

9. GEOSFERA

CAPITOLO 9 – GEOSFERA

Autori:

Marco AMANTI¹, Renzo BARBERIS², Roberta CARTA¹, Valentino COLANTONI¹, Giovanni CONTE¹, Ombretta COPPI⁵, Andrea DI FABBio¹, Marco DI LEGINIO¹, Fiorenzo FUMANTI¹, Fabrizio GALLUZZO¹, Adriano GARLATO³, Paolo GIANDON³, Maria Cristina GIOVAGNOLI¹, Carla IADANZA¹, Maria Teresa LETTIERI¹, Lucio MARTARELLI¹, Irene RISCHIA¹, Ezio RUSCO⁴, Leonello SERVA¹, Angelantonio SILVI¹, Ialina VINCI³

Coordinatore statistico:

Alessandra MUCCI¹, Paola SESTILI¹

Coordinatore tematico:

Fiorenzo FUMANTI¹ con la collaborazione di Andrea DI FABBio¹ e Marco DI LEGINIO¹

1) ISPRA 2) ARPA Piemonte, 3) ARPA Veneto, 4) JRC-IES , 5) Ministero dello sviluppo economico

Q9: Quadro sinottico indicatori Geosfera

Tema <i>SINAnet</i>	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	★★★	I R	1998-2003 2005-2007	-	-	9.1-9.4
	Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari ^a	S	★★★	R 11/20	2005	☹	-	-
	Bilancio di nutrienti nel suolo (<i>Input/Output</i> di nutrienti) ^a	S	★★★★	R	1994, 1998, 2000, 2002	☹	-	-
Evoluzione fisica e biologica dei suoli	Desertificazione ^a	P	★★★	I R 4/20	2004	☹	-	-
	Suscettibilità del suolo alla compattazione	S	★★★	I	2007	-	-	9.5-9.6
	Erosione idrica	I	★★★	I	1999, 2004	☹	-	9.7-9.10
Contaminazione del suolo	Allevamenti ed effluenti zootecnici ^a	P	★★★★	R	1994, 1998, 2000, 2002	☹	-	-
	Aree usate per l'agricoltura intensiva ^a	P	★★★★	R	1995-2000	-	-	-
	Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole ^a	P	★★★★	R	1995-2000	☹	-	-
Uso del territorio	Aggiornamento cartografia geologica ufficiale	S	★★★★	I R	2007-2008	☹	-	9.11- 9.14
	Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere) ^a	P	★★★★	R	1870-2006	☹	-	-
	Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave)	P	★★★	I R	2006-2008	-	9.1	9.15

Tema <i>SINAnet</i>	Nome Indicatore	DPSIR	Qualità Informazione	Copertura		Stato e <i>Trend</i>	Rappresentazione	
				S	T		Tabelle	Figure
	Siti di estrazione di risorse energetiche	P	★★★★	I R	1982-2007	☹️	9.2-9.4	9.16-9.18
	Potenziale utilizzo della risorsa idrica sotterranea	P S	★★★★	I R	1985-2007	-	-	9.19-9.22
	Usò del suolo ^a	S	★★★★	I R	1990-2000	☹️	-	-
	Urbanizzazione e infrastrutture ^a	P	★★★★	I R	1990-2006	☹️	-	-
	Urbanizzazione in area costiera ^a	S	★★★★	I R	1975-1992, 2000	☹️	-	-
	Impermeabilizzazioni del suolo ^a	P	★★★★	I R	2000	☹️	-	-
		S	★★★	R	2008	-	-	9.23

^a L'indicatore non è stato aggiornato rispetto a precedenti versioni dell'Annuario, 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

Introduzione

Nel sistema Geosfera sono compresi sia il suolo *strictu senso*, cioè la parte superiore della crosta terrestre interessata dai processi pedogenetici che garantisce l'esistenza della vita sul pianeta, sia il sottosuolo, cioè quella parte di crosta che va dalla base del suolo sino a qualche centinaio-migliaio di metri di profondità e sia il territorio, inteso come superficie sulla quale si esplicano tutte le attività umane. I naturali processi evolutivi del sistema, coniugati con quelli degli altri sistemi ambientali, originano fenomeni che determinano, quando interagenti con le attività umane, rischi di varia intensità (rischi naturali).

La conoscenza dei fattori che regolano l'insieme dei processi e dei fenomeni agenti all'interno della Geosfera riveste, quindi, un'importanza strategica per l'elaborazione di politiche miranti a coniugare i fabbisogni e le esigenze della comunità, in termini anche di sicurezza, con la gestione oculata e rispettosa del patrimonio naturale e delle risorse a esso associate. Se le informazioni disponibili relativamente agli usi e alla conoscenza del territorio, anche se migliorabili, permettono di delineare un quadro attendibile della situazione italiana, quelle relative al suolo risultano, con qualche eccezione, ancora piuttosto limitate e lacunose. Eppure il suolo è uno dei principali nodi degli equilibri ambientali. Esso gioca un ruolo prioritario nella salvaguardia delle acque sotterranee dall'inquinamento, nel controllo della quantità di CO₂ atmosferica, nella regolazione dei flussi idrici superficiali con dirette conseguenze sugli eventi alluvionali e franosi, nel mantenimento della biodiversità, nei cicli degli elementi nutritivi, ecc. Dallo stato di salute del suolo dipende la biomassa vegetale con evidenti ripercussioni sull'intera catena alimentare. Il suolo è un complesso corpo vivente, in continua evoluzione e sotto alcuni aspetti ancora poco conosciuto, che fornisce all'umanità gli elementi necessari al proprio sostentamento ma è anche una risorsa praticamente non rinnovabile ed estremamente fragile. Può essere soggetto a gravi processi degradativi, derivanti da scorrette pratiche agricole, dalla concentrazione in aree localizzate della popolazione e delle attività economiche, con aumento delle potenziali fonti di contaminazione, dai cambiamenti climatici e dalle variazioni di uso del suolo stesso, che ne limitano o inibiscono totalmente la funzionalità e che spesso vengono evidenziati solo quando sono irreversibili o in uno stato talmente avanzato da renderne estremamente oneroso e, spesso, economicamente poco proponibile il ripristino.

Questo spiega la crescente attenzione dedicata al suolo a livello europeo, nel 6° Programma di azione ambientale, nella Politica Agricola Comune (con l'obbligo di mantenere i terreni agricoli in buone condizioni agronomiche e ambientali) e, soprattutto, nella Strategia tematica per la protezione del suolo (COM (2002) 267; COM (2006) 231) e nella proposta di Direttiva che istituisce un quadro per la protezione del suolo (COM (2006) 232). In tali documenti è riconosciuta la funzione ambientale dei suoli, la loro forte interrelazione con le altre matrici ambientali e la necessità, a causa della loro estrema variabilità spaziale, di incorporare nelle politiche di protezione una forte componente locale. Essi individuano, inoltre, le 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, 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.

Nonostante il suolo abbia, quindi, una grande valenza ambientale, in Italia esso è stato storicamente considerato solo sotto l'aspetto produttivo e, all'interno del Sistema agenziale, le attività sono generalmente limitate agli aspetti collegati con il settore dei siti contaminati. Le informazioni sui suoli sono pertanto depositate presso gli Enti che, a livello nazionale e regionale, fanno riferimento al Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. In particolare sono presenti, presso i soggetti che svolgono il ruolo di Servizi Pedologici Regionali, molte informazioni sui suoli ambientalmente rilevanti, ma che presentano spesso una disomogeneità che, se non corretta tramite un procedimento di armonizzazione, ostacola il popolamento di indicatori nazionali e impedisce la

costruzione di un quadro conoscitivo atto a esprimere una valutazione complessiva sullo stato ambientale della risorsa.

Sono state pertanto intraprese iniziative di collaborazione con le strutture operanti sul suolo sia a livello nazionale (principalmente mediante l'Osservatorio Nazionale Pedologico istituito presso il MiPAF, composto da enti afferenti al Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, dagli enti che svolgono la funzione di Servizi Pedologici Regionali, da ISPRA e da alcune Università), sia a livello europeo (JRC-IES-*European Soil Bureau*).

Un primo prodotto è rappresentato dalla pubblicazione del volume "Il suolo, la radice della vita" in cui vengono descritte le funzioni del suolo, i processi degradativi e la situazione italiana tramite un'analisi a livello regionale.

È stata, inoltre, avviata una attività progettuale (Progetto SIAS) finalizzata alla costruzione di indicatori ambientali sul suolo (per il momento Erosione e Contenuto in sostanza organica) a partire dall'armonizzazione delle informazioni disponibili a livello regionale, in linea con quanto previsto dalla Direttiva 2007/2/EC (INSPIRE).

Lo sviluppo di metodologie per l'armonizzazione dei dati esistenti e l'avvio di un'apposita rete di monitoraggio del suolo, della quale esistono già buoni esempi a livello regionale, potrebbero permettere non solo la costruzione di nuovi indicatori e una maggiore rappresentatività di quelli esistenti, ma anche un utilizzo più corretto e più produttivo di diversi modelli a scale tali da consentire la rappresentazione delle diverse problematiche con modalità realmente utilizzabili dai decisori politici.

In questo Annuario sono riportati gli indicatori che è stato possibile aggiornare attinenti al suolo e all'uso del territorio, inserendo, in quest'ultimo tema, anche indicatori relativi al sottosuolo. Altri indicatori, strettamente collegati, sono riportati nel capitolo relativo ai rischi naturali.

Il tema "Qualità dei suoli" sconta con evidenza la lacuna informativa derivante dall'assenza di una rete nazionale di monitoraggio e, in mancanza di dati rilevati secondo una procedura standardizzata, non è stato possibile aggiornare l'indicatore relativo al contenuto di metalli pesanti. La conoscenza, a livello nazionale, del contenuto in carbonio organico dei suoli risulta piuttosto approssimativa e l'indicatore raggiungerà un elevato livello di accuratezza solo al termine delle attività del Progetto SIAS, del quale si presentano le prime elaborazioni regionali condotte con la metodologia del progetto. 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. Per la compattazione si è fatto riferimento all'elaborazione effettuata dal JRC a livello europeo che, nonostante le approssimazioni legate alla scala di studio, fornisce una visione sufficientemente esaustiva delle aree maggiormente suscettibili alla problematica. Per quanto riguarda la perdita di suolo per erosione idrica, i dati di portata nazionale sono rimasti immutati ma sono state incluse alcune elaborazioni regionali effettuate con metodologia SIAS. Dal confronto tra le cartografie è possibile evidenziare discrepanze, anche importanti, legate al diverso dettaglio dei dati di *input* utilizzati.

Gli indicatori relativi al tema "Contaminazione del suolo" da fonti diffuse pesano le pressioni sul suolo derivanti da alcune attività agricole a forte impatto ambientale e sono strettamente legati a diversi indicatori presenti nel capitolo "Agricoltura e selvicoltura".

Il tema "Uso del territorio" analizza e rappresenta i dati relativi alla copertura e all'uso del territorio e alle sue evoluzioni nel tempo, cercando di integrare le informazioni territoriali di base con le informazioni su settori produttivi o di servizio, avvalendosi anche delle tecniche di *remote sensing*. Gli indicatori relativi all'uso del suolo e alle aree occupate da urbanizzazione e infrastrutture 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 reversibile. Le fonti fondamentali dei dati per la costruzione di questi indicatori sono stati i risultati del Progetto *Corine Land Cover 2000* (CLC 2000) che, attraverso il confronto con i dati precedenti (CLC1990), hanno permesso l'analisi del *trend* dell'uso del suolo, evidenziando l'incremento delle aree artificiali e boschive e una diminuzione delle aree agricole.




L'aggiornamento di tali indicatori con la conferma, o meno, del *trend* è legato alla realizzazione del nuovo progetto *Corine Land Cover* presumibilmente ultimato, per il territorio italiano, entro la fine del 2009. Un secondo gruppo di indicatori, relativi all'uso e alla conoscenza del suolo e del sottosuolo, riguarda lo stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale, elemento di base per le attività di pianificazione territoriale (progetto CARG), i luoghi di interesse scientifico e culturale tali da dover essere preservati (geositi) e alcune attività di evidente impatto ambientale e territoriale, quali i siti di estrazione di minerali di prima e seconda categoria (miniere e cave), i siti di estrazione di risorse energetiche e i siti di emungimento di risorse idriche.

Dall'analisi degli indicatori 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.

Strettamente collegati al tema sono anche gli indicatori relativi al rischio naturale e alcuni riportati in altri capitoli (rischio antropogenico, biosfera, settori produttivi). Un nuovo indicatore riguarda i geositi.

Nel complesso, il grado di conoscenza del tema Geosfera appare soddisfacente per quanto riguarda l'uso e la conoscenza del territorio, ma alquanto lacunoso per gli aspetti relativi alla qualità del suolo. 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 prioritario per il Sistema delle agenzie, lo sviluppo, nel rispetto delle competenze, di opportune azioni affinché le tematiche relative ai suoli escano dalla marginalità nella quale sono sinora costrette.

