13.7b: Valori medi relativi alla concentrazione di mercurio nei terreni agricoli italiani (rilievi dal 2001)

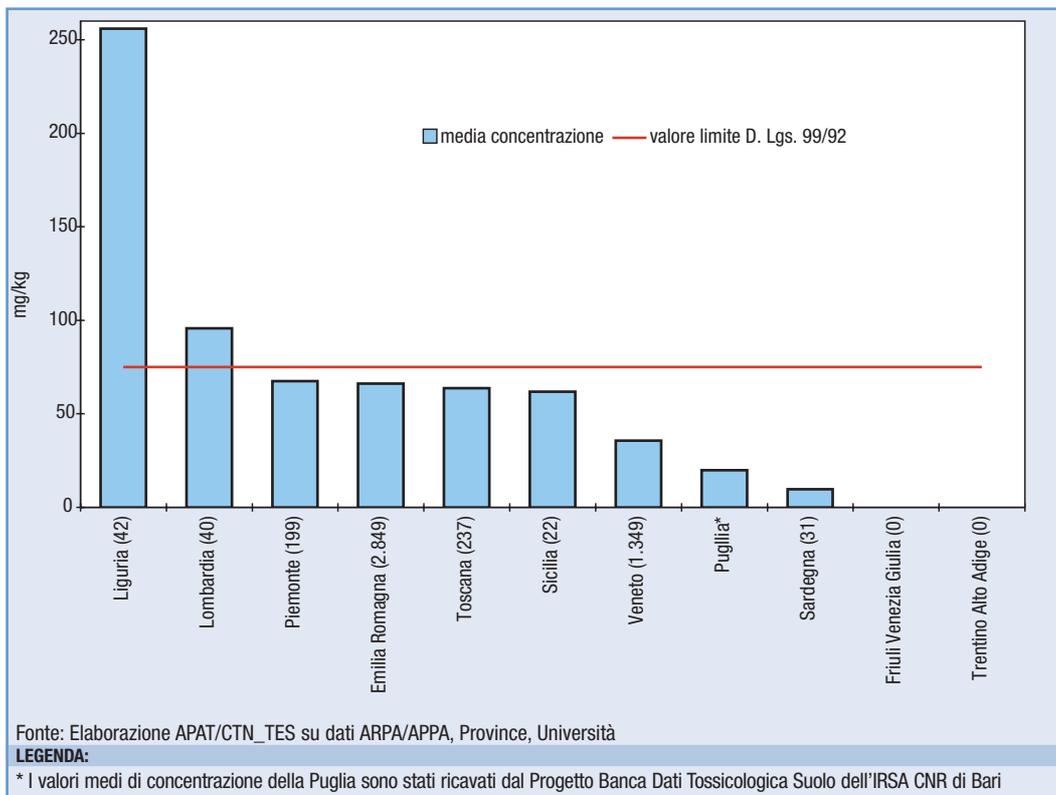


Figura 13.8a: Valori medi relativi alla concentrazione di nichel nei terreni agricoli italiani (rilievi antecedenti il 2000)

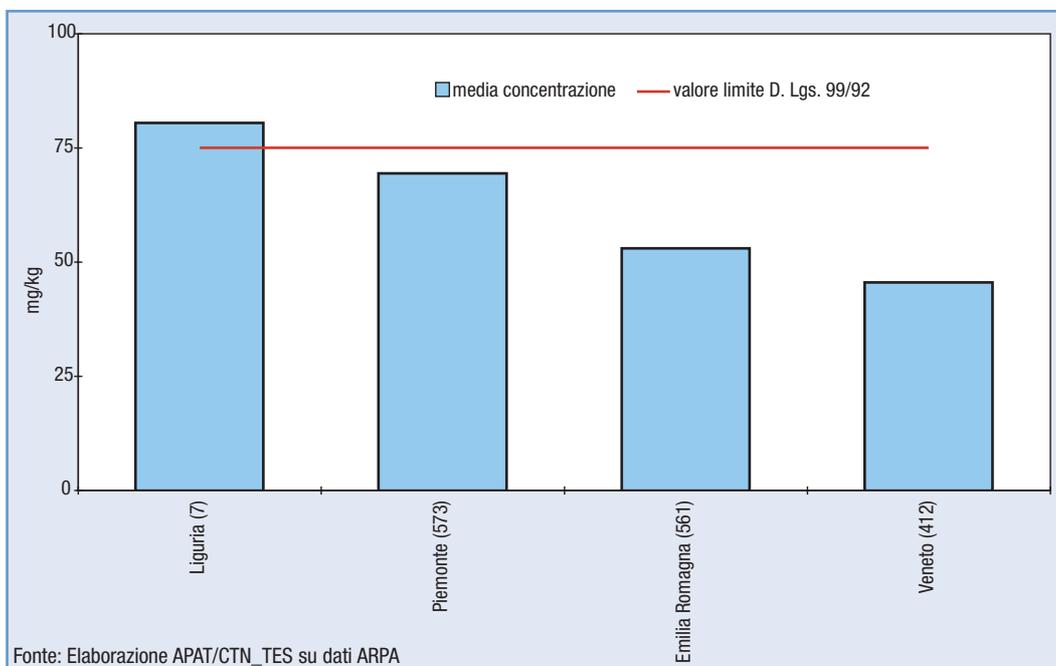


Figura 13.8b: Valori medi relativi alla concentrazione di nichel nei terreni agricoli italiani (rilievi dal 2001)

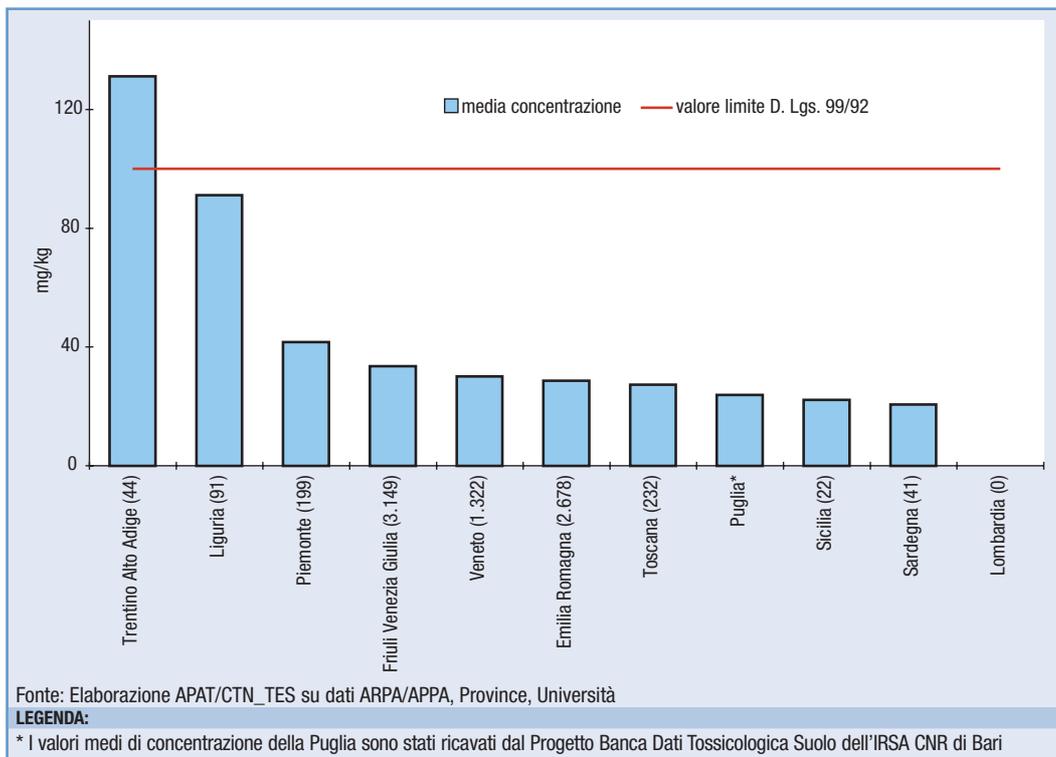


Figura 13.9a: Valori medi relativi alla concentrazione di piombo nei terreni agricoli italiani (rilievi antecedenti il 2000)

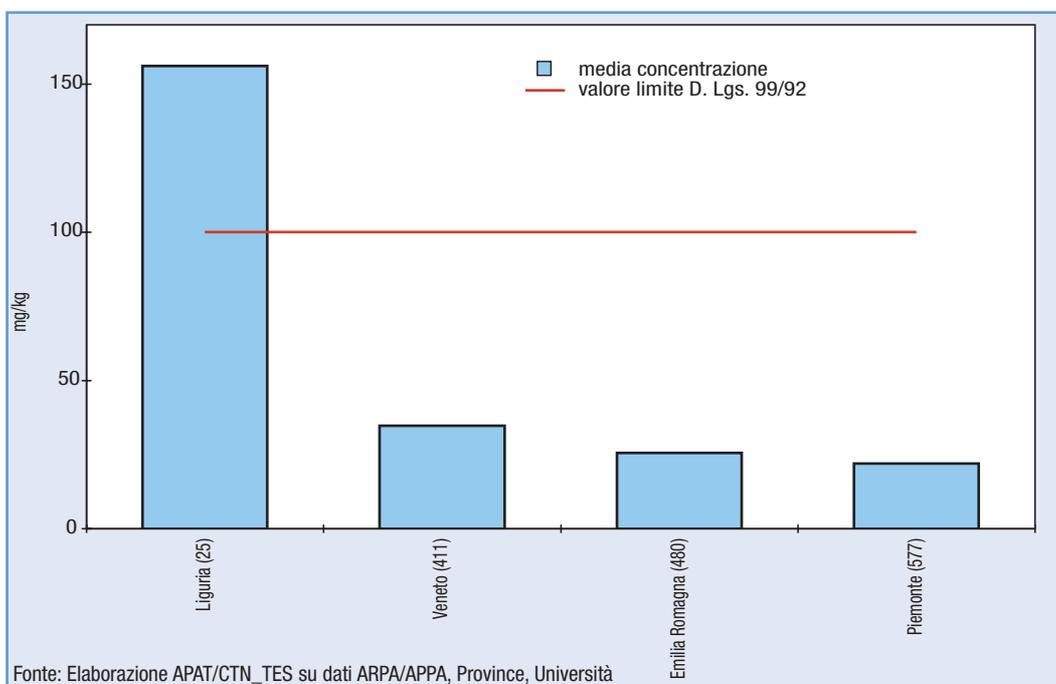


Figura 13.9b: Valori medi relativi alla concentrazione di piombo nei terreni agricoli italiani (rilievi dal 2001)

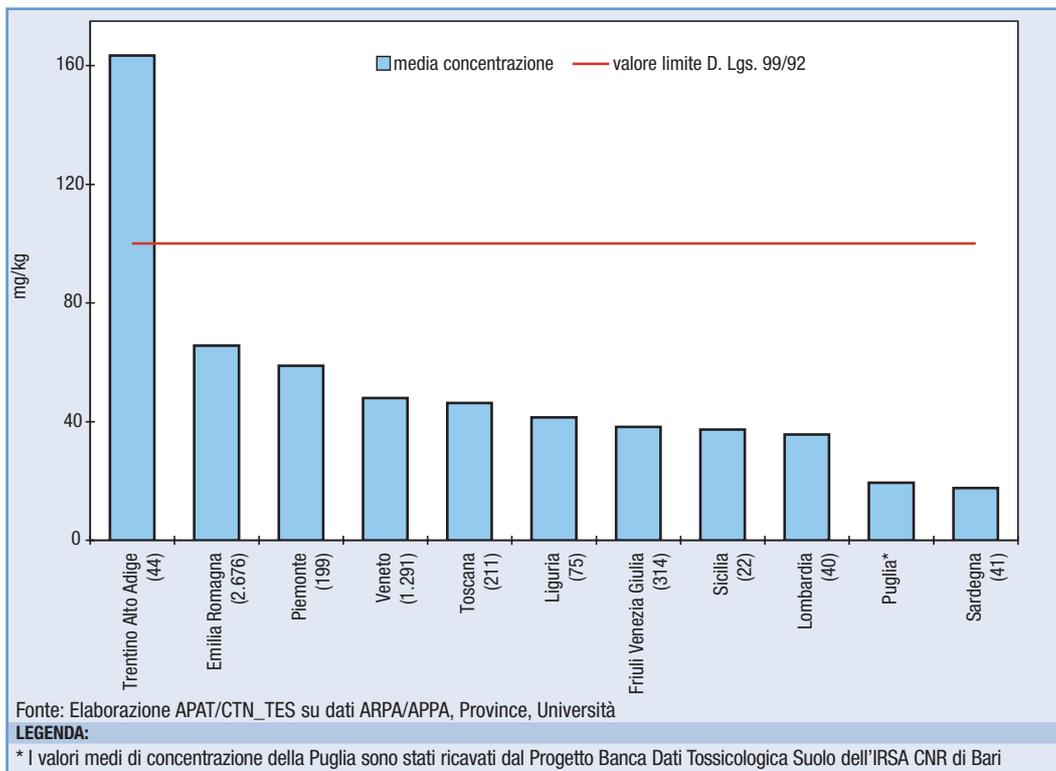


Figura 13.10a: Valori medi relativi alla concentrazione di rame nei terreni agricoli italiani (rilievi antecedenti il 2000)

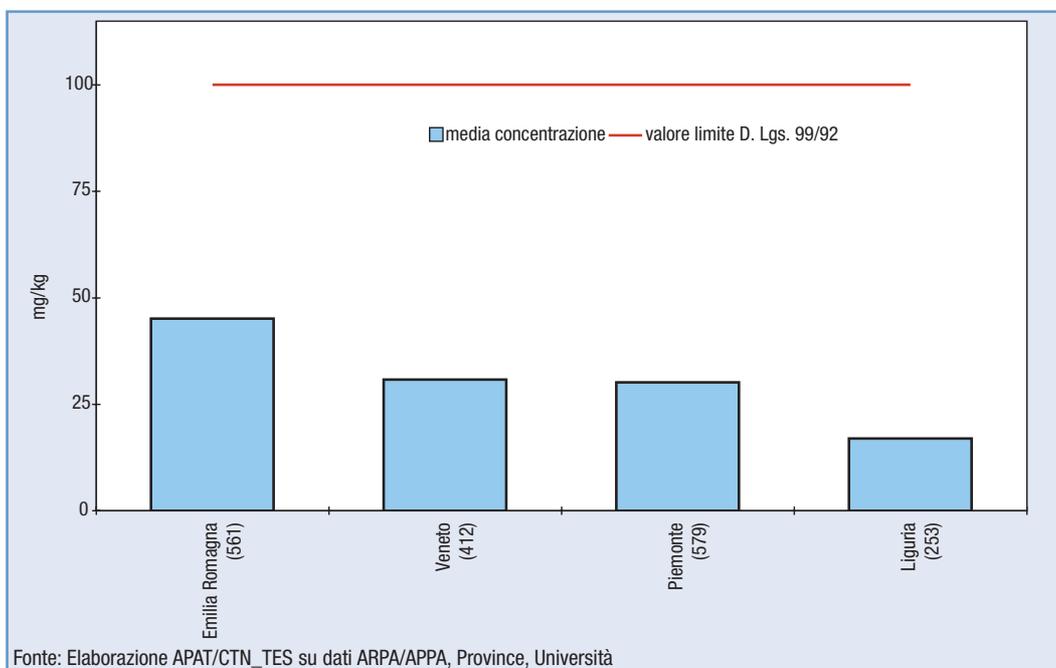


Figura 13.10b: Valori medi relativi alla concentrazione di rame nei terreni agricoli italiani (rilievi dal 2001)

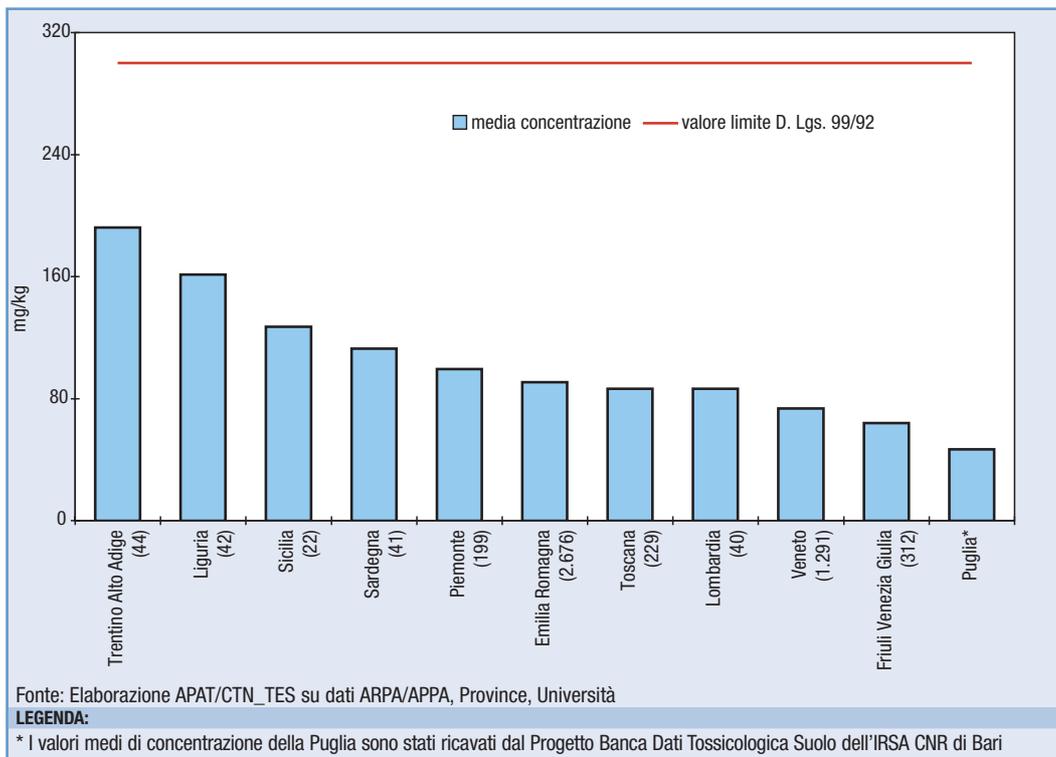


Figura 13.11a: Valori medi relativi alla concentrazione di zinco nei terreni agricoli italiani (rilievi antecedenti il 2000)

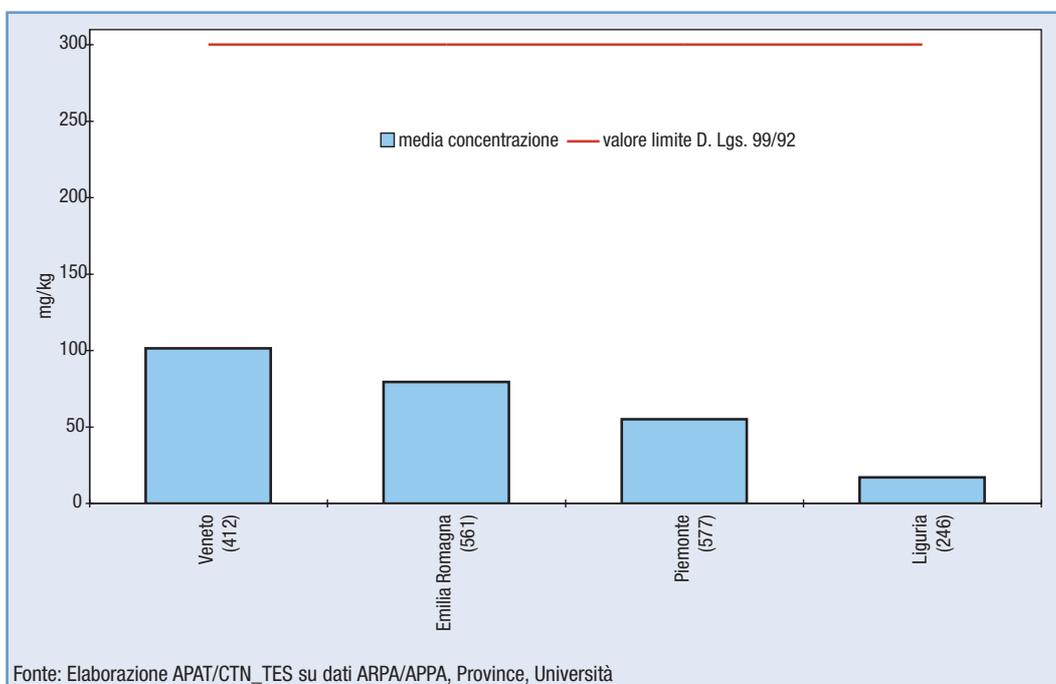


Figura 13.11b: Valori medi relativi alla concentrazione di zinco nei terreni agricoli italiani (rilievi dal 2001)

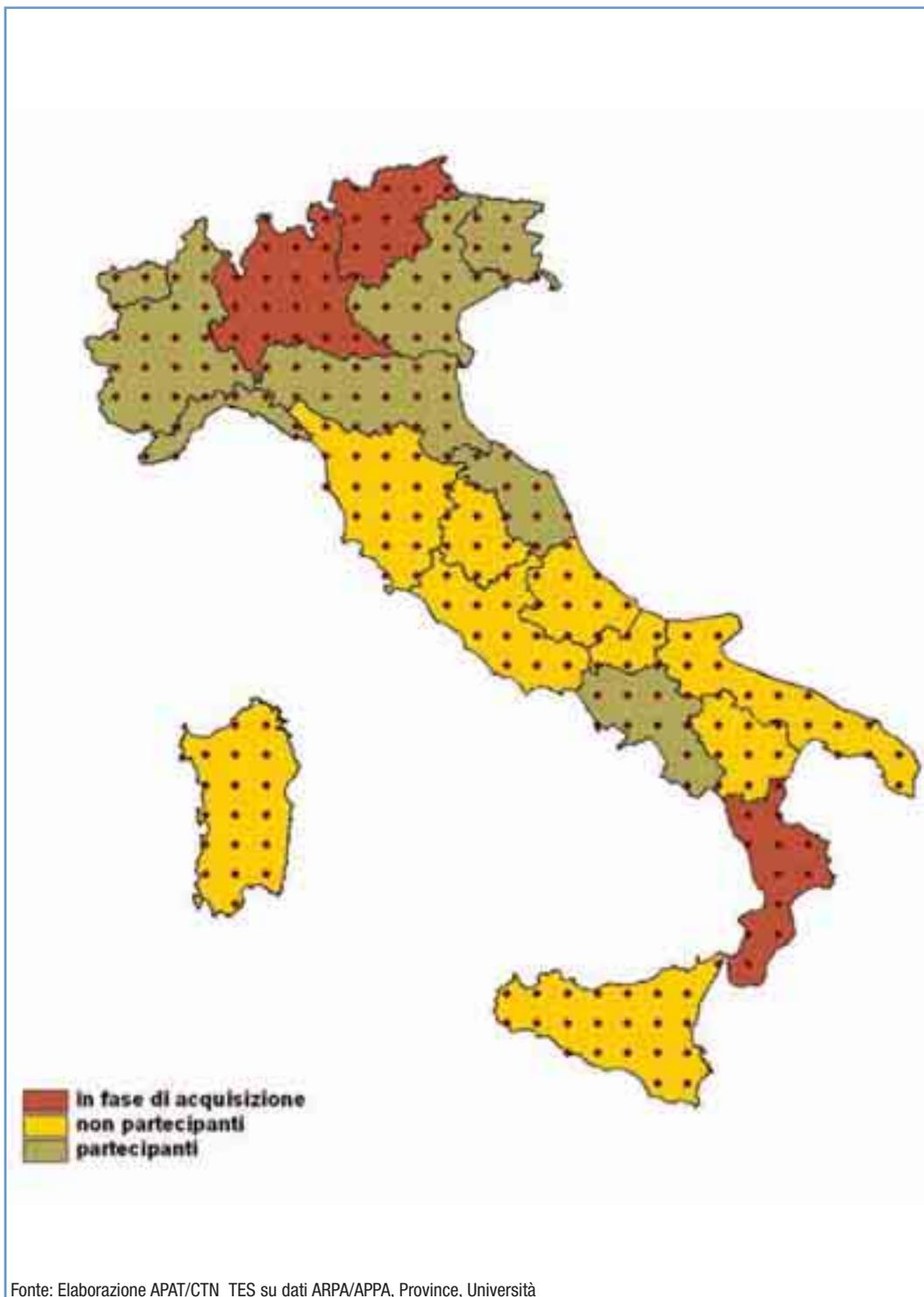


Figura 13.12: Regioni partecipanti all'attività del CTN\_TES (Monitoraggio del contenuto di metalli pesanti nei suoli italiani e localizzazione dei punti di prelievo – 2004)

## BILANCIO DI ELEMENTI NUTRITIVI NEL SUOLO (INPUT/OUTPUT DI ELEMENTI NUTRITIVI)

INDICATORE - A04.002



### DESCRIZIONE

L'attività agricola è basata sull'impiego di diversi composti di origine organica e inorganica, principalmente a base di fosforo e azoto. Un'attenta e corretta pratica agricola aziendale limita gli eccessi di nutrienti per non determinare l'insorgere di fitopatie nelle colture e un inutile dispendio economico. Contestualmente, l'eccessivo apporto di azoto e fosforo è la causa d'inquinamento da nitrati nelle acque e di fenomeni d'eutrofizzazione. Una metodologia per quantificare tali fenomeni a livello aziendale (o superiore) è costituita dal modello ELBA, un modello econometrico finalizzato allo studio delle variabili dei fattori produttivi delle aziende agricole come *input* e *output* (mangimi, fertilizzanti, reimpieghi aziendali, produzione vegetale, animale e deiezioni) per valori aggregati su scala provinciale.

Mediante l'utilizzo di un Sistema di Gestione di *database* (DBMS) specificamente realizzato, il modello ELBA gestisce dati di diverse fonti statistiche (ad es. CRONOS, REGIO, ISTAT, RICA, COMEXT) e di natura economica (produzioni, costi, prezzi, margini reddituali, elasticità, consumi, flussi commerciali), tecnologica, politica (misure agro-ambientali), meteorologica, orografica e pedologica. Il *database* è congruente ai diversi livelli di aggregazione (nazionale, regionale, provinciale, areali pedoclimatici: 1990-1997) ed è a sua volta integrato da un'ampia serie di variabili tecniche, economiche e ambientali prodotte dalla stessa modellistica.

Tale modello è stato studiato dalla Facoltà di Agraria dell'Università di Bologna, Dipartimento di Protezione e Valorizzazione agro-alimentare (DIPROVAL), sezione distaccata di Economia di Reggio Emilia.

Tramite il modello ELBA è stato calcolato il bilancio di elementi nutritivi nel suolo relativamente a azoto (N) e fosforo (P) definendo la situazione di *deficit* o di *surplus* di elementi nutritivi di origine organica e inorganica per unità di superficie coltivata mediante la definizione - per singola coltura e area - di bilanci *input* (apporti meteorici, concimazioni, ecc.)/*output* (asporto colturale, volatilizzazione) dei nutrienti.

### UNITÀ di MISURA

Chilogrammi per ettaro (kg/ha)

### FONTE dei DATI

APAT/CTN\_TES; ISTAT; Università di Bologna.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Biennale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	1

L'indicatore fornisce informazioni pienamente rispondenti alla domanda derivante dalla normativa per la problematica ambientale descritta. I dati derivano da fonti affidabili, sono ottenuti con metodologie riconosciute a livello internazionale e hanno, quindi, una buona accuratezza.

La comparabilità temporale è migliorabile, mentre quella spaziale è elevata, in quanto copre tutto il territorio nazionale.

★ ★ ★

### SCOPO e LIMITI

Definire la situazione di *deficit* o di *surplus* di elementi nutritivi per unità di superficie coltivata.

### **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

---

La domanda di carattere generale alla quale cerca di rispondere l'indicatore è la seguente: esiste un equilibrio tra gli elementi nutritivi apportati dalla concimazione organica e inorganica e quelli asportati dalle colture, oppure si determinano dei *surplus* che possono contaminare le acque?

Il DM MiPAF 19/04/99 "Approvazione del Codice di Buona Pratica Agricola" indirizza verso un corretto utilizzo dei fertilizzanti per evitare problemi di *surplus* di elementi nutritivi.

Il D.Lgs. 152/99 prevede, tra l'altro, l'individuazione delle aree sensibili al problema dei nitrati al fine di salvaguardare le falde acquifere.

A tale riguardo nel D.Lgs. 152/99, all'art. 38, è presa in considerazione l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici, con modalità che ne limitano la perdita e la diffusione nell'ambiente.

### **STATO e TREND**

---

I dati disponibili evidenziano *surplus* di azoto e fosforo praticamente in tutte le regioni italiane, con valori più elevati nelle regioni con le maggiori aree ad agricoltura intensiva, in particolare in alcune regioni della Pianura Padana. Il *trend* al momento evidenziabile è, pur con differenze tra le diverse regioni, di progressiva diminuzione dei *surplus*, determinando una situazione relativamente stabile della media nazionale.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

L'indicatore è frutto delle elaborazioni effettuate da APAT/CTN\_TES utilizzando il modello ELBA dell'Università di Bologna. Per gli anni 1994, 1998 e 2000 sono stati utilizzati dati provenienti da ISTAT.

Per l'anno 2002 i dati di base si riferiscono alla media triennale 2000/2002 su dati ISTAT (2000), REGIO (2001), stimati (2002).

Dalla tabella 13.1 e dalla figura 13.13, relative al fosforo, si evince come gli apporti di elementi fertilizzanti di origine inorganica prevalgano nelle regioni in cui sono più consistenti le produzioni agricole di tipo cerealicolo, frutticolo od orticolo, mentre in quelle dove è prevalente la zootecnia abbondi l'apporto di elementi di origine organica. Nella tabella 13.2 e nella figura 13.14, relative al bilancio dell'azoto, il confronto tra i vari anni mette in evidenza una situazione stabile della media nazionale; l'andamento delle singole regioni registra una riduzione progressiva del *surplus*.