Quadro riassuntivo delle valutazioni

<i>Trend</i>	Nome indicatore	Descrizione
		
	Erosione idrica	Le elaborazioni modellistiche, pur con diversi limiti, forniscono informazioni sufficientemente adeguate per una sintesi nazionale. Esse evidenziano come diverse aree del territorio nazionale possano essere soggette a fenomeni più o meno accentuati di perdita di suolo per erosione idrica, con risvolti economicamente molto rilevanti nelle aree collinari con coltivazioni di pregio. Non è possibile una definizione quantitativa del <i>trend</i> , ma il progressivo aumento delle aree boscate a scapito di quelle agricole, confermato dai dati CLC, lascia supporre una diminuzione del fenomeno nelle zone montane. Al contrario l'intensificazione della meccanizzazione nelle aree agricole collinari fa ipotizzare un incremento del fenomeno, collegato anche all'aumento dell'erosività delle piogge registrato negli ultimi anni, con scrosci più intensi ed eventi notevoli più ravvicinati. Da tenere in debita considerazione è il crescente fenomeno degli incendi boschivi, che rende anche i suoli forestali fortemente suscettibili all'erosione. La reale efficacia e diffusione delle misure agroambientali introdotte dalla nuova Politica Agricola Comune (PAC) e previste nel Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale è in corso di valutazione.
		

9.1 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, è 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 pregresse attività del CTN_TES sono stati identificati molti indicatori, soprattutto 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 un'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.

A tal proposito, ISPRA sta portando a termine una prima 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 MiPAAF, permetteranno il miglioramento del quadro conoscitivo e l'utilizzo più corretto e più produttivo della modellistica (Progetto SIAS – Sviluppo di Indicatori sul Suolo in Italia).

La percentuale di sostanza organica influenza tutte le proprietà fisiche del suolo e la sua diminuzione è ritenuta una delle problematiche prioritarie nella COM (2006) 232. L'indicatore vuole rappresentare solo una prima elaborazione, sulla base dei dati disponibili, che sarà migliorata al termine delle attività in corso.

Il “Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari” è un indicatore di stato, richiesto a livello europeo, in quanto indispensabile per l'attuazione di diverse politiche in campo agricolo e ambientale. Il suo scopo è quello di descrivere il contenuto naturale di metalli pesanti nel suolo, dovuto ai materiali originari, e il contenuto in metalli pesanti degli strati superficiali del suolo dove si concentrano gli apporti di origine antropica. Alcune regioni (Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Sicilia) hanno sviluppato, o stanno realizzando, una propria rete di monitoraggio del suolo ma la mancanza di dati omogenei a scala nazionale non ha permesso l'aggiornamento dell'indicatore.

Un altro gruppo di indicatori descrive il livello di presenza di alcuni elementi chimici che possono contaminare 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 e selvicoltura”.

Q 9.1: Quadro delle caratteristiche indicatori Qualità dei suoli

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
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 CE-COM (2006) 232
Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari ^a	Descrivere il contenuto di metalli pesanti presenti nei suoli agrari per caratteristiche naturali e cause antropiche	S	D.Lgs. 99/92 D.Lgs. 22/97 DM Ambiente 27/03/98 DM Ambiente 471/99 Direttiva 86/278/CEE
Bilancio di elementi nutritivi nel suolo (<i>Input/Output</i> di elementi nutritivi) ^a	Definire la situazione di <i>deficit</i> o di <i>surplus</i> di elementi nutritivi per unità di superficie coltivata	S	D.Lgs. 152/06 DM MiPAF 19/04/99 “Approvazione del codice di buona pratica agricola”

^a L'indicatore non è stato aggiornato rispetto a precedenti versioni dell'Annuario, 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

APAT- *Annuario dei dati ambientali* – Vari anni

Ministero per le politiche agricole, 1999, “Metodo VII.3 “*Determinazione del carbonio organico (metodo Walkley-Black)*”. *Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo. DM 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)*

Commission of the EC, 2002, *Towards a Thematic Strategy for Soil Protection*. COM (2002) 179

Commission of the EC, 2006, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC*. COM (2006) 232

APAT, 2008, *Il suolo la radice della vita*.

<http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/ctn-tti>

<http://ctntes.arpa.piemonte.it>

<http://ec.europa.eu/environment/soil>

<http://eussoils.jrc.it/projects/Meusis/italy.html>

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

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, inoltre, la base di partenza per stabilire la consistenza del ruolo che essi possono avere nella riduzione delle emissioni di gas serra, considerando che il serbatoio di carbonio suolo-vegetazione, sebbene di entità inferiore a quello oceanico e a quello fossile, risulta il più importante anche perché direttamente influenzabile dall'azione umana.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%); tonnellate per ettaro (t/ha).

FONTE dei DATI

ISPRA; *Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability*; MATT; ARSSA Calabria (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura); IPLA Piemonte (Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente); Regione Toscana.

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

Descrivere la quantità di carbonio organico (CO), espressa in percentuale sul peso, presente nei suoli italiani all'interno dei primi 30 cm di suolo.

L'informazione disponibile a livello nazionale risente dell'approssimazione dei dati di base utilizzati, come appare evidente dal confronto con le elaborazioni regionali, ma potrà essere notevolmente migliorata al seguito dell'ultimazione del progetto di raccolta e armonizzazione delle informazioni locali, attualmente in corso (Progetto SIAS).

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

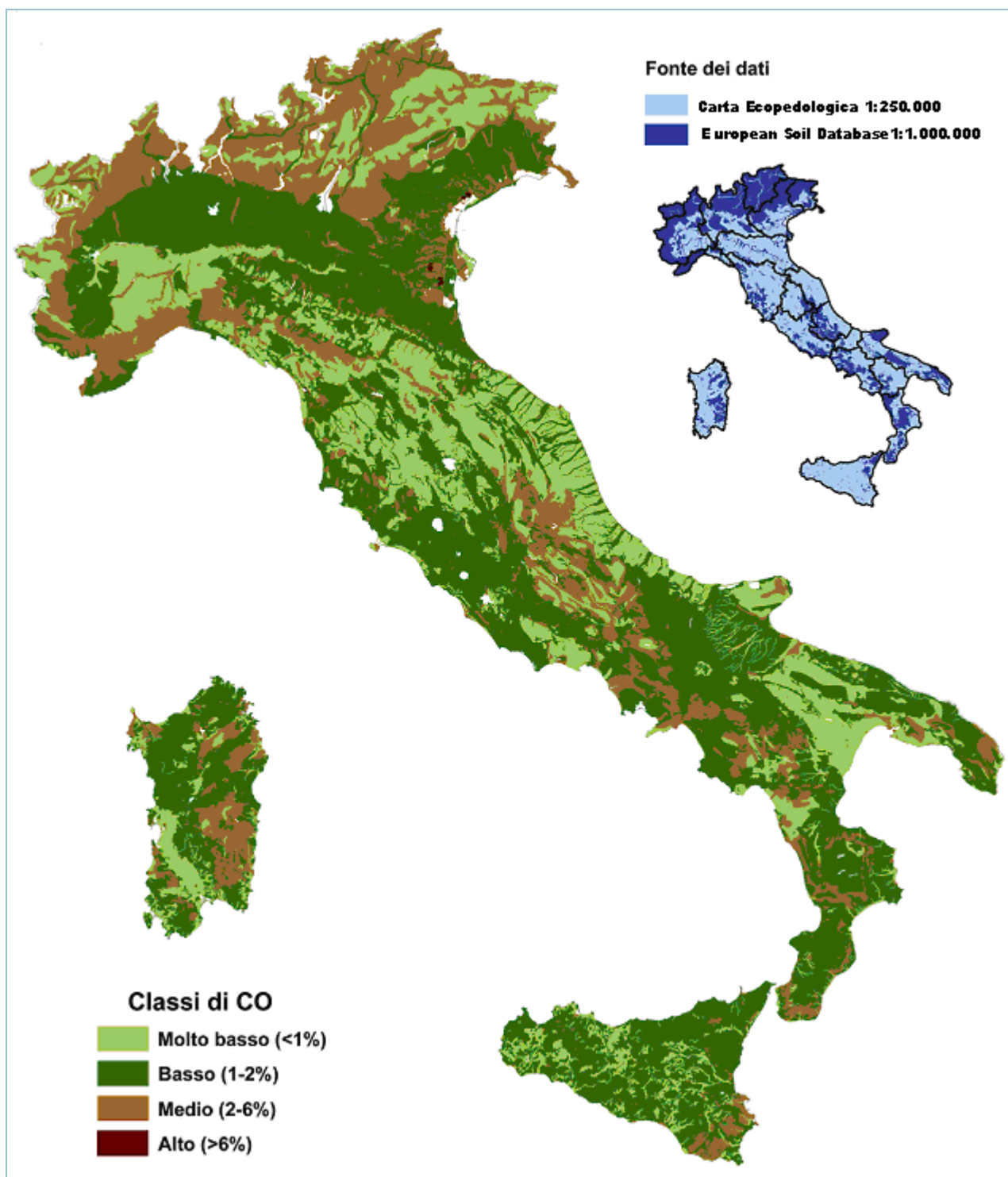
La normativa vigente non fissa nessun limite e regolamentazione sul quantitativo di carbonio organico nel suolo. Le comunicazioni della Commissione Europea relative alla *Soil Thematic Strategy*, COM (2002) 179 e COM (2006) 231, e la proposta di direttiva europea per la protezione del suolo, COM (2006) 232, ritengono la diminuzione della sostanza organica come una delle principali problematiche che pregiudicano la funzionalità dei suoli.

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. Le prime elaborazioni regionali realizzate nell'ambito del Progetto SIAS evidenziano però che, almeno per alcune aree del territorio italiano, la situazione potrebbe essere sostanzialmente diversa da quanto ritenuto. Non sono disponibili dati pregressi e pertanto non è individuabile il *trend*.

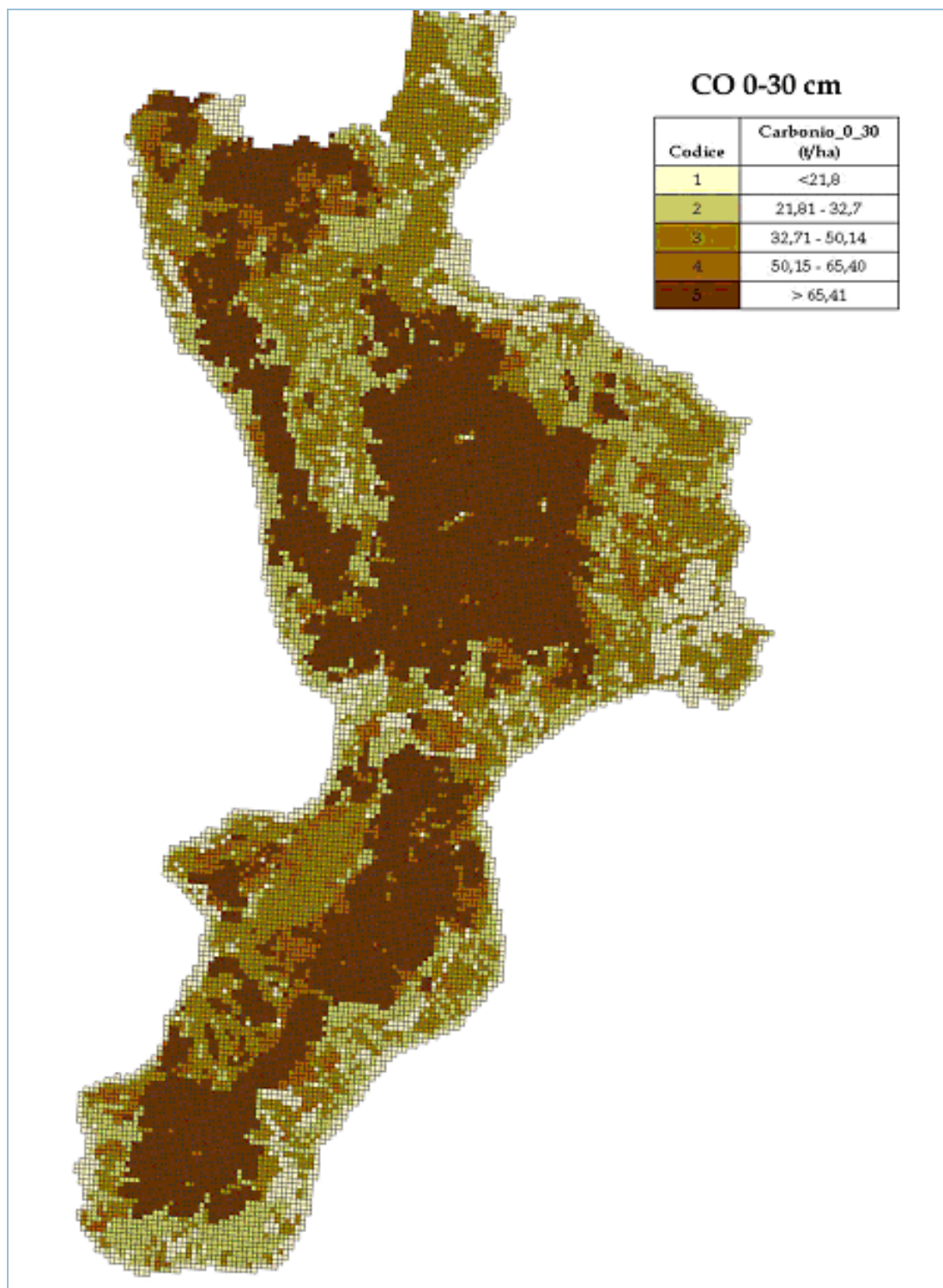
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La Figura 9.1 rappresenta la mappa della distribuzione della percentuale di carbonio organico relativa ai primi 30 cm di suolo per l'Italia. 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 l'*European Soil Database* 1:1.000.000 mediante funzionalità dei *software* GIS di ESRI. La distribuzione spaziale delle fonti utilizzate è apprezzabile nel riquadro in Figura. 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. La Figura 9.2 permette di evidenziare la differenza nella qualità dell'informazione relativa al dato sul CO tra l'elaborazione nazionale, basata sui dati sopracitati, e quella regionale ottenuta spazializzando su una griglia di 1km x 1km diverse migliaia di dati rilevati. Nell'elaborazione regionale, il sistema montuoso calabro (Aspromonte, Le Serre, Altopiano della Sila) è caratterizzato da suoli con il maggior contenuto in CO mentre, nell'elaborato nazionale, le stesse aree corrispondono, quasi totalmente, alla classe con basso contenuto in CO.



Fonte:Elaborazione ISPRA su dati MATT e JRC







Figura 9.1: Contenuto in percentuale di CO negli orizzonti superficiali dei suoli italiani (1998-2003)

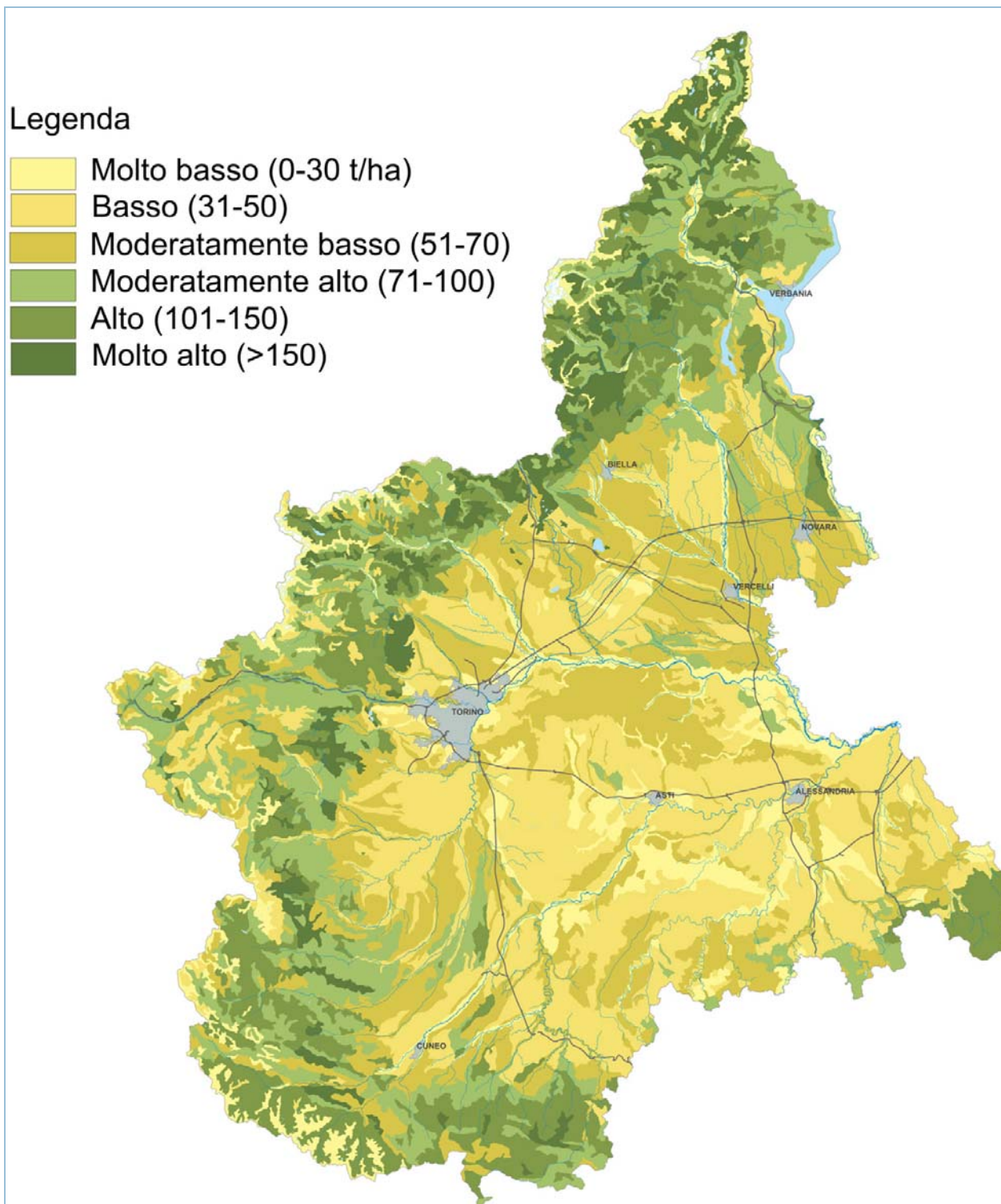


Fonte: ARSSA Calabria

Figura 9.2: Contenuto in carbonio organico nei suoli calabresi (0-30cm) (2007)

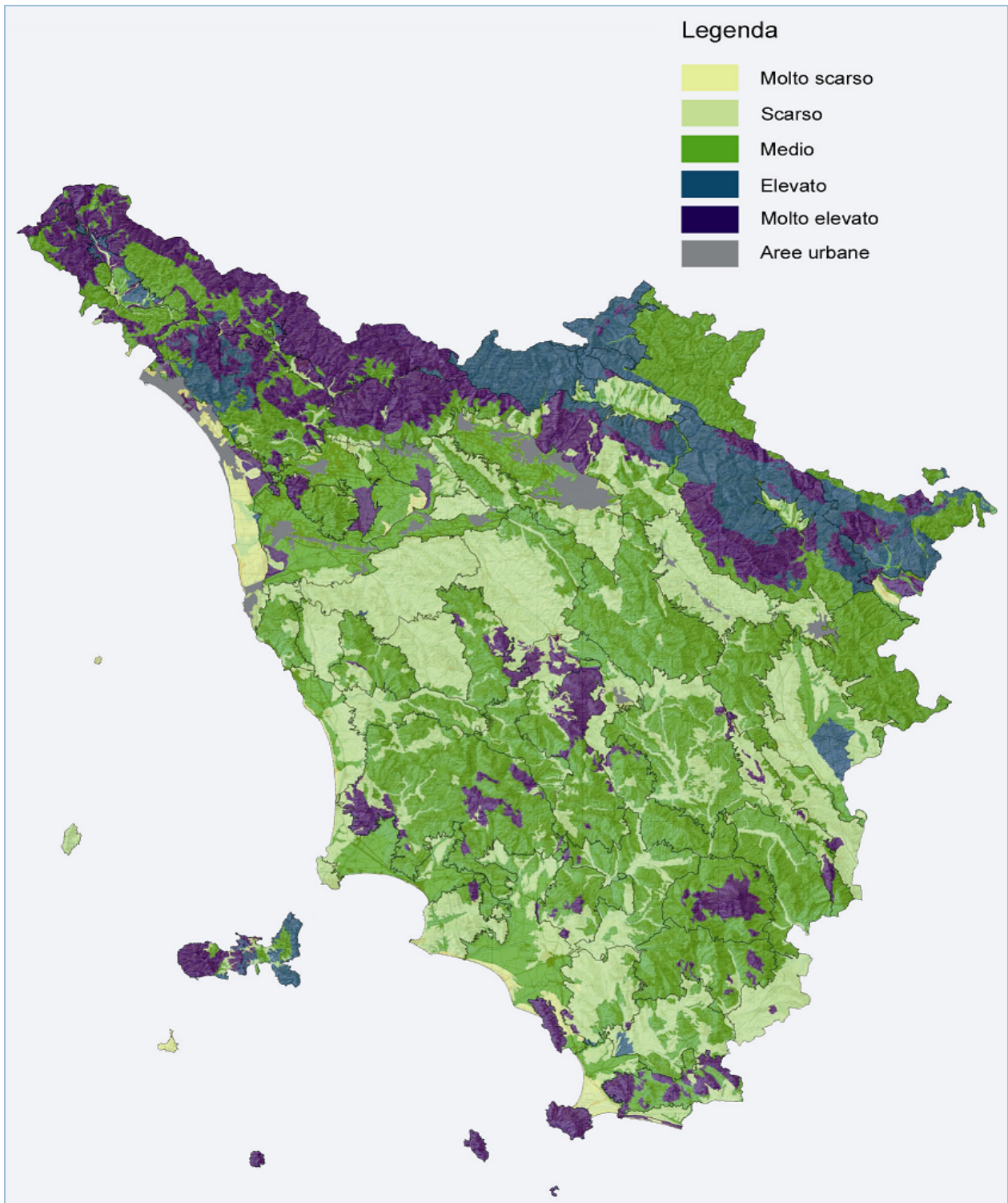
Legenda

-  Molto basso (0-30 t/ha)
-  Basso (31-50)
-  Moderatamente basso (51-70)
-  Moderatamente alto (71-100)
-  Alto (101-150)
-  Molto alto (>150)



Fonte: IPLA Piemonte

Figura 9.3: Contenuto in carbonio organico dei suoli piemontesi (2005)



Fonte: Regione Toscana

Figura 9.4: Carta del contenuto in sostanza organica nei suoli toscani (0-30cm) (2006)

9.2 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.

Buona parte dei suoli italiani presentano preoccupanti problemi di degradazione a causa di una gestione territoriale poco attenta ad 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, generalmente poco propensa alla valutazione delle problematiche dei suoli, hanno condotto, in diversi casi, all'innescarsi 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.

ISPRA sta cercando di ovviare ai problemi riscontrati nella costruzione degli indicatori tramite una serie di iniziative brevemente descritte nell'introduzione alla tematica.

L'indicatore "Erosione idrica" è rappresentato tramite i due modelli di stima della perdita di suolo disponibili a livello nazionale (USLE e PESERA), elaborati dal JRC negli scorsi anni. I risultati ottenuti, pur con le limitazioni indotte dalla bassa risoluzione dei dati utilizzati, sono sufficienti all'individuazione delle aree nelle quali, per la corretta definizione del fenomeno, è necessario procedere utilizzando, nella modellistica, informazioni di maggior dettaglio come quelle disponibili presso gli Enti regionali. Una nuova elaborazione nazionale, basata sull'armonizzazione dei dati regionali, è attualmente a buon stato d'avanzamento (Progetto SIAS).

L'indicatore "Desertificazione" non ha visto sostanziali sviluppi e non viene pertanto riproposto. Per quanto riguarda il fenomeno della compattazione, il precedente indicatore *proxi* basato sul numero e sul peso delle trattrici è stato sostituito con un'elaborazione effettuata dal JRC a livello europeo. Tale elaborazione, nonostante le approssimazioni legate alla scala di studio, fornisce una visione sufficientemente esaustiva delle aree maggiormente suscettibili alla problematica. Un altro fenomeno che inibisce le possibilità del suolo di esplicare le proprie funzioni è rappresentato dalla sua impermeabilizzazione, l'indicatore relativo, poiché collegato con l'urbanizzazione, è riportato nel paragrafo 9.4.

Q9.2: Quadro delle caratteristiche indicatori Evoluzione fisica e biologica dei suoli

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Desertificazione ^a	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. 152/06 CE-COM (2002) 179 CE-COM (2006) 232
Suscettibilità del suolo alla compattazione	Valutare la suscettibilità alla compattazione in funzione di alcune caratteristiche fisiche del suolo	S	CE-COM (2002) 179 CE-COM (2006) 232
Erosione idrica	Stimare il rischio di erosione del suolo dovuto all'azione delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale	I	CE-COM (2002) 179CE CE-COM (2006) 231 CE-COM (2006) 232

Bibliografia

APAT – *Annuario dei dati ambientali* –Anni vari

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 - 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.

Grimm M. [...], 2002, *Soil Erosion Risk in Europe*. JRC – IES. EUR 19939 EN

Kirkby M.J. [...], 2004, *Pan-European Soil Erosion Risk Assessment: The PESERA Map, Version 1 October 2003*. Explanation of Special Publication Ispra 2004 No 73. European Soil Bureau Research Report No 16 EUR 21176 EN.

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.