Tabella 13.1: *Input* di fosforo (P) di origine inorganica e organica, *output* e relativo *surplus* regionale per SAU

Regione	Input P inorganico				Input P organico				Asporti P				Surplus <sup>a</sup> P			
	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002
	kg/ha															
Piemonte	35,0	26,2	19,3	42,0	33,0	41,2	36,0	33,0	39,0	35,6	28,5	55,6	29,0	31,8	26,8	19,4
Valle d'Aosta	1,0	0,2	0,2	9,0	15,0	13,6	16,8	11,0	3,0	3,7	6,7	19,1	13,0	10,1	10,3	0,9
Liguria	42,0	13,9	8,2	12,0	25,0	13,0	14,2	10,4	45,0	18,8	9,7	21,0	22,0	8,1	12,7	1,4
Lombardia	41,0	40,0	34,7	54,0	92,0	74,9	81,1	75,0	45,0	47,2	47,2	68,4	88,0	67,7	68,6	60,6
Trentino Alto Adige	19,0	7,1	6,0	11,0	22,0	18,6	22,5	23,0	21,0	16,0	13,4	23,3	20,0	9,7	15,1	10,7
Veneto	60,0	66,5	58,9	74,0	63,0	48,8	51,5	61,0	65,0	77,0	48,6	88,3	58,0	38,3	61,8	46,7
Friuli Venezia Giulia	42,0	47,7	47,0	47,0	31,0	19,0	20,3	30,0	47,0	66,0	45,0	60,3	26,0	0,7	22,4	16,7
Emilia Romagna	48,0	42,7	35,4	45,0	40,5	30,1	40,1	52,0	51,5	37,9	39,3	58,6	36,0	34,9	36,2	38,4
Toscana	26,0	38,3	27,9	34,0	14,0	11,2	12,7	12,0	30,0	24,0	17,6	44,3	10,0	25,5	23,0	1,7
Umbria	29,0	50,3	42,4	27,0	17,0	17,1	16,4	19,0	34,0	39,4	25,1	40,3	12,0	28,0	33,7	5,7
Marche	31,0	49,9	47,0	24,0	15,0	9,1	11,2	18,0	35,0	40,9	28,0	37,5	11,0	18,1	30,2	4,5
Lazio	25,0	30,7	28,0	22,0	20,0	23,2	20,1	20,0	29,0	27,0	21,0	34,4	16,0	26,9	27,1	7,6
Abruzzo	25,0	30,8	26,7	23,0	16,5	15,6	14,5	12,0	27,5	23,9	17,1	34,7	12,0	22,5	24,2	0,3
Molise	17,0	28,3	18,9	16,0	16,0	17,6	12,5	21,0	21,0	19,8	17,5	29,2	12,0	26,1	13,9	7,8
Campania	35,0	37,6	30,8	24,0	23,0	26,6	19,8	18,0	40,0	37,2	21,4	36,0	19,0	27,0	29,2	6,0
Puglia	43,0	27,1	21,8	23,0	8,0	6,7	6,5	6,0	47,0	22,9	17,0	28,9	4,0	10,9	11,3	0,2
Basilicata	23,0	19,1	17,2	18,0	11,0	16,6	12,6	10,0	28,0	35,5	13,6	28,0	6,0	0,2	16,2	0,1
Calabria	42,0	19,4	12,8	17,0	11,0	19,2	11,5	12,0	45,0	28,0	16,0	28,7	8,0	10,6	8,3	0,4
Sicilia	34,0	23,9	24,1	23,0	12,0	18,1	12,1	11,0	38,0	32,2	11,4	32,8	8,0	9,8	24,8	1,2
Sardegna	11,0	12,2	10,6	17,0	17,0	25,6	15,8	15,0	14,0	19,6	5,9	29,0	14,0	18,2	20,5	3,0
<b>ITALIA</b>	<b>31,5</b>	<b>30,6</b>	<b>26,8</b>	<b>31,0</b>	<b>25,1</b>	<b>23,3</b>	<b>24,8</b>	<b>26,0</b>	<b>35,3</b>	<b>32,6</b>	<b>23,3</b>	<b>43,0</b>	<b>21,2</b>	<b>21,3</b>	<b>28,3</b>	<b>14,0</b>

Fonte: Università di Bologna

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Al netto dei consumi nel settore florovivaistico

**Tabella 13.2: Input di azoto (N) di origine inorganica e organica, output e relativo surplus regionale per SAU trattabile<sup>a</sup>**

Regione	Fert. minerali				Fert. organici				Asporti				Surplus <sup>b</sup>			
	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002
kg/ha																
Piemonte	66,1	61,1	51,2	73,4	52,3	48,6	51,2	61,1	80,4	84,6	60,9	70,5	54,6	42,8	53,8	45,8
Valle d'Aosta	0,2	2,3	0,2	2,8	13,9	19,7	20,2	22,8	3,7	3,2	28,2	15,3	17,5	25,9	16,5	11,5
Liguria	46,0	14,1	4,3	12,3	16,2	16,8	17,7	21,4	32,3	19,5	30,5	26,0	45,6	25,8	5,7	6,3
Lombardia	98,4	102,8	96,2	109,8	104,9	99,4	111,3	136,3	133,2	142,6	89,0	95,1	107,7	94,9	130,6	107,7
Trentino Alto Adige	12,1	29,1	13,0	5,2	21,8	23,8	25,0	43,6	35,5	40,4	49,3	21,3	9,5	23,7	0,5	21,4
Veneto	82,1	108,1	116,5	135,4	67,0	61,2	68,0	105,5	132,8	149,9	90,3	111,7	43,6	49,9	103,5	90,5
Friuli Venezia Giulia	96,0	91,0	93,3	97,2	36,4	25,5	21,1	53,3	104,6	126,1	78,3	92,5	65,5	29,8	49,4	40,0
Emilia Romagna	105,4	106,8	61,4	90,1	50,9	43,6	53,5	90,1	140,3	148,0	75,1	82,8	75,7	65,4	48,0	68,4
Toscana	61,9	29,7	29,8	51,6	20,4	15,3	20,3	21,8	54,9	41,2	41,1	53,7	45,6	21,3	17,0	15,3
Umbria	51,6	42,1	69,7	47,4	21,8	22,0	23,2	33,8	56,5	58,4	56,6	56,5	46,9	37,7	45,9	17,2
Marche	54,4	60,7	69,0	54,8	15,9	12,1	16,5	30,0	87,5	84,2	70,0	60,0	20,4	21,1	23,5	16,5
Lazio	45,7	54,7	44,5	39,6	32,2	32,8	28,5	39,1	81,3	75,9	50,0	49,2	21,4	33,8	30,5	22,7
Abruzzo	35,4	40,2	39,6	34,6	21,5	19,5	22,6	21,8	60,6	55,7	42,7	42,9	17,0	24,5	26,6	11,0
Molise	35,0	40,2	20,3	31,3	19,5	20,2	17,1	34,8	46,7	55,7	36,9	42,4	31,0	28,6	7,5	15,5
Campania	62,1	61,7	57,6	42,2	29,9	28,4	26,3	32,8	95,8	85,6	44,9	49,4	18,1	25,1	46,4	18,4
Puglia	62,6	45,1	37,9	38,2	8,9	9,6	8,5	11,3	77,0	62,5	38,1	35,4	3,6	0,9	12,3	10,6
Basilicata	18,7	34,8	24,1	29,5	16,0	18,8	18,3	19,0	39,9	48,2	33,2	36,4	5,8	16,0	14,0	9,4
Calabria	36,2	38,6	20,8	24,3	18,1	18,5	15,6	22,0	51,8	53,5	26,0	34,5	18,3	18,8	17,3	8,8
Sicilia	36,1	37,9	32,9	30,5	19,4	17,4	17,5	20,9	53,7	52,5	28,6	36,8	12,6	11,9	28,2	10,9
Sardegna	8,6	13,0	10,0	7,4	24,8	25,8	30,3	30,0	20,9	18,1	26,5	24,1	22,7	30,2	20,3	13,8
<b>ITALIA</b>	<b>53,1</b>	<b>55,0</b>	<b>47,6</b>	<b>53,2</b>	<b>33,3</b>	<b>32,2</b>	<b>35,0</b>	<b>47,1</b>	<b>74,1</b>	<b>76,2</b>	<b>50,7</b>	<b>54,8</b>	<b>34,4</b>	<b>33,0</b>	<b>40,1</b>	<b>33,0</b>

Fonte: Università di Bologna

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Per SAU trattabile si intende la somma delle superfici dei seminativi (al netto dei terreni a riposo) delle coltivazioni arboree agrarie (al netto dei canneti), delle coltivazioni foraggere permanenti (al netto dei pascoli), escludendo le coltivazioni orticole.

<sup>b</sup> - Al netto delle perdite di volatilizzazione (N organico) e comprensivo di apporti atmosferici medi.

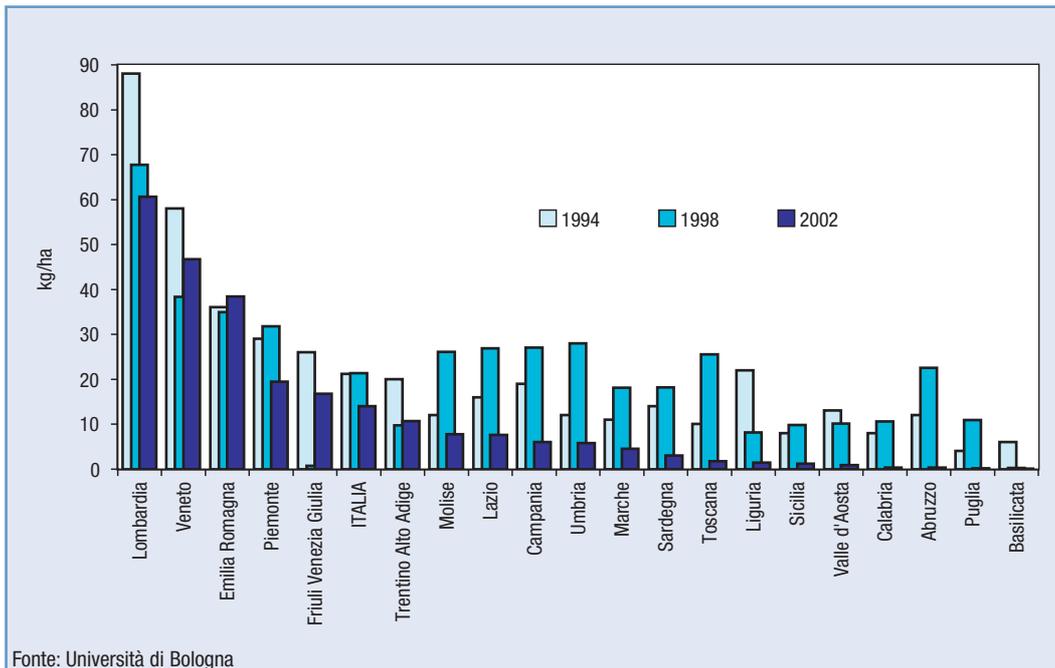


Figura 13.13: Andamento temporale di *surplus* regionale di fosforo su SAU

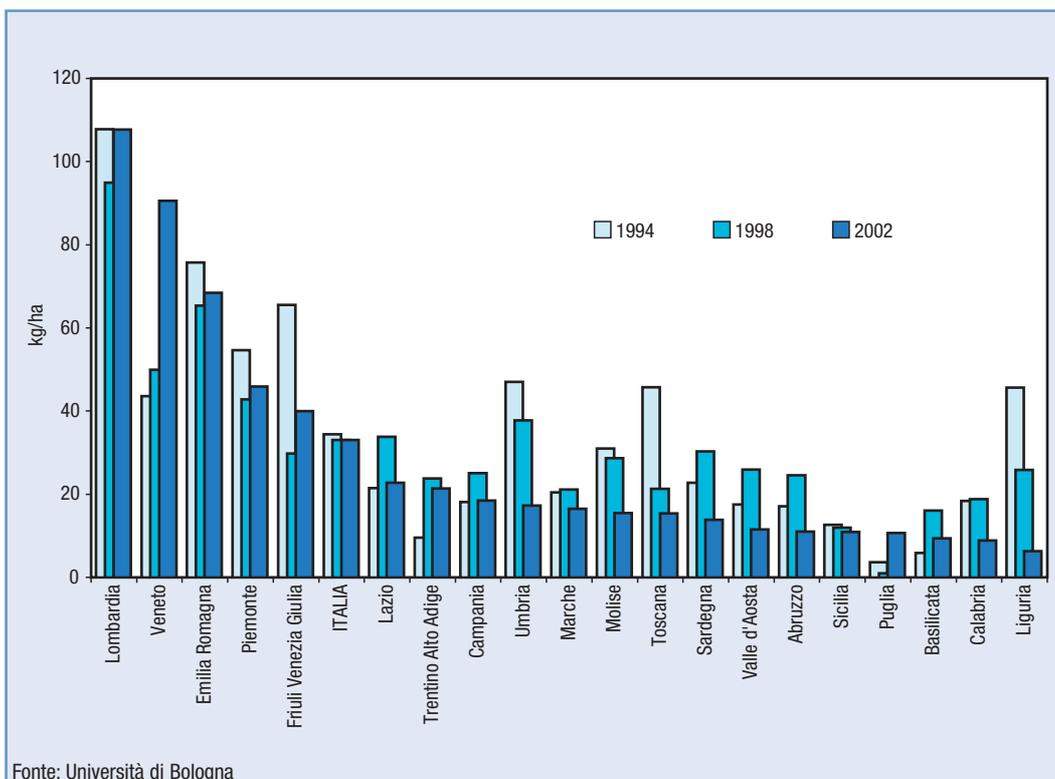


Figura 13.14: Andamento temporale di *surplus* regionale di azoto su SAU

## 13.2 EVOLUZIONE FISICA E BIOLOGICA DEI SUOLI

I principali processi responsabili, nel tempo, di forme di alterazione delle proprietà fisiche e biologiche del suolo sono generalmente riconducibili a: erosione, salinizzazione, sodicizzazione, compattamento, perdita di sostanza organica e desertificazione.

I due terzi dei suoli italiani presentano preoccupanti problemi di degradazione a causa di una gestione territoriale poco attenta a adottare i principali criteri di conservazione del suolo. Il processo di modernizzazione dell'agricoltura, pur fondamentale dal punto di vista produttivo, e una pianificazione urbanistica, in genere, scarsamente propensa alla valutazione delle problematiche dei suoli, hanno condotto, in diversi casi, all'insorgere di fenomeni degradativi anche molto spinti.

In questo contesto, uno degli obiettivi prioritari è la definizione della soglia superata la quale un processo degradativo diventa irreversibile. In ambito agricolo si può, ad esempio, cercare di contenere l'erosione entro certi limiti imposti da quel determinato ambiente pedologico, cosicché essa sia almeno pari alla velocità di formazione del suolo. Più difficile è quantificare, a livello nazionale, le altre forme di degrado, quali la perdita di struttura, la genesi di strati compatti lungo il profilo o di croste superficiali, il crepacciamento, le variazioni di porosità e di conducibilità idraulica satura, il rilascio di sedimenti da aree agricole. La capacità di un suolo di mantenere le sue molteplici funzioni è però connessa anche alle proprietà chimiche (es. il contenuto in carbonio organico) e biologiche. Essendo quest'ultimo

aspetto spesso sottovalutato, si rileva una grave carenza di dati che ostacola fortemente l'elaborazione di indicatori biologici sui suoli.

APAT e il CTN\_TES stanno cercando di ovviare ai problemi riscontrati nella costruzione degli indicatori tramite una serie di iniziative brevemente descritte nell'introduzione alla tematica. Allo stato attuale, dei tre indicatori presenti nella versione precedente dell'Annuario è stato possibile aggiornare solo quello relativo alla desertificazione (Q13.2).

Le attività relative alla desertificazione hanno visto nuovi sviluppi grazie a progetti di cooperazione internazionale che prevedono la realizzazione di un sistema informativo comune per monitorare gli indicatori fisici e socio-economici nelle aree a rischio (progetto DISMED - *Desertification Information System for the Mediterranean*, promosso dal Segretariato UNCCD e realizzato da AEA e FMA). A livello nazionale, tale progetto è in via di ultimazione con la predisposizione di un Atlante Nazionale delle aree soggette a desertificazione, che ha l'obiettivo di individuare quelle attualmente desertificate e quelle maggiormente a rischio (aree sensibili e aree vulnerabili), inserendole in un'apposita banca dati. Infine nell'ambito del progetto Desertnet, finanziato dal Programma Interreg IIC-MED-OCC, recentemente conclusosi, sono state realizzate cartografie del rischio di desertificazione a scala regionale (Sicilia, Sardegna, Basilicata, Calabria e Toscana), tramite metodologia MEDALUS, modificata in funzione dei dati disponibili e delle singole realtà locali.

### Q13.2: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI EVOLUZIONE FISICA E BIOLOGICA DEI SUOLI

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A04.003	Desertificazione	Individuare le aree sensibili alla desertificazione, definita dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione	P	Convenzione UN CCD 1994 L 170/97 D. Lgs. 152/99 CE COM (2002) 179
A04.004	Rischio di compattazione del suolo in relazione al numero e potenza delle trattatrici <sup>a</sup>	Stimare il rischio di compattamento del suolo, derivante dal ripetuto passaggio di macchine operatrici sul suolo agrario	P	CE COM (2002) 179
A04.005	Erosione idrica <sup>a</sup>	Stimare, in sistemi agricoli complessi (bacini), il rischio di erosione del suolo dovuto all'azione superficiale dell'acqua	I	CE COM (2002) 179

a - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

## BIBLIOGRAFIA

- Motroni A. [...], 2004, *Carta delle aree sensibili alla desertificazione N. 16 Fogli in scala 1:100.000*, Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna, realizzato per conto della Regione Autonoma della Sardegna - <http://www.sar.sardegna.it/mainpubblicazioni.html/desertificazione/index.html>
- Bellotti A. [...], 2004, *Carta delle aree sensibili alla desertificazione della Regione Basilicata*, Università degli Studi della Basilicata - <http://www.unibas.it/desertnet/metodologia.htm>
- Progetto Dismed - [http://www.ibimet.cnr.it/Case/dismed\\_products.php](http://www.ibimet.cnr.it/Case/dismed_products.php) - UNCCD, Fondazione di Meteorologia Applicata, CNR-Ibimet.
- Progetto Desertnet Toscana: *Azione pilota in Toscana - "Integrazione dei dati climatici, telerilevati e socio-economici per la definizione di indicatori di vulnerabilità alla desertificazione"* Regione Toscana; Ibimet-CNR (Istituto di Biometeorologia); LaMMA-CRES (Centro Ricerche Erosione Suolo).
- Progetto Desertnet Calabria: *Azione pilota in Calabria: - "Realizzazione di un Sistema Informativo Geografico ed elaborazione di una cartografia di vulnerabilità alla desertificazione della Regione Calabria"*, Regione Calabria, ARPACal.
- European Commission (EC), 1999, *The MEDALUS Project Mediterranean desertification and land use. Project report*. Kosmas C. [...]. (eds.), EUR 18882, V.
- ISTAT, 2002, - Statistiche dell'Agricoltura Anno 1999, *Annuari n. 47*.
- Van der Knijff [...], 1999, *Soil Erosion Risk Assessment in Italy*, European Soil Bureau. EUR 19044 EN.
- Van Rompaey A. [...], 2003, *Validation of Soil Erosion Risk Assessments in Italy*, European Soil Bureau Research Report No 12 - 2003 - EUR 20676 EN.



## DESERTIFICAZIONE

INDICATORE - A04.003

### DESCRIZIONE

L'indicatore relativo al fenomeno della desertificazione è costruito utilizzando una metodologia basata sull'analisi degli andamenti di alcuni indici ambientali e socio-economici che, attraverso la loro combinazione, portano all'individuazione di aree sensibili, ovvero del grado di reattività degli ecosistemi agli *stress* prodotti da agenti esterni (biologici, geodinamici, climatici, pressione antropica, ecc.). La mancanza di una metodologia comune, adottata sia a livello globale locale, rende difficile la valutazione dell'intensità e dell'estensione della desertificazione e soprattutto non permette comparazioni. Tra le metodologie sperimentate, quella che, più di altre, può essere considerata maggiormente condivisa è la MEDALUS (*Mediterranean Desertification and Land Use*), che individua e classifica le aree sensibili alla desertificazione in critiche, fragili, potenziali e non affette attraverso la combinazione di vari parametri relativi a quattro categorie di indici (indici di qualità del suolo, del clima, della vegetazione e di gestione del territorio).

### UNITÀ di MISURA

Classi di sensibilità per la Carta delle aree sensibili al fenomeno della desertificazione; percentuale (%).

### FONTE dei DATI

UNCCD (Progetto DISMed); EEA; Regione Toscana, Fondazione per la Meteorologia Applicata; CNR-IBIMET (Istituto di Biometeorologia); LaMMA-CRES (Centro Ricerche Erosione Suolo); Regione Basilicata; Università degli Studi della Basilicata; Regione Sardegna; SAR – Servizio Agrometeorologico Regionale della Sardegna; Regione Calabria; ARPA Calabria.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definibile

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	3	2

L'indicatore fornisce informazioni inerenti alla domanda derivante dalla normativa in merito alla problematica ambientale descritta. I dati sono ottenuti con metodologie riconosciute a livello internazionale, ma la comparabilità è migliorabile.

La comparabilità temporale è, al momento, bassa mentre quella spaziale è media, in quanto le carte regionali sono parzialmente confrontabili tra loro.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

L'indicatore individua le aree sensibili alla desertificazione, definita dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione - UNCCD come “*degrado del territorio nelle aree aride, semi aride e sub-umide secche, conseguente all'azione di vari fattori, incluse le variazioni climatiche e le attività umane*”.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione (UNCCD), firmata a Parigi nel 1994, è stata ratificata dall'Italia con L170 del 04/06/97. Seguendo gli impegni sottoscritti e assunti con tale

legge, è stato istituito il Comitato Nazionale per la Lotta alla Desertificazione – CNLD (DPCM del 26/09/97) e avviato il Programma di Azione Nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione – PAN (Delibera CIPE n. 229 del 21/12/99, pubblicata sulla GURI n. 37 del 15/02/00), secondo le linee guida approvate dal CNLD il 22/07/99. Le indicazioni contenute nel PAN, per quanto riguarda l'individuazione delle aree vulnerabili, fanno diretto riferimento all'art. 20, comma 2 e comma 3 del D.Lgs.11/05/99 n. 152, che attribuisce tale compito a Regioni e Autorità di Bacino.

### **STATO e TREND**

La cartografia e i dati disponibili a livello nazionale e regionale mostrano come in alcune regioni italiane siano presenti aree a elevato rischio di desertificazione. La disomogeneità di serie storiche, e/o la loro mancanza, non permette una valutazione del *trend*.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

La realizzazione di mappe di sensibilità alla desertificazione è una finalità che accomuna molti progetti scientifici europei secondo le indicazioni della Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla siccità e alla desertificazione (UNCCD). La carta in figura 13.15, redatta alla scala 1:1.250.000, rappresenta il primo tentativo di applicazione di una metodologia comune a livello del bacino del Mediterraneo. Tale carta è stata elaborata nell'ambito del progetto DISMed, promosso dal Segretariato della UNCCD e realizzato da AEA e da FMA, il cui obiettivo è la creazione di un sistema informativo comune per il monitoraggio delle condizioni fisiche e socio-economiche nelle aree a rischio del bacino del Mediterraneo. La sensibilità alla desertificazione è il risultato della combinazione di diversi indicatori relativi al suolo (roccia madre, tessitura, profondità e pendenza), al clima (indice di aridità definito dal rapporto tra precipitazione media annua ed evapotraspirazione potenziale media annua:  $A_i = P/PET$ ) e alla vegetazione (protezione dall'erosione, resistenza all'aridità, copertura vegetale e rischio d'incendio). I risultati vengono espressi attraverso dei punteggi, compresi tra 1 e 2, attribuiti ai singoli strati utilizzati e appartenenti alle categorie suolo, clima, e vegetazione. L'indice finale ESAs (*Environmentally Sensitive Areas*) viene stimato come la media geometrica delle suddette categorie e l'appartenenza alle diverse classi individua aree a sensibilità molto bassa, bassa, media, alta e molto alta (figura 13.16). Nonostante sia stata utilizzata una differente metodologia tra la presente carta e quella realizzata dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali e pubblicata nel precedente Annuario, appare evidente una certa corrispondenza tra le aree maggiormente affette.

Nell'ambito del progetto DESERTNET, finanziato dal Programma Interreg IIC-MED-OCC, e recentemente conclusosi, sono state realizzate diverse cartografie del rischio di desertificazione a scala regionale (Basilicata, Toscana, Sardegna e Calabria), elaborate seguendo la metodologia MEDALUS. La condivisione di tale metodologia da parte di tutte le regioni rappresenta, pur rispettando le singole realtà locali, un importante passo in avanti rispetto alla realizzazione delle precedenti cartografie in termini di confrontabilità dei risultati.

La Regione Basilicata, con la collaborazione dell'Università degli Studi della Basilicata (Bellotti *et alii*, 2004), ha realizzato la cartografia delle aree sensibili alla scala 1:250.000 (figura 13.17) applicando la metodologia MEDALUS senza particolari modifiche. La scelta degli strati informativi è stata operata sulla base di tre considerazioni essenziali: la loro correlazione con fenomeni di degradazione o criticità ambientale, la loro reperibilità o disponibilità su aree vaste e la possibilità di aggiornamento rapido ed economico. Attualmente non sono ancora disponibili per questa regione i risultati sintetici ripartiti in classi percentuali di sensibilità alla desertificazione. Lo studio della vulnerabilità del territorio alla desertificazione condotto dalla Regione Toscana, con il supporto del CNR-IBIMET (figura 13.18 e 13.19) è stato realizzato con approfondimenti particolari riguardo agli aspetti climatici (l'utilizzo dell'indice di siccità e dello studio del *trend* dell'indice di aridità nell'elaborazione dell'Indice di Qualità del Clima costituisce un aspetto innovativo rispetto alla metodologia "classica" di calcolo del CQI), riguardo agli aspetti vegetazionali (il rischio d'incendio non viene considerato solo dal punto di vista vegetazionale, e cioè

della propensione della vegetazione a prendere fuoco, ma anche sulla base di altri fattori quali la statistica dei punti di innesco) e, infine, riguardo ai dati socio-economici (a questo proposito è stato introdotto un ulteriore indice – HPI, *Human Pressure Index* – che tiene conto della densità della popolazione, della variazione della densità della popolazione nel trentennio 1961 – 2001, della densità turistica e della variazione della densità turistica calcolata sempre nel trentennio 1961 – 2001). I risultati ottenuti mettono in evidenza una criticità piuttosto elevata, in particolare nelle province di Livorno, Firenze e Pistoia.

La figura 13.20 mostra la carta della Regione Sardegna, realizzata con il contributo del Servizio Agrometeorologico Regionale (Motroni *et alii*, 2004), a scala 1:100.000, dove le modifiche apportate alla metodologia originaria hanno riguardato:

- una diversa attribuzione delle classi di uso del suolo ricavate dalla carta del *CORINE Land Cover*;
- il *range* delle classi di pendenza dei suoli e il conseguente calcolo dell'esposizione;
- uno studio più approfondito della qualità del clima, utilizzando una metodologia più complessa che tiene conto del modello di bilancio idrico semplificato per il calcolo dell'indice di aridità;
- il calcolo di un indice di pascolamento, inserito nel parametro relativo all'intensità d'uso del suolo;
- le politiche di protezione prese in considerazione hanno riguardato soltanto quelle aree effettivamente sottoposte a vincolo.

I risultati, ripartiti in macroclassi di sensibilità, segnalano una criticità in circa il 50% del territorio sardo (figura 13.21), più in particolare nelle zone nord-occidentali e sud-occidentali dell'isola.

La figura 13.22 mostra la carta delle aree sensibili realizzata dalla Regione Calabria (con la partecipazione di ARPACal), modificata per quanto riguarda gli aspetti climatici, in particolare l'indice di qualità del clima (CQI). Gli aspetti climatici vengono inoltre valutati tenendo in considerazione l'*intensità*, la *durata* e la *variabilità* degli stessi. Dal risultato (figura 13.23) emerge che il 51% del territorio calabrese è a rischio, di cui l'11% denuncia aree ad alta criticità quali: la Piana di Sibari, fino al confine dell'Alto Jonio Cosentino con la Basilicata, il Marchesato crotonese e la fascia costiera meridionale (da Reggio Calabria a Capo Spartivento).

È in via di ultimazione il progetto per la realizzazione di un Atlante Nazionale delle aree soggette e/o sensibili al fenomeno della desertificazione, finanziato dal Dipartimento di Difesa del Suolo del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e dall'Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze, il cui risultato consisterà nella predisposizione di una banca dati nazionale delle aree desertificate e a rischio di desertificazione.

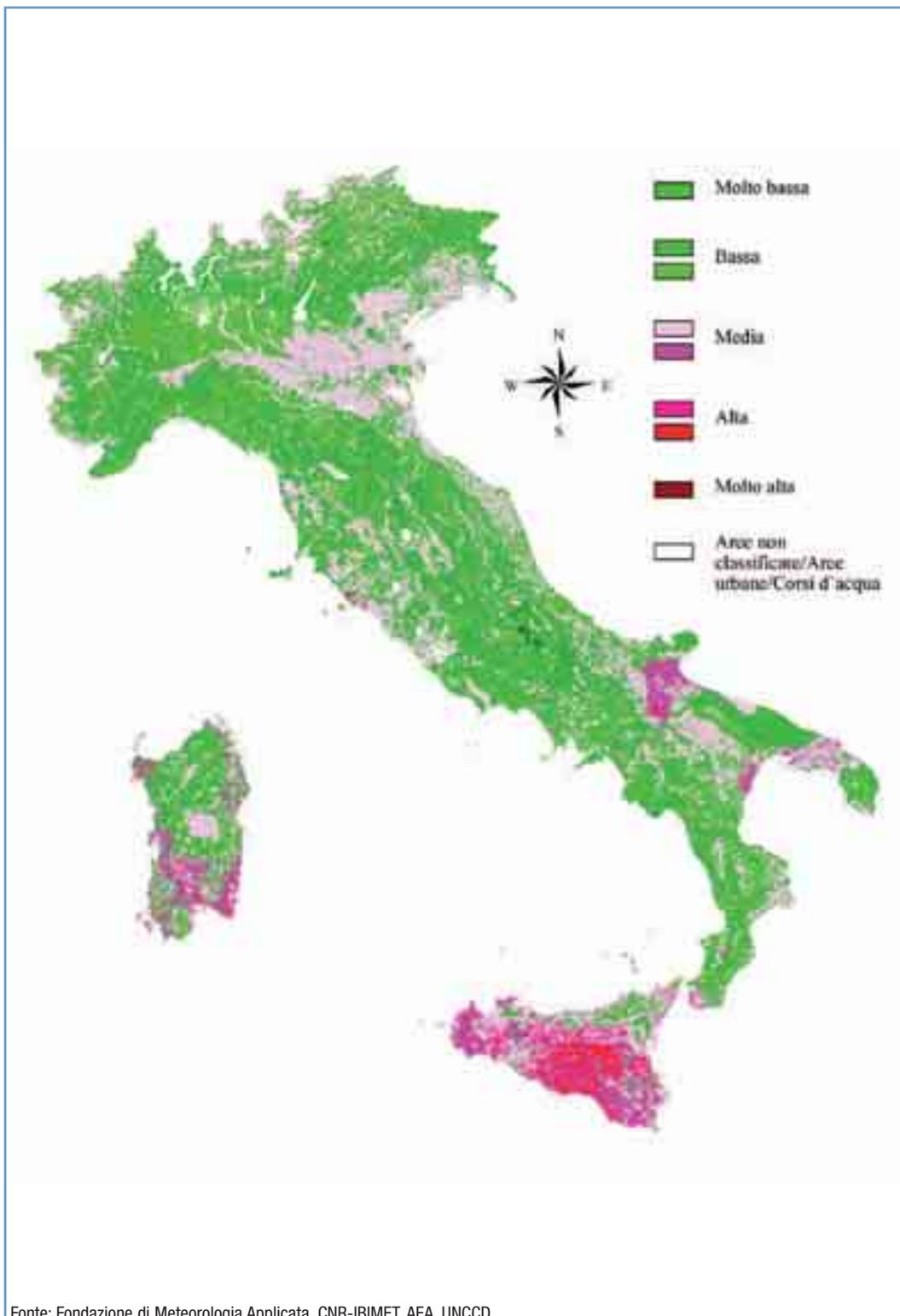


Figura 13.15: Carta nazionale delle aree sensibili alla desertificazione (2004)

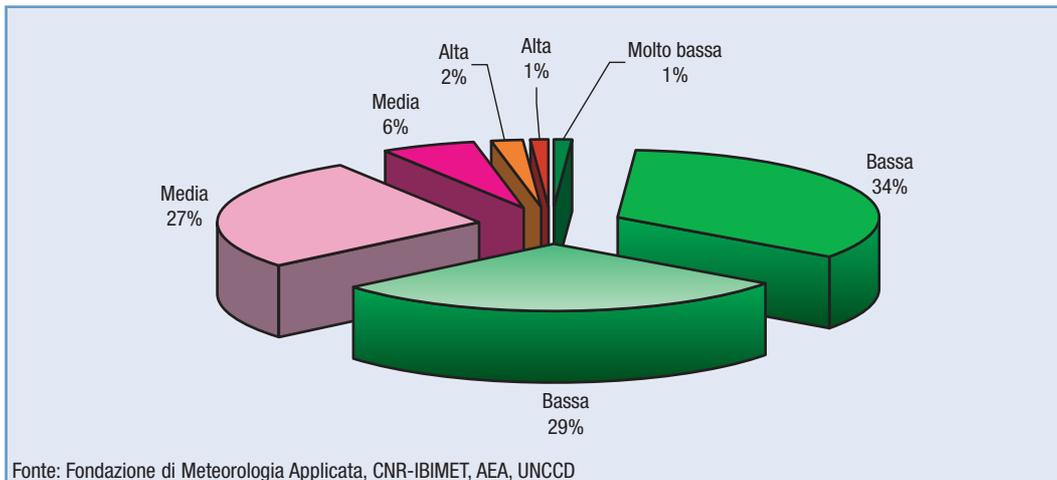


Figura 13.16: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Italia (2004)