Commission of the EC, 2002, *Towards a Thematic Strategy for Soil Protection*. COM (2002) 267

Commission of the EC, 2006, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC*. COM (2006) 232 - <http://ec.europa.eu/environment/soil>

<http://eusoils.jrc.it/projects/Meusis/italy.html>

SUSCETTIBILITÀ DEL SUOLO ALLA COMPATTAZIONE

DESCRIZIONE

La compattazione può essere definita come la compressione della massa del suolo, in un volume minore, che si accompagna a cambiamenti significativi nelle proprietà strutturali e nel comportamento, nella conduttività idraulica e termica, nell'equilibrio e nelle caratteristiche delle fasi liquide e gassose del suolo stesso. La compattazione induce una maggiore resistenza meccanica alla crescita e all'approfondimento delle radici, una contrazione e alterazione della porosità, con conseguente induzione di condizioni di asfissia. Ciò può deprimere lo sviluppo delle piante, con effetti negativi sulla produttività delle colture agricole e ridurre l'infiltrazione dell'acqua nel suolo. Il compattamento del terreno può essere provocato dalla combinazione di forze naturali e di origine antropica legate alle conseguenze delle pratiche colturali. Queste ultime sono essenzialmente dovute al traffico delle macchine agricole e hanno un effetto compattante notevolmente superiore alle forze naturali quali l'impatto della pioggia, il rigonfiamento e il crepacciamento, l'accrescimento radicale, anche perché l'ingegneria agraria nell'ultimo trentennio ha prodotto macchine di grandi dimensioni sempre più potenti e pesanti.

UNITÀ di MISURA

Classi di qualità da 0 a 9

FONTE dei DATI

CCR- ISPRA

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è una stima della suscettibilità del terreno alla compattazione, ciò non vuol che un certo tipo di suolo è soggetto a problemi di compattazione. Anche se i dati derivano da fonti affidabili, ci sarà bisogno in futuro di misure effettuate direttamente sul campo per avere una validazione del modello e una stima diretta del fenomeno.



SCOPO e LIMITI

Valutazione della suscettibilità alla compattazione in funzione di alcune caratteristiche fisiche del suolo (tessitura, regime idrico, ecc.).

In mancanza di dati diretti del livello di compattazione dei suoli, si può valutare la suscettibilità al problema attraverso una metodologia che tenga conto di alcune caratteristiche dei suoli estrapolate dall'*European Soil Data Base* del JRC/CE.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

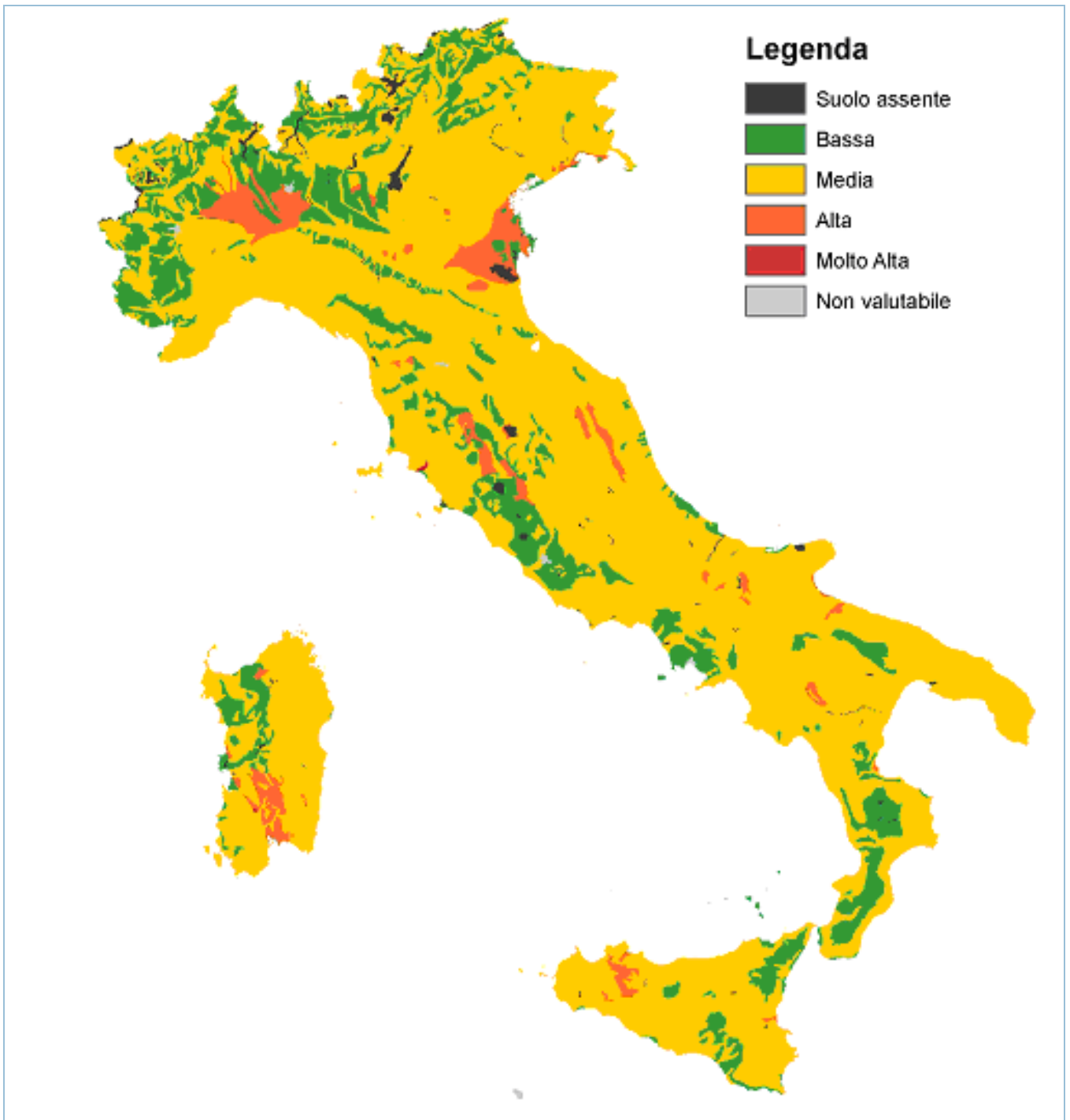
Non esistono obiettivi specifici nelle norme internazionali e nazionali. Gli ultimi due Programmi di Azione Europei in campo ambientale (5EAP e 6EAP) e l'Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità. A livello europeo la compattazione è indicata come una delle otto problematiche che minacciano il suolo (Comunicazione COM(2006)232 - Strategia Tematica per la Protezione del Suolo).

STATO e TREND

La carta in Figura rappresenta la prima valutazione, elaborata a livello europeo, della suscettibilità alla compattazione. Non è quindi possibile definire un *trend*.

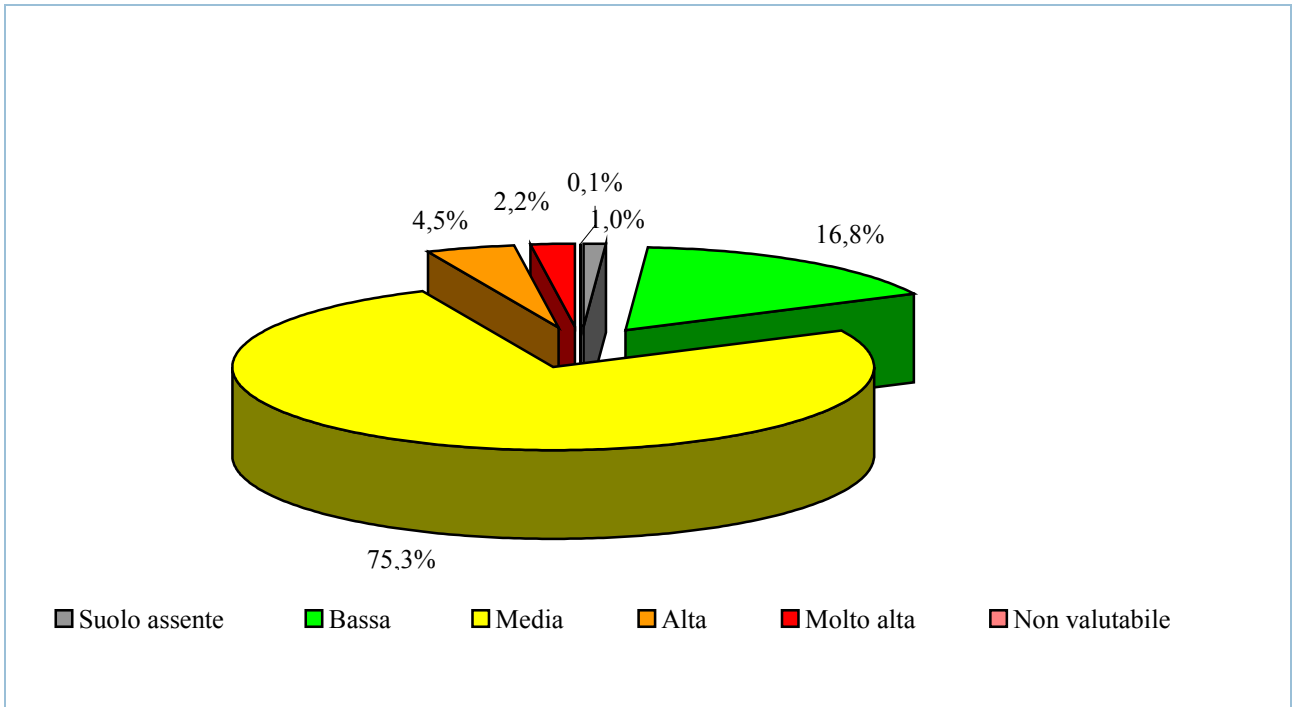
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le Figure 9.5 e 9.6 mostrano come tre quarti del territorio possieda un rischio medio di suscettibilità alla compattazione. Le aree che presentano valori più elevati sono concentrate nella media e bassa valle del Po (zona del Monferrato e del Delta) e, in Sardegna, nella provincia del Medio Campidano. In linea di massima le zone più suscettibili al fenomeno sono quelle caratterizzate da terreni argillosi con falda freatiche superficiali e coltivate prevalentemente a riso.



Fonte: *European Commission, Institute of Environment and Sustainability, Land Management and Natural Hazards Unit, ISPRA, Italy*

Figura 9.5: Carta della suscettibilità alla compattazione



Fonte: *European Commission, Institute of Environment and Sustainability, Land Management and Natural Hazards Unit, ISPRA, Italy*

Figura 9.6: Suscettibilità dei suoli alla compattazione (2007)

DESCRIZIONE

L'erosione idrica del suolo è un fenomeno naturale estremamente complesso e inevitabile, parte integrante del processo di modellamento della superficie terrestre. Essa dipende dalle condizioni climatiche, dalle caratteristiche geologiche, pedologiche, idrologiche, morfologiche e vegetazionali del territorio ma può essere accelerata dalle attività umane, in particolare da quelle agro-silvo-pastorali (tipi colturali, sistemi di lavorazione e coltivazione, gestione forestale, pascolamento), sino a determinare l'insorgenza di gravose problematiche economiche e ambientali. Nelle aree agricole dove non sono applicate specifiche azioni agroambientali di controllo e mitigazione, l'erosione, soprattutto nelle sue forme più intense, rappresenta, infatti, una delle principali minacce per la corretta funzionalità del suolo. La rimozione della parte superficiale del suolo ricca di sostanza organica ne riduce, anche in modo rilevante, la produttività e può portare, nel caso di suoli poco profondi, a una perdita irreversibile di terreni coltivabili. La misurazione diretta del fenomeno viene effettuata in campi sperimentali attrezzati che però, attualmente, sono pochi e non uniformemente distribuiti sul territorio nazionale. In mancanza di una rete di monitoraggio si ricorre, tramite l'utilizzo della modellistica, a una valutazione della perdita annua di suolo. Come in tutti i modelli che vogliono descrivere fenomeni naturali complessi, il risultato finale fornisce un'approssimazione della situazione reale la cui accuratezza dipende, oltre che dal tipo di modello utilizzato, dalla qualità dei dati di *input* e dal peso attribuito ai vari parametri utilizzati. L'indicatore fornisce una stima della possibile perdita di suolo per erosione e viene presentato tramite la comparazione tra due modelli elaborati a scala nazionale, uno empirico (USLE) e uno fisicamente basato (PESERA), e alcune elaborazioni regionali in cui è possibile notare come, utilizzando dati di base di maggior dettaglio, sia possibile giungere a risultati più accurati.

UNITÀ di MISURA

Tonnellata per ettaro per anno (t/ha/a)

FONTE dei DATI

ISPRA; *Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability*; ASSAM (Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche); ARPA Veneto.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definibile

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore fornisce informazioni abbastanza aderenti alla domanda derivante dalla normativa in merito alla problematica ambientale descritta, anche se i dati derivano da un approccio modellistico che necessita di attente validazioni. I dati provengono da fonti affidabili; le elaborazioni nazionali contengono, a causa della scala di realizzazione, delle approssimazioni che limitano l'accuratezza complessiva. La comparabilità spaziale è buona solo utilizzando lo stesso modello. La comparabilità temporale è bassa in quanto non esistono, al momento, serie temporali confrontabili.



SCOPO e LIMITI

Valutare il rischio di erosione del suolo, dovuto all'azione delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale. Tale stima risulta particolarmente utile come strumento decisionale per la pianificazione degli interventi di conservazione del suolo.

Le valutazioni, a scala nazionale, del tasso di perdita di suolo risentono, inevitabilmente, della scarsa accuratezza dei dati utilizzati e forniscono risultati difformi in base al diverso peso che viene attribuito ai parametri considerati. Le elaborazioni regionali, oltre a utilizzare informazioni di migliore qualità, hanno il grande vantaggio di poter essere testate in campo tramite la verifica della corrispondenza con la situazione reale.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

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. La Comunicazione della Commissione Europea COM (2006) 231 e la proposta di Direttiva per la protezione del suolo COM(2006) 232, identificano nel rischio di erosione uno dei principali problemi dei suoli europei. Nel Regolamento (CE) n. 1782/2003, che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune, il controllo dell'erosione è uno dei principali requisiti per il mantenimento delle terre agricole in buone condizioni agronomiche e ambientali.

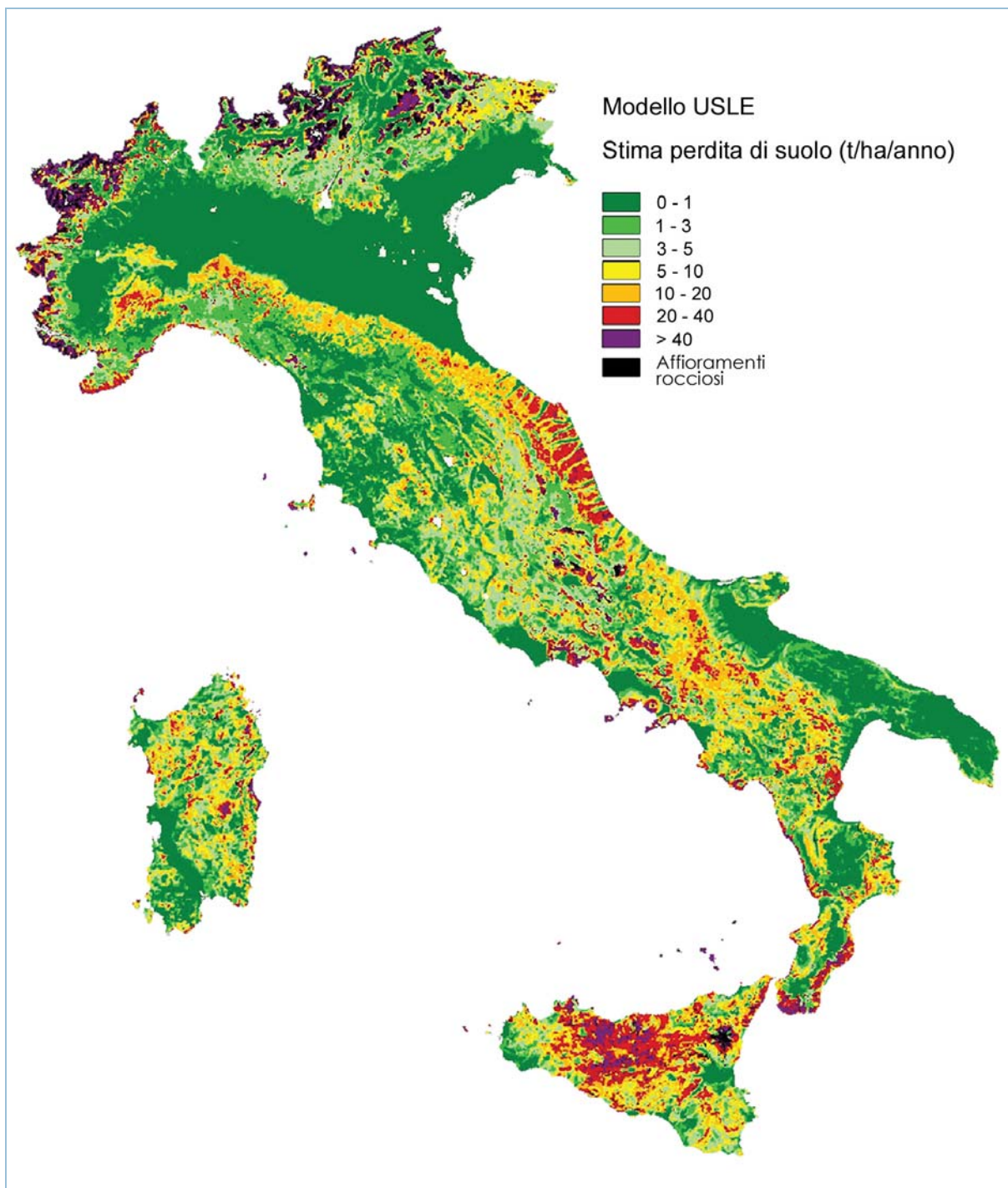
STATO e TREND

Le elaborazioni modellistiche, pur con i limiti evidenziati, forniscono informazioni sufficientemente adeguate per una sintesi nazionale. Esse evidenziano come diverse aree del territorio nazionale possano essere soggette a fenomeni più o meno accentuati di perdita di suolo per erosione idrica, con risvolti economicamente molto rilevanti nelle aree collinari con coltivazioni di pregio. Non è possibile una definizione quantitativa del *trend*, ma il progressivo aumento delle aree boscate a scapito di quelle agricole, confermato dai dati CLC, lascia supporre una diminuzione del fenomeno nelle zone montane. Al contrario l'intensificazione della meccanizzazione nelle aree agricole collinari fa ipotizzare un incremento del fenomeno, collegato anche all'aumento dell'erosività delle piogge registrato negli ultimi anni, con scrosci più intensi ed eventi notevoli più ravvicinati. Da tenere in debita considerazione è il crescente fenomeno degli incendi boschivi, che rende anche i suoli forestali fortemente suscettibili all'erosione. La reale efficacia e diffusione delle misure agroambientali introdotte dalla nuova Politica Agricola Comune (PAC) e previste nel Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale è in corso di valutazione.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

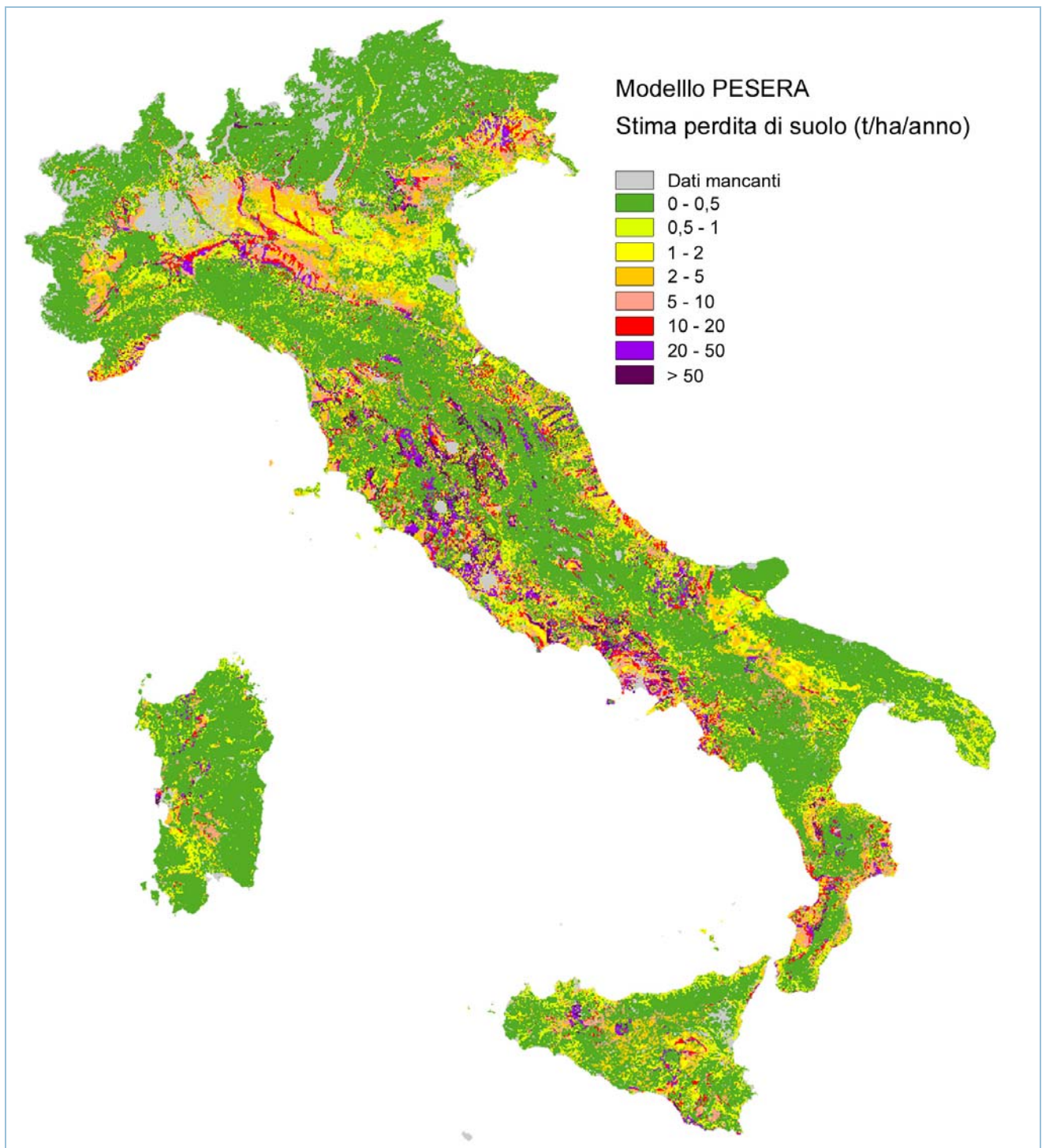
In Figura 9.7 viene riportata la Carta del rischio d'erosione idrica attuale ottenuta per l'intero territorio Nazionale sulla base del Progetto Carta Ecopedologica, sviluppato dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, in collaborazione con il *Joint Research Centre* - ISPRA - della Commissione Europea. Per la realizzazione di tale strato informativo è stata utilizzata l'Equazione Universale di Perdita di Suolo (USLE, Wischmeier & Smith, 1978). La USLE è un modello che fornisce risultati quantitativi tramite algoritmi derivati empiricamente da misure dirette effettuate su parcelle sperimentali di dimensioni standard. Il risultato fornisce un valore di rischio d'erosione espresso in termini di tonnellate/ettaro * anno. I parametri presi in considerazione dall'equazione e di seguito riportati sono di tipo climatico, di caratteristiche del suolo, morfologico, vegetazionale e d'uso del suolo: $A = R * K * L * S * C * P$ A = stima della perdita di suolo per erosione idrica ($t * ha^{-1} * anno^{-1}$); R = erosività delle precipitazioni; K = erodibilità del suolo; L =

lunghezza del versante; S = pendenza del versante; C = fattore di copertura del suolo; P = pratiche di controllo dell'erosione. Come fonte dei dati per la definizione dei parametri dell'equazione sono stati utilizzati il MARS *meteorological database* per i dati climatici; il *Soil Geographical Database of Europe* 1:1.000.000 per le informazioni relative alle classi di tessitura dei suoli; il *CORINE Land Cover 1990 database* integrato con immagini NOAA AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) per l'uso del suolo; il DEM (*Digital Elevation Model*) risoluzione 250 m, per la pendenza e la lunghezza dei versanti. La cartografia in formato *grid* relativa al rischio d'erosione idrica sia potenziale sia attuale è stata realizzata con una definizione di 250 m. I risultati ottenuti con l'applicazione della USLE risultano essere sufficienti per una sintesi nazionale, anche se in alcune aree il rischio d'erosione appare accentuato rispetto a quanto effettivamente riscontrato nella realtà. In secondo luogo, la USLE risulta fortemente influenzata dai parametri L e S e, data la risoluzione del DEM alcune aree che possono mostrare erosione in realtà non vengono evidenziate in cartografia. In Figura 9.8 viene mostrato un altro recente tentativo di valutazione del rischio d'erosione effettuato con l'applicazione del modello PESERA (*Pan-European Soil Erosion Risk Assessment*), un modello fisicamente basato. I dati di base permangono circa gli stessi presenti nella USLE, con alcuni adattamenti soprattutto in riferimento alle componenti idrologiche del suolo e ad altri parametri quali l'indice di incrostamento dei suoli che ha una diretta influenza sul coefficiente di *run-off*. La carta del rischio d'erosione ottenuta con l'applicazione del modello PESERA mostra alcune differenze sostanziali rispetto a quella derivata dall'applicazione della USLE: compaiono aree a rischio d'erosione anche in aree a debole pendenza, per esempio in Pianura Padana, mentre, per contro, si riducono consistentemente le aree a rischio d'erosione in situazioni geomorfologicamente più accidentate. La corrispondenza tra le stime derivanti dai modelli e la situazione reale è, comunque, fortemente dipendente dal dettaglio dei dati di base utilizzati, come appare evidente dal confronto con alcune carte dell'erosione prodotte a livello regionale (Figure 9.9-Marche e 9.10-Veneto). Tali cartografie presentano, inoltre, l'indubbio vantaggio di essere state validate tramite la comparazione dei risultati della modellistica con la reale situazione di campagna. Sulla base di tali considerazioni è in atto un progetto congiunto ISPRA-Regioni-CRA (Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura)-JRC finalizzato all'armonizzazione delle informazioni disponibili a livello regionale (Progetto SIAS).