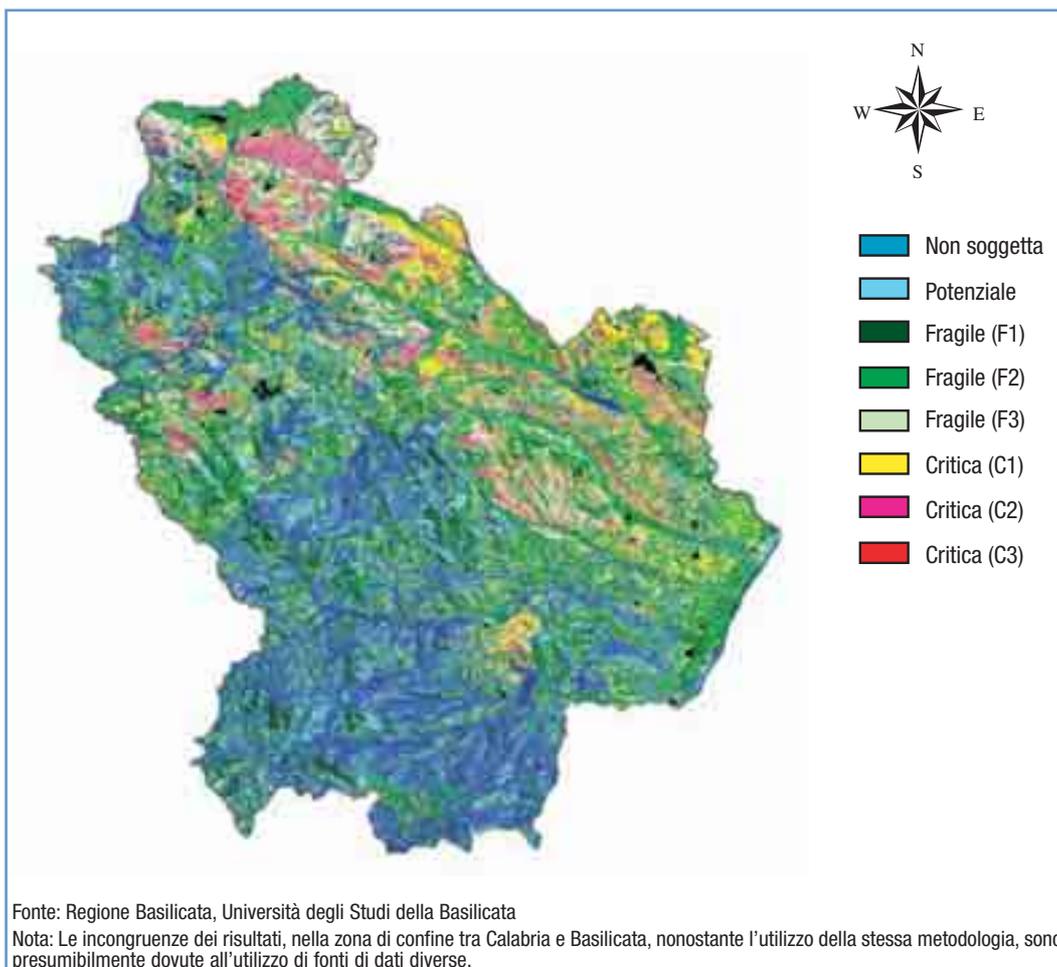
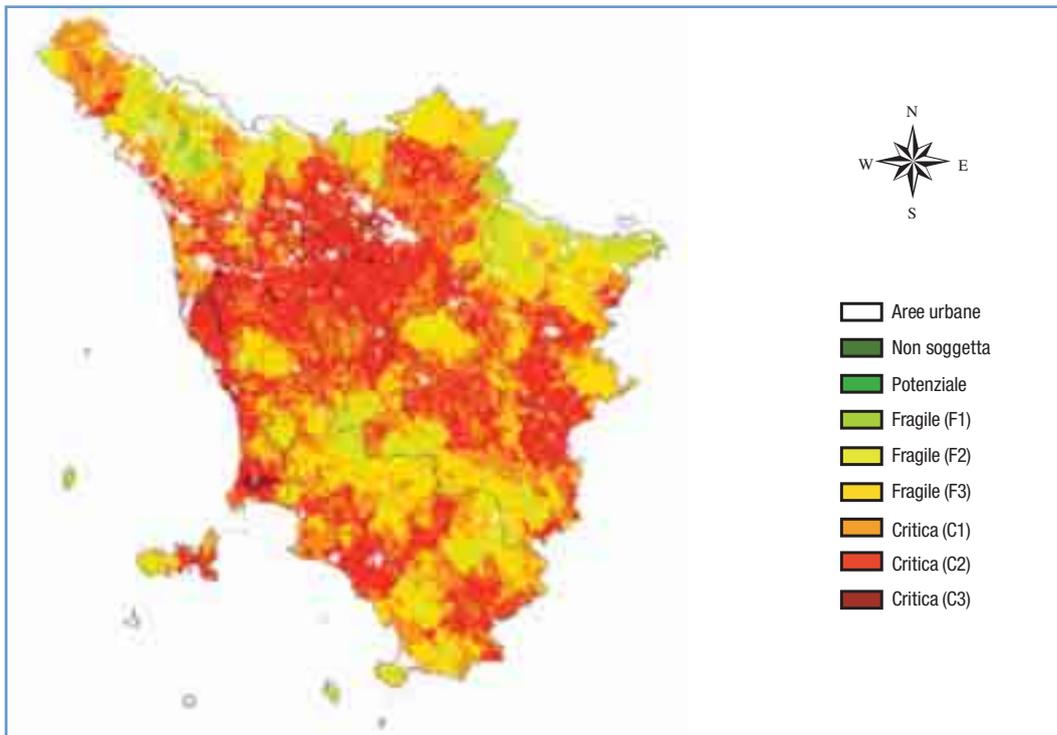


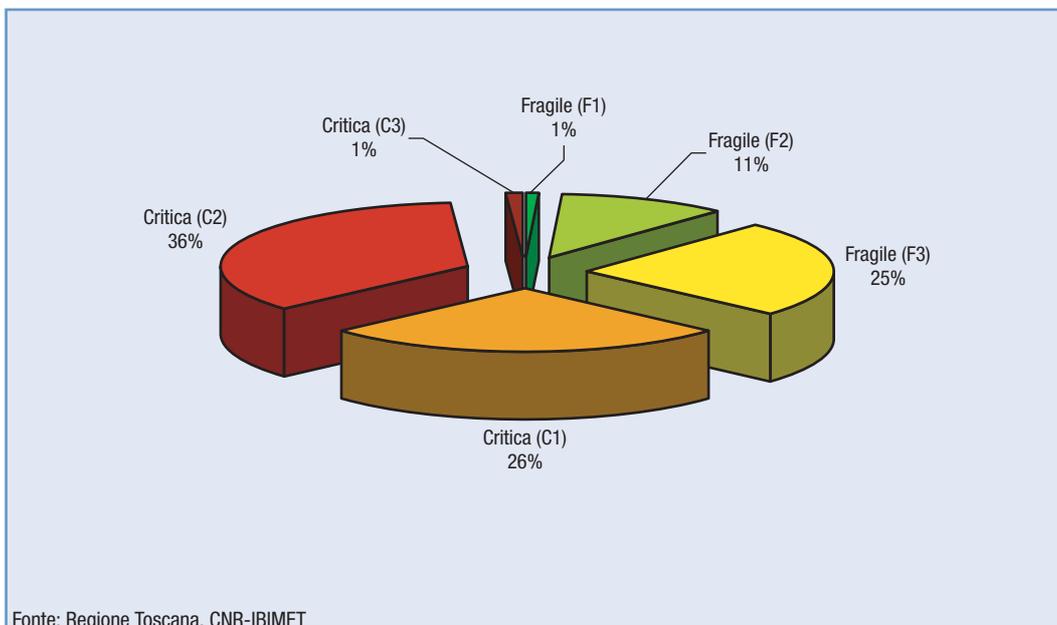
Figura 13.17: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Basilicata (2004)



Fonte: Regione Toscana, CNR-IBIMET

Nota: La lettura di tale carta, e la sua confrontabilità con altre cartografie regionali riportate, è limitata dal fatto che la metodologia, utilizzata per il calcolo finale dell'indice ESA tiene conto anche di un indice di pressione antropica non utilizzato nelle altre carte regionali.

Figura 13.18: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Toscana (2004)



Fonte: Regione Toscana, CNR-IBIMET

Figura 13.19: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Toscana (2004)

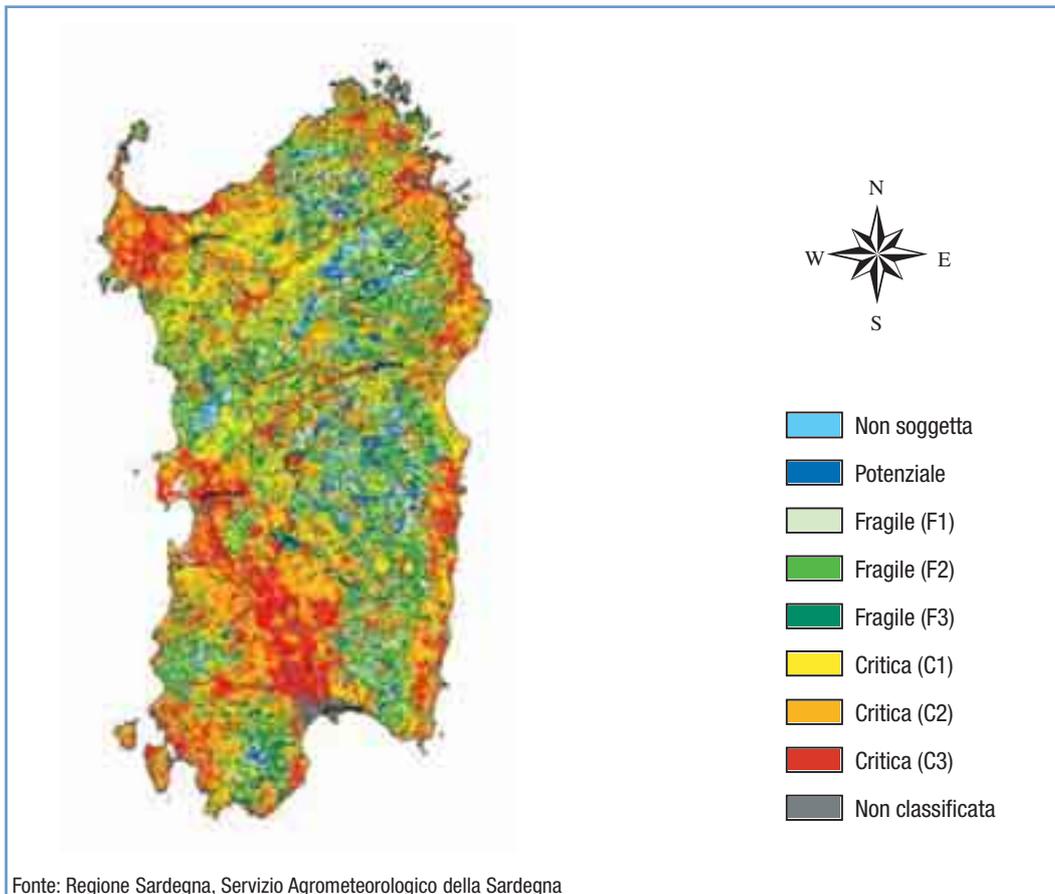


Figura 13.20: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna (2004)

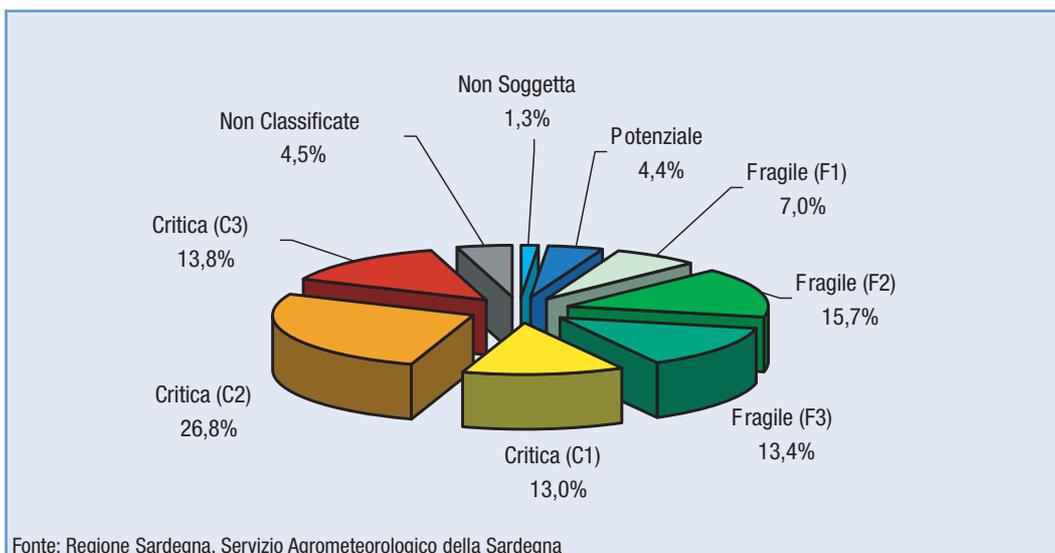


Figura 13.21: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna (2004)

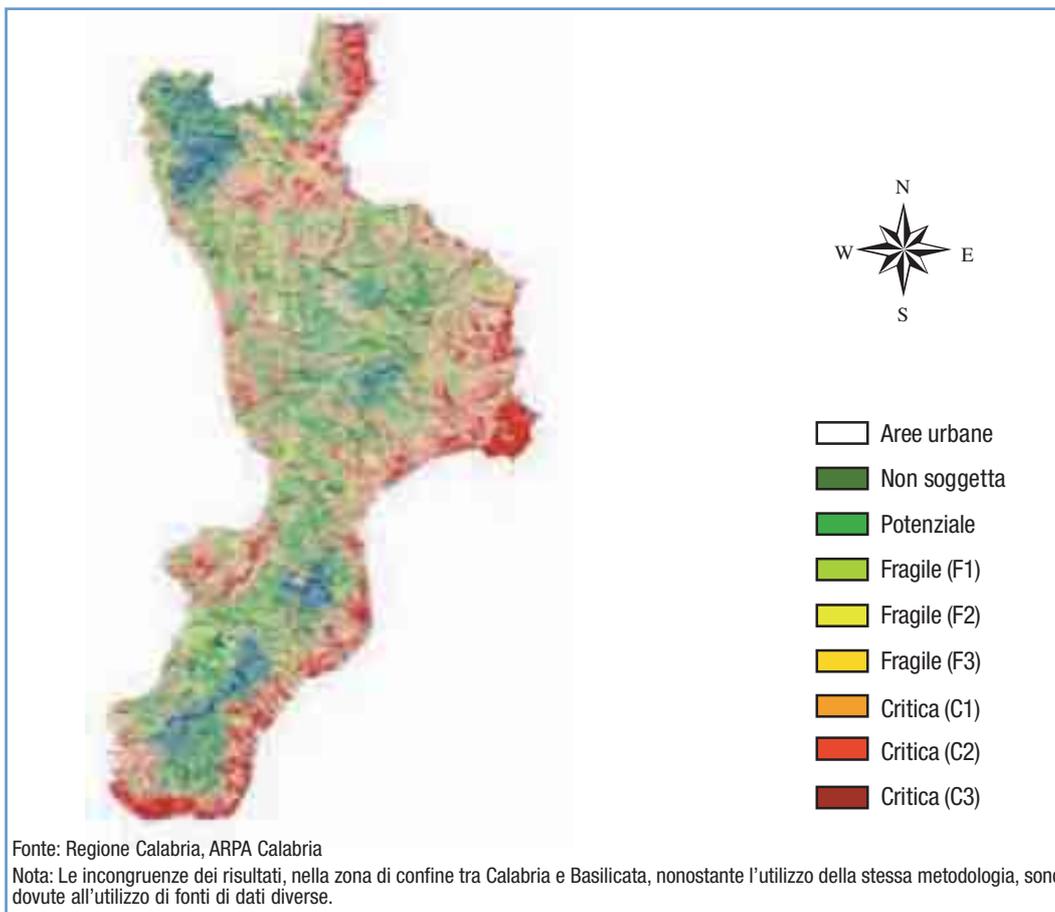


Figura 13.22: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Calabria (2004)

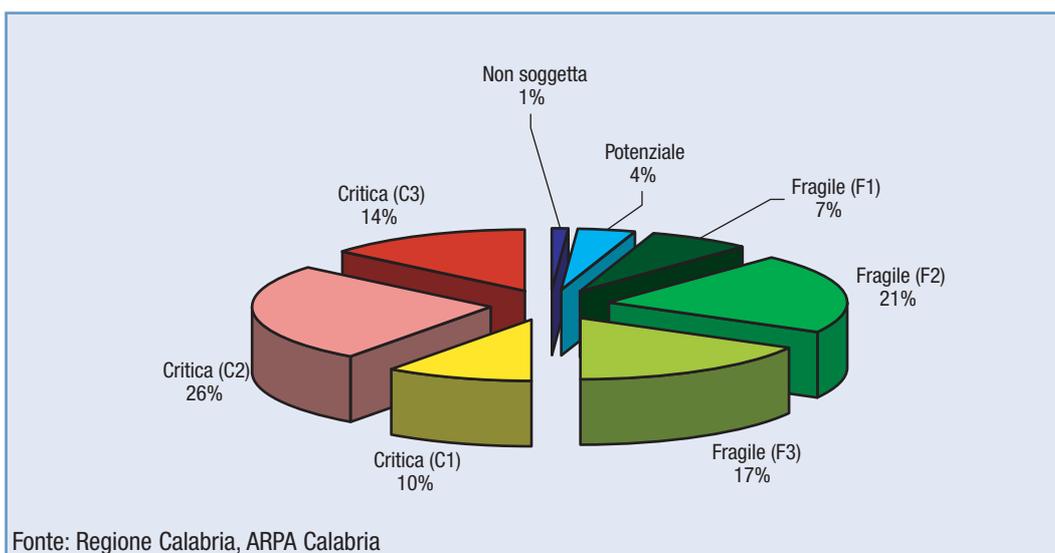


Figura 13.23: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Calabria (2004)

### 13.3 CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

La Comunicazione della CE COM(2002)179 afferma che *“l'introduzione di contaminanti nel suolo può danneggiare o distruggere alcune o diverse funzioni del suolo e provocare una contaminazione indiretta dell'acqua. La presenza di contaminanti nel suolo oltre certi livelli comporta una serie di conseguenze negative per la catena alimentare e quindi per la salute umana e per tutti i tipi di ecosistemi e di risorse naturali. Per valutare l'impatto potenziale dei contaminanti del suolo, è necessario non solo valutarne la concentrazione, ma anche il relativo comportamento ambientale e il meccanismo di esposizione per la salute umana e degli ecosistemi.”*

Anche il documento europeo, come la maggior parte dei documenti che si occupano di degrado e protezione del suolo, distingue tra contaminazione locale o puntiforme (identificabile con il ben noto problema dei siti inquinati) e contaminazione diffusa, associando quest'ultimo fenomeno *“alla deposizione atmosferica, a determinate pratiche agricole e a inadeguate operazioni di riciclo dei rifiuti e trattamento delle acque reflue”*.

In questo capitolo viene considerata la contaminazione da fonti diffuse, tenendo presente che gli indicatori devono descrivere, in termini qualitativi e quantitativi, i

livelli di incidenza dei fenomeni antropici che interagiscono col suolo, in modo tale da quantificarne impatto e sostenibilità nel tempo.

Si noti che, in altre sezioni dell'Annuario, sono riportati alcuni indicatori rilevanti per questa tematica ad esempio: il contenuto in metalli pesanti e il bilancio di nutrienti nel suolo (tema “Qualità dei suoli”), la vendita di fertilizzanti, la vendita di prodotti fitosanitari e le superfici adibite a coltivazioni a basso impatto ambientale (capitolo “Agricoltura”), la valutazione dei carichi critici (capitolo “Biosfera”).

Nel quadro Q13.3 vengono riportati indicatori volti a misurare soprattutto l'intensità delle attività agricole e dell'uso dei mezzi di produzione agricola, valutando nel contempo le risposte già date dal sistema. Gli indicatori riguardano la stima degli effluenti da allevamenti zootecnici, la variazione delle aree ad agricoltura intensiva e l'utilizzo agricolo dei fanghi di depurazione.

A causa dell'impossibilità di ottenere, in tempo utile, i dati relativi alla SAU e ai fanghi di depurazione, è stato possibile aggiornare solo l'indicatore relativo alla valutazione dell'impatto degli allevamenti zootecnici, soprattutto nei termini della produzione di azoto contenuto negli effluenti.

#### Q13.3: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A04.006	Allevamenti ed effluenti zootecnici	Quantificare la produzione di azoto (N) negli effluenti zootecnici sulla base della consistenza del patrimonio zootecnico	P	D.Lgs. 152/99 DM MiPAF 19/04/99 “Approvazione del codice di buona pratica agricola”
A04.007	Aree usate per l'agricoltura intensiva <sup>a</sup>	Quantificare la SAU in modo intensivo, in quanto a essa sono riconducibili, in genere, maggiori rischi di inquinamento, degradazione del suolo e perdita di biodiversità	P	5EAP, 6EAP e Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità
A04.008	Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole <sup>a</sup>	Valutare l'apporto di elementi nutritivi e di metalli pesanti derivante dall'utilizzo di fanghi di depurazione in agricoltura	P	Direttiva 86/278/CEE D.Lgs. 99/92

<sup>a</sup> - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.

## ALLEVAMENTI ED EFFLUENTI ZOOTECNICI

INDICATORE - A04.006



### DESCRIZIONE

La produzione di azoto di origine animale può essere stimata sulla base del numero di capi presenti sul territorio o sulla base delle deiezioni da essi prodotte. Le diverse specie animali possono produrre impatti differenti sul territorio, a seconda del tipo e della distribuzione delle deiezioni. Infatti, l'allevamento bovino è attuato generalmente con modalità più estensive, a esclusione degli allevamenti industriali all'ingrasso di vitelloni e vitelli a carne bianca, così pure l'allevamento ovi-caprino, mentre l'allevamento suino è confinato solo in alcune aree geografiche del Paese e condotto in modo intensivo. Inoltre, le deiezioni prodotte sono differenti per tipologia e conseguenti modalità di trattamento e impiego.

Si è tentato, quindi, di rappresentare e armonizzare queste differenze, riconducendo il tutto all'UBA, tramite equiparazioni tabellari tra le diverse specie di animali e il bovino lattifero al quale è associato il valore 1. Inoltre, utilizzando il modello ELBA, un modello econometrico finalizzato allo studio delle variabili dei fattori produttivi delle aziende agricole come *input* e *output* (mangimi, fertilizzanti, reimpieghi aziendali, produzione vegetale, animale e deiezioni) per valori aggregati su scala provinciale, è possibile definire quali sono le produzioni di azoto complessivamente derivanti dagli allevamenti. Mediante l'utilizzo di un Sistema di Gestione di *database* (*DataBase Management System* – DBMS) specificamente realizzato, il modello ELBA gestisce dati di diversi fonti statistiche (ad es. CRONOS, REGIO, ISTAT, RICA, COMEXT) e di natura economica (produzioni, costi, prezzi, margini reddituali, elasticità, consumi, flussi commerciali), tecnologica, politica (misure agro-ambientali), meteorologica, orografica e pedologica. Il *database* è congruente ai diversi livelli di aggregazione (nazionale, regionale, provinciale, areali pedoclimatici: 1990-1997) ed è a sua volta integrato da un'ampia serie di variabili tecniche, economiche e ambientali prodotte dalla stessa modellistica.

Tale modello è stato studiato dalla Facoltà di Agraria dell'Università di Bologna.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.); chilogrammi per ettaro (kg/ha); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

APAT/CTN\_TES; ISTAT; ARPA; Università di Bologna.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Biennale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	1	2	1

L'indicatore fornisce informazioni aderenti alla domanda derivante da parte della normativa in merito alla problematica ambientale descritta, anche se i dati derivano dalla vendita e non da una valutazione diretta dell'uso. I dati sono prodotti da fonti affidabili, ottenuti con metodologie riconosciute a livello internazionale e hanno quindi una buona accuratezza.

La comparabilità temporale è migliorabile, mentre quella spaziale è elevata, in quanto copre tutto il territorio nazionale.

★ ★ ★

### **SCOPO e LIMITI**

Quantificare la produzione di azoto (N) negli effluenti zootecnici sulla base della consistenza del patrimonio zootecnico.

### **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

Il DM MiPAF 19/04/99 sul Codice di buona pratica agricola indirizza verso un corretto utilizzo dei fertilizzanti per evitare problemi di *surplus* di elementi nutritivi. Il D.Lgs. 152/99 prevede, tra l'altro, l'individuazione delle aree sensibili al problema dei nitrati al fine di salvaguardare le falde acquifere.

### **STATO e TREND**

Il *trend* dei dati attualmente disponibili risulta costante per la maggior parte delle regioni italiane; per quanto riguarda la consistenza nazionale del bestiame per specie si evidenzia, invece, una diminuzione consistente del numero di ovini e di bovini.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

L'indicatore è frutto delle elaborazioni effettuate da APAT/CTN\_TES utilizzando il modello ELBA dell'Università di Bologna. Per gli anni 1994, 1998 e 2000 sono stati utilizzati dati ISTAT.

Per l'anno 2002 i dati di base si riferiscono alla media triennale 2000/2002 su dati ISTAT (2000), REGIO (2001), stimati (2002).

Nella tabella e figure successive sono rappresentati:

- i dati relativi alle UBA per regione e percentuale di UBA per singola categoria, riferiti agli anni 1994 (figure 13.24 e 13.25), 1998, 2000 e 2002 (tabella 13.3 e figura 13.24);
- i dati relativi alla produzione totale d'azoto e alla produzione d'azoto in percentuale differenziata per singola specie animale allevata (tabelle 13.4 e 13.5);
- i dati relativi alla consistenza del bestiame allevato a livello nazionale, differenziati per specie allevata, dove è possibile osservare i *trend* evolutivi temporali per gli anni 1990-2002 (figura 13.26).

I dati presentati evidenziano che il maggior carico di allevamenti animali e dei relativi effluenti si concentra nelle regioni padane seguite da quelle insulari, dal Lazio e dalla Campania.

**Tabella 13.3: Numero regionale di UBA, percentuale di UBA per singola categoria animale**

Regione	UBA			UBA											
				Bovini			Suini			Ovi-caprini			Avicoli		
	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002	1998	2000	2002
	n. *1000			%											
Piemonte	1.464	1.542	1.290	71	64,1	58	25	25,9	27	1	1,1	1	3	8,9	14
Valle d'Aosta	34	36	24	82,8	97,7	95	0	0,7	1	1,7	1,5	3	15,5	0,1	1
Liguria	30	32	24	69,8	70,1	69	2	13,1	2	16,6	16,2	17	11,6	0,6	12
Lombardia	2.947	2.965	2.980	51,8	54,2	42	45,8	38,2	48	0,4	0,4	0	2	7,2	10
Trentino Alto Adige	202	198	183	77,7	85,3	71	8,7	5,7	9	4	3,1	4	9,6	5,9	15
Veneto	1.310	1.686	1.565	80,7	63,8	58	16	14,1	16	0,3	0,2	0	3	21,9	25
Friuli Venezia Giulia	207	175	260	60	54,6	39	34,7	25,4	38	0,3	0,7	0	5	19,3	23
Emilia Romagna	1.282	1.948	1.867	47,8	32,6	31	47,6	45,2	42	1	0,9	1	3,6	21,3	27
Toscana	369	447	432	35,5	35,7	25	28,2	31,7	28	28,3	29,2	19	8	3,4	28
Umbria	258	302	285	34	26,2	24	49	46,7	47	10	13,1	8	7	14	20
Marche	210	261	264	37	38,9	32	40	37,1	42	13	11,2	10	10	12,8	16
Lazio	541	605	456	47	44,2	49	16	23,5	19	30	29,5	28	7	2,8	4
Abruzzo	286	305	220	41	36,1	34	26	33,3	29	24	25,1	20	9	5,4	16
Molise	144	128	108	51	51,5	44	24,4	13	25	16,3	20,6	14	8,3	14,9	16
Campania	531	496	368	61,8	59,1	57	18,6	22,3	24	13,6	13,8	11	6	4,7	8
Puglia	321	322	258	47	50,3	50	6	8,3	6	31	34	17	16	7,4	26
Basilicata	266	181	178	36	46,2	34	21	12,1	26	33	39,1	31	10	2,5	8
Calabria	425	280	236	50	61,8	43	23	14,3	28	18	22,2	27	9	1,7	2
Sicilia	794	591	525	63,5	65,4	61	8,4	8,1	8	19,5	22,4	25	8,6	4,1	5
Sardegna	1.221	899	744	31	31,8	25	18	17,7	15	45	48,4	58	6	2,1	2
<b>ITALIA</b>	<b>12.842</b>	<b>13.399</b>	<b>12.267</b>	<b>53,8</b>	<b>53,5</b>	<b>44</b>	<b>22,9</b>	<b>21,8</b>	<b>31</b>	<b>15,4</b>	<b>16,6</b>	<b>9</b>	<b>7,9</b>	<b>8,1</b>	<b>16</b>

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_TES su dati ISTAT

**Tabella 13.4: Produzione totale di azoto (N) per regione in migliaia di tonnellate**

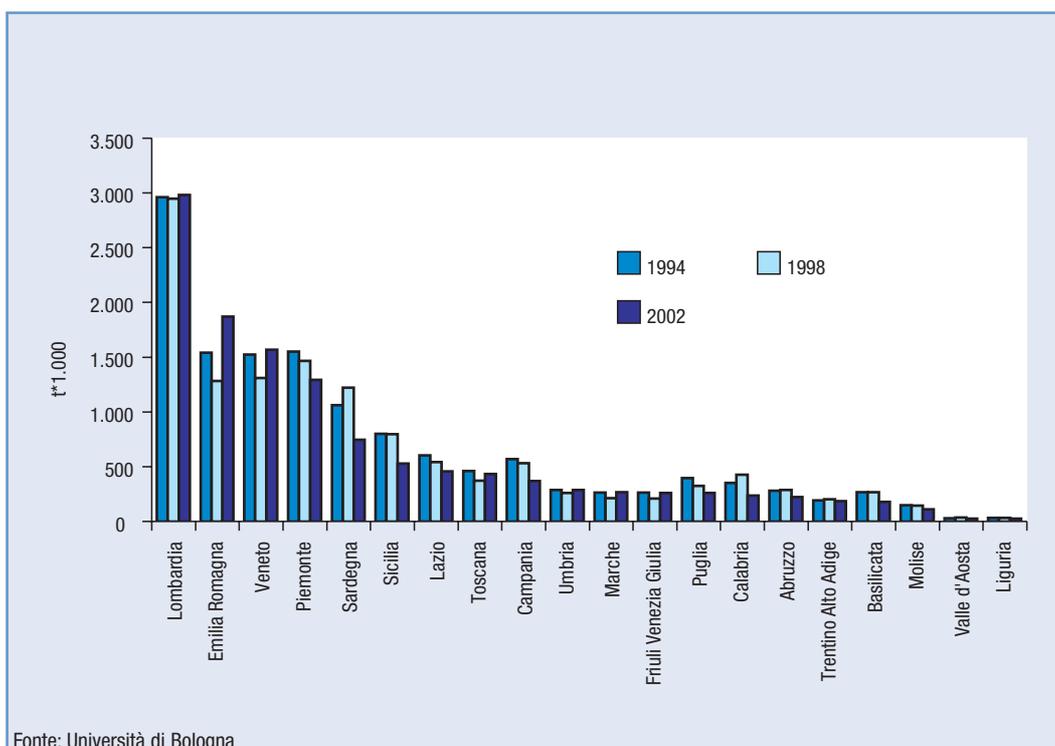
Regione	Produzione totale di N da allevamenti			
	1994	1998	2000	2002
	t*1000			
Piemonte	87	81	87	77
Valle d'Aosta	2	3	3	2
Liguria	2	2	2	2
Lombardia	168	162	174	172
Trentino Alto Adige	13	14	14	17
Veneto	89	78	83	102
Friuli Venezia Giulia	15	11	9	15
Emilia Romagna	88	76	94	103
Toscana	25	20	23	19
Umbria	14	12	12	12
Marche	13	10	13	16
Lazio	40	39	34	34
Abruzzo	16	15	16	12
Molise	7	7	7	9
Campania	30	27	26	27
Puglia	18	18	18	18
Basilicata	14	13	12	11
Calabria	18	18	17	15
Sicilia	42	39	38	35
Sardegna	53	61	66	46
<b>ITALIA</b>	<b>754</b>	<b>706</b>	<b>748</b>	<b>744</b>

Fonte: Università di Bologna

Tabella 13.5: Percentuale di produzione di azoto (N) per categoria animale

Regione	Avicoli				Bovini				Ovi-caprini				Suini			
	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002	1994	1998	2000	2002
	%															
Piemonte	7,1	8	3,4	8,2	79,3	77,7	82	79	1,5	1,6	1,8	1,2	12,2	12,7	12,8	11,7
Valle d'Aosta	17,9	14,7	0	0,5	80,8	83,7	97,9	97,4	1,3	1,6	2	1,9	0	0	0,1	0,2
Liguria	18	19,2	0,3	9,4	64,1	62,1	77,2	77,4	17,7	18,3	20,1	12,7	0,2	0,4	2,5	0,5
Lombardia	3,3	3,7	3,2	4,7	69,4	70,3	74,3	66	0,6	0,8	0,7	0,5	26,7	25,2	21,8	28,7
Trentino Alto Adige	12,8	12,4	1,8	14,9	80,4	79,2	91,9	80,7	4,5	5,2	4,5	2,6	2,3	3,3	1,7	1,8
Veneto	4,5	5,1	9,3	30,5	86	85,1	80,6	60,6	0,4	0,5	0,5	0,3	9,1	9,4	9,6	8,7
Friuli Venezia Giulia	7,8	11,3	7,8	19,3	74,3	61,7	74	61,4	0,6	1,3	1,6	0,5	17,3	25,7	16,6	18,8
Emilia Romagna	6	7,2	8,8	19,4	65,4	66,2	58,5	53,8	1	1,3	1,4	0,7	27,6	25,2	31,3	26,1
Toscana	14,5	19,4	1,3	15,8	42,9	41,4	42,5	43,2	30,5	28,1	40,8	25,6	12,1	11,1	15,4	15,3
Umbria	12,8	13,3	6,7	12,9	48,9	44	41,6	47,5	12,4	13,6	21,2	11,7	25,9	29,2	30,5	28
Marche	19,5	25,6	5	29,8	45,7	41,9	55	41,3	14,9	14,3	18,5	9,6	19,8	18,1	21,5	19,3
Lazio	9,7	9,9	1	8,1	56,5	59,2	49,9	63	28	26,6	39,2	23,1	5,9	4,3	10	5,8
Abruzzo	15	17,3	2,6	12,4	51,1	52,6	49,2	54,2	25,4	19	34,8	23,3	8,6	11,1	13,4	10,1
Molise	15,5	15,8	5,6	39,1	62,3	59,5	66,6	47,9	16	17,9	24,5	9,9	6,3	6,8	3,3	3,1
Campania	11,6	12,7	1,8	18,6	71,9	70,2	73	68	10,8	11,4	17,8	9	5,7	5,8	7,4	4,4
Puglia	27,8	29,4	3,2	11	51,4	54,5	61,5	73,3	19,3	15,1	33,1	14,5	1,5	0,9	2,3	1,2
Basilicata	19,7	18,2	0,8	4,7	38,4	44,4	45,6	59,1	36,8	31,1	50,6	30,9	5,1	6,4	2,9	5,4
Calabria	14,7	14,9	0,6	7,6	48,9	48,3	58,4	60,8	30,5	28	37,7	25,8	5,9	8,7	3,3	5,8
Sicilia	16,6	18,8	1,3	3,3	65,4	63	59,2	72,6	15,9	17,1	37,6	22,7	2,2	1,1	1,9	1,4
Sardegna	11	11	0,6	2,3	29,7	28,7	23,7	36,9	54,5	59,9	71,3	55,8	4,8	0,4	4,4	5
<b>ITALIA</b>	<b>9,1</b>	<b>10,2</b>	<b>4,1</b>	<b>13,3</b>	<b>64,7</b>	<b>63,7</b>	<b>64,4</b>	<b>61,9</b>	<b>11,7</b>	<b>12,7</b>	<b>16,7</b>	<b>9,2</b>	<b>14,4</b>	<b>13,4</b>	<b>14,8</b>	<b>15,6</b>

Fonte: Università di Bologna



Fonte: Università di Bologna

Figura 13.24: Distribuzione regionale degli UBA

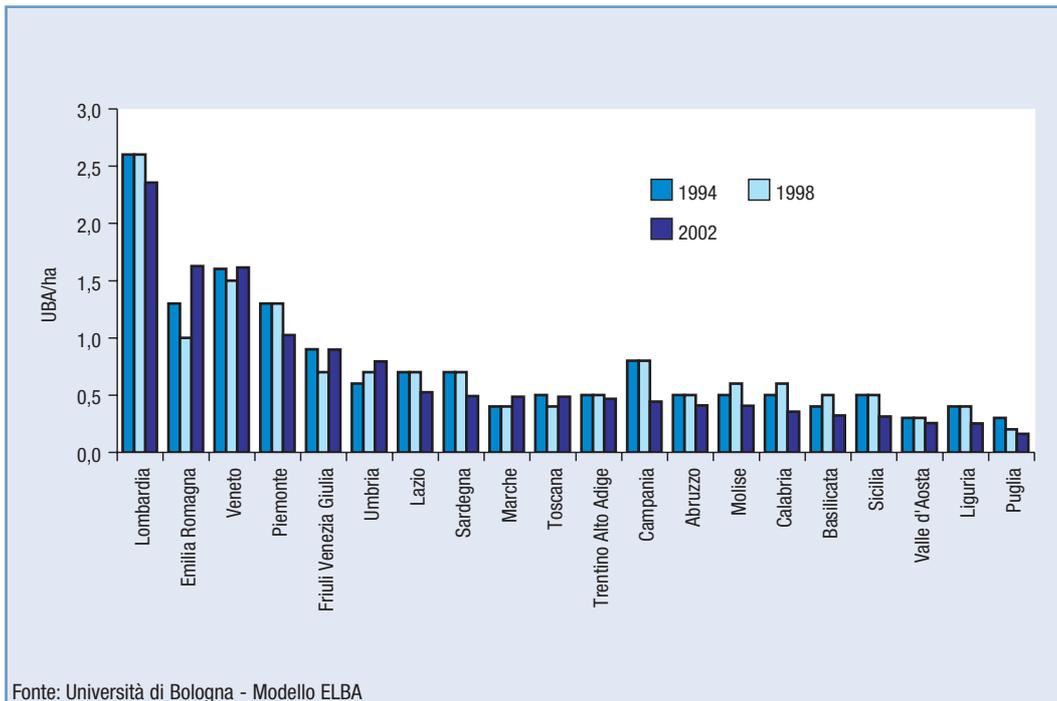


Figura 13.25: Distribuzione regionale degli UBA per ettaro di superficie agricola utilizzata

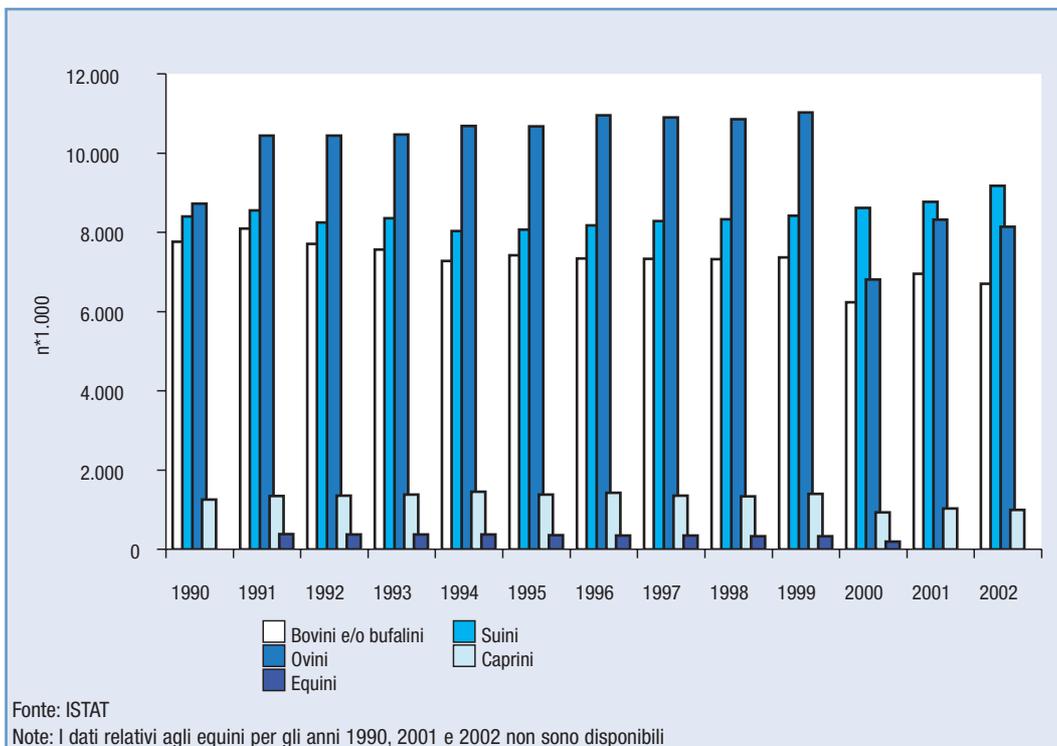


Figura 13.26: Consistenza nazionale del bestiame per specie in migliaia di capi

## 13.4 SITI CONTAMINATI

L'inquinamento del suolo da fonti puntuali e, quindi, la presenza di siti contaminati, rappresenta una compromissione della qualità del suolo tale da impedire le funzioni che il suolo stesso dovrebbe svolgere.

I siti contaminati, in base alla normativa nazionale in vigore, sono tutte le aree nelle quali è stata accertata un'alterazione puntuale delle caratteristiche naturali del suolo/sottosuolo o delle acque da parte di un qualsiasi agente inquinante, oltre i valori di concentrazione limite (Allegato 1 del DM 471/99) stabiliti per un certo utilizzo (residenziale, verde pubblico o privato, commerciale, industriale).

È lo stesso strumento legislativo a prevedere un sistema di raccolta e aggiornamento dei dati sui siti inquinati attraverso la creazione delle "Anagrafi regionali dei siti da bonificare", appositamente prevista sia dal D.Lgs. 22/97, sia dal DM 471/99 emanato in attuazione del citato decreto legislativo. Gli indicatori più inte-

ressanti collegati direttamente a questo tema, riguardano, però, la quantità e la qualità (dimensioni, matrici contaminate, tipo di contaminante, origine della contaminazione, tecnologie di bonifica utilizzate, costi sostenuti per la bonifica, ecc.) dei siti inquinati; i dati per la loro costruzione dovrebbero derivare proprio dalle citate Anagrafi regionali.

Lo stato di attuazione di queste Anagrafi, purtroppo, è piuttosto in ritardo rispetto ai tempi previsti dal decreto, per cui le informazioni attualmente disponibili permettono la costruzione di indicatori solo parzialmente rispondenti alle esigenze conoscitive.

Gli indicatori che attualmente si possono costruire, oltre a quelli riportati in altri capitoli per gli impianti di smaltimento dei rifiuti, le industrie a rischio di incidente rilevante, le miniere, i siti di estrazione energetica e le imprese che hanno aderito a sistemi di qualità ambientale, sono riportati nel quadro delle caratteristiche Q13.4.

Q13.4: Quadro delle caratteristiche indicatori Siti contaminati				
Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A04.009	Siti contaminati	Fornire il numero delle aree che necessitano di interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee	<b>P</b>	D.Lgs. 22/97 (art. 17) DM Ambiente 471/99 DM Ambiente 185/89
A04.010	Siti contaminati di interesse nazionale	Fornire lo stato degli interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee di interesse nazionale	<b>P</b>	D.Lgs. 22/97 (art. 18) DM Ambiente 471/99 DM Ambiente 468/01 L 426/88 L 388/00 L179/02
A04.011	Siti bonificati	Evidenziare il numero di siti bonificati per regione	<b>R</b>	D.Lgs. 22/97 (art. 17) DM Ambiente 471/99



## BIBLIOGRAFIA

The Lacoast Atlas: *Land Cover Changes in European Coastal Zones* – Space Application Institute – Joint Research Centre, 2000 – S.P.I.00.39 EN

Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo, al comitato economico e sociale e al comitato delle regioni, COM (2002) 179, *Verso una strategia tematica per la protezione del suolo*,

<http://europa.eu.int/comm/environment/soil>

Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, COM (2003) 319, <http://europa.eu.int/eur-lex>

<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21> (sito Agenda 21)

<http://www.minambiente.it/SVS/agenda21> (sito Agenda 21 locale)

<http://www.clc2000.sinanet.apat.it/cartanetclc2000/clc2000> (sito *Corine Land Cover Italia*)

<http://europa.eu.int/comm/environment/newprg> (sito 6° Programma di Azione Ambientale)



## SITI CONTAMINATI

INDICATORE - A04.009

### DESCRIZIONE

I siti contaminati comprendono quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata un'alterazione puntuale delle caratteristiche naturali del suolo da parte di un qualsiasi agente inquinante presente in concentrazioni superiori ai limiti tabellari stabiliti per un certo uso del suolo (limiti stabiliti dal DM Ambiente 471/99 attuativo dell'articolo 17 del D.Lgs. 22/97).

Rientrano in questa categoria le contaminazioni locali del suolo rilevate in aree industriali attive o dismesse, in aree interessate da smaltimenti di rifiuti o da sversamenti occasionali; sono escluse invece le contaminazioni diffuse dovute sia a emissioni in atmosfera, sia a utilizzi agricoli.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

Regioni; ARPA/APPA.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	3	1

In riferimento alla domanda di informazione da parte della normativa, l'indicatore fornisce attualmente dati incompleti circa il livello di gestione dei siti contaminati; anche l'aderenza alla richiesta derivante dalla problematica ambientale descritta non è completamente soddisfacente, in quanto le indicazioni di dettaglio sono incomplete. Ciò è sicuramente dovuto al fatto che le Anagrafi regionali sono in fase di avvio.

I dati derivano comunque da fonti affidabili, anche se la comparabilità dei dati risente della non ancora completa attuazione dell'Anagrafe. Per lo stesso motivo la comparabilità temporale è bassa, mentre quella spaziale è alta.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

Fornire il numero delle aree che necessitano di interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa di riferimento è il DM Ambiente 471/99, emanato in attuazione dell'art. 17 del D.Lgs. 22/97. La norma prevede che le regioni istituiscano le Anagrafi regionali dei siti da bonificare e adottino dei piani di bonifica delle aree inquinate. Il censimento dei siti potenzialmente contaminati deve essere condotto secondo i criteri definiti dal DM Ambiente 471/99 e dal DM Ambiente 185/89.

### STATO e TREND

Considerata la fase di avvio delle Anagrafi regionali, il confronto di questi dati con quelli degli anni precedenti ha una validità molto limitata; per questa ragione il *trend* non è al momento rappresentabile.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

I dati riportati in tabella 13.6 sono stati forniti dalle regioni e dalle ARPA/APPA in risposta a un apposito questionario. Nella maggior parte dei casi, le regioni non hanno ancora avviato ufficialmente l'Anagrafe dei siti da bonificare, per cui i dati sono da ritenere provvisori.

I dati sui siti potenzialmente contaminati sono ancora disomogenei, in quanto solo alcune regioni hanno condotto un vero censimento ai sensi del DM Ambiente 471/99 e del DM Ambiente 185/89; negli altri casi, il dato riportato si riferisce all'insieme dei siti segnalati come potenzialmente contaminati, parte dei quali è poi stata inserita (o in procinto di esserlo) nell'Anagrafe. In genere il numero dei siti potenzialmente contaminati comprende anche quelli per i quali la contaminazione è stata successivamente accertata e che sono stati inseriti tra quelli da bonificare.

L'insieme dei siti da bonificare inseriti o inseribili in Anagrafe, il cui totale è riportato nella colonna più a destra, è stato suddiviso in tre categorie principali. I siti con bonifica in corso sono a loro volta stati suddivisi in tre categorie in base al diverso livello dell'*iter* di bonifica. Nella colonna dei siti con sola indagine preliminare vi sono quelli già inseriti o che stanno per essere inseriti in Anagrafe, per i quali non è ancora stato approvato il piano di caratterizzazione di cui al DM Ambiente 471/99. Per alcuni di questi siti esistono solo delle caratterizzazioni di massima o, addirittura, solo delle segnalazioni generiche, mentre per altri il piano di caratterizzazione è già stato presentato ma non ancora ultimato e approvato.

La colonna dei siti con bonifica distingue quelli per i quali l'apposita Conferenza dei servizi ha approvato almeno il piano di caratterizzazione, da quelli per cui sono già stati approvati il progetto preliminare e il progetto definitivo; tra questi ultimi sono compresi anche quelli con bonifica praticamente ultimata, ma non ancora certificata dalla provincia.

La colonna dei siti bonificati secondo i criteri del DM Ambiente 471/99 comprende, per alcune regioni, anche i siti inseriti in Anagrafe per i quali, dopo le operazioni di messa in sicurezza di emergenza, la caratterizzazione ha dimostrato non essere più necessario l'intervento di bonifica. Per alcuni di questi siti non è stata emessa una certificazione da parte della provincia competente, ma si è semplicemente preso atto che la bonifica non era più necessaria. Altre regioni, invece, non inseriscono in Anagrafe questa tipologia di siti.

Tabella 13.6: Siti potenzialmente contaminati e siti da bonificare per regione (2004)

Regione/ Provincia autonoma	Siti potenzialmente contaminati	Siti da bonificare inseriti o inseribili in anagrafe				Bonificati	TOTALE
		Con sola indagine preliminare	Con bonifica in corso				
			Con piano di caratterizzazione approvato	Con progetto preliminare approvato	Con progetto definitivo approvato		
Piemonte	f	<sup>a</sup> 404	59	15	47	<sup>b</sup> 86	611
Valle d'Aosta	5	3	3	0	0	4	10
Lombardia <sup>h</sup>	1.826	475	165	40	123	112	915
Trentino Alto Adige	583	162	25	17	12	29	245
<i>Bolzano- Bozen</i>	220	125	25	17	12	13	192
<i>Trento</i>	363	37	f	f	f	<sup>c</sup> 16	53
Veneto <sup>h</sup>	125	164	48	53	61	15	341
Friuli Venezia Giulia <sup>h</sup>	144	26	10	1	2	0	39
Liguria <sup>h</sup>	945	57	30	17	23	0	127
Emilia Romagna	-	260	73	5	52	24	414
Toscana	1.049	538	144	64	172	105	1.023
Umbria	725	6	4	13	0	1	24
Marche	1.574	f	f	f	f	-	104
Lazio	329	110	62	19	27	0	220
Abruzzo <sup>h</sup>	f	f	f	f	f	3	f
Molise	9	2	11	0	2	1	16
Campania	1.324	60	138	11	20	3	232
Puglia	566	f	f	f	f	f	f
Basilicata <sup>h</sup>	890	f	f	f	f	f	117
Calabria <sup>h</sup>	696	f	f	f	f	f	f
Sicilia <sup>h</sup>	721	57	3	3	0	5	68
Sardegna <sup>h</sup>	703	276	16	9	21	2	324

Fonte: Regioni, ARPA/APPA

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Di cui 56 siti con piano della caratterizzazione presentato ma non approvato

<sup>b</sup> - Di cui 64 siti con intervento non necessario

<sup>c</sup> - Variazioni rispetto al 2003 dovute a una diversa gestione dei dati

<sup>d</sup> - Compresi i siti per cui è già stato presentato, ma non ancora approvato, il piano della caratterizzazione

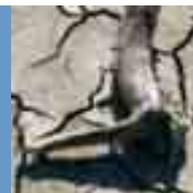
<sup>e</sup> - Sono compresi i siti inseriti in anagrafe per i quali, dopo la messa in sicurezza d'emergenza e la caratterizzazione, le Autorità competenti, con apposita presa d'atto, non hanno ritenuto necessario un intervento di bonifica

<sup>f</sup> - La valutazione è in corso; i dati non sono al momento disponibili

<sup>h</sup> - Dati non modificati rispetto a quelli pubblicati nell'Annuario dei dati ambientali edizione 2003

## SITI CONTAMINATI DI INTERESSE NAZIONALE

INDICATORE - A04.010



### DESCRIZIONE

Questo indicatore fornisce le informazioni principali sui siti contaminati di interesse nazionale, identificati, nel rispetto degli indirizzi forniti dall'art. 18 del D.Lgs. 22/97 e dell'art. 15 del DM Ambiente 471/99, dalla L 426/98, dalla L 388/00, dal DM Ambiente 468/01 e dalla L 179/02.

Detti siti hanno una gestione separata dagli altri siti contaminati, in quanto le operazioni di bonifica sono coordinate direttamente dal MATT, con il supporto tecnico dell'APAT, dell'Istituto Superiore di Sanità, dell'ENEA e delle ARPA/APPA competenti per territorio. Questi siti hanno, inoltre, grande rilevanza ambientale, sia per le superfici interessate, sia per le tipologie di contaminazione presenti. Sono inseriti anche nelle Anagrafi regionali, per cui compaiono nell'indicatore "Siti contaminati". Con questo indicatore specifico si vogliono però fornire delle informazioni integrative, considerata la loro importanza ambientale ed economica.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.); ettaro (ha); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

MATT; APAT.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	3	1

In riferimento alla domanda di informazioni da parte della normativa, l'indicatore fornisce, attualmente, informazioni incomplete circa il livello di gestione dei siti di interesse nazionale; anche l'aderenza alla richiesta derivante dalla problematica ambientale descritta non è completamente soddisfacente, in quanto le informazioni di dettaglio sui siti bonificati sono incomplete. Ciò è dovuto al fatto che le Anagrafi regionali sono in fase di avvio.

I dati derivano comunque da fonti affidabili, anche se la loro comparabilità risente della non completa attuazione dell'Anagrafe. Per lo stesso motivo, la comparabilità temporale è bassa, mentre quella spaziale è alta.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

Fornire il numero, la localizzazione e lo stato di attuazione degli interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee riconosciuti di interesse nazionale, ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs. 22/97 e dell'art. 15 del DM Ambiente 471/99.

Lo stato di avanzamento degli interventi di bonifica del suolo e/o delle acque è stato ottenuto dividendo la superficie complessiva di ogni sito in 4 fasi.

I limiti di tale analisi sono:

- le percentuali di superficie appartenenti alle fasi 1, 2, 3, 4 fanno riferimento alla superficie complessiva perimetrata, sia di terra sia di acqua;
- la suddivisione in 4 fasi non entra nel merito dell'inquinamento del suolo e delle acque. L'unico obiettivo è quello di fornire un'indicazione sullo stato di avanzamento dei lavori.

### **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

La normativa di riferimento è il DM Ambiente 471/99, emanato in attuazione dell'art. 17 del D.Lgs. 22/97. I siti di interesse nazionale sono stati individuati dalla L. 426/88, dalla L. 388/00, dal DM Ambiente 468/01 e dalla L. 179/02. Le perimetrazioni sono individuate, sito per sito, con decreti ministeriali. Gli obiettivi di bonifica sono definiti dalle tabelle del DM Ambiente 471/99 e dai progetti definitivi approvati da apposite Conferenze dei servizi.

### **STATO e TREND**

Considerata la fase di avvio delle Anagrafi regionali, il confronto dei dati presentati con quelli degli anni precedenti ha una validità molto limitata, per cui il *trend* non è al momento rappresentabile.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Nella tabella 13.7 è riportato l'elenco dei siti di interesse nazionale finora individuati dal MATT, con la perimetrazione totale in ettari e la suddivisione in superfici di acqua e terra.

Nella colonna "Stato di avanzamento" della stessa tabella è riportato lo stato di attuazione degli interventi di bonifica del suolo e/o delle acque. Ciò è stato ottenuto dividendo la superficie complessiva di ogni sito in 4 fasi (in termini di percentuale di superficie), ciascuna delle quali si riferisce a:

fase 1) % di superficie non caratterizzata: superficie generalmente calcolata per differenza tra la superficie totale perimetrata (nota) e la superficie caratterizzata e/o bonificata (fase 2+3+4), salvo situazioni oggettive che non portino a considerazioni diverse;

fase 2) % di superficie in fase di caratterizzazione: include le aree che hanno presentato il piano di caratterizzazione, indipendentemente dalla sua approvazione, fino ad approvazione dei risultati (esclusa). Include le aree in cui la messa in sicurezza di emergenza è stata effettuata oppure è in corso;

fase 3) % di superficie in fase di bonifica: aree per cui sono stati approvati i risultati delle analisi, con evidenza di contaminazione; sono comprese le aree che hanno presentato il progetto preliminare di bonifica, oppure il piano definitivo di bonifica, oppure sono in una fase di esecuzione della bonifica;

fase 4) % di superficie restituita agli usi legittimi: aree per cui sono stati approvati i risultati del piano di caratterizzazione con evidenza di non contaminazione oppure aree per cui è conclusa l'attività di bonifica. Lo restituirne agli usi legittimi deve essere documentata in un verbale definitivo di Conferenza dei servizi decisoria.

Nella figura 13.27 è riportata la localizzazione dei siti di interesse nazionale suddivisi per classe di superficie e normativa di riferimento.

Tabella 13.7: Siti contaminati di interesse nazionale, ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs. 22/97 e dell'art. 15 del DM Ambiente 471/99

Regione/ Provincia autonoma	A	Nome sito	Riferimento normativo	Perimetrazione			Stato di avanzamento <sup>b</sup>			
				Acqua	Terra	Totale	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
				ha			% di superficie			
Piemonte	1	Casal Monferrato	L 426/98	0	73.834	73.834	0	0	100	0
	2	Balangero	L 426/98	0	314	314	a	a	a	a
	3	Pieve Vergonte	L 426/98	10.525	4.623	15.148	99,87	0	0,13	0
	4	Basse di Stura (Torino)	DM Ambiente 468/01	0	135	135	7,40	91,90	0,70	0
	5	Serravalle Scrivia	L 179/02	0	74	74	90,50	9,50	0	0
Valle d'Aosta	6	Emarese	DM Ambiente 468/01	0	14,5	14,5	100	0	0	0
Lombardia	7	Sesto San Giovanni	L 388/2000	0	255	255	0	87	13	0
	8	Pioltello – Rodano	L 388/2000	0	84	84	2,40	9,90	87,70	0
	9	Cerro al Lambro	DM Ambiente 468/01	0	6	6	0	0	100	0
	10	Milano – Bovisa	DM Ambiente 468/01	0	43	43	0	100	0	0
	11	Brescia – Caffaro	L 179/02	0	262	262	4	86	10	0
	12	Laghi di Mantova e Polo chimico	L 179/02	508	520	1.028	79,8	18,30	1,30	0,60
	13	Broni	L 179/02	0	13,5	13,05	0	100	0	0
Veneto	14	Venezia (Porto Marghera)	L 426/98	2.568	3.222	5.790	a	a	a	a
	15	Mardimago – Ceregnano (Rovigo)	DM Ambiente 468/01	0	56,5	56,5	a	12	0	0
Friuli Venezia Giulia	16	Trieste	DM Ambiente 468/01	1.196	502	1.698	11,9	87,4	0,3	0,4
	17	Laguna di Grado e Marano	DM Ambiente 468/01	6.831	4.198	11.029	36,23	64,72	0,05	0
Liguria	18	Cengio e Saliceto	L 426/98	0	62	62	0	99,70	0,30	0
	19	Pitelli (La Spezia)	L 426/98	1.564	20.481	22.045	a	a	a	a
	20	Cogoleto - Stoppani	DM Ambiente 468/01	167	45	212	0	0	100	0
Emilia Romagna	21	Sassuolo - Scandiano	DM Ambiente 468/01	a	a	a	a	a	a	a
	22	Fidenza	DM Ambiente 468/01	0	18	18	0	96,25	3,80	0
Toscana	23	Piombino	L 426/98	2.015	827	2.842	a	a	a	a
	24	Massa e Carrara	L 426/98	1.895	1642	3.537	a	a	a	a
	25	Livorno	DM Ambiente 468/01	1.418	654	2.072	a	a	a	a
	26	Orbetello Area ex-Sitoco	L 179/02	271	64	335	6,30	93,70	0	0
Umbria	27	Terni - Papigno	DM Ambiente 468/01	0	655	655	97	3	0	0
Marche	28	Basso bacino del fiume Chienti	DM Ambiente 468/01	1.191	2.641	3.832	100	0	0	0
	29	Falconara Marittima	L 179/02	1.166	108	1.274	a	a	a	a
Lazio	30	Frosinone	DM Ambiente 468/01	0	40	40	100	0	0	0
Abruzzo	31	Fiume Saline e Alento	DM Ambiente 468/01	778	1.137	1.915	99,8	0,20	0	0
Molise	32	Cambobasso – Guglionesi II	DM Ambiente 468/01	0	8	8	0	100	0	0
Campania	33	Napoli Orientale	L 426/98	1.432	834	2.266	21,98	77,75	0,26	0
	34	Litorale Domizio Flegreo ed Agro Aversano (Ce-Na)	L 426/98	22.505	141.382	163.887	a	a	a	a
	35	Napoli Bagnoli – Coroglio	L 388/00	1.494	995	2.489	30,90	60,40	8,70	0
	36	Aree del litorale vesuviano	L 179/02	a	a	8.121	100	0	0	0
Puglia	37	Manfredonia	L 426/98	853	303	1.157	a	a	a	a
	38	Brindisi	L 426/98	5.590	5.733	11.323	18,11	81,57	0,26	0,07
	39	Taranto	L 426/98	6.991	4.383	11.374	23,84	75,16	0	1,01
	40	Bari - Fibronit	DM Ambiente 468/01	0	15	15	16,4	83,6	0	0

continua

segue

Regione/ Provincia autonoma	A	Nome sito	Riferimento normativo	Perimetrazione			Stato di avanzamento <sup>b</sup>			
				Acqua	Terra	Totale	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
				ha			% di superficie			
Basilicata	41	Tito	DM Ambiente 468/01	0	314	314	a	a	a	a
	42	Aree industriali della Val Basento	L 179/02	0	3.393	3.393	0	99,40	0,40	0,20
Calabria	43	Crotone – Cassano – Cerchiara	DM Ambiente 468/01	1.452	866	2.318	28	69	3	0
Sicilia	44	Gela	L 426/98	4.563	795	5.358	a	a	a	a
	45	Priolo	L 426/98	10.085	3.366	13.451	a	a	a	a
	46	Biancavilla	DM Ambiente 468/01	0	330	330	a	a	a	a
Sardegna	47	Sulcis – Iglesiente – Guspinese	DM Ambiente 468/01	88.441	354.132	442.573	99,60	0,40	0	0
	48	Aree industriali di Porto Torres	L 179/02	2.741	1.830	4.571	a	a	a	a
Bolzano–Bozen Trento	49	Bolzano	DM Ambiente 468/01	0	26,5	26,5	0	23	77	0
	50	Trento nord	DM Ambiente 468/01	0	24	24	0	100	0	0

Fonte: MATT; APAT

**LEGENDA:**

A - Il numero indica il riferimento alla figura 13.27  
a - La valutazione è in corso; i dati non sono al momento disponibili  
b - La data di riferimento è il 31 maggio 2004

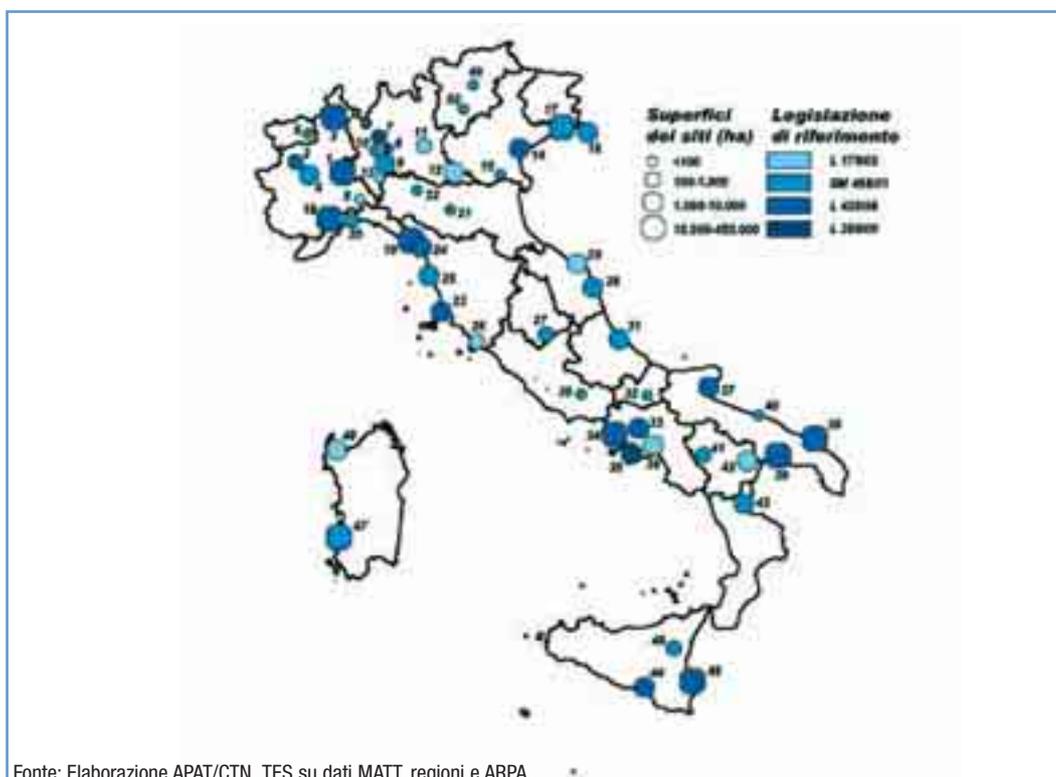


Figura 13.27: Localizzazione, dimensionamento e legislazione di riferimento dei siti di interesse nazionale (2002)

## SITI BONIFICATI

INDICATORE - A04.011



### DESCRIZIONE

L'indicatore evidenzia il numero di siti bonificati a livello regionale, considerando sia i siti bonificati con criteri regionali prima dell'entrata in vigore del DM Ambiente 471/99, sia quelli per i quali le operazioni di bonifica e ripristino ambientale sono avvenute nel pieno rispetto del citato decreto. Si ricorda che tale decreto prevede che, ultimati i lavori di bonifica e ripristino ambientale, la provincia competente per territorio controlli i risultati ottenuti ed emetta un'apposita certificazione ambientale. I dati per l'aggiornamento dell'indicatore derivano dalle Anagrafi regionali sui siti da bonificare che sono attualmente in fase di avvio. In questa prima fase, i dati, pur coprendo praticamente tutto il territorio nazionale, non sono ancora completamente confrontabili.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

### FONTE dei DATI

APAT/CTN\_TES; Regioni; ARPA/APPA.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	3	1

In riferimento alla domanda di informazioni da parte della normativa, l'indicatore fornisce, attualmente, informazioni incomplete circa i siti bonificati; anche l'aderenza alla richiesta derivante dalla problematica ambientale descritta non è completamente soddisfacente, a causa della carenza di informazioni di dettaglio sui siti bonificati. Ciò è sicuramente dovuto al fatto che le Anagrafi regionali sono in fase di avvio.

I dati derivano comunque da fonti affidabili, anche se la comparabilità risente della non completa attuazione dell'Anagrafe. Per lo stesso motivo, la comparabilità temporale è bassa, mentre quella spaziale è buona.