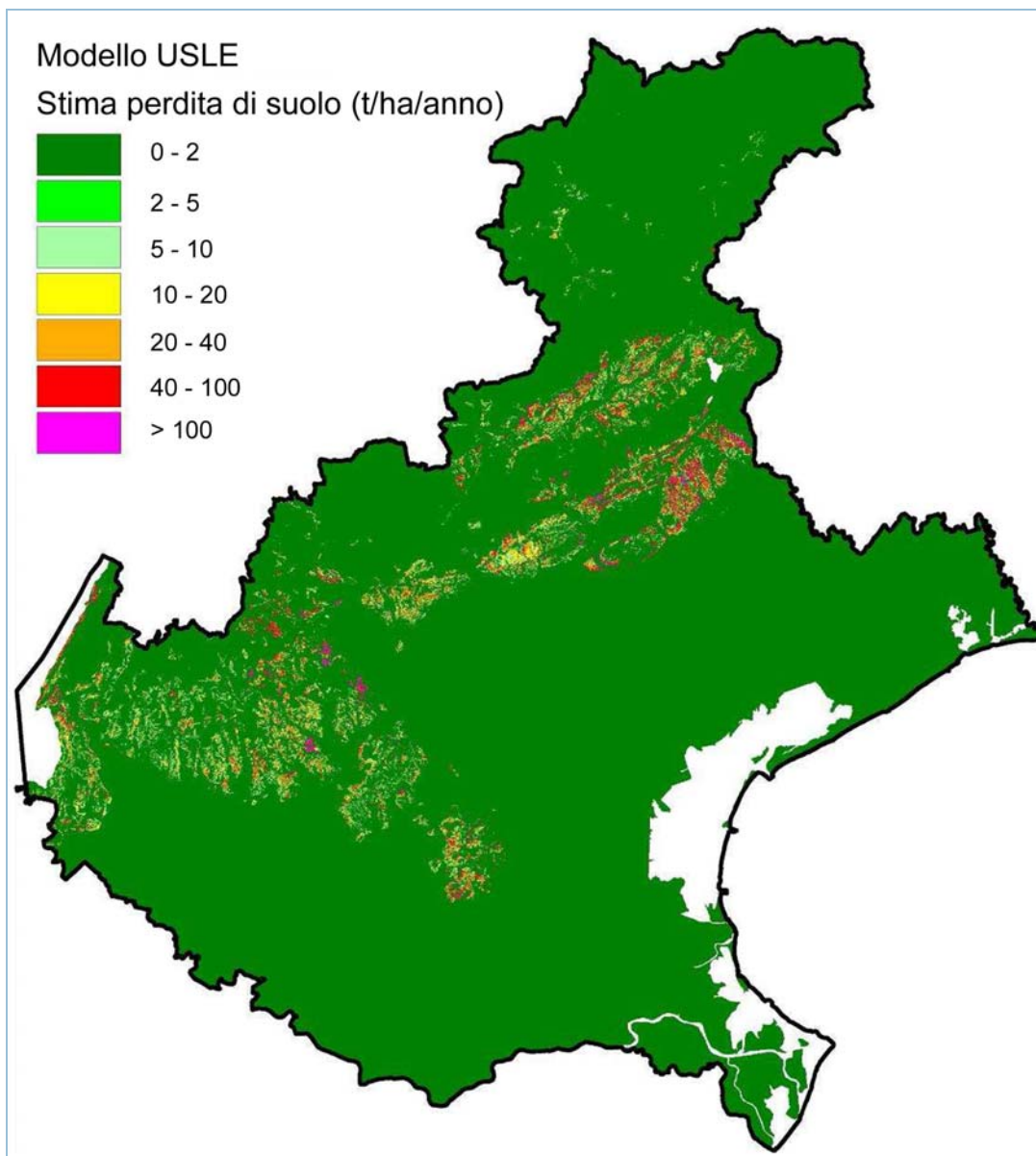
Fonte: JRC-IES

Figura 9.7: Valutazione del rischio d'erosione attuale del suolo in Italia, secondo il modello USLE (1999)



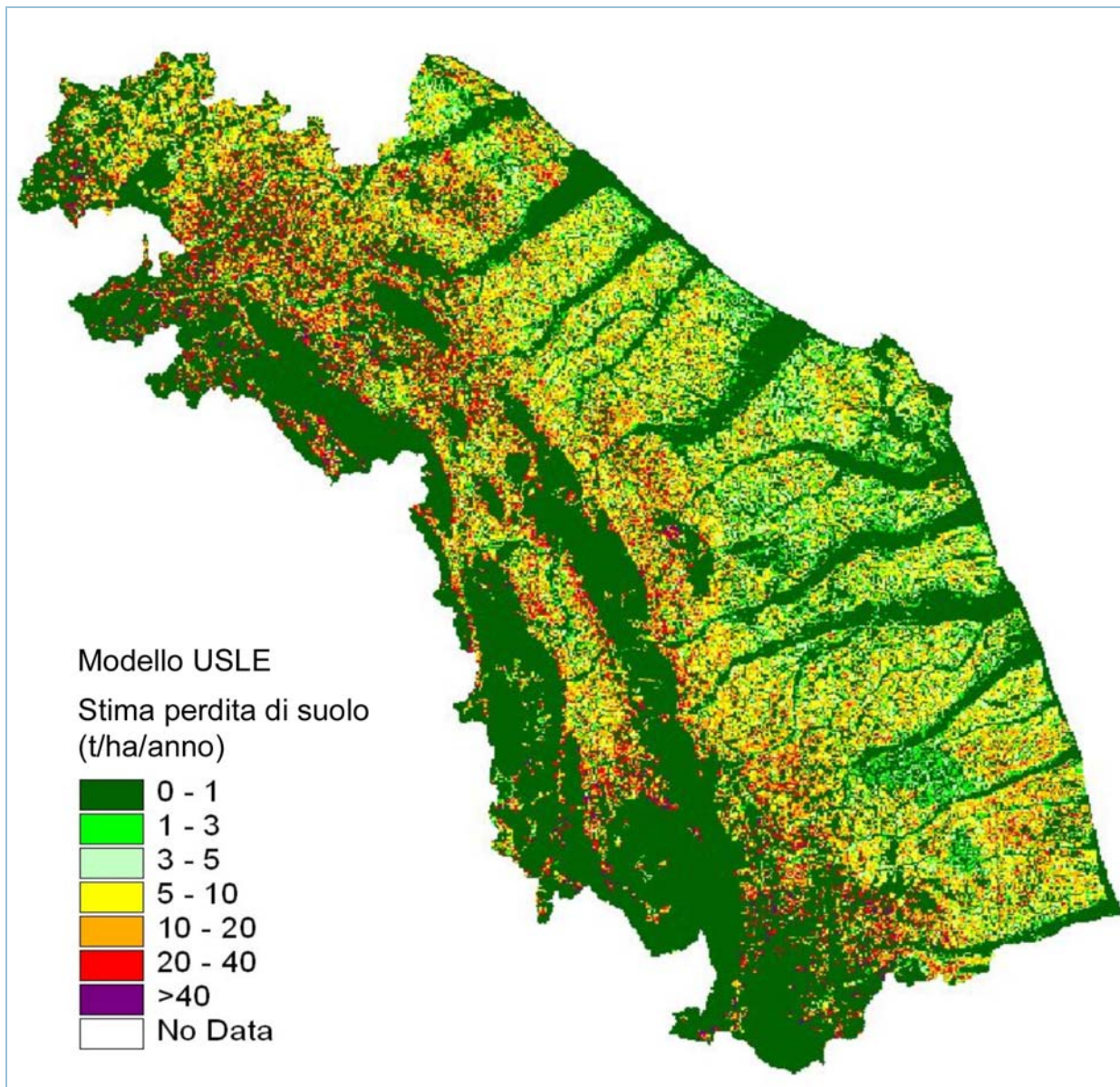
Fonte: JRC-IES

Figura 9.8: Valutazione del rischio d'erosione del suolo in Italia, secondo il modello PESERA (2004)



Fonte: ARPA Veneto

Figura 9.9: Valutazione del rischio d'erosione attuale del suolo nella regione Veneto, secondo il modello USLE (2007)



Fonte: ASSAM - Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche

Figura 9.10: Valutazione del rischio d'erosione attuale del suolo nella regione Marche, secondo il modello USLE (2006)

9.3 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 ad inadeguate operazioni di riciclo dei rifiuti e trattamento delle acque reflue”*.

Il tema considera 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: “Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari” e “Bilancio di nutrienti nel suolo (*Input/output* di nutrienti), tema “Qualità dei suoli”, “Distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti (concimi, ammendanti e correttivi)”, “Distribuzione per uso agricolo dei prodotti fitosanitari (erbicidi, fungicidi e insetticidi)” e “Aziende agricole che aderiscono a misure ecocompatibili e che praticano agricoltura biologica”, capitolo “Agricoltura e selvicoltura”), “Carichi critici di acidità totale e relative eccedenze”, “Carichi critici di azoto nutriente e relative eccedenze” e “Carichi critici di cadmio e piombo e relative eccedenze”(capitolo “Biosfera”).

Nel quadro Q9.3 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 necessari, non è stato possibile aggiornare gli indicatori.

Q9.3: Quadro delle caratteristiche indicatori Contaminazione del suolo

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Allevamenti ed effluenti zootecnici ^a	Quantificare la produzione di azoto (N) negli effluenti zootecnici sulla base della consistenza del patrimonio zootecnico	P	D.Lgs. 152/06 DM MiPAF 19/04/99 <i>“Approvazione del codice di buona pratica agricola”</i>
Aree usate per l'agricoltura intensiva ^a	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.
Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole ^a	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

^a - Gli indicatori non sono stati aggiornati rispetto a precedenti versioni dell'Annuario, sia perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, sia per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto nella presente edizione non sono riportate le rispettive schede indicatore

9.4 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, ben individuati a livello di politiche settoriali, come i trasporti, l'agricoltura, l'energia, il turismo, i cambiamenti climatici, la gestione integrata delle acque.

L'individuazione degli indicatori per questo tema è ancora *in itinere*, per cui quelli rappresentati nel quadro Q 9.5 sono solo alcuni esempi di indicatori sull'uso del territorio. Altri indicatori collegati a questo tema sono riportati nei capitoli sul rischio antropogenico, sul rischio industriale, sulla biosfera e sui settori produttivi.

Un gruppo di indicatori è rappresentato da quelli relativi all'uso del suolo e alle aree occupate da urbanizzazione e infrastrutture. Essi 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 reversibile (*soil sealing*). Una fonte fondamentale di dati per la costruzione di questi indicatori sono stati i risultati del *Corine Land Cover 2000* (CLC 2000) che, attraverso il confronto con i dati precedenti (CLC1990), hanno permesso un'analisi dei *trend* sui diversi usi evidenziando un incremento delle aree artificiali e boschive e una diminuzione delle aree agricole. Tale analisi sarà aggiornata entro la fine del 2009, termine previsto per la conclusione delle attività di realizzazione del nuovo *Corine Land Cover* basato sulle immagini del 2006.

Un altro gruppo di indicatori, che interessano sia il suolo sia il sottosuolo, riguardano 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 dismessi realizzato da ISPRA in base alla L179/02, i siti utilizzati per l'estrazione di risorse energetiche e i siti di emungimento di risorse idriche (pozzi, scavi e perforazioni denunciati in base alla L 464/84). La situazione del settore estrattivo di seconda categoria (cave) presenta forti diversificazioni a livello regionale, essendo influenzata dalle diverse leggi locali che regolano l'attività; nonostante ciò è stato possibile aggiornare l'indicatore e migliorare la qualità dell'informazione sulla base sia dei dati provenienti dai catasti regionali *on-line* sia dai contatti intercorsi con i competenti uffici regionali. Per quanto riguarda la conoscenza geologica del territorio, continua l'aggiornamento dello stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale a scala 1:50.000 (Progetto CARG), elemento di base della pianificazione territoriale, ed è stato inserito un nuovo indicatore relativo ai luoghi geologici di importanza scientifica, paesaggistica e culturale tale da dover essere preservati.