★ ★

### SCOPO e LIMITI

L'indicatore evidenzia il numero di siti bonificati per ogni regione, perseguendo l'obiettivo di fornire una risposta, a livello politico e amministrativo, alle situazioni di contaminazione puntuale del suolo, delle acque superficiali e di quelle sotterranee.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa di riferimento è il D.Lgs. 22/97, soprattutto attraverso il suo decreto attuativo DM Ambiente 471/99. Tale normativa prevede l'istituzione dell'Anagrafe dei siti da bonificare a livello regionale che deve contenere, tra le altre cose, le informazioni sui siti bonificati.

### STATO e TREND

Considerata la fase di avvio delle Anagrafi regionali, il confronto dei dati presentati con quelli degli anni precedenti ha una validità molto limitata, per cui il *trend* non è al momento rappresentabile.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Nella tabella 13.8 vengono riportati i siti bonificati per una parte delle regioni italiane. I dati, come già per i siti da bonificare, sono provvisori e incompleti. Nella seconda colonna sono riportati anche i siti inseriti, o inseribili, in Anagrafe per i quali, dopo le operazioni di messa in sicurezza di emergenza, la caratterizzazione ha dimostrato non essere più necessario l'intervento di bonifica. Per alcuni di questi siti non è stata emessa una certificazione da parte della provincia competente, ma si è semplicemente preso atto che la bonifica non era più necessaria. Alcune regioni, invece, non inseriscono in Anagrafe questa tipologia di siti. I siti inseriti nella terza colonna sono stati bonificati con i criteri che ogni regione seguiva prima dell'entrata in vigore del DM Ambiente 471/99. Nonostante, in alcuni casi, si siano verificate difformità dei dati rispetto a quelli di ADA 2003, dovute a un sistema gestionale non ancora pienamente operativo, si riscontra un aumento dei siti bonificati, ai sensi del DM 471/99, per: Toscana, Piemonte, Valle d'Aosta, Molise, Campania e Provincia di Bolzano.

Tabella 13.8: Siti bonificati per regione (2004)

Regione/Provincia autonoma	Siti bonificati		
	Inseriti o inseribili in Anagrafe e bonificati ai sensi del DM 417/99	Non inseriti in Anagrafe e bonificati con criteri regionali ante DM 471/99	TOTALE
Piemonte	<sup>b</sup> 86	118	204
Valle d'Aosta	4	1	5
Lombardia <sup>e</sup>	112	48	160
Trentino Alto Adige	29	324	353
<i>Bolzano-Bozen</i>	13	20	33
<i>Trento</i>	<sup>a</sup> 16	<sup>a</sup> 304	320
Veneto <sup>e</sup>	15	8	23
Friuli Venezia Giulia <sup>e</sup>	0	0	0
Liguria <sup>e</sup>	0	18	18
Emilia Romagna	24	18	42
Toscana	105	26	131
Umbria	1	1	2
Marche	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>
Lazio	0	0	0
Abruzzo <sup>e</sup>	3	2	5
Molise <sup>e</sup>	1	0	1
Campania	3	0	3
Puglia	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>
Basilicata <sup>e</sup>	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>
Calabria	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>	<sup>c</sup>
Sicilia <sup>e</sup>	5	180	185
Sardegna <sup>e</sup>	2	6	8

Fonte: Regioni, ARPA /APPA

**LEGENDA:**

<sup>a</sup> - Variazioni rispetto al 2003 dovute a una diversa elaborazione dei dati

<sup>b</sup> - Compresi 64 siti con intervento non necessario

<sup>c</sup> - La valutazione è in corso; i dati non sono al momento disponibili

<sup>d</sup> - Sono compresi i siti inseriti in anagrafe per i quali, dopo la messa in sicurezza d'emergenza e la caratterizzazione, le Autorità competenti, con apposita presa d'atto, non hanno ritenuto necessario un intervento di bonifica

<sup>e</sup> - Base dei dati disponibili nel 2003 (APAT – Annuario dei dati ambientali 2003)

## 13.5 USO DEL TERRITORIO

Questo tema considera, analizza e rappresenta i dati relativi alla copertura e all'uso del territorio e alle sue evoluzioni nel tempo, anche avvalendosi delle tecniche di telerilevamento (*remote sensing*) e cerca di rappresentarle, soprattutto attraverso l'uso dei Sistemi di Informazione Geografica (GIS), integrando le informazioni territoriali di base con le informazioni su settori produttivi o di servizio.

L'individuazione degli indicatori per questo tema è ancora in fase iniziale, per cui quelli rappresentati nel quadro Q13.5 sono solo primi esempi di indicatori sull'uso del territorio. Altri indicatori collegati a questo tema sono rappresentati nei capitoli *Rischio antropogenico*, *Rischio naturale*, *Biosfera* e *Settori produttivi*. Gli indicatori, relativi all'uso del suolo e alle aree occupate da urbanizzazione e infrastrutture (*sealing*), descrivono l'uso generale del territorio con una particolare attenzione a quelle forme di consumo di suolo caratterizzate da un'impermeabilizzazione dello stesso in forma irreversibile o, comunque, difficilmente rever-

sibile. Una fonte fondamentale di dati per la costruzione di questi indicatori sono i risultati del *Corine Land Cover 2000* (CLC 2000) che, attraverso il confronto con i dati precedenti (CLC1990), ha permesso un'analisi dei *trend* sui diversi usi.

Un secondo gruppo di indicatori, che interessano sia il suolo sia il sottosuolo, riguarda alcune attività di evidente impatto ambientale e territoriale, quali i siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere), basato sui risultati ottenuti dal Censimento dei siti minerari dimessi, i siti utilizzati per l'estrazione di risorse energetiche, i siti di emungimento di risorse idriche (pozzi denunciati in base alla L. 464/84). La situazione del settore estrattivo presenta forti diversificazioni a livello regionale, essendo influenzata dalle diverse leggi regionali che regolano l'attività; per questo non è possibile, attualmente, elaborare un indicatore omogeneo a livello nazionale. È stato, infine, inserito un nuovo indicatore che rappresenta lo stato d'avanzamento della cartografia geologica ufficiale, elemento di base per qualsiasi pianificazione territoriale.

### Q13.5: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI USO DEL TERRITORIO

Codice Indicatore	Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
A04.019	Aggiornamento cartografia geologica ufficiale	Fornire l'avanzamento della conoscenza geologica del territorio italiano attraverso la cartografia	S	L 67/88; L 305/89; L 438/95; L 226/99; L 365/00
A04.015	Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere)	Quantificare le attività antropiche di "estrazione di minerali di prima categoria" a elevato impatto ambientale-paesaggistico	P	RD 1443/27; L 179/02; L 388/00 CE COM(2002)179 CE COM (2003) 319
A04.014	Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave) <sup>a</sup>	Descrivere la diffusione di siti estrattivi e relativi impianti e ottenere informazioni sulla quantità di suolo che viene sottratta all'attività agricola	P	RD 29/07/1927, n. 1443 DPR 14/01/1972, n. 2 DPR 24/07/1977, n. 616 L 752/82 DM Ambiente 23/12/1991
A04.016	Siti di estrazione di risorse energetiche	Quantificare le attività antropiche di "estrazione di risorse energetiche" a elevato impatto ambientale-paesaggistico, strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale	P	RD 1443/27; DPR 485/94; DPR 526/94 DM Ambiente 23/12/1991 L 896/86
A04.020	Poteniale utilizzo della risorsa idrica sotterranea	Monitorare e controllare l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea su aree sempre più vaste del territorio nazionale e acquisire dati con un dettaglio continuamente crescente	P/S	L 464/84
A04.012	Uso del suolo	Descrivere la tipologia e l'estensione delle principali attività antropiche presenti sul territorio, consentendo di rilevare i cambiamenti nell'uso del suolo in agricoltura e nelle aree urbane e l'evoluzione nella copertura delle terre dei sistemi seminaturali	S	5EAP: cap. 5 (risorse naturali), tabella 10 (protezione della natura e biodiversità) Agenda 21: cap. 7 (domanda di uso del territorio) 6EAP
A04.013	Urbanizzazione e infrastrutture	Rappresentare l'estensione del territorio urbanizzato e di quello occupato da infrastrutture, forme principali di perdita irreversibile di suolo	P	5EAP: cap. 5 (risorse naturali), tabella 10 (protezione della natura e biodiversità) Agenda 21: cap. 7 (domanda di uso del territorio) Direttiva 85/377/CEE 6EAP CE-COM (2002) 179
A04.017	Urbanizzazione in area costiera	Quantificare la variazione di superficie di uso del suolo generate dall'impatto delle attività umane sulle zone costiere, storicamente punti focali dell'evoluzione urbanistica e abbondanza biologica in quanto zone di ecotone	S	Agenda 21: cap. 7 (domanda di uso del territorio) 6EAP; ICZM

<sup>a</sup> - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.



## BIBLIOGRAFIA

The Lacoast Atlas: *Land Cover Changes in European Coastal Zones* – Space Application Institute – Joint Research Centre, 2000 – S.P.I.00.39 EN

Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo, al comitato economico e sociale e al comitato delle regioni, COM (2002) 179, *Verso una strategia tematica per la protezione del suolo*, <http://europa.eu.int/comm/environment/soil>

Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, COM (2003) 319, <http://europa.eu.int/eur-lex>

<http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21> (sito Agenda 21)

<http://www.minambiente.it/SVS/agenda21> (sito Agenda 21 locale)

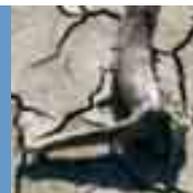
<http://www.clc2000.sinanet.apat.it/cartanetclc2000/clc2000> (sito *Corine Land Cover Italia*)

<http://europa.eu.int/comm/environment/newprg> (sito 6° Programma di Azione Ambientale)

Ministero delle attività produttive - Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie, Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia, 2004, *Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia*, Rapporto annuale 2003

# AGGIORNAMENTO CARTOGRAFIA GEOLOGICA UFFICIALE

INDICATORE – A04.019



## DESCRIZIONE

Il Progetto di cartografia geologica (Progetto CARG) prevede la copertura totale del territorio italiano attraverso la realizzazione dei 652 fogli che costituiscono la Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000.

I dati rilevati sono informatizzati alla scala 1:25.000 e costituiscono la banca dati geologici nazionale. L'indicatore fornisce i dati relativi allo stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale aggiornata alla scala 1:25.000 fornita dal progetto. Tali elaborati cartografici, sia definitivi sia in fase intermedia, derivano dalle attività svolte nell'ambito di atti contrattuali che l'ex Servizio geologico nazionale ha stipulato con regioni, province autonome, dipartimenti universitari e CNR.

I rilevamenti sono eseguiti secondo linee guida valide a scala nazionale. Per completezza, sono stati considerati anche i fogli geologici realizzati precedentemente al Progetto CARG.

## UNITÀ di MISURA

Percentuale (%); chilometro quadrato (km<sup>2</sup>).

## FONTE dei DATI

APAT

## PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

## QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

I dati descrivono l'indicatore in modo soddisfacente, permettendo di avere un quadro generale della copertura della cartografia geologica del territorio italiano, suddiviso per le varie regioni. L'indicatore è aggiornabile con continuità; la comparabilità è elevata sia nello spazio sia nel tempo.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esiste una normativa di riferimento rispetto alla quale valutare lo stato di avanzamento.

Le attività, i finanziamenti e le modalità di erogazione dei fondi del Progetto CARG sono stati definiti dalla L 67/88 con relativa delibera CIPE 05/08/88, dalla L 305/89 con relativa delibera CIPE 03/08/90 che inquadra il progetto nella "Programmazione triennale per la tutela ambientale" e dalle L 438/95, 226/99 e 365/00.

## STATO e TREND

La scelta dell'icona tiene conto dei ritardi complessivi nella realizzazione del progetto, ma anche dell'accelerazione degli ultimi anni, che permette di ipotizzare una produzione cartografica più consistente nei prossimi anni.

## SCOPO e LIMITI

Consentire l'avanzamento della conoscenza geologica del territorio italiano attraverso la cartografia, strumento basilare per tutte le attività concernenti la pianificazione, la previsione/prevenzione dei rischi e la gestione delle risorse naturali.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Le figure 13.28 e 13.29 rappresentano rispettivamente la percentuale e l'estensione della cartografia realizzata a scala 1:25.000 in relazione all'area regionale. Tali elaborati tengono in considerazione le aree effettivamente rilevate per le quali si è in possesso almeno degli originali d'autore, indipendentemente dal completamento o meno dei relativi fogli a scala 1:50.000.

La figura 13.30, che rappresenta la suddivisione percentuale dello stato d'avanzamento della realizzazione della cartografia a scala 1:25.000 relativamente ai 269 fogli a scala 1:50.000 in corso d'opera, evidenzia che più della metà dell'area coperta dai fogli finanziati sia ancora da rilevare, come risulta anche dalla figura 13.31 (dei 269 fogli in lavorazione, 129 risultano conclusi, e di questi 31 già stampati).

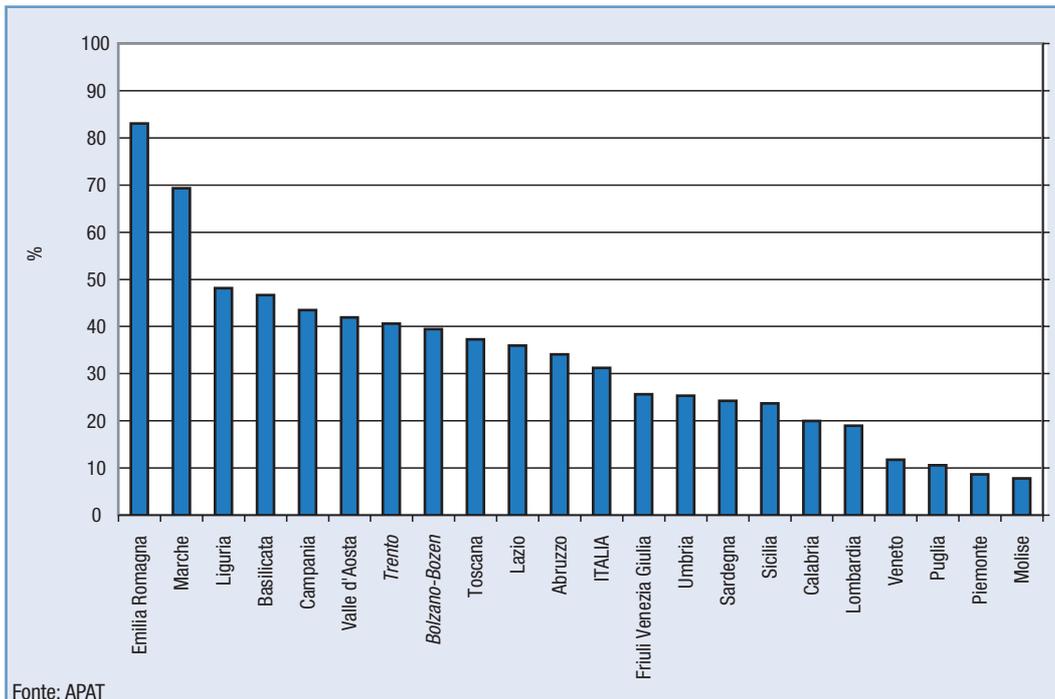


Figura 13.28: Percentuale di area coperta da cartografia geologica ufficiale alla scala 1:25.000 (2004)

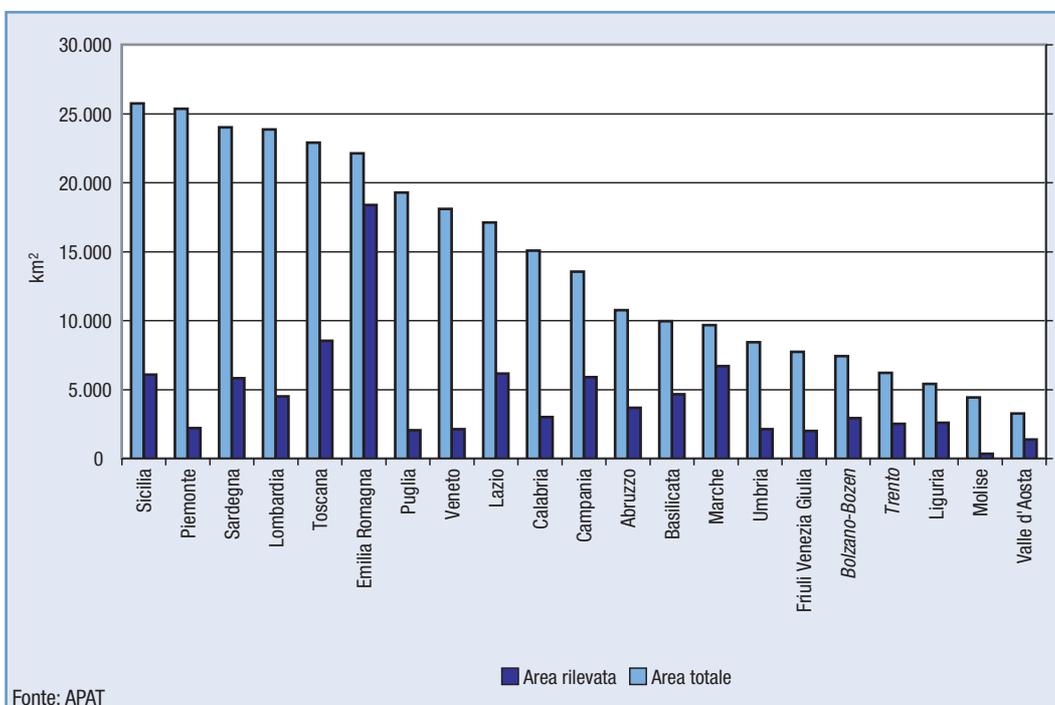


Figura 13.29: Estensione di area coperta da cartografia geologica ufficiale alla scala 1:25.000 (2004)

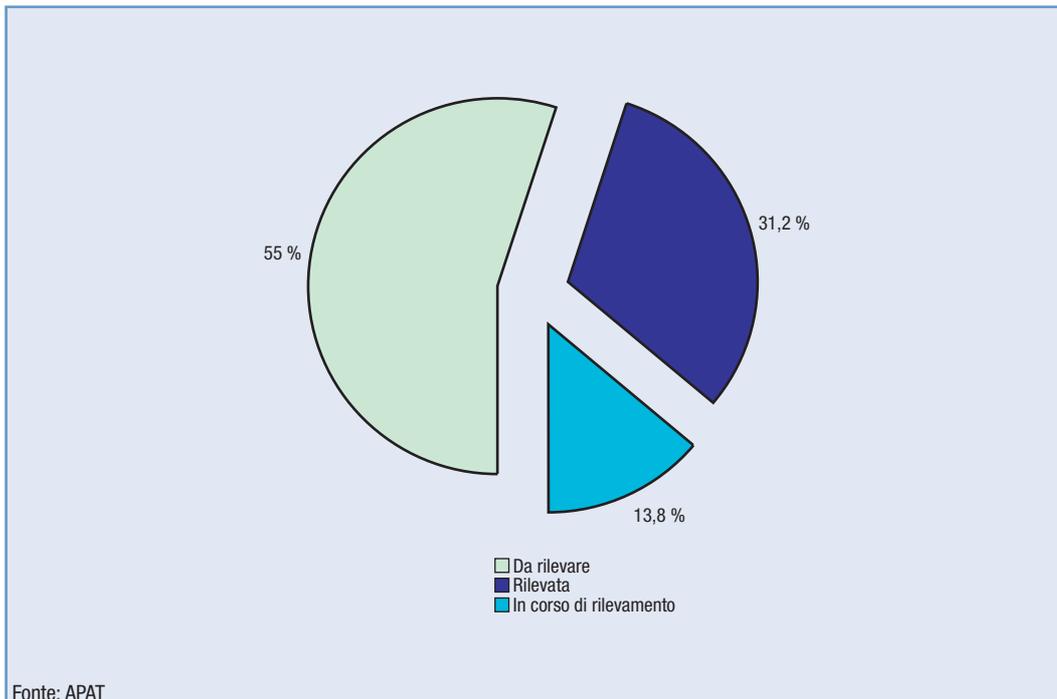
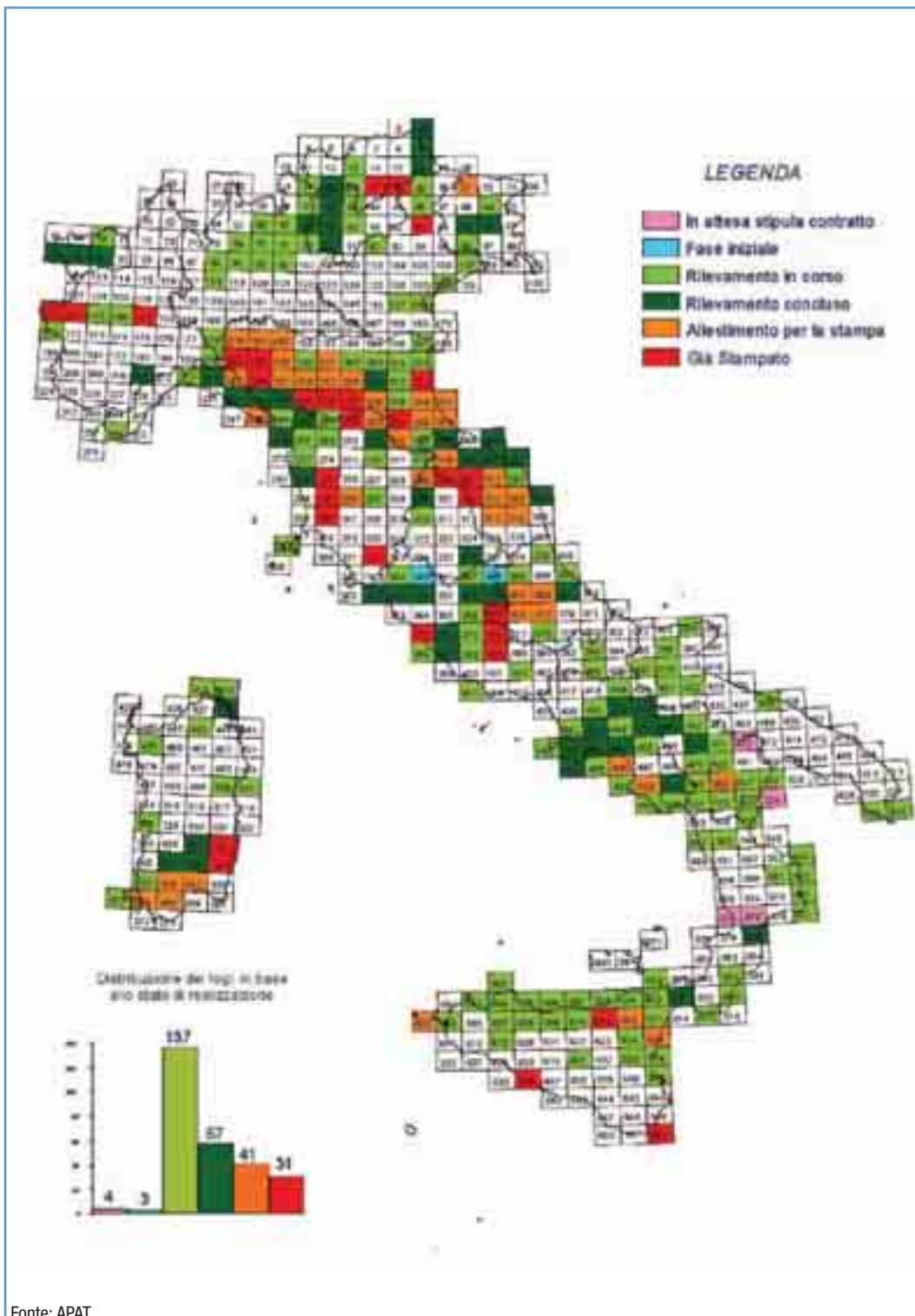


Figura 13.30: Stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale in scala 1:25.000 (2004)



Fonte: APAT

Figura 13.31: Stato complessivo di realizzazione della cartografia geologica ufficiale alla scala 1:50.000 (Aprile 2004)



## SITI DI ESTRAZIONE DI MINERALI DI PRIMA CATEGORIA (MINIERE)

INDICATORE - A04.015

### DESCRIZIONE

Questo indicatore considera gli insediamenti estrattivi di minerali di prima categoria, con l'esclusione delle fonti energetiche fluide e delle sorgenti di acque minerali e/o termali, presenti sul territorio nazionale dal 1870 ad oggi. Oltre a definire la diffusione sul territorio di siti estrattivi e dei relativi impianti di servizio (bacini di laveria, discariche di scarti, ecc.), fornisce indicazioni circa l'esistenza di possibili focolai di diffusione di sostanze inquinanti connesse sia alla presenza dei materiali di scarto delle lavorazioni, sia, per quanto riguarda i siti dimessi, alla struttura e geometria dell'area coltivata stessa (gallerie in sotterraneo) che, intersecando le falde profonde e mettendole a contatto con le mineralizzazioni scoperte e rimaste in posto, costituiscono a loro volta sorgente di contaminazione. Gli insediamenti sopra citati sono, inoltre, indice di degradazione del suolo in quanto le attività antropiche a essi collegati comportano il consumo di risorse non rinnovabili, determinano perdite di suolo, possono essere causa di degrado qualitativo sia del suolo sia delle falde acquifere, modificano la morfologia naturale con possibile ripercussione sulla stabilità dei versanti, creano le condizioni per l'instaurarsi di aree degradate, per l'abbandono delle strutture e dei macchinari di pertinenza dei siti, e/o di discariche abusive di rifiuti. Va, infine, sottolineato come, in funzione del tipo di coltivazione mineraria, del minerale coltivato e della roccia incassante, il processo di degrado delle strutture in sotterraneo può provocare crolli con conseguenti fenomeni di frane e subsidenze in superficie.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.); tonnellata (t).

### FONTE dei DATI

MATT; APAT.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	1	1	1

L'indicatore risponde pienamente agli obiettivi derivanti dalla normativa. È semplice, di portata nazionale e in grado di misurare il *trend* in atto. Risulta ben fondato in termini tecnico-scientifici e i metodi di raccolta dei dati sono affidabili. La comparabilità spaziale e temporale è elevata.

★★★

### SCOPO e LIMITI

Quantificare le attività antropiche di "estrazione di minerali di prima categoria" a elevato impatto ambientale-paesaggistico, strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale.

Il numero e l'articolazione spaziale e temporale dei siti sono ricavati dal censimento realizzato da APAT in base alla L179/02. Tale censimento, completato per quanto riguarda l'acquisizione dei dati, deve essere ancora verificato e validato, in particolare per quanto riguarda i siti di Lombardia e Sicilia, ultimi a essere stati acquisiti. Non sono, pertanto, da escludere piccole differenze rispetto alla realtà, che però non sono tali da inficiare il quadro di insieme che emerge dall'analisi qui riportata.

A parte la Sicilia e le province autonome di Trento e Bolzano, storicamente i dati relativi ai siti minerari sono stati

gestiti centralmente attraverso il Corpo delle Miniere, facente capo al Ministero delle attività produttive, attraverso i Distretti minerari locali. In seguito alla Legge Bassanini, il recente passaggio delle competenze minerarie dallo Stato alle regioni ha causato una dispersione degli archivi storici e una corrispondente difficoltà nel reperimento dei dati, con un conseguente dilatamento dei tempi di acquisizione.

### **OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA**

Per la normativa europea esiste una proposta di “Direttiva relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive”, COM (2003) 319, su cui è stato dato parere favorevole, in prima lettura, dal Parlamento europeo in data 31 marzo 2004. La normativa nazionale fa riferimento, oltre che al RD n. 1443 del 29/07/1927, alla Legge 23 dicembre 2000, n. 388, art. 114 comma 20, che prevede, sulla base di un successivo decreto ministeriale, un piano straordinario per la bonifica e il recupero ambientale anche di aree *ex* estrattive minerarie, e alla Legge 179 del 31/07/2002 art. 22 che prevede il censimento dei siti minerari abbandonati.

### **STATO e TREND**

La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio. Tuttavia restano insolte le gravi problematiche relative alle centinaia di siti minerari abbandonati.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Le tabelle 13.9, 13.10 e 13.11 e i grafici relativi riportano il numero di concessioni minerarie attive all'inizio di ogni decade a partire dal 1870. La colonna relativa al 2004, denominata “a”, indica le concessioni attualmente ancora in vigore, mentre la colonna “b” indica i siti minerari realmente in produzione. Nella figura 13.32 è riportato il numero dei siti minerari per regione aperti in Italia dal 1870 al 2004.

L'attività mineraria è stata diffusa in tutto il territorio nazionale, interessando tutte le regioni e 86 province su 103 (figura 13.38).

Fino alla metà del secolo scorso la *trend* è stato in continua ascesa, tranne una piccola inversione di tendenza tra la fine degli anni '20 e l'inizio degli anni '30, per poi decrescere fino allo stato attuale, dove l'attività è praticamente residuale e legata sostanzialmente alla presenza di miniere di marna da cemento e di minerali industriali (feldspati, caolino, refrattari, bentonite, terre da sbianca, ecc.) (tabelle. 13.10, 13.12 e figure 13.33, 13.34, 13.35, 13.37). L'andamento delle miniere di minerali metallici segue quello totale: aumento fino alla metà del secolo scorso e poi riduzione fino allo stato attuale in cui l'attività è praticamente esaurita, come si ricava anche dal dato sulla produzione annuale (tabella 13.12 e figura 13.37). La tabella 13.11 e la figura 13.36, che mostrano l'evolversi del tipo di coltivazione, dimostra come si sia passati da un'attività tipicamente mineraria (prevalenza assoluta delle coltivazioni in sotterraneo) a una prevalenza delle coltivazioni a cielo aperto, che si differenziano dall'attività di cava per il tipo di minerale coltivato. Dal punto di vista del rischio ecologico-sanitario questo *trend* è positivo, in quanto le miniere oggi in attività sono meno impattanti rispetto a quelle di minerali metallici, i cui scarti presentano elevate concentrazioni di sostanze inquinanti normate dal DM 471/99 (Siti da bonificare).

Rimane il problema delle centinaia di siti minerari abbandonati, con le relative discariche degli scarti e i bacini di laveria, che non sono stati oggetto, ad oggi, di nessun intervento organico di recupero. A questo si aggiungono i rischi connessi alla stabilità dei versanti e ai fenomeni di frana e subsidenza che possono derivare dal crollo delle gallerie di coltivazione sotterranee, crolli particolarmente frequenti in alcune tipologie di miniere (ad es. le miniere di salgemma e sali alcalini), oltre all'inquinamento diretto delle falde che, attraverso le gallerie e gli scavi, vengono a contatto con il minerale rimasto *in situ*.

Si tratta, insomma, di una problematica di rischio, “qualitativamente e quantitativamente” importante, tanto più che la bonifica dei siti minerari, oltre all'eliminazione dei rischi ecologico-sanitari e statico-strutturali, potrebbe portare al recupero di una memoria storico-sociale particolarmente importante in certe realtà (si pensi alla Sardegna e alla Sicilia), cui potrebbe affiancarsi anche un'attività economica turistico-museale.

**Tabella 13.9: Articolazione del numero dei siti minerari italiani per regione**

Regione	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2004	
	n.														n. <sup>a</sup>	n. <sup>b</sup>
Piemonte	44	51	57	66	65	63	66	155	168	128	57	61	62	70	47	32
Valle d'Aosta	13	14	14	14	16	15	18	16	10	10	5	4	2	2	2	0
Lombardia	48	62	76	96	125	129	126	152	146	130	123	96	64	49	41	19
Trentino Alto Adige	5	7	7	10	11	23	26	31	32	39	34	28	12	10	9	6
Veneto	8	8	9	7	8	19	13	18	18	27	32	37	41	38	32	29
Friuli Venezia Giulia	4	4	4	4	4	5	8	6	9	3	2	1	1	0	0	0
Liguria	15	16	18	20	24	22	12	16	14	11	5	4	4	3	2	1
Emilia Romagna	7	17	14	15	17	18	16	31	29	31	14	12	9	10	9	6
Toscana	11	15	36	46	52	134	70	139	153	130	101	67	52	43	40	23
Umbria	2	2	5	6	6	16	19	24	24	21	12	8	8	8	6	5
Marche	4	7	9	9	9	6	6	8	9	5	3	3	3	3	2	2
Lazio	2	7	10	11	10	17	16	21	27	27	22	19	17	14	14	12
Abruzzo	5	5	7	19	19	18	19	18	18	19	21	13	6	7	6	5
Molise	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	1	1	1	1
Campania	2	4	3	4	5	11	14	14	13	9	10	7	4	3	3	2
Puglia	0	0	0	0	0	0	0	7	9	12	11	10	6	0	0	0
Basilicata	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	1	1	1	1	1	0
Calabria	6	8	17	17	19	18	15	18	16	12	11	12	10	14	10	9
Sicilia	59	151	343	366	373	346	274	277	223	157	107	52	21	13	13	8
Sardegna	68	114	145	172	198	220	216	251	253	237	206	201	153	136	123	2
<b>TOTALE</b>	<b>303</b>	<b>492</b>	<b>774</b>	<b>882</b>	<b>961</b>	<b>1.082</b>	<b>935</b>	<b>1.203</b>	<b>1.171</b>	<b>1.011</b>	<b>780</b>	<b>638</b>	<b>477</b>	<b>425</b>	<b>361</b>	<b>162</b>

Fonte: APAT  
**LEGENDA:**  
<sup>a</sup> - Concessioni attualmente in vigore  
<sup>b</sup> - Siti minerari realmente in produzione

**Tabella 13.10: Articolazione del numero dei siti minerari italiani per minerali coltivati**

Minerali	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2004	
	n.														n. <sup>a</sup>	n. <sup>b</sup>
Amianto	3	4	4	4	4	4	5	10	13	13	16	10	3	1	1	0
Minerali metallici	151	220	288	341	391	465	393	427	389	330	281	223	154	128	112	11
Carbone e bitumi	34	40	51	72	83	160	121	118	111	79	48	34	18	18	16	10
Minerali industriali	16	17	16	16	16	17	19	50	91	114	127	148	152	149	120	78
Marna da cemento	14	14	14	14	14	14	28	197	208	187	91	63	60	56	46	32
Talco, Grafite, Barite, Fluorite	19	22	26	35	48	47	62	93	103	105	92	91	58	44	39	13
Salgemma e Sali potassici	11	15	19	20	25	23	28	34	26	24	26	21	16	17	17	12
Zolfo	51	156	353	377	377	348	269	259	214	143	88	36	7	1	1	0
Altri	4	4	3	3	3	4	10	15	16	16	11	12	9	11	9	6
<b>TOTALE</b>	<b>303</b>	<b>492</b>	<b>774</b>	<b>882</b>	<b>961</b>	<b>1.082</b>	<b>935</b>	<b>1.203</b>	<b>1.171</b>	<b>1.011</b>	<b>780</b>	<b>638</b>	<b>477</b>	<b>425</b>	<b>361</b>	<b>162</b>

Fonte: APAT  
**LEGENDA:**  
<sup>a</sup> - Concessioni attualmente in vigore  
<sup>b</sup> - Siti minerari realmente in produzione

**Tabella 13.11: Articolazione del numero dei siti minerari italiani per tipo di coltivazione**

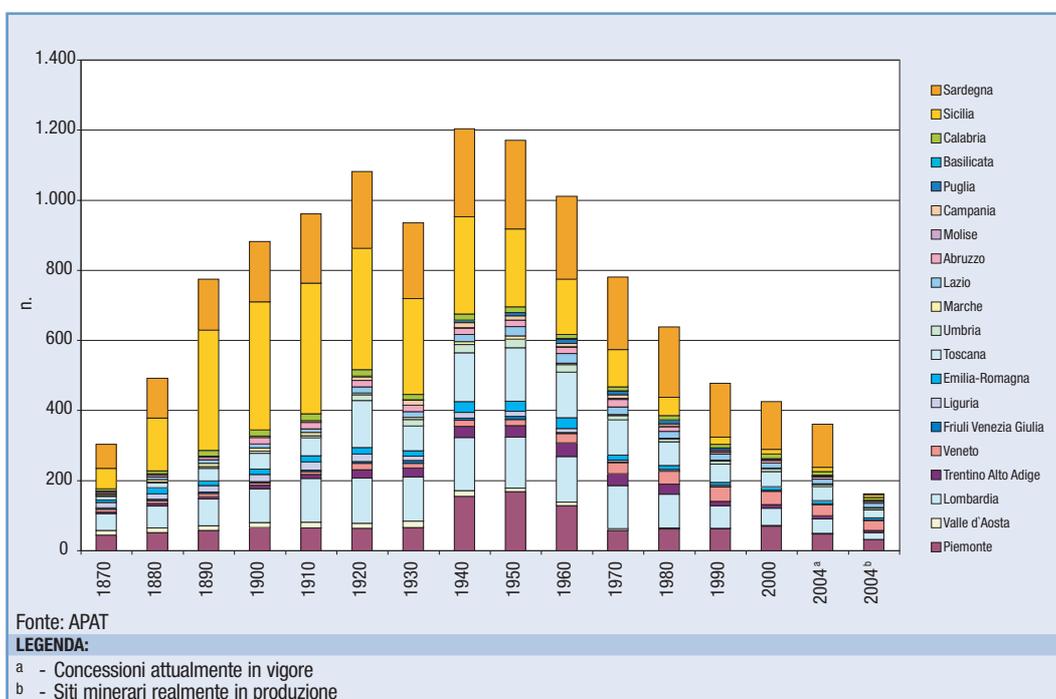
Tipo di coltivazione	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2004	
	n.														n. <sup>a</sup>	n. <sup>b</sup>
A cielo aperto	38	41	44	50	54	66	84	189	228	249	238	232	216	209	170	114
In sotterraneo	265	451	730	832	907	1.016	851	1.014	943	762	542	406	261	216	191	48
<b>TOTALE</b>	<b>303</b>	<b>492</b>	<b>774</b>	<b>882</b>	<b>961</b>	<b>1.082</b>	<b>935</b>	<b>1.203</b>	<b>1.171</b>	<b>1.011</b>	<b>780</b>	<b>638</b>	<b>477</b>	<b>425</b>	<b>361</b>	<b>162</b>

Fonte: APAT  
**LEGENDA:**  
<sup>a</sup> - Concessioni attualmente in vigore  
<sup>b</sup> - Siti minerari realmente in produzione

**Tabella 13.12: Produzione mineraria annuale (1993-2003)**

Minerali	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	t										
Minerali Metallici	538.882	400.636	72.775	46.920	35.174	16.318	10.706	5.961	4.819	5.576	4.780
Barite, Fluorite, Talco	350.818	265.320	328.248	302.113	273.304	269.536	194.976	200.098	163.837	188.515	161.450
Minerali industriali	2.022.800	2.404.225	3.636.945	3.747.568	3.600.136	4.183.805	4.311.860	4.708.078	4.885.084	4.503.593	4.289.955
Marna da cemento	13.902.392	12.285.703	11.733.556	12.480.388	12.166.878	13.199.967	13.962.603	14.663.750	13.973.899	13.561.297	14.090.484
Salgemma	3.365.946	3.021.427	3.430.374	3.528.120	3.594.549	3.413.522	3.338.162	3.339.761	3.281.337	3.342.992	2.922.251

Fonte: ISTAT



**Figura 13.32: Numero dei siti minerari per regione e per anno**

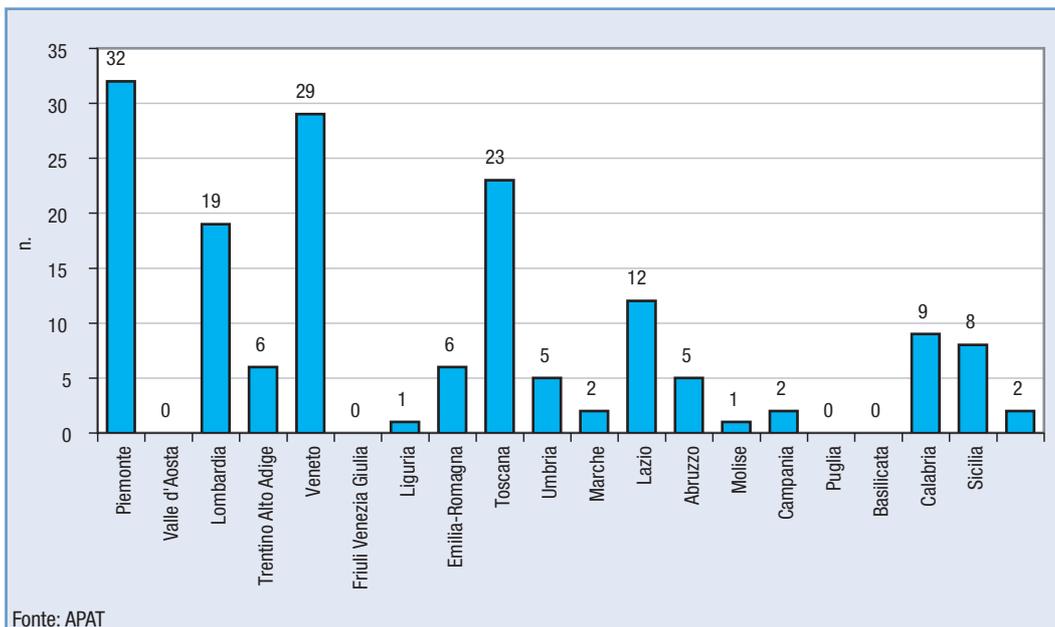


Figura 13.33: Numero delle miniere in attività per regione (2004)

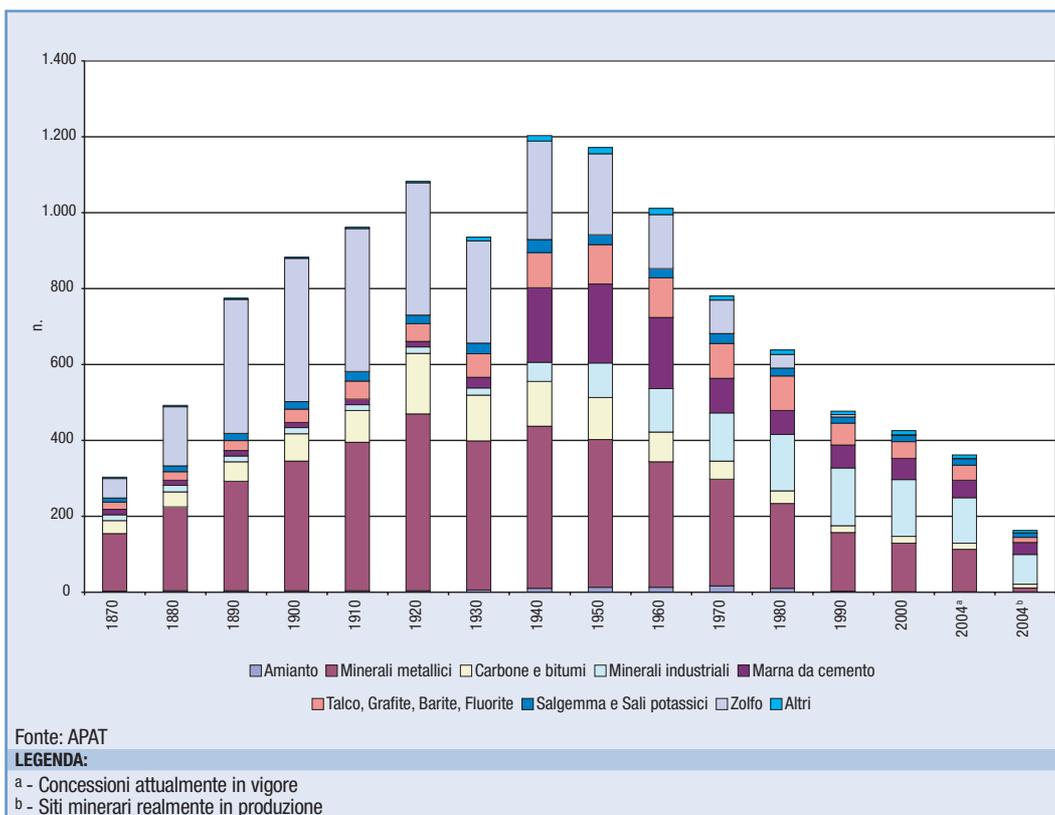


Figura 13.34: Numero di siti minerari per tipo di minerale estratto e per anno

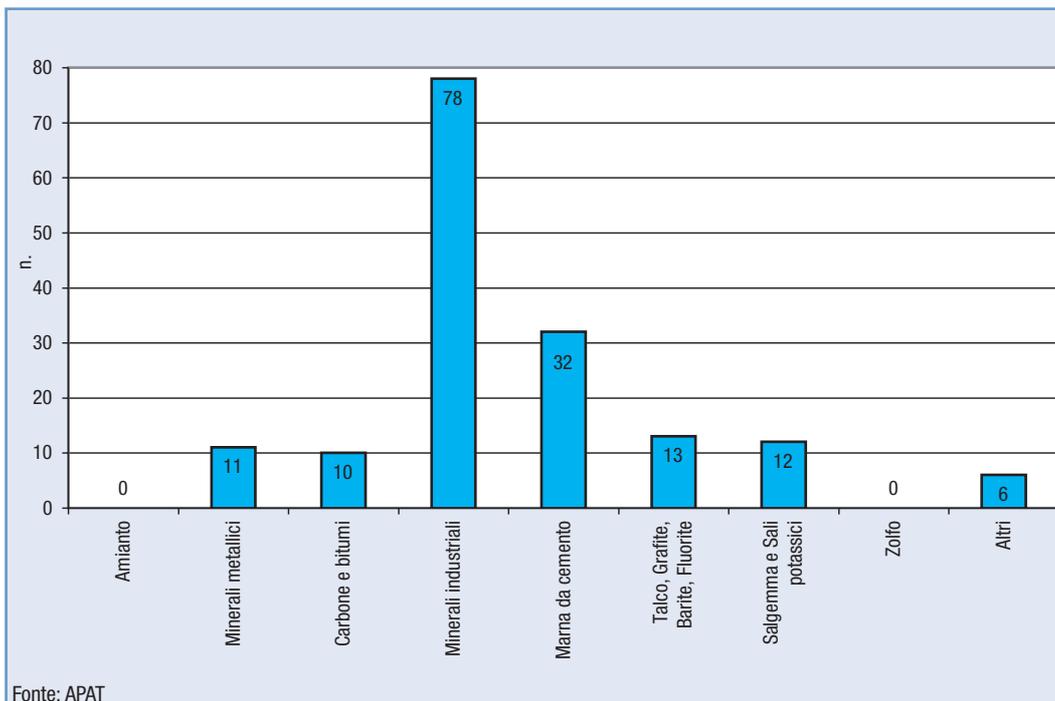


Figura 13.35: Numero di miniere in attività per tipo di minerale estratto (2004)

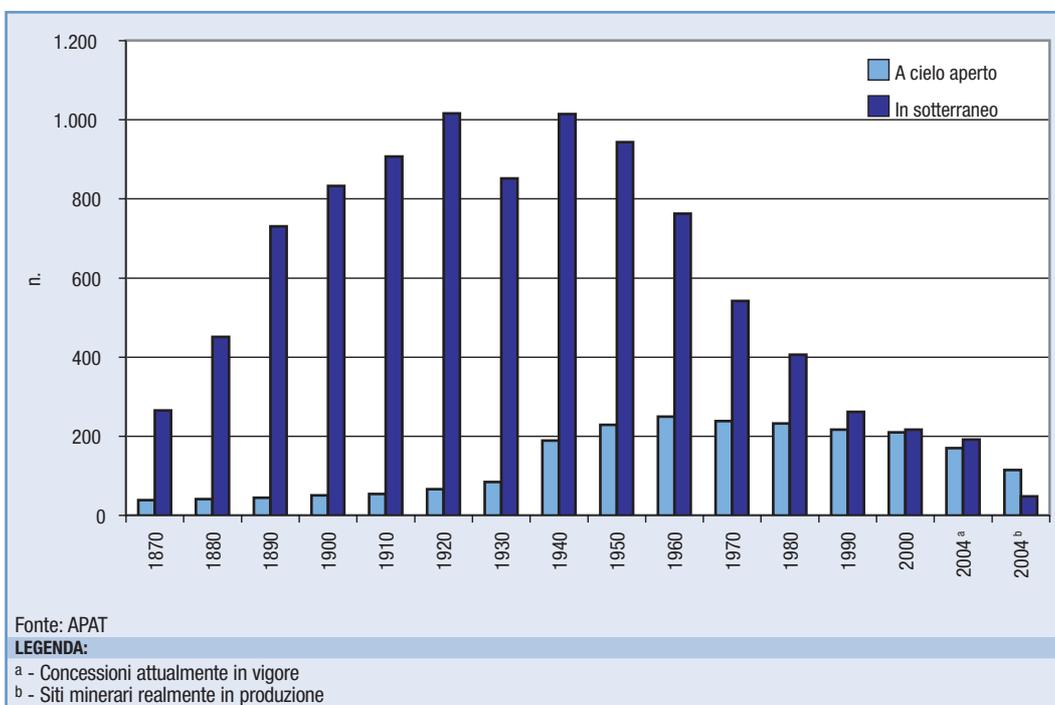


Figura 13.36: Numero di siti minerari per tipo di coltivazione

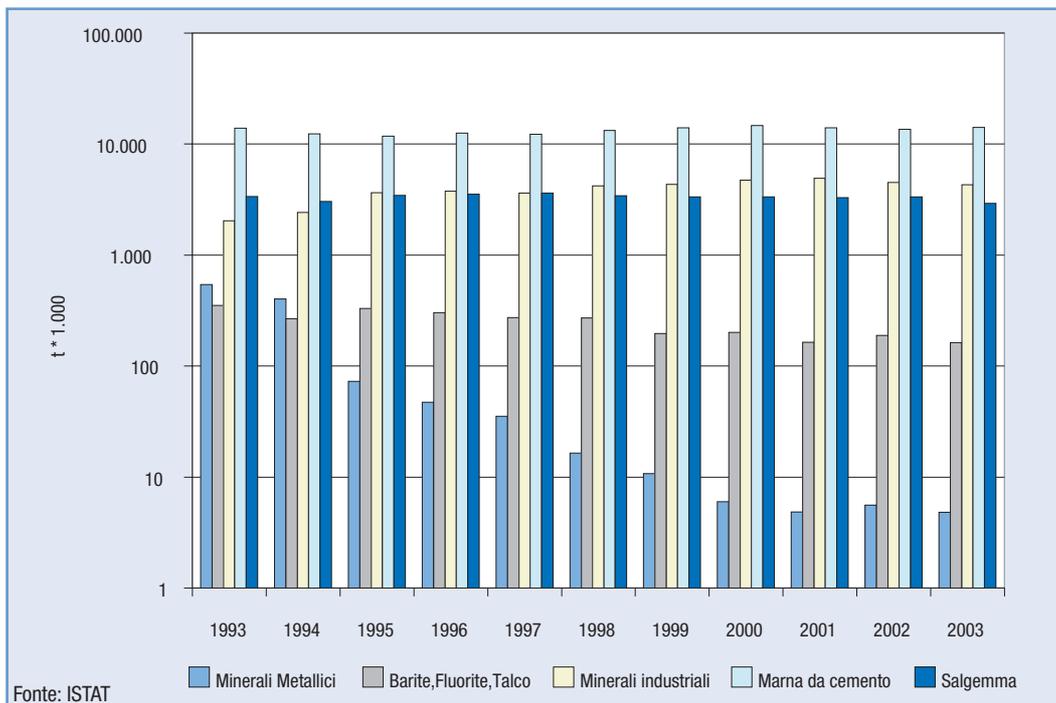


Figura 13.37: Produzione mineraria annuale

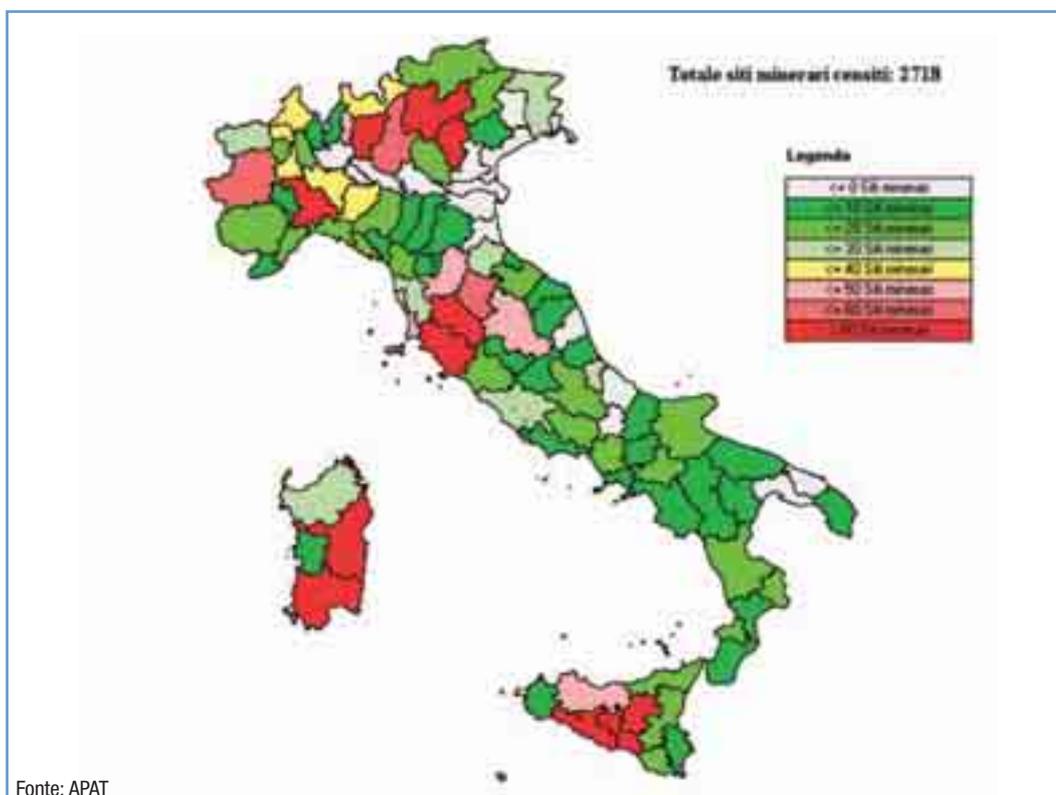


Figura 13.38: Distribuzione per provincia dei siti minerari italiani (2004)

## SITI DI ESTRAZIONE DI RISORSE ENERGETICHE

INDICATORE - A04.016



### DESCRIZIONE

Questo indicatore considera gli insediamenti estrattivi di risorse energetiche, cioè idrocarburi e fluidi geotermici. Esso rientra nella categoria pressioni dello schema DPSIR.

Oltre a definire la diffusione sul territorio di siti estrattivi e relativi impianti di servizio (ad es. bacini di decantazione e discariche di materiali di perforazione), l'indicatore fornisce informazioni circa l'esistenza di possibili focolai di diffusione di sostanze inquinanti. Gli insediamenti sopra citati sono indice di degradazione del suolo in quanto le attività antropiche a esso collegate comportano consumo di risorse non rinnovabili, determinano perdita delle coperture pedogenetiche, possono essere causa del degrado qualitativo sia del suolo sia delle falde acquifere sottostanti, possono aumentare la vulnerabilità degli acquiferi e possono innescare fenomeni di subsidenza.

### UNITÀ di MISURA

Numero (n.); tonnellate (t); metri cubi (m<sup>3</sup>); chilometri quadrati (km<sup>2</sup>).

### FONTE dei DATI

MAP; APAT.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	1	1	1

L'indicatore fornisce le informazioni fondamentali sulla localizzazione dei siti di estrazione energetica e sulle quantità estratte, risultando abbastanza aderente alla richiesta derivante dalla problematica ambientale descritta. Sarebbe sicuramente opportuno poter integrare l'indicatore con informazioni più strettamente attinenti la qualità ambientale dei siti di estrazione.

I dati sono affidabili e comparabili sia a livello temporale sia spaziale.

★ ★ ★

### SCOPO e LIMITI

Quantificare le attività antropiche di "estrazione di risorse energetiche" a elevato impatto ambientale-paesaggistico strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa nazionale fa riferimento, oltre che al RD n. 1443 del 29/07/27, ad alcune leggi più recenti.

Relativamente alle risorse geotermiche, la L 896/86 dispone che la concessione per la coltivazione delle risorse riconosciute di interesse nazionale sia rilasciata dal Ministero delle attività produttive, mentre quelle d'interesse locale dal presidente della giunta regionale interessata. L'inventario delle risorse geotermiche e il rapporto congiunto sui risultati conseguiti devono essere predisposti dall'ENEL, dall'ENI, dal CNR e dall'ENEA. La relazione con l'indicazione dei territori di interesse geotermico deve essere redatta dal Ministero delle attività produttive, mentre i piani di destinazione e dei possibili usi delle risorse geotermiche di interesse locale dalle regioni. Infine, è richiesto il programma dei lavori che si intendono eseguire e lo studio di valutazione di massima delle eventuali

modifiche ambientali con riferimento all'entità e alla tipologia dei lavori programmati, nonché delle opere di recupero ambientale che si intendono eseguire. Gli idrocarburi fanno parte delle risorse di interesse nazionale ai sensi del DPR 484/94 il titolare del permesso di ricerca deve presentare la domanda di concessione di coltivazione corredata del programma dei lavori di sviluppo e dei lavori di ricerca al Ministero delle attività produttive e alla sezione competente dell'Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia (UNMIG). Relativamente alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi il DPR 526/94 richiede la domanda, da presentare al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di compatibilità ambientale.

### **STATO e TREND**

---

Il *trend* di produzione di petrolio può essere ritenuto sostanzialmente stabile poiché l'entrata a regime della produzione lucana (Val d'Agri) ha compensato il declino dei campi a olio più antichi. Continua la fase discendente nella produzione di gas dovuta al progressivo declino di diversi campi e alla mancata messa in produzione di nuove risorse.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

Nella tabella 13.13 vengono riportate le attività di estrazione energetica per le regioni interessate, sia come numero di concessioni sia come superficie occupata dalle stesse. Si può notare come Emilia Romagna e Basilicata si contraddistinguono per l'elevato numero di concessioni e un'elevata superficie interessata dall'attività estrattiva. Nella tabella 13.14 viene riportata la quantità di materiale estratto dal 1982 al 2003. Nella figura 13.39 è riportato il *trend* della produzione di idrocarburi dal 1982 al 2003.

Tabella 13.13: Attività di estrazione energetica per regione (2004)

Risorsa	Tipo di concessione	Zona o Regione	Titoli	Superficie
			n.	km <sup>2</sup>
Idrocarburi	Concessioni di coltivazione in terraferma	Piemonte	1	78
		Lombardia	17	1.242
		Veneto	1	164
		Emilia Romagna	37	1.808
		Toscana	2	308
		Marche	17	1.107
		Lazio	1	41
		Abruzzo	6	491
		Molise	5	377
		Campania	2	393
		Puglia	16	1.291
		Basilicata	21	2.059
		Calabria	2	166
		Zona A	0	6
		<b>ITALIA</b>	<b>128</b>	<b>9.560</b>
	Concessioni di stoccaggio in terraferma	Lombardia	5	277
		Veneto	1	89
		Emilia Romagna	4	336
		Abruzzo	2	101
		Molise	0	6
		<b>ITALIA</b>	<b>12</b>	<b>809</b>
	Concessioni di coltivazione nel sottosuolo marino	Emilia Romagna	0	15
		Zona A	36	3.988
		Zona B	21	3.560
		Zona C	5	1.289
		Zona D	5	209
		Zona F	2	626
<b>ITALIA</b>		<b>69</b>	<b>9.687</b>	
Risorse geotermiche	Concessioni di coltivazione in terraferma	Veneto	1	3
		Emilia Romagna	1	32
		Toscana	8	493
		Umbria	1	39
		Lazio	4	194
		<b>ITALIA</b>	<b>15</b>	<b>761</b>

Fonte: Elaborazione APAT su dati MAP, Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia. Aggiornamento al 30 giugno 2004

Tabella 13.14: Produzione delle attività estrattive

Anno	Gasolina	Petrolio grezzo	Vapore endogeno	Metano
		t * 1.000		m <sup>3</sup> *10 <sup>6</sup>
1982	36	1.727	-	14.589
1983	33	2.208	-	13.067
1984	33	2.240	-	13.836
1985	32	2.352	-	14.245
1986	29	2.528	-	15.963
1987	27	3.908	-	16.324
1988	27	4.812	-	16.633
1989	26	4.579	-	16.978
1990	27	4.641	-	17.296
1991	25	4.307	-	17.399
1992	22	4.479	-	18.150
1993	20	4.620	-	19.473
1994	18	4.877	-	20.637
1995	28	5.208	30.612	20.383
1996	22	5.430	31.027	20.218
1997	22	5.936	31.236	19.462
1998	22	5.600	34.055	19.164
1999	22	4.993	34.319	17.625
2000	31	4.555	37.568	16.766
2001	31	4.066	35.374	15.547
2002	33	5.498	37.046	14.940
2003	30	5.540	40.243	13.996

Fonte: Elaborazione MAP, Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie- Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia; ISTAT

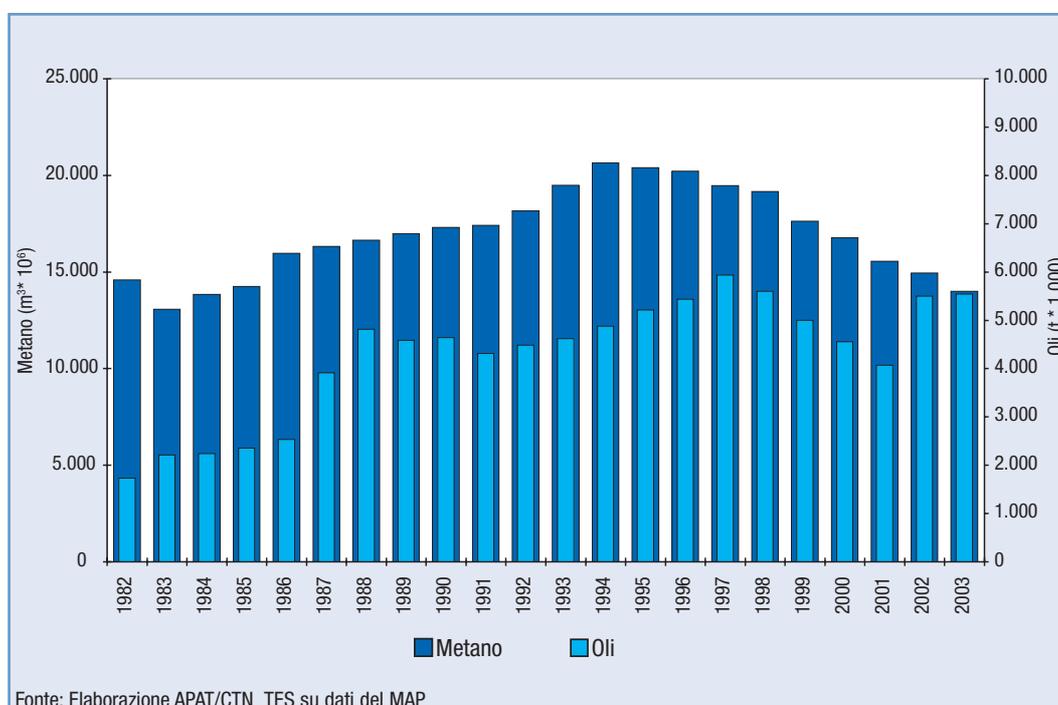
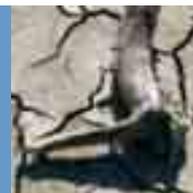


Figura 13.39: *Trend* della produzione di idrocarburi

## POTENZIALE UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA

INDICATORE – A04.020



### DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce indicazioni circa il numero degli scavi, dei pozzi, delle perforazioni e dei rilievi geofisici effettuati per ricerche idriche di profondità superiore ai 30 m dal piano campagna.

Dall'entrata in vigore della Legge 464/84 "Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio Geologico di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale", le "denunce" sull'esecuzione di pozzi/scavi si riferiscono essenzialmente a oltre 64.000 pozzi e/o perforazioni.

### UNITÀ di MISURA

Numero su chilometro quadrato (n./km<sup>2</sup>)

### FONTE dei DATI

APAT

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	1	1

L'indicatore è coerente con la richiesta espressa dalla normativa e contribuisce a fornire un quadro rappresentativo delle pressioni sull'ambiente derivanti dall'attività di perforazione del sottosuolo, prevalentemente a scopi idrici. È di livello nazionale, i dati pervenuti risultano affidabili, aggiornati con continuità e comparabili nel tempo.

★ ★ ★

### SCOPO e LIMITI

Scopo dell'indicatore è quello di monitorare e controllare l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea su aree sempre più vaste del territorio nazionale e acquisire dati con un dettaglio continuamente crescente.

Attualmente l'indicatore fornisce il numero approssimativo dei pozzi, ma non la quantità prelevata.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa (L. 464/84) prevede che all'APAT pervengano relazioni dettagliate, corredate dalla relativa documentazione, sui risultati geologici e geofisici derivanti dall'esecuzione di scavi, pozzi, perforazioni e rilievi geofisici per ricerche idriche, di profondità superiore ai 30 m dal piano campagna. Tale documentazione attualmente costituisce un archivio a livello nazionale.

### STATO e TREND

Non è possibile definire uno stato e un *trend*.

### COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella tabella 13.15 vengono riportati i dati provinciali del numero dei pozzi, mentre nella tabella 13.16 e nelle figure 13.40 e 13.41 i dati aggregati a livello regionale. Come appare evidente, le informazioni pervenute hanno distribuzione disomogenea sul territorio, poiché essa è strettamente dipendente dallo sviluppo delle attività economiche, dalla richiesta di risorsa idrica sotterranea e dalle caratteristiche geomorfologiche e orografiche del territorio. Nonostante la disomogeneità della distribuzione dei pozzi sul territorio nazionale, è comunque disponibile un significativo numero di informazioni per molte delle regioni italiane, in particolare nelle aree in cui l'impatto antropico sulle risorse idriche sotterranee è particolarmente elevato. I dati litostratigrafici e idrogeologici derivanti dalla L. 464/84 permettono di: approfondire le conoscenze sulla costituzione del sottosuolo e delle falde acquifere; evidenziare le condizioni di circolazione idrica sotterranea, la potenzialità delle risorse idriche, l'entità dei prelievi e le aree con maggiore criticità idrica; individuare i differenti acquiferi presenti al fine di contribuire a predisporre il monitoraggio delle falde in attuazione del D.Lgs. 152/99.