Q9.4: Quadro delle caratteristiche indicatori Uso del territorio

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
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
Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere) ^a	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 Direttiva 2006/21/CE
Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave)	Quantificare la diffusione delle cave in attività sul territorio nazionale	P	RD 1443/27 DPR 24/07/1977, n. 616 Norme regionali
Siti di estrazione di risorse energetiche	Quantificare le attività antropiche di "estrazione di risorse energetiche" a elevato impatto ambientale-paesaggistico	P	RD 1443/27 DPR 485/94 DPR 526/94 DM Ambiente 23/12/1991
Potenziale 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
Uso del suolo ^a	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
Urbanizzazione e infrastrutture ^a	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 CE-COM (2006) 232
Urbanizzazione in area costiera ^a	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

Impermeabilizzazione del suolo ^a	Definire il grado di impermeabilizzazione dei suoli, legato all'urbanizzazione, a scala nazionale	P	6EAP CE-COM (2002) 179 CE-COM (2006) 232
Geositi	Censimento, tutela e conservazione del patrimonio geologico	S	L 394/1991 L 42/2004 L 14/2006

^a -Gli indicatori non sono stati aggiornati rispetto a precedenti versioni dell'Annuario, sia perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, sia per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto nella presente edizione non sono riportate le rispettive schede indicatore

Bibliografia

APAT – Annuario dei dati ambientali – Anni vari

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, 2002, *Verso una strategia tematica per la protezione del suolo*. COM (2002) 179,

Commission of the EC, 2006, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the protection of soil and amending Directive 2004/35/EC*. COM (2006) 232

Parlamento Europeo, 2006, *Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 2006/21/CE del 15 marzo 2006 relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35/CE*. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, L 102/15, 11.4.2006.

Ministero dello sviluppo economico - Direzione Generale per l'energia e le risorse Minerarie, Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e la geotermia, 2006, *Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia*, Rapporto annuale 2006

IVECO, 2004 e 2007, *Cave d'Italia*. La Fiaccola ed.

<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> (sito *Corine Land Cover Italia*)

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

<http://www.sinanet.apat.it/it/sinanet/ctn-tti>

<http://ctntes.arpa.piemonte.it>

<http://ec.europa.eu/environment/soil>

<http://eu soils.jrc.it/>

<http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetms/cartol.asp?idcnet1=229&idcat=9> (impermeabilizzazione)

AGGIORNAMENTO CARTOGRAFIA GEOLOGICA UFFICIALE

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.

UNITÀ di MISURA

Percentuale (%); chilometro quadrato (km²).

FONTE dei DATI

ISPRA

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore permette di avere un quadro generale della copertura della cartografia geologica del territorio italiano, suddiviso per le varie regioni. È aggiornabile con continuità e comparabile sia nello spazio che nel tempo.



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.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

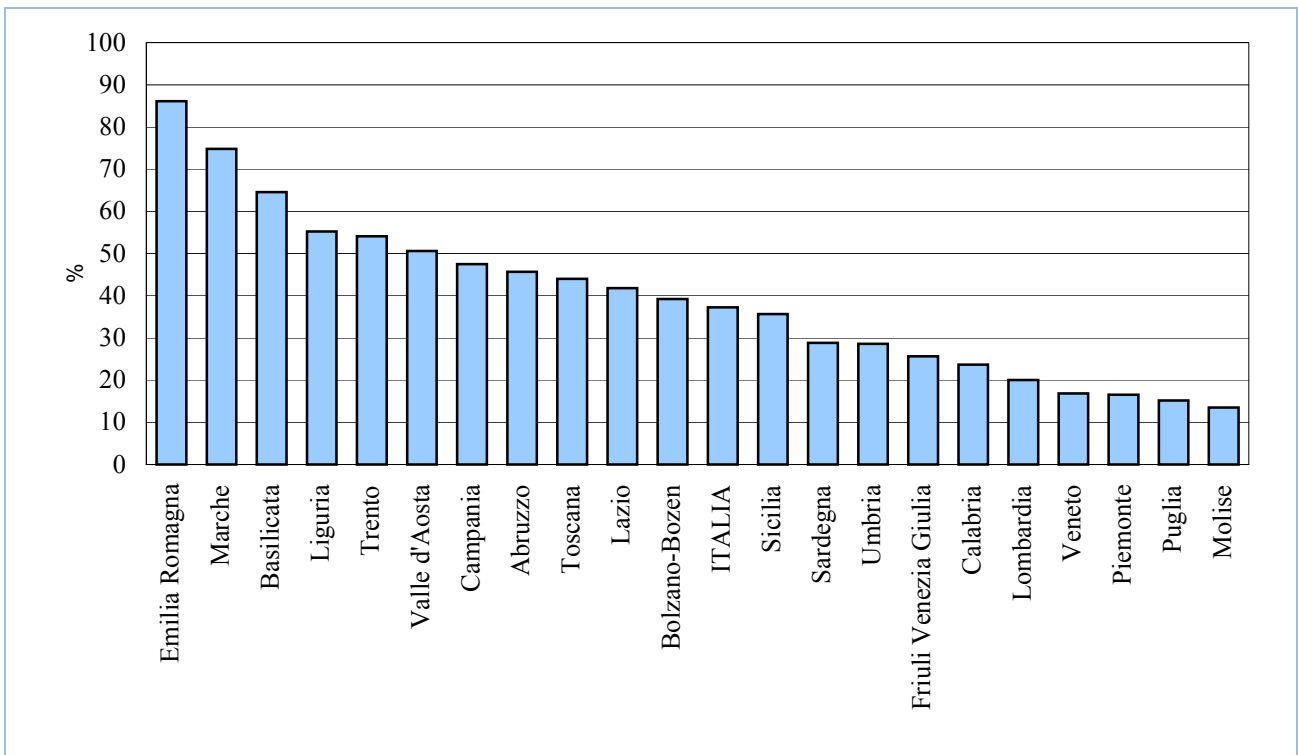
Non esiste una normativa di riferimento rispetto alla quale valutare lo stato di avanzamento. Le attività, i finanziamenti e le modalità di erogazione dei fondi del Progetto CARG sono stati definiti dalla L 67/88 con relativa Delibera CIPE 05/08/88, dalla L 305/89 con relativa Delibera CIPE 03/08/90 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.

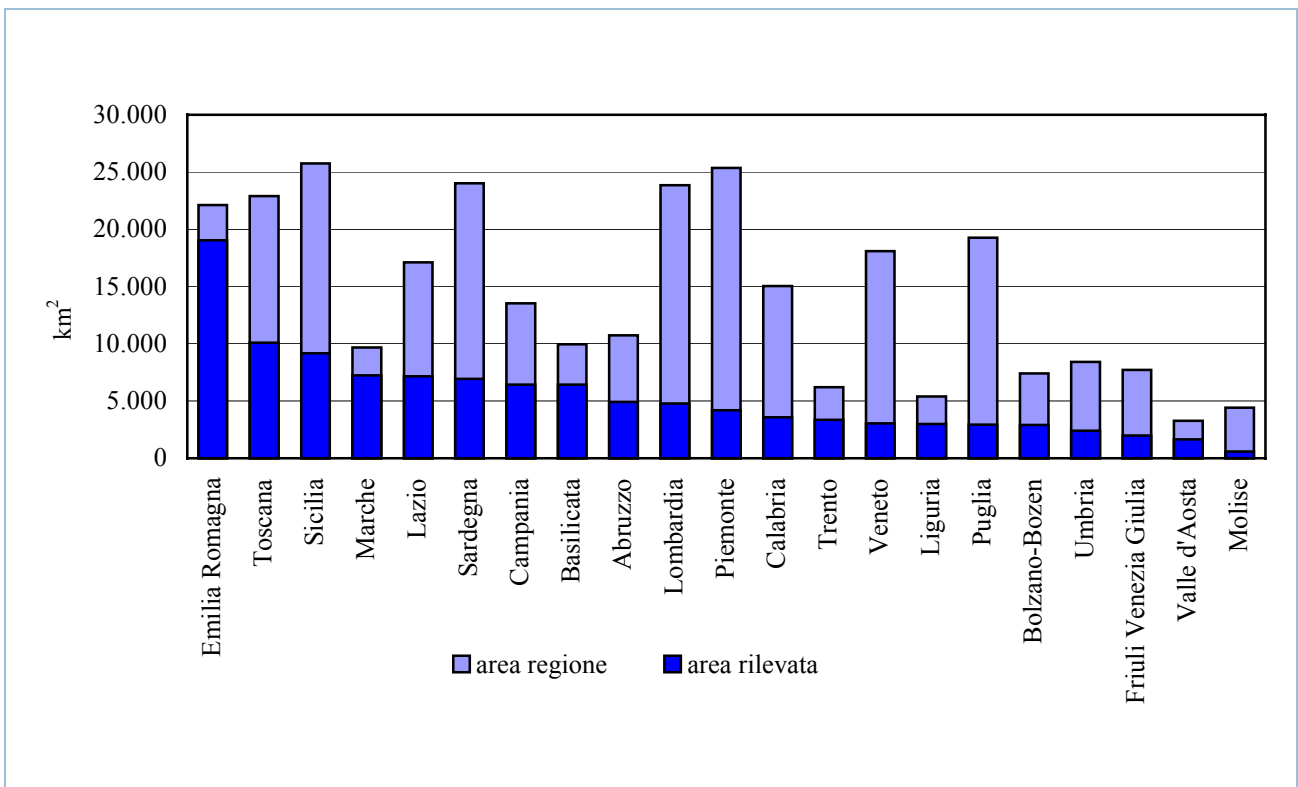
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le Figure 9.11 e 9.12 rappresentano rispettivamente la percentuale e l'estensione di area coperta 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 9.13, che rappresenta la suddivisione percentuale dello stato d'avanzamento della realizzazione della cartografia a scala 1:25.000 relativamente ai 278 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 9.14 (dei 278 fogli in lavorazione, 219 risultano conclusi, e di questi 148 già stampati o in corso di stampa). La discrepanza, rispetto allo scorso anno, sul numero dei fogli in lavorazione è legata alla mancata attivazione di due convenzioni previste con la regione Basilicata.



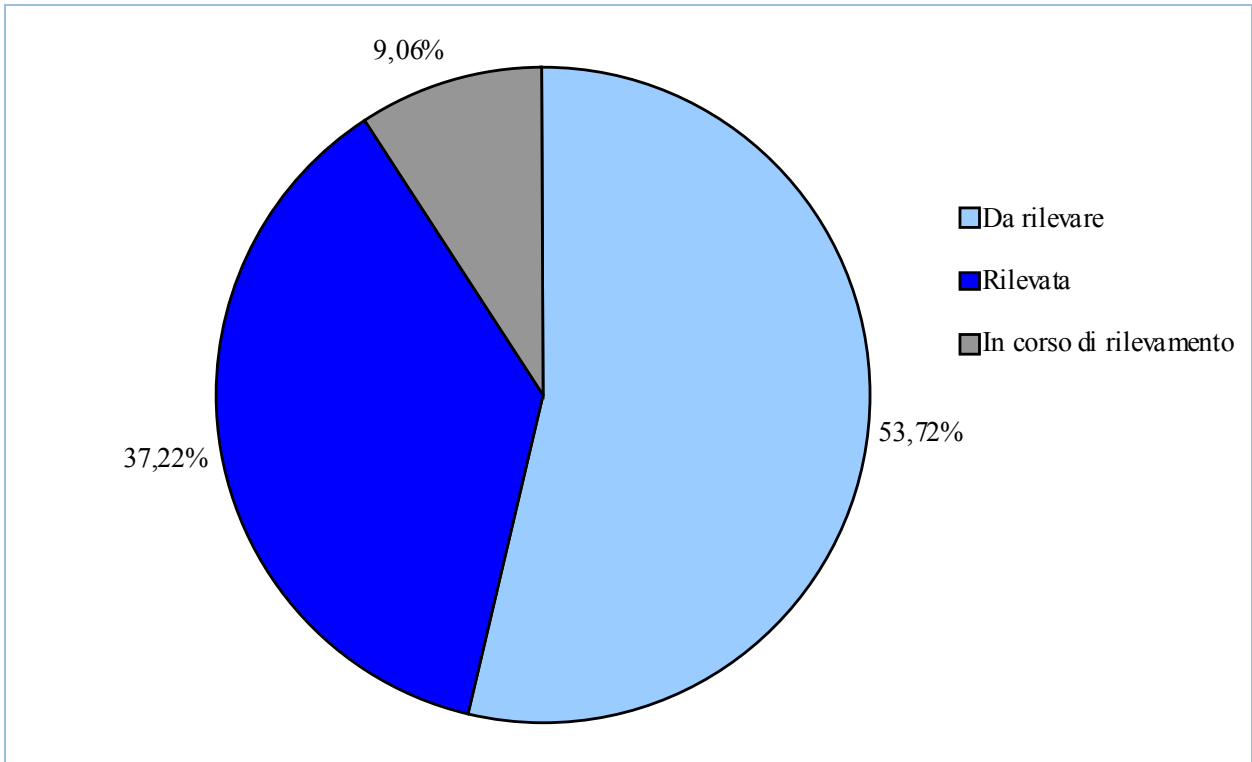
Fonte: ISPRA

Figura 9.11: Percentuale di area coperta da cartografia geologica ufficiale alla scala 1:25.000 (settembre 2007)