**Tabella 13.15: Distribuzione provinciale dei pozzi ex L.464/84 (2003)**

Regione	Provincia	Pozzi
		n.
Piemonte	Alessandria	294
	Asti	49
	Biella	76
	Cuneo	865
	Novara	196
	Torino	729
	Verbania	13
	Vercelli	83
Valle d'Aosta	Aosta	28
Lombardia	Bergamo	234
	Brescia	824
	Como	54
	Cremona	182
	Lecco	12
	Lodi	144
	Mantova	461
	Milano	690
	Pavia	78
	Sondrio	69
	Varese	153
Trentino Alto Adige	Bolzano - Bozen	26
	Trento	55
Veneto	Belluno	85
	Padova	316
	Rovigo	79
	Treviso	2.284
	Venezia	168
	Verona	1.140
	Vicenza	952
Friuli Venezia Giulia	Gorizia	7
	Pordenone	33
	Udine	137
Liguria	Genova	9
	Imperia	164
	La Spezia	16
	Savona	36
Emilia Romagna	Bologna	253
	Ferrara	242
	Forlì	140
	Modena	342
	Parma	726
	Piacenza	683
	Ravenna	443
	Reggio Emilia	247
	Rimini	20
Toscana	Arezzo	2.296
	Firenze	2.327
	Grosseto	860
	Livorno	347
	Lucca	279
	Massa Carrara	57
	Pisa	589
	Pistoia	731
	Prato	125
	Siena	1.653

Regione	Provincia	Pozzi
		n.
Marche	Ancona	134
	Ascoli Piceno	21
	Macerata	30
	Pesaro	14
Umbria	Perugia	1.436
	Terni	658
Lazio	Frosinone	1.350
	Latina	145
	Rieti	91
	Roma	2.350
	Viterbo	1.443
Abruzzo	Chieti	35
	L'Aquila	619
	Pescara	10
	Teramo	25
Molise	Campobasso	66
	Isernia	229
Campania	Avellino	242
	Benevento	125
	Caserta	687
	Napoli	485
	Salerno	375
Puglia	Bari	4.624
	Brindisi	3.042
	Foggia	1.758
	Lecce	1.942
	Taranto	1.166
Basilicata	Matera	21
	Potenza	322
Calabria	Catanzaro	259
	Cosenza	2.387
	Crotone	51
	Reggio Calabria	446
	Vibo Valentia	389
Sicilia	Agrigento	317
	Caltanissetta	606
	Catania	437
	Enna	291
	Messina	1.266
	Palermo	334
	Ragusa	3.238
	Siracusa	493
Trapani	371	
Sardegna	Cagliari	3.338
	Nuoro	284
	Oristano	826
	Sassari	2.000

Fonte: APAT

Tabella 13.16: Distribuzione regionale dei pozzi ex L 464/84 (2003)

Regione	Pozzi	Area	Pozzi per superficie
	n.	km <sup>2</sup>	Km <sup>2</sup>
Piemonte	2.305	25.399	0,0908
Valle d'Aosta	28	3.262	0,0086
Lombardia	2.901	23.834	0,1217
Trentino Alto Adige	81	13.613	0,0060
Veneto	5.024	18.377	0,2734
Friuli Venezia Giulia	177	7.846	0,0226
Liguria	225	5.415	0,0416
Emilia Romagna	3.096	22.122	0,1400
Toscana	9.264	22.991	0,4029
Marche	199	9.691	0,0205
Umbria	2.094	8.456	0,2476
Lazio	5.379	17.203	0,3127
Abruzzo	689	10.794	0,0638
Molise	295	4.438	0,0665
Campania	1.914	13.595	0,1408
Puglia	12.532	19.347	0,6477
Basilicata	343	9.990	0,0343
Calabria	3.532	15.080	0,2342
Sicilia	7.353	25.708	0,2860
Sardegna	6.448	24.089	0,2677
<b>ITALIA</b>	<b>33.106</b>	<b>123.041</b>	<b>0,2691</b>

Fonte: APAT

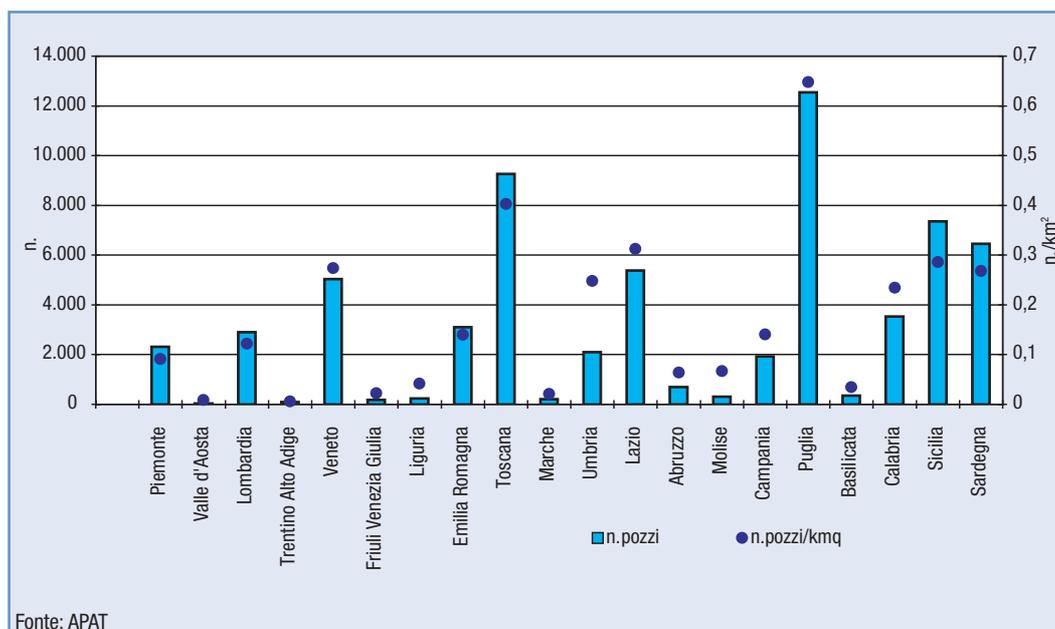


Figura 13.40: Distribuzione regionale dei pozzi ex L 464/84 (2003)



Fonte: APAT

Figura 13.41: Distribuzione dei pozzi a livello nazionale (2003)



## USO DEL SUOLO

INDICATORE - A04.012

### DESCRIZIONE

Questo indicatore descrive la variazione quantitativa dei vari tipi di aree individuate come omogenee al loro interno (agricole, urbane, industriali, infrastrutture, ricreative, naturali e seminaturali, corpi idrici), alla scala di indagine e secondo la metodologia utilizzata. In relazione alle tipologie di aree considerate, le variazioni di uso del suolo possono dimostrare, ad esempio, tendenze temporali dell'economia dedotte da cambiamenti colturali, oppure estensione dell'industrializzazione o delle aree destinate alle infrastrutture, ecc. Per la costruzione dell'indicatore sono stati impiegati i dati del progetto *CORINE Land Cover* (CLC 90 e CLC *Change* - CLC 2000, pubblicati nel 2004).

Il progetto è un'iniziativa congiunta dell'EEA e della CE e interessa 26 paesi. Per ogni paese è stata individuata una *National Authority* (per l'Italia APAT) con il compito di sviluppare il progetto CLC 2000 nazionale.

### UNITÀ di MISURA

Ettaro (ha); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

APAT

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Quinquennale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	1	1

I dati derivano da fonti affidabili, sono ottenuti con metodologie riconosciute a livello internazionale e hanno, quindi, una buona comparabilità; l'accuratezza è comunque migliorabile.

La comparabilità temporale è significativa; manca, tuttavia, una serie storica per il periodo precedente al 1990.

La comparabilità spaziale è elevata in quanto copre tutto il territorio nazionale.

★ ★ ★

### SCOPO e LIMITI

Descrivere la tipologia e l'estensione delle principali attività antropiche presenti sul territorio, consentendo di rilevare i cambiamenti nell'uso del suolo in agricoltura e nelle aree urbane e l'evoluzione nella copertura delle terre dei sistemi seminaturali.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In carenza di normativa specifica, la domanda di carattere generale alla quale cerca di rispondere l'indicatore è la seguente: quale è l'uso attuale del suolo nelle diverse realtà territoriali e quali sono i cambiamenti avvenuti negli ultimi anni?

Non esistono obiettivi specifici nelle norme internazionali e nazionali. Gli ultimi due Programmi di azione europei in campo ambientale (5EAP e 6EAP) e l'Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità.

## STATO e TREND

Nel presente Annuario è stato possibile effettuare per la prima volta l'analisi dei *trend* nel periodo 1990-2000. Dalla figura 13.42 si evidenzia che in Italia, rispetto al 1990, c'è stato aumento percentuale delle aree artificiali (0,6%) e delle aree boschive e seminaturali (1,0%), mentre si è registrata una diminuzione delle aree agricole (1,6%). Le regioni con maggiori variazioni percentuali di cambiamento sono quelle del Mezzogiorno, anche se con tendenze diversificate.

## COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Per la costruzione dell'indicatore sono stati impiegati i dati del progetto *CORINE Land Cover* (CLC), basato su una copertura di immagini satellitari a livello nazionale e fotointerpretate in scala 1:100.000 con una risoluzione spaziale di 25 ettari. In particolare, per l'aggiornamento delle tabelle sono stati utilizzati dati pubblicati nel 2004 a seguito della realizzazione della seconda edizione del progetto (CLC 2000). Tutte le informazioni sono state ricavate da foto-interpretazione di immagini satellitari (*Landsat* 5 e 7) immagazzinate in un sistema informativo geografico che si compone di 44 classi di uso del suolo suddivise in tre livelli (5 classi per il primo livello, 15 per il secondo livello e 44 per il terzo).

La sintesi regionale dell'indicatore è stata costruita utilizzando le cinque classi di copertura di primo livello CLC (tabella 13.17 e 13.18):

- Classe 1: Aree artificiali.
- Classe 2: Aree agricole.
- Classe 3: Aree boschive e seminaturali.
- Classi 4 + 5: Altro (Zone umide e Corpi idrici).

Al fine di analizzare le differenze tra l'uso del suolo nel 1990 e nel 2000 (figura 13.42), le percentuali riportate in tabella 13.18 sono state confrontate con i dati 1990 riportati nell'ADA 2003, relativi alla prima versione del progetto (CLC90), che era articolata in due sottoprogetti: *Work area* 1 per l'Italia del sud, realizzato dal Consorzio ITA con dati del 1989-1990 e *Work area* 2 per l'Italia del nord, Sardegna e Sicilia, realizzato dal Centro Interregionale di Roma con dati rilevati nell'intervallo 1990-1993. La pubblicazione finale della prima versione del CLC risale al dicembre 1996. Le aree agricole sono state analizzate in maggiore dettaglio utilizzando il secondo livello del CLC 2000 e suddividendo i territori agricoli in seminativi, colture permanenti, prati stabili e zone agricole eterogenee (figura 13.43). I dati sono stati confrontati con i corrispondenti dati 1990 costruendo un istogramma degli scarti percentuali a livello regionale (figura 13.44). L'evoluzione dell'uso del suolo negli anni 1990-2002 è basata sui dati del MIT relativi allo sviluppo delle reti stradali e ferroviarie e ISTAT, in relazione alla SAU, alle superfici forestali e all'urbanizzazione (Concessioni edilizie rilasciate) (figura 13.45). Sono state, inoltre, stimate le transizioni fra i principali usi del suolo, adottando un modello sintetico a quattro classi per l'analisi delle transizioni tra i grandi comparti di copertura delle terre, ordinati secondo un gradiente indicativo di intensità e specializzazione dell'utilizzazione antropica (boschi e arbusteti, praterie, aree agricole, aree urbane). Le superfici totali 1990 e 2000, nonché le variazioni nette subite da ciascuna delle quattro classi di copertura delle terre nel corso del decennio, sono riportate in figura 13.46. Le transizioni relative sono riportate in figura 13.47. Il quadro sinottico dei cambiamenti nel periodo 1990-2000 è riportato in figura 13.48.

Dalle tabelle 13.17 e 13.18 e dalla figura 13.42 si può notare come in Veneto, Lombardia e Friuli Venezia Giulia le aree artificiali superino il 6% del territorio regionale, al contrario di Valle d'Aosta, Trentino Alto Adige, Molise e Basilicata che detengono la minore percentuale. Valle d'Aosta e Trentino Alto Adige sono, assieme alla Liguria, le regioni che possiedono, invece, il dato più elevato di aree boschive e seminaturali. Queste tre regioni sono caratterizzate anche dal valore più basso di territorio destinato all'uso agricolo. La Puglia, infine, è caratterizzata dalla percentuale minore di territorio boschivo-seminaturale e da quella maggiore di aree agricole, denotando, anche sotto questo aspetto, la sua potenziale vulnerabilità all'erosione e alla desertificazione.

Le transizioni di copertura delle terre interessano una superficie pari, nel complesso, all'1,3% del territorio nazio-

nale. Il modello sintetico a quattro comparti (figura 13.46) evidenzia come i principali cambiamenti intervenuti nel decennio 1990-2000 risultino legati a due processi contrastanti:

- forestazione di aree agricole (circa 68.000 ha);
- urbanizzazione di aree agricole (circa 80.000 ha).

Nel complesso, le aree agricole subiscono una diminuzione di circa 140.000 ha (-0,9%), mentre le aree urbane subiscono un incremento di 83.000 ha circa (+6,1%), è il più elevato fra quelli rilevati.

Nell'insieme, l'analisi dei dati relativi ai cambiamenti nell'utilizzazione delle terre (*CLC Change*) basata sui nuovi dati CLC evidenzia come:

- le modifiche nell'uso delle terre nel decennio 1990-2000, calcolate sulla base dei nuovi dati CLC, si stimano complessivamente intorno all'1%, ma sono più elevate per le aree urbane;
- la distribuzione spaziale delle aree con variazioni è abbastanza disomogenea (figura 13.48), con una netta diversità nell'entità del cambiamento fra le singole regioni (figura 13.42).

La lettura aggregata dei processi di transizione evidenzia, al di là dell'estensione in termini assoluti della superficie del territorio nazionale interessata da mutamenti delle coperture delle terre, una spiccata direzionalità dei fenomeni (figura 13.47): in Italia, così come nel resto d'Europa, la base di terre coltivate si contrae per effetto dei contrapposti processi di abbandono colturale e urbanizzazione, con una progressiva tendenza alla specializzazione colturale e alla diminuzione della superficie occupata da ordinamenti tradizionali di tipo promiscuo, mentre le aree forestali e soprattutto quelle urbane, confermano il loro *trend* espansivo con aumento delle diverse tipologie di uso (figura 13.45).

Tabella 13.17: Uso del suolo per classi di primo livello CLC (2000)

	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Altro	TOTALE
	1.000*ha				
<b>ITALIA</b>	<b>1.427</b>	<b>15.683</b>	<b>12.685</b>	<b>396</b>	<b>30.191</b>
Nord	716	5.422	5.583	258	11.979
Centro	258	3.093	2.432	58	5.841
Sud e Isole	453	7.167	4.671	80	12.371
<b>Regione</b>					
Piemonte	110	1.119	1.288	23	2.540
Valle d'Aosta	5	26	295	0	326
Lombardia	249	1.130	921	73	2.373
Trentino Alto Adige	29	189	1.137	6	1.361
Veneto	141	1.062	535	104	1.842
Friuli Venezia Giulia	53	311	404	18	786
Liguria	26	87	426	1	540
Emilia Romagna	104	1.498	578	33	2.213
Toscana	94	1.037	1.153	15	2.299
Umbria	26	435	369	15	845
Marche	39	638	296	1	974
Lazio	100	982	614	27	1.723
Abruzzo	27	488	566	2	1.083
Molise	5	277	163	1	446
Campania	84	758	523	3	1.368
Puglia	85	1.631	212	26	1.954
Basilicata	15	585	405	3	1.008
Calabria	46	746	726	4	1.522
Sicilia	125	1.637	808	13	2.583
Sardegna	66	1.046	1.268	27	2.407

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_TES su dati CORINE Land Cover 2000

Tabella 13.18: Distribuzione percentuale dell'uso del suolo per classi di primo livello CLC (2000)

	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Altro
	%			
<b>ITALIA</b>	<b>4,7</b>	<b>51,9</b>	<b>42,0</b>	<b>1,3</b>
Nord	6,0	45,3	46,6	2,2
Centro	4,4	53,0	41,6	1,0
Sud e Isole	3,7	57,9	37,8	0,6
<b>Regione</b>				
Piemonte	4,3	44,1	50,7	0,9
Valle d'Aosta	1,4	8,0	90,5	0,1
Lombardia	10,5	47,6	38,8	3,1
Trentino Alto Adige	2,1	13,9	83,6	0,4
Veneto	7,7	57,7	29,0	5,6
Friuli Venezia Giulia	6,7	39,6	51,4	2,3
Liguria	4,9	16,1	78,8	0,2
Emilia Romagna	4,7	67,7	26,1	1,5
Toscana	4,1	45,1	50,1	0,7
Umbria	3,1	51,5	43,6	1,8
Marche	4,0	65,5	30,4	0,1
Lazio	5,8	57,0	35,6	1,5
Abruzzo	2,5	45,0	52,3	0,2
Molise	1,1	62,1	36,5	0,3
Campania	6,1	55,4	38,2	0,2
Puglia	4,4	83,5	10,8	1,3
Basilicata	1,4	58,0	40,2	0,3
Calabria	3,0	49,0	47,7	0,3
Sicilia	4,8	63,4	31,3	0,5
Sardegna	2,8	43,4	52,7	1,1

Fonte: Elaborazione APAT/CTN\_TES su dati CORINE Land Cover 2000

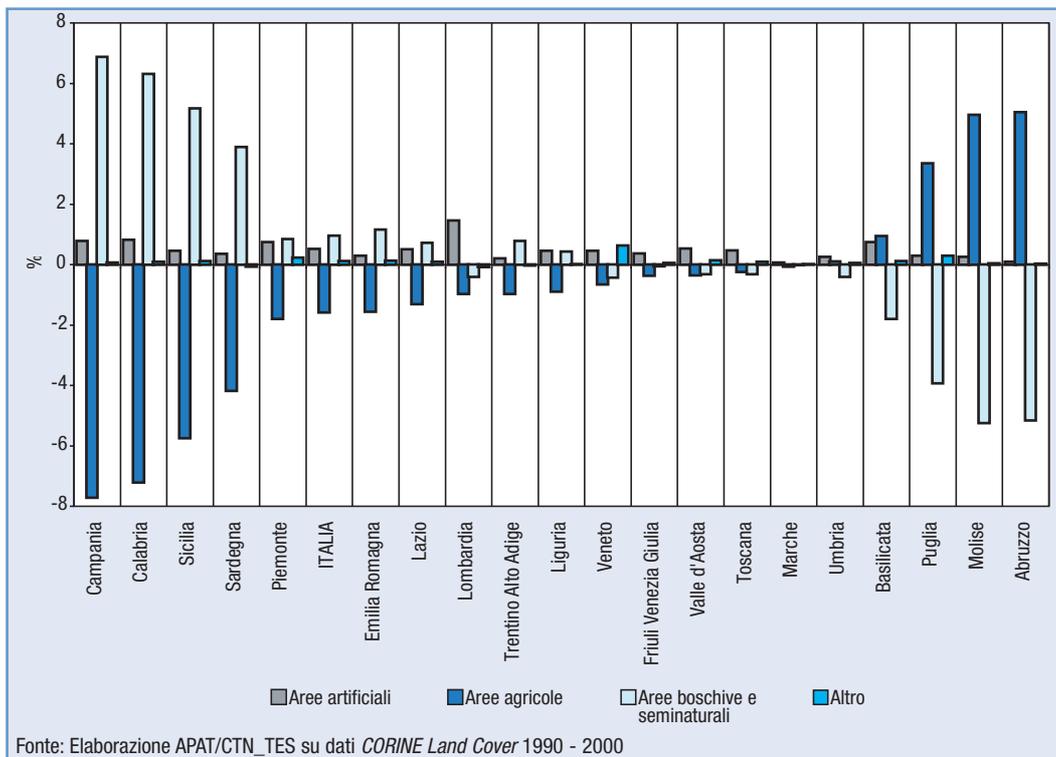


Figura 13.42: Variazione percentuale dell'uso del suolo per classi di I livello CLC per regione (1990-2000)

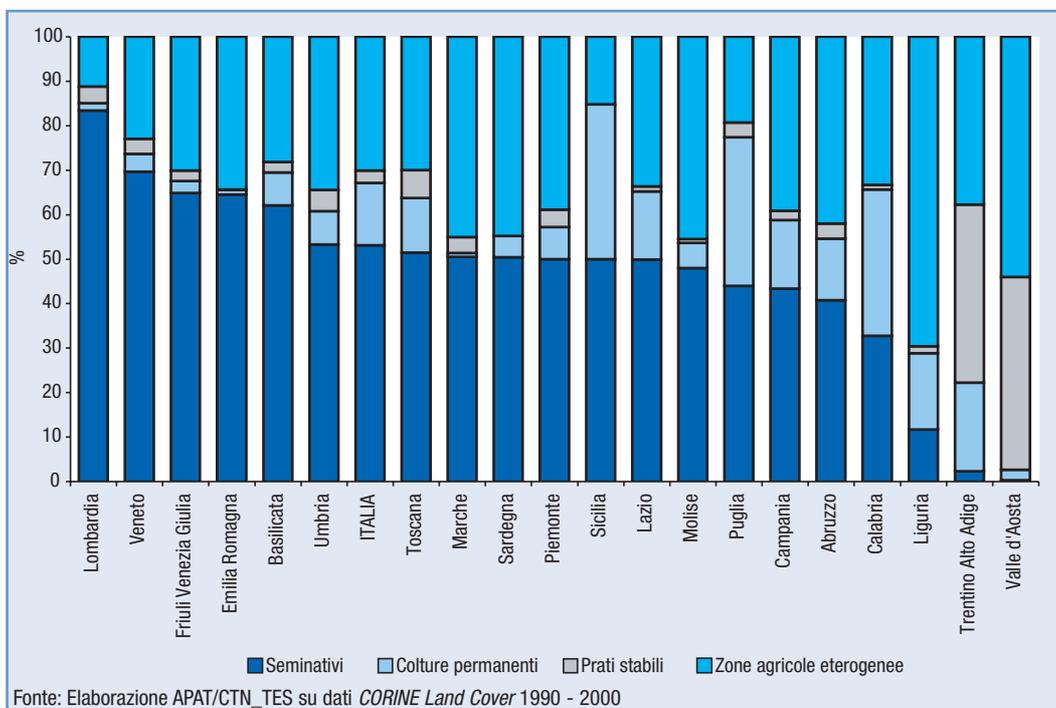


Figura 13.43: Suddivisione percentuale dell'area agricola (1990-2000)

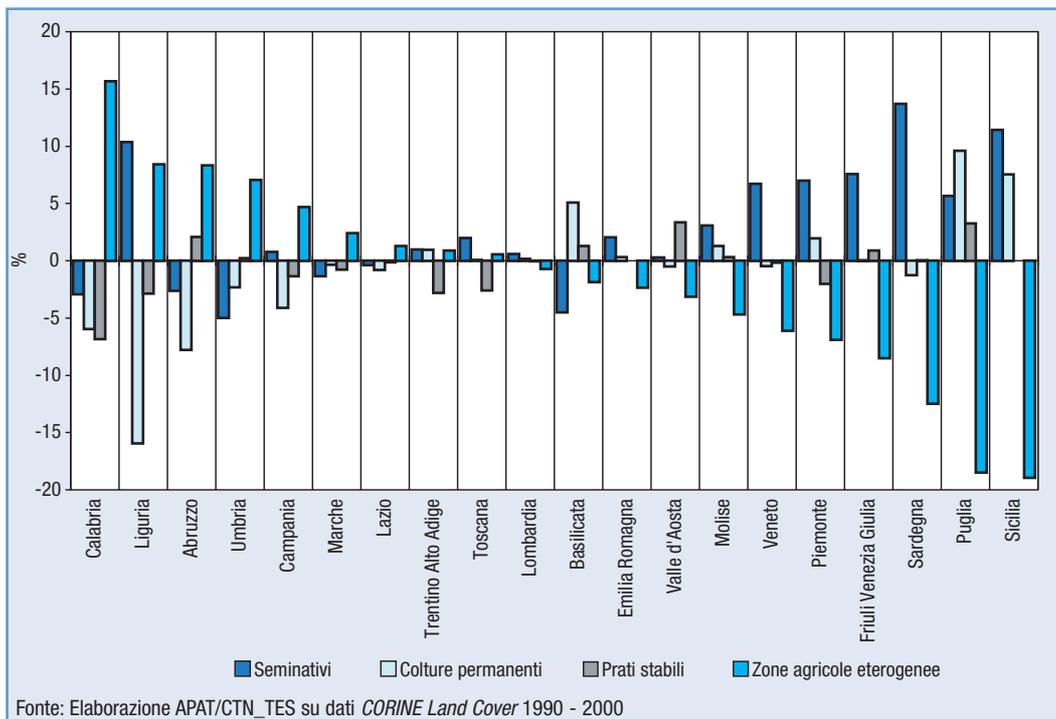


Figura 13.44: Variazione percentuale dell'area agricola per regione (1990-2000)

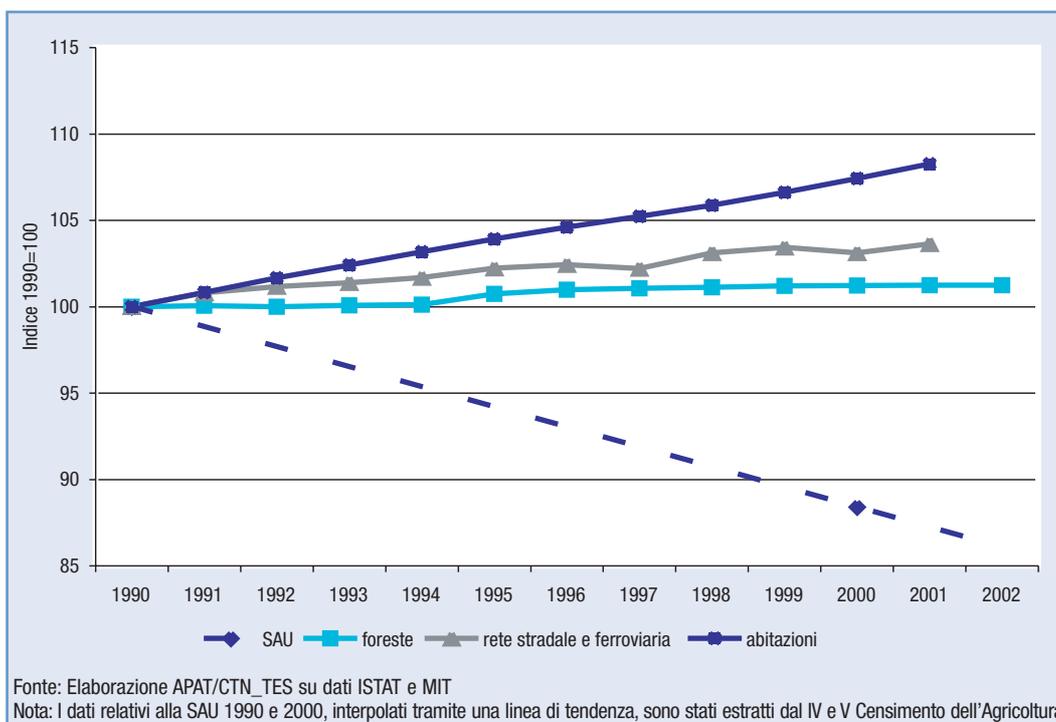


Figura 13.45: Evoluzione dell'uso del suolo

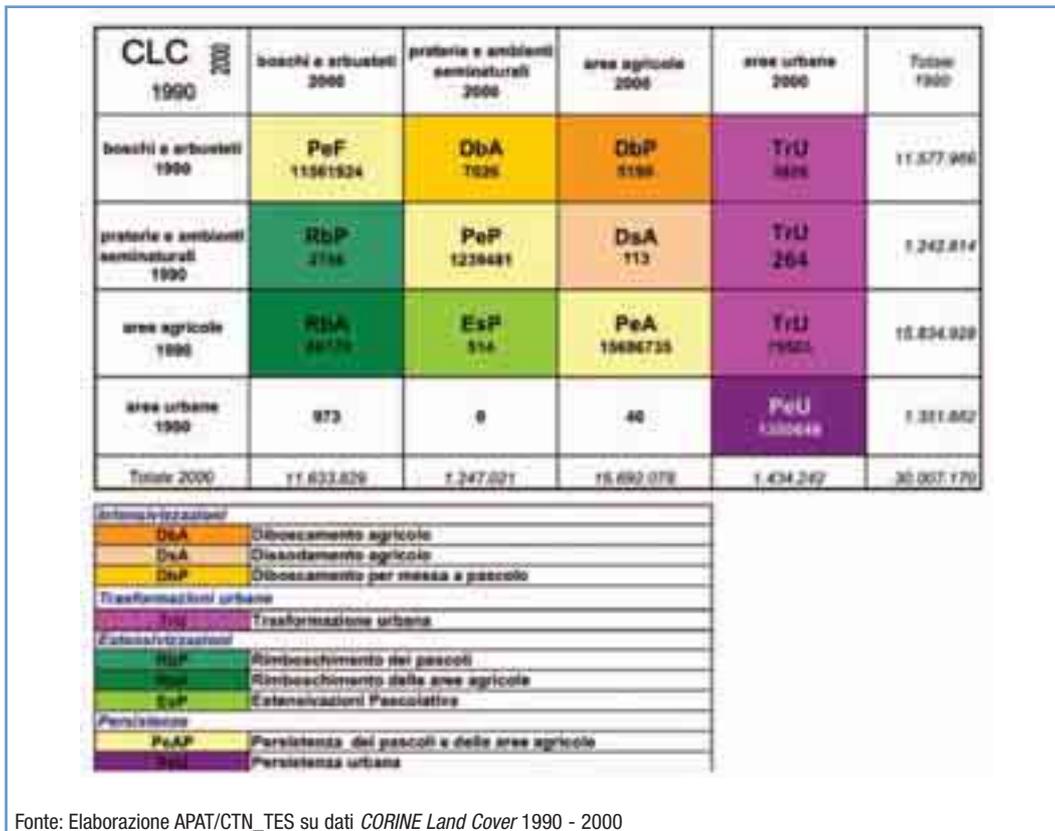


Figura 13.46: Matrice italiana delle transizioni delle classi aggregate (1990-2000)

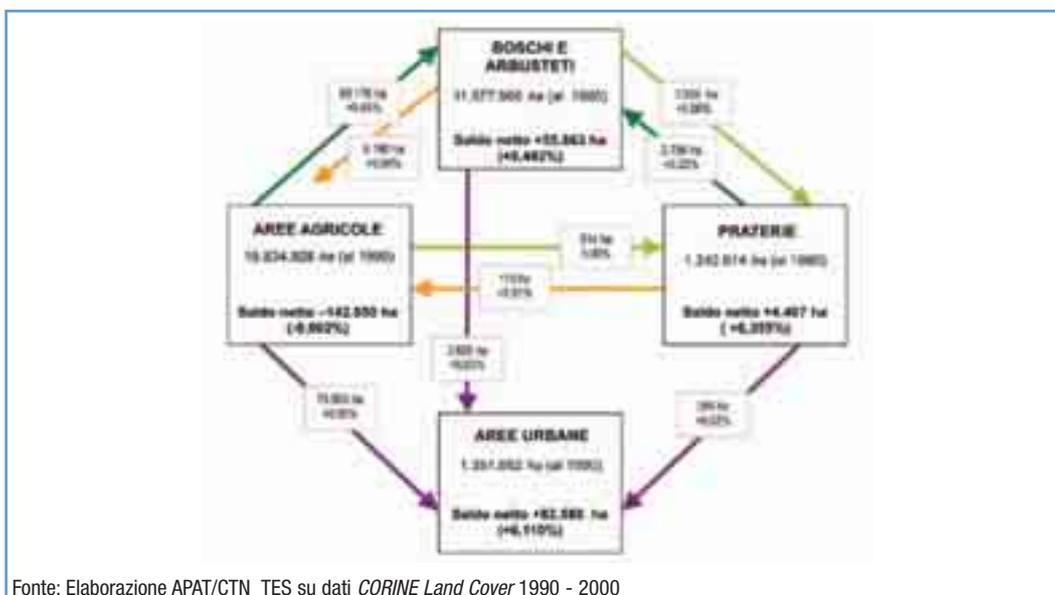


Figura 13.47: Schema delle principali transizioni delle coperture delle terre (1990-2000)

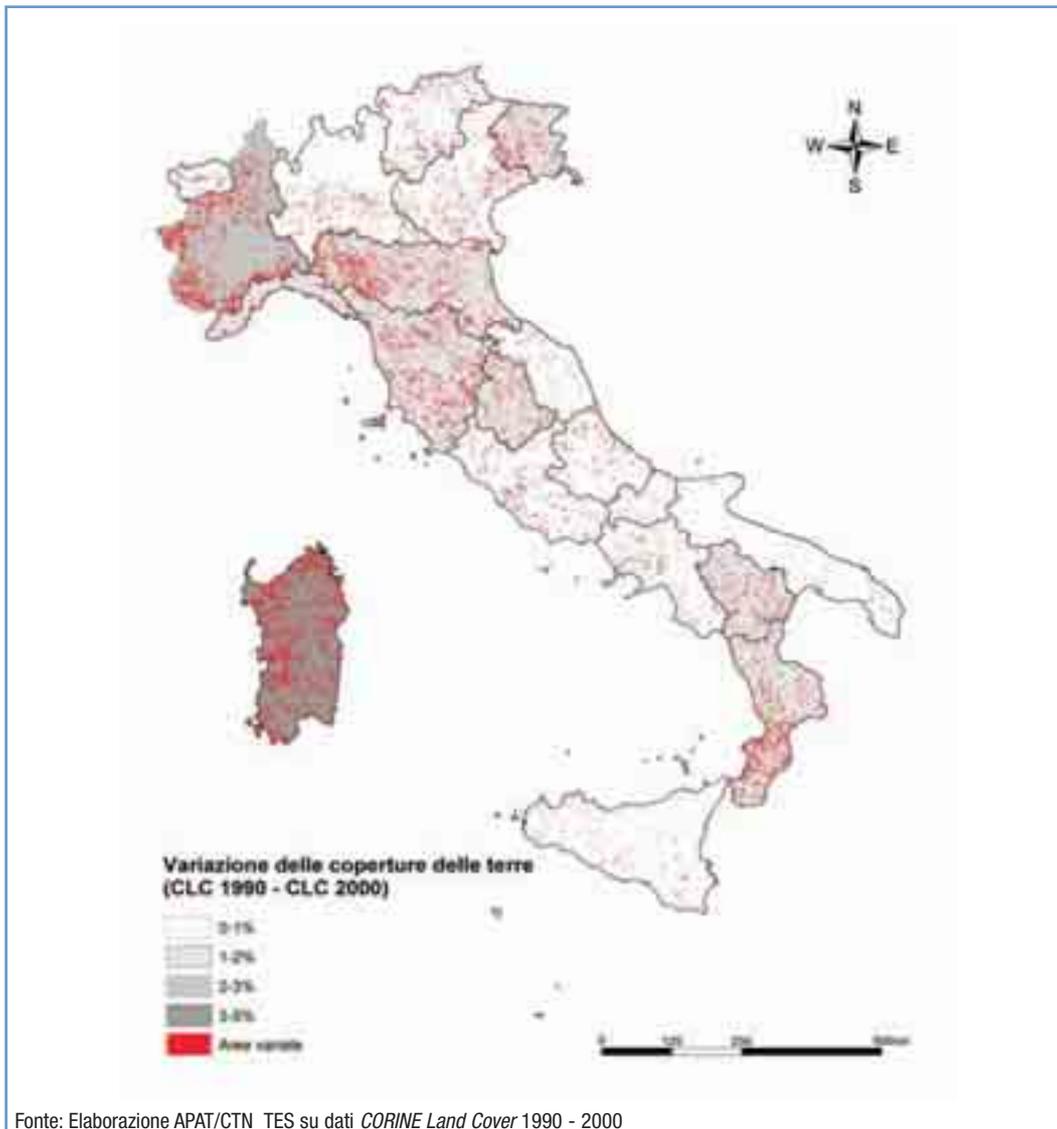


Figura 13.48: Variazione delle coperture delle terre CLC90-CLC2000

## URBANIZZAZIONE E INFRASTRUTTURE

INDICATORE - A04.013



### DESCRIZIONE

L'incremento di superficie urbanizzata, occupata da infrastrutture e da reti di comunicazione, può essere considerato come il principale e più evidente tipo di pressione gravante sul territorio.

Gli impatti sul suolo conseguenti a tale incremento, oltre a essere direttamente collegati alla perdita della risorsa, si riassumono in una perdita di valore qualitativo delle aree rurali, in una frammentazione delle unità colturali e in un inquinamento da fonti diffuse diverse da quelle agricole.

Il termine di urbanizzazione assume, nello specifico, il significato di cementificazione e "sigillatura" dei suoli a opera dell'edificazione del territorio; ciò deriva dal fatto che qualunque intervento edificatorio, così come qualsiasi intervento infrastrutturale, comporta il decorticamento e l'impermeabilizzazione della sede in cui si lavora. Tale fenomeno interessa, in particolare, le zone di pianura mentre le aree occupate da reti di comunicazione risultano diffuse più omogeneamente sul territorio nazionale. Per infrastrutture si intendono i porti e gli idroscali, gli aeroporti e gli oleodotti, mentre le reti di comunicazione comprendono strade, autostrade e ferrovie.

### UNITÀ di MISURA

Ettaro (ha)

### FONTE dei DATI

APAT; ISTAT.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
2	2	1	1

L'indicatore fornisce informazioni abbastanza aderenti, ma sicuramente ancora migliorabili, rispetto alla domanda derivante dalla normativa in merito alla problematica ambientale descritta. I dati derivano da fonti affidabili, con una accuratezza sicuramente migliorabile, soprattutto per quanto riguarda la superficie urbanizzata.

★★★

### SCOPO e LIMITI

Rappresentare l'estensione del territorio urbanizzato e di quello occupato da infrastrutture, forme principali di perdita irreversibile di suolo.

Imprecisione nel calcolo dell'urbanizzato utilizzando solo CLC; dati strade comunali fermi al 1999.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In carenza di normativa specifica, la domanda di carattere generale alla quale cerca di rispondere l'indicatore è la seguente: qual'è la superficie territoriale occupata dalle aree urbanizzate e dalle infrastrutture e quali sono i cambiamenti avvenuti negli ultimi anni?

Non esistono obiettivi specifici nelle norme internazionali e nazionali. Gli ultimi due Programmi di azione europei in campo ambientale (5EAP e 6EAP) e l'Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità.

Anche la Comunicazione della Commissione Europea CE-COM(2002)179 sulla protezione del suolo indica come problema prioritario l'impermeabilizzazione.

### **STATO e TREND**

---

I dati recentemente resi disponibili dal CLC 2000 confermano la tendenza, già denunciata negli anni passati, alla crescita delle superfici impermeabilizzate, da giudicare negativamente come consumo di suolo e crescenti problemi di gestione idrogeologica del territorio, soprattutto negli eventi piovosi di maggiore intensità.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

---

In tabella 13.19 sono presentati i dati relativi all'estensione areale delle reti di comunicazione, ricavata dalla larghezza media dei tracciati riportata nel Codice della Strada del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti. I dati concernenti le superfici urbanizzate e destinate a infrastruttura sono stati ricavati dal CLC 2000. In figura 13.49 viene riportato l'andamento, nel periodo 1990-2001, della superficie occupata dalle principali vie di comunicazione. Nella successiva figura 13.50 la superficie complessivamente impermeabilizzata viene posta a confronto con la SAU e con la superficie territoriale totale.

I dati presenti in tabella 13.19 evidenziano come Sicilia e Piemonte, seguite da Emilia Romagna e Puglia, possiedano le maggiori superfici destinate a rete di comunicazione, così come la Lombardia, seguita a distanza da Veneto, Sicilia, Piemonte ed Emilia Romagna, subiscono la pressione più elevata per ciò che concerne l'urbanizzazione del territorio. La Valle d'Aosta è in assoluto la regione con i più bassi valori di urbanizzazione, infrastrutture e reti di comunicazione, possedendo, infatti, una percentuale di territorio edificato o comunque impermeabilizzato di appena il 2,24%. Al contrario, Lombardia e Campania sono caratterizzate da valori percentuali che si attestano rispettivamente al 12,19% e al 9,64%.

È interessante notare come in Piemonte, nonostante si abbiano valori tra i più elevati di rete autostradale, stradale e ferroviaria, il rapporto delle aree impermeabilizzate con la superficie totale regionale, che si attesta sul 6,24%, sia allineato con la media nazionale. Il *trend* (periodo 1990-2001) della superficie occupata dalle principali vie di comunicazione evidenzia un incremento di tutta la rete stradale e delle ferrovie a doppio binario (figura 13.49). Considerando il rapporto tra la superficie impermeabilizzata e la SAU (figura 13.50) emerge chiaramente la situazione della Liguria, dove le aree impermeabilizzate occupano una superficie pari addirittura al 70% della SAU; tale dato risulta particolarmente allarmante se si considera che l'espansione dell'urbanizzato e della rete di comunicazione avviene spesso proprio a scapito della SAU. Anche Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Veneto e Campania denunciano valori compresi tra il 20% e il 30%. Se si esamina, invece, l'incremento nelle aree urbanizzate, calcolabile dal confronto tra il CLC 2000 e il CLC 1990, opportunamente corretto nell'ambito della produzione del CLC 2000, si vede che lo sviluppo di tale tipologia di aree, nel decennio, ha riguardato maggiormente le regioni in precedenza meno interessate dal fenomeno, come la Valle d'Aosta, la Sardegna, la Basilicata e l'Abruzzo, mentre la Liguria ha avuto l'incremento minore.

Tabella 13.19: Estensione delle aree urbanizzate, destinate alle infrastrutture e alla rete di comunicazione

Regione	Rete di comunicazione stradale e ferroviaria	Aree urbanizzate e infrastrutture non viarie	A+B	Valori percentuali rispetto alla superficie totale regionale
	A	B		%
ha*100				
Piemonte	488	1.096	1.585	6,24
Valle d'Aosta	26	47	73	2,24
Lombardia	417	2.491	2.908	12,19
Trentino Alto Adige	165	287	452	3,32
Veneto	358	1412	1.770	9,64
Friuli Venezia Giulia	121	529	650	8,24
Liguria	158	269	427	7,88
Emilia Romagna	431	1.038	1.469	6,64
Toscana	413	937	1.350	5,87
Umbria	181	261	442	5,22
Marche	217	386	603	6,22
Lazio	398	995	1.393	8,09
Abruzzo	286	264	550	5,09
Molise	105	51	156	3,52
Campania	369	835	1.204	8,86
Puglia	422	855	1.277	6,59
Basilicata	192	145	338	3,38
Calabria	387	463	850	5,64
Sicilia	511	1.248	1.759	6,84
Sardegna	348	663	1.011	4,20
<b>ITALIA</b>	<b>5.993</b>	<b>14.272</b>	<b>20.266</b>	<b>6,73</b>

Fonte: ISTAT e MIT-2002 (strade e ferrovie); CLC 2000 (urbanizzato)

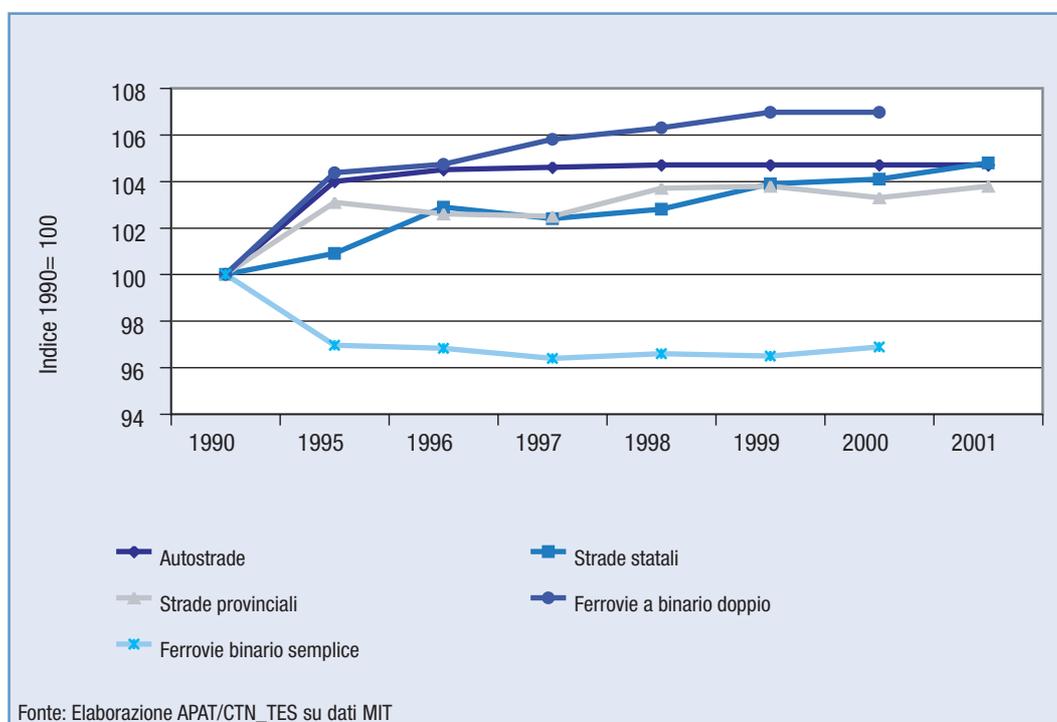


Figura 13.49: Evoluzione della superficie occupata dalle reti di trasporto in Italia

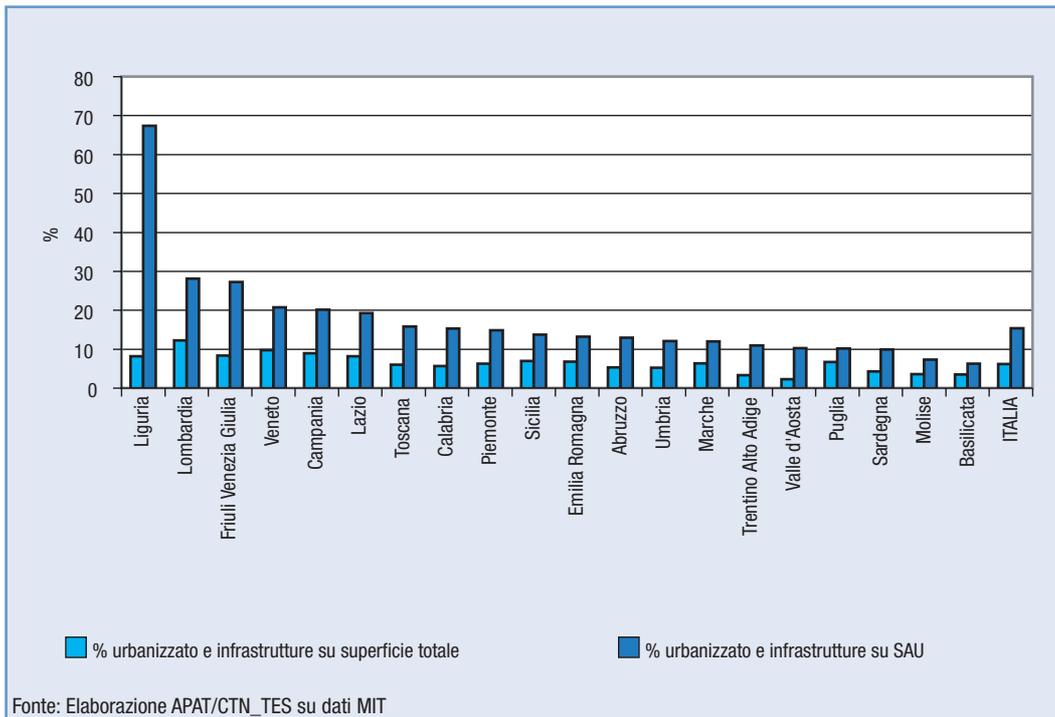


Figura 13.50: Rapporto tra la superficie occupata dalle reti di trasporto e dalle aree urbanizzate in Italia rispetto alla SAU e alla superficie totale

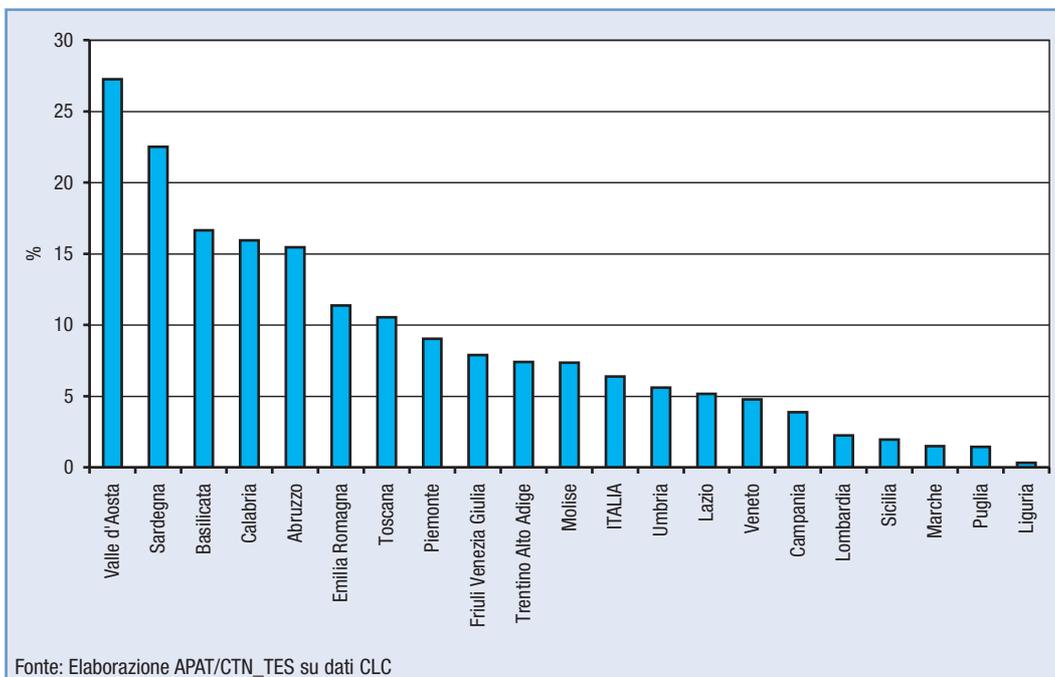


Figura 13.51: Variazione a livello regionale dalle aree urbanizzate stimata dai dati del CLC 2000 in confronto con il CLC 1990 (così come rivisto nell'ambito del CLC 2000)

## URBANIZZAZIONE IN AREA COSTIERA

INDICATORE – A04.017



### DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce un quadro delle variazioni di superficie di urbanizzato nelle aree costiere italiane nel periodo tra il 1975 e il 2000. Gli usi del suolo sono stati ricavati tramite fotointerpretazione di immagini da satellite e, dove non disponibile, di fotografie aeree seguendo la metodologia del Progetto *CORINE Land Cover* (CLC). Sono stati analizzati i livelli vettoriali relativi ai due progetti CLC (1990 e 2000) ricavando il database dei cambiamenti per i tre livelli della legenda del CLC in una fascia di 10 chilometri dalla costa.

### UNITÀ di MISURA

Chilometro quadrato (km<sup>2</sup>); percentuale (%).

### FONTE dei DATI

APAT; ARPA.

### PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Quinquennale

### QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

Rilevanza	Accuratezza	Comparabilità nel tempo	Comparabilità nello spazio
1	2	2	1

In riferimento alla domanda di informazioni da parte della normativa, l'indicatore fornisce le informazioni importanti sul fenomeno di espansione delle aree urbanizzate nella fascia costiera, dimostrandosi abbastanza aderente alla richiesta derivante dalla problematica ambientale descritta. L'accuratezza, seppure migliorabile, è già soddisfacente, sia come comparabilità, sia come affidabilità del dato. La copertura temporale, con i dati del CLC 2000, è stata estesa al 2000 ed è dunque soddisfacente.

Risultano sono coperte tutte le aree costiere nazionali, con suddivisione regionale dei dati.

★ ★ ★

### SCOPO e LIMITI

Quantificare la variazione di superficie di uso del suolo generate dall'impatto delle attività umane sulle zone costiere.

### OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In carenza di normativa specifica, la domanda di carattere generale alla quale cerca di rispondere l'indicatore è la seguente: qual è la superficie territoriale occupata dalle aree urbanizzate nella fascia costiera e quali sono i cambiamenti avvenuti negli ultimi anni?

Non esistono obiettivi specifici nelle norme internazionali e nazionali. Gli ultimi due Programmi di azione europei in campo ambientale (5EAP e 6EAP) e l'Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità.

Anche la Comunicazione della Commissione Europea CE-COM(2002)179 sulla protezione del suolo indica come problema prioritario l'impermeabilizzazione.

### **STATO e TREND**

L'indicatore fornisce un quadro delle variazioni di superficie di uso e copertura del suolo nelle aree costiere italiane nel periodo tra il 1975, il 1992 e il 2000. Interessante è il confronto tra i diversi anni per valutare l'evolversi dell'urbanizzato secondo la classificazione di II livello del CLC (figura 13.54), che mette in luce l'aumento di antropizzazione a scapito, principalmente, delle zone agricole eterogenee (40%) e delle colture permanenti (22%), mentre per i territori boscati sono le zone a vegetazione arbustiva o erbacea (10%) le maggiormente interessate.

### **COMMENTI a TABELLE e FIGURE**

Nella figura 13.51 viene rappresentato il consumo di suolo, espresso come percentuale di urbanizzato sulla superficie totale, nella fascia costiera di 10 km relativo al 1992. Per lo stesso intervallo spaziale è visualizzata, in figura 13.52 la variazione delle superfici urbanizzate tra il 1975 e il 1992. Entrambe le elaborazioni sono basate sui dati del Progetto *Lacoast*.

In figura 13.54 è rappresentata l'occupazione di suolo dovuta all'espansione dell'urbanizzazione in relazione alle Classi CLC di secondo livello nel periodo 1975-1992. La figura 13.53 è stata elaborata basandosi sui dati dei progetti CLC 1990 (rivisto e corretto) e CLC 2000.

Le aree con i valori più elevati di consumo di suolo (suolo urbanizzato su suolo totale) al 1992 sono localizzate nelle province di Massa Carrara, Napoli, Forlì, Catania, Trieste, Rimini e Lucca con percentuali superiori al 20%. La variazione delle superfici urbanizzate tra il 1975 e il 1992 evidenzia un generale incremento delle superfici dei terreni modellati artificialmente, a scapito dei terreni agricoli (84%) e dei terreni boscati e aree seminaturali (15%). L'incremento è quasi ovunque molto consistente, con punte elevatissime nelle province di Viterbo, Matera, Catania, Siracusa, Macerata, Ascoli Piceno, Udine e Brindisi con percentuali superiori al 60% e valori comunque elevati in Sicilia, Marche, Abruzzo e Puglia. L'esame del periodo tra il 1990 e il 2000 evidenzia, invece, gli incrementi più elevati nelle regioni della Sardegna e della Calabria e nelle province di Chieti e Livorno.

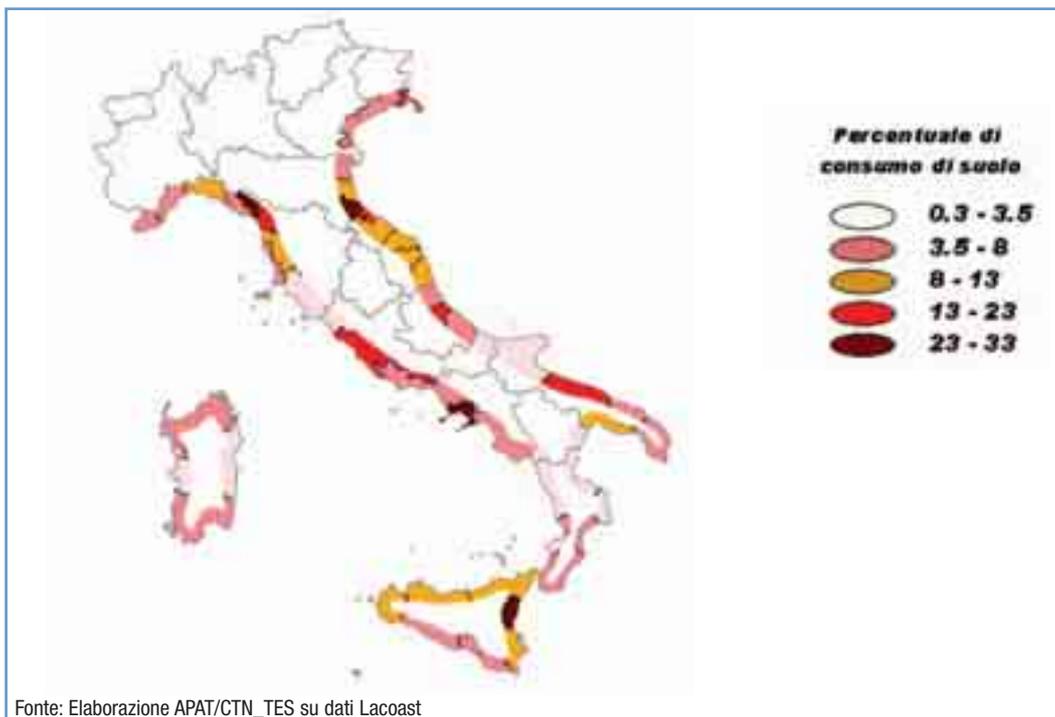


Figura 13.51: Consumo di suolo nella fascia costiera di 10 km; rappresentazione a livello provinciale (1992)

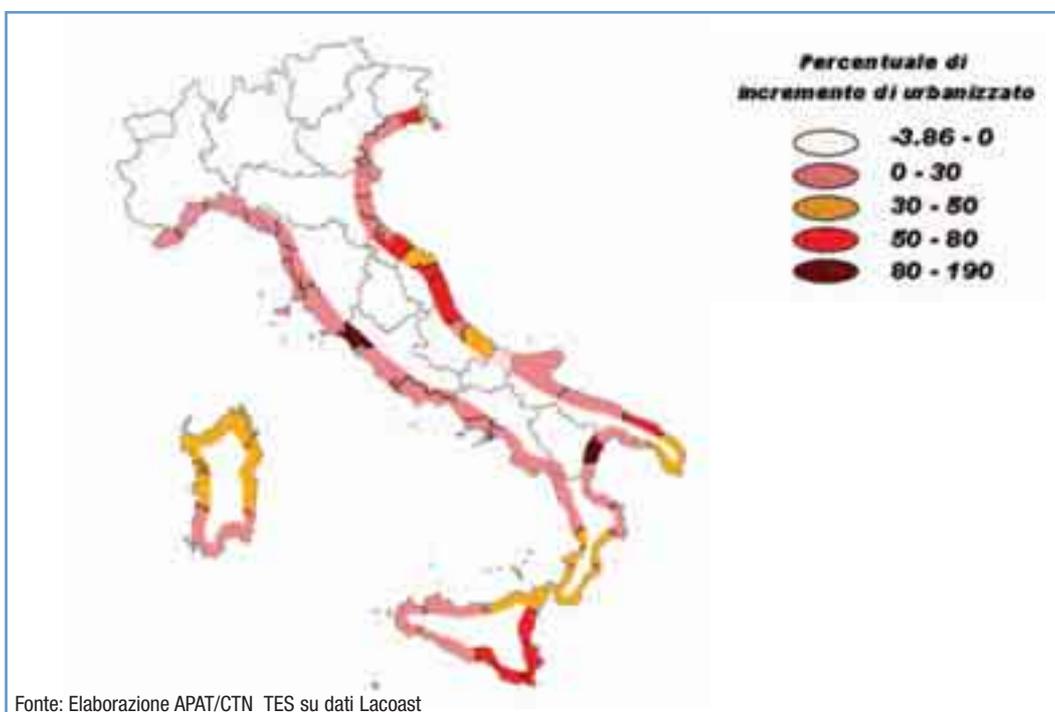


Figura 13.52: Variazione delle superfici urbanizzate nella fascia costiera di 10 km; rappresentazione a livello provinciale (1975-1992)

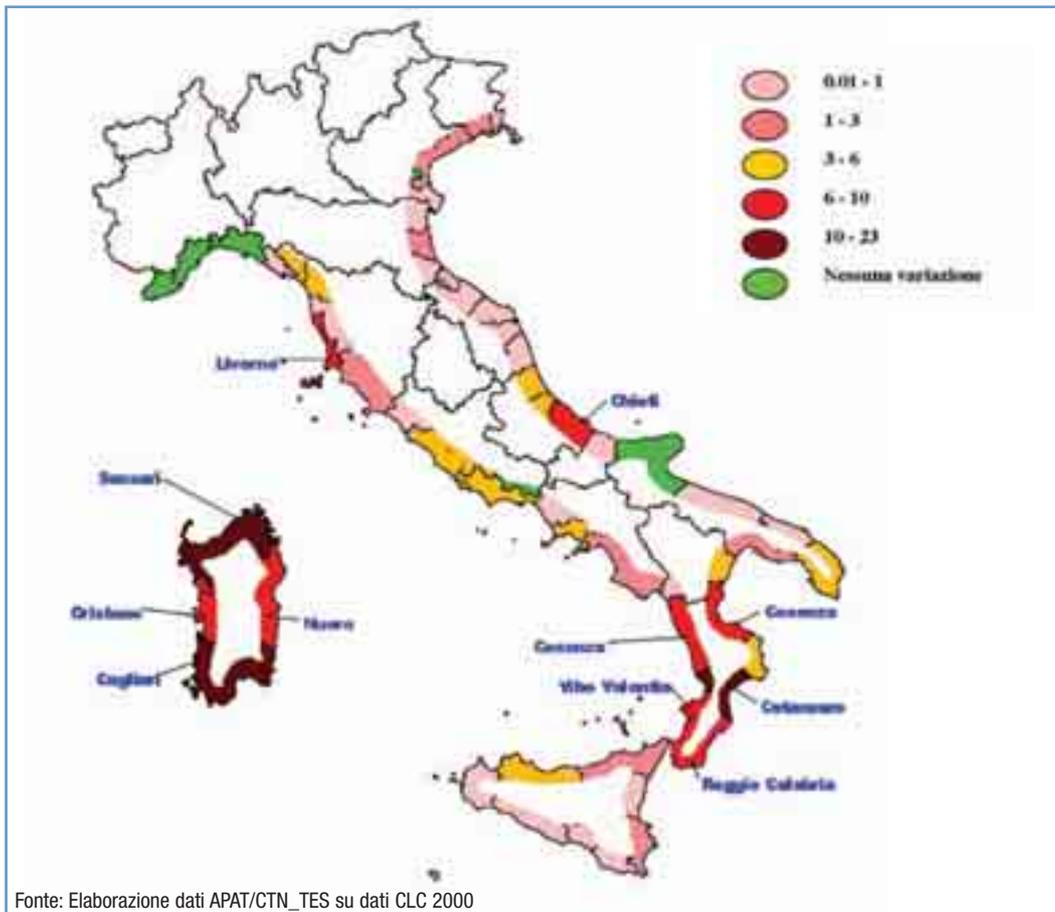


Figura 13.53: Variazione delle superfici urbanizzate, in km<sup>2</sup>, nella fascia costiera di 10 km; rappresentazione a livello provinciale su dati CLC (1990-2000)

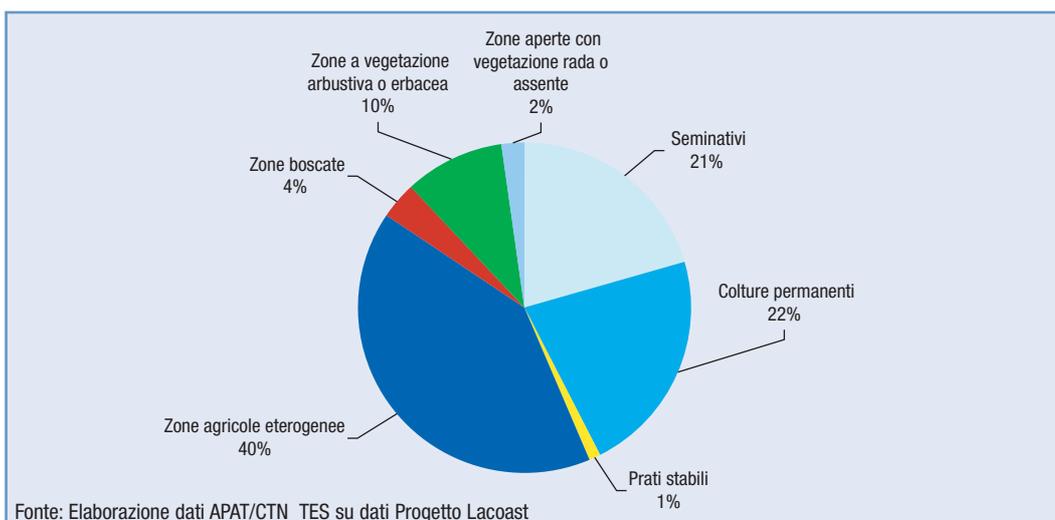


Figura 13.54: Espansione di superfici urbanizzate in percentuale sulle altre classi CLC livello 2 (1975-1992)