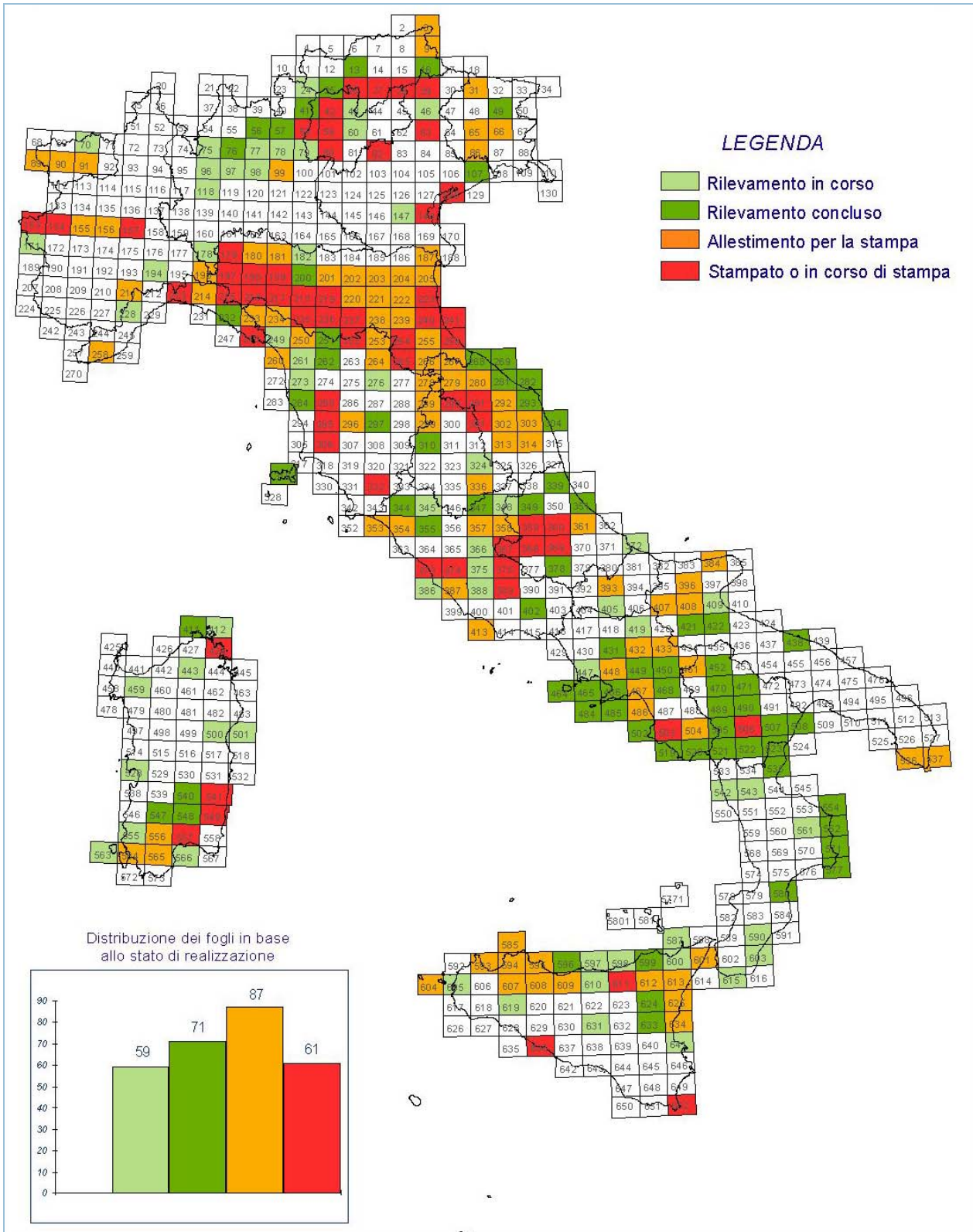
Fonte: ISPRA

Figura 9.12: Estensione di area coperta da cartografia geologica ufficiale alla scala 1:25.000 (novembre 2008)



Fonte: ISPRA

Figura 9.13: Stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale alla scala 1:50.000 (novembre 2008)



Fonte: ISPRA

Figura 9.14: Stato complessivo di realizzazione della cartografia geologica ufficiale alla scala 1:50.000 (novembre 2008)

SITI DI ESTRAZIONE DI MINERALI DI SECONDA CATEGORIA (CAVE)

DESCRIZIONE

Le attività di estrazione di minerali di seconda categoria (cave) elencate nel RD 1443 del 29/07/1927 (torba, materiali per costruzioni edilizie, stradali e idrauliche, terre coloranti, farine fossili, quarzo e sabbie silicee, pietre molari, pietre coti, altri materiali industrialmente utilizzabili, non compresi nella prima categoria) rappresentano un importante settore dell'economia nazionale ma al tempo stesso una forte causa di degrado ambientale, sia per quanto riguarda le operazioni di estrazione sia per le problematiche relative alla destinazione d'uso delle cave dismesse. L'indicatore quantifica le cave attive sul territorio nazionale fornendo, indirettamente, informazioni sul consumo di risorse non rinnovabili, sulla perdita di suolo, sulle modificazioni indotte nel paesaggio e sulle possibili alterazioni idrogeologiche e idrografiche (interferenze con falde acquifere e con gli ambiti di ricarica di pozzi e sorgenti). Altri possibili impatti connessi all'attività possono manifestarsi con fenomeni di dissesto legati a profonde modificazioni geomorfologiche dovute a scavi e sbancamenti, che possono comportare fenomeni erosivi e movimenti franosi dei fronti e dei versanti interessati dall'attività di cava. L'attività estrattiva, anche quando regolamentata, genera inoltre altri fenomeni di degrado ambientale legati alla rumorosità, alla produzione di polveri, e al potenziale peggioramento della qualità dell'aria e delle acque.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

FONTE dei DATI

Regioni e Province Autonome; IVECO; ARPA/APPA.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore viene aggiornato, laddove possibile, tramite periodici contatti con gli uffici regionali competenti in materia di attività estrattive. I dati derivano, pertanto, da fonti affidabili anche se la comparabilità non è ottimale.



SCOPO e LIMITI

Quantificare gli insediamenti estrattivi in attività di minerali di seconda categoria (cave) a elevato impatto ambientale e paesaggistico.

La mancanza di una legislazione nazionale di riferimento ha determinato la realizzazione di piani regionali/provinciali in tempi diversi e non armonizzati tra loro. Le tipologie di materiale estratto sono spesso classificati in modi differenti così come sono differenti gli anni di riferimento. Solo alcune regioni forniscono informazioni aggiornate a intervalli regolari di tempo. Il numero di cave attive, per le quali è stata emessa regolare concessione, non corrisponde sempre con quelle realmente in esercizio poiché possono essersi verificate interruzioni anche annuali nella produzione. Attualmente l'indicatore non fornisce informazioni sulle cave dismesse.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Il DPR n. 616 del 24/7/1977 ha trasferito alle regioni le competenze relative alla gestione di cave e torbiere. Le leggi regionali di recepimento del suddetto decreto demandano la pianificazione dell'attività estrattiva di cava alla regione e/o alla provincia mediante la redazione di Piani regionali (o provinciali) dell'attività estrattiva (PRAE o PPAE) Tali piani, oltre a censire le cave in esercizio o dismesse, contengono prescrizioni circa l'individuazione e la delimitazione delle aree (ambiti territoriali interessati da vincoli), dei fabbisogni, delle modalità di coltivazione, dei tempi di escavazione e dei piani di recupero da seguire nella progettazione dei singoli interventi, in relazione alle diverse situazioni e alle caratteristiche morfologiche.

STATO e TREND

Sul territorio nazionale risultano in attività circa 5.600 cave, delle quali circa il 40% concentrato in solo 4 regioni che presentano più di 500 cave attive sul proprio territorio. Le azioni normative intraprese a livello regionale sono finalizzate a mitigare l'impatto ambientale degli insediamenti estrattivi, a razionalizzarne l'attività e a intraprendere azioni di recupero delle cave dismesse e di riciclo dei materiali. La situazione è però molto disomogenea a livello nazionale in quanto alcune regioni non si sono ancora dotate degli appositi strumenti pianificatori. Allo stato attuale non è possibile delineare la situazione delle migliaia di cave dismesse o abusive che possono essere fonte di serie problematiche ambientali legate alla loro destinazione d'uso, soprattutto se illegale. La mancanza di serie storiche confrontabili non permette di definire un *trend*.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In Tabella 9.1 è riportato il numero di cave in attività per regione, suddivise in base alla tipologia di materiale estratto. La forte eterogeneità terminologica, spesso con l'uso di nomi locali non utilizzabili per una sintesi nazionale, e delle classificazioni adottate a livello regionale ha indotto a utilizzare un criterio litologico (granulometrico per i materiali sciolti) nella suddivisione dei tipi di materiale coltivato. Oltre alle classi relative ad arenarie, argille, calcari e ghiaie/sabbie, riportate in tutti i documenti consultati, sono state introdotte due grandi classi relative rispettivamente alle rocce ignee e piroclastiche (basalti, porfidi, tufi, lave generiche ecc.) e alle rocce metamorfiche (marmi, serpentiniti, ardesie, quarziti, ecc.). Nonostante ciò la presenza di termini non riconducibili univocamente a un tipo litologico ha costretto l'inserimento delle classi generiche "detrito, inerti e pietrisco" e "materiali da taglio". Nella classe "altro" sono stati inserite cave numericamente poco rilevanti (es. torba) o per le quali non erano disponibili informazioni. Si è cercato, per quanto possibile, di desumere i dati dai documenti regionali ufficiali ma, stante la possibile variazione annuale delle attività, possono essere considerati certi solo quelli aggiornati e resi disponibili sistematicamente dagli uffici preposti. Quando le informazioni risultavano non disponibili o datate oppure presentavano forti difficoltà nella loro elaborazione si è fatto riferimento all'Annuario delle cave d'Italia pubblicato da IVECO nel 2008. Nonostante le possibili inesattezze e le limitazioni sui dati, il quadro complessivo dello stato degli insediamenti estrattivi in attività appare realistico e permette di formulare alcune considerazioni. Sul territorio nazionale risultano attive circa 5.600 cave, di cui più del 60% è rappresentato dall'estrazione di materiali alluvionali e di rocce carbonatiche. Le regioni con il maggior numero di cave sul proprio territorio sono la Puglia (con assoluta predominanza di estrazione di calcari), le regioni padane in cui è particolarmente sviluppata l'estrazione dei materiali alluvionali, le Isole e la Toscana che presenta il maggior numero di cave di rocce metamorfiche dovuto agli insediamenti estrattivi del settore apuano (marmi). Poiché l'attività estrattiva è, ovviamente, dipendente dall'assetto geologico e geomorfologico, all'interno di una stessa regione la distribuzione delle cave presenta una forte variabilità spaziale. In Figura 9.15 è riportato il numero di cave presenti a livello provinciale.

Tabella 9.1: Cave attive per tipologia di materiale estratto

Regione/Provincia autonoma	Anno di riferimento	Materiale estratto									TOTALE
		Arenaria	Argilla e limo	Calcari, marne e gessi	Ghiaie e sabbie	Rocce ignee	Rocce metamorfiche	Inerti non specificati	Materiali da taglio non specificati	Altro	
		n.									
Piemonte ^c	2008		35	14	131	35	100	2		3	320
Valle d'Aosta ^c	2008				8	5	19	12			44
Valle d'Aosta ^c	2007						24	21			45
Lombardia ^c	2006	4	23	45	297	15	110			4	498
<i>Bolzano- Bozen</i> ^c	2008	1			101	39	15			3	159
<i>Trento</i> ^c	2008		7	13		20	8	65			113
Veneto ^c	2007		66	325	133	15	4	40			583
Friuli Venezia Giulia ^c	2008		6	17	24				31		78
Liguria ^c	2008	4	6	52	3	4	123				192
Emilia Romagna ^a	2006/2007	1	46	11	191			19	31		299
Toscana ^c	2007	60	34	56	64	8	109		47	21	399
Umbria ^b	2006	3	15	42	26	2				3	91
Marche ^c	2007	1	16	46	116						179
Lazio ^a	2006/2007	1	9	145	33	113			0	4	305
Abruzzo ^a	2006/2007	4	3	43	100			2			152
Molise ^c	2008			37	22				1	3	63
Campania ^b	2006	3	27	158	51	22				3	264
Puglia ^d	2007		20	524				32			576
Basilicata ^c	2008	1	7	28	21					4	61
Calabria ^a	2006/2007	5	17	33	99	4	2	44	3	8	215
Sicilia ^c	2008	2	24	404	43	67	22			11	573
Sardegna ^c	2007	17	16	53	64	223	24				397
ITALIA		107	377	2.046	1.527	572	560	237	113	67	5.606

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni, province autonome, ARPA/APPA, IVECO

Legenda:

^a - Iveco - Cave d'Italia 2006/2007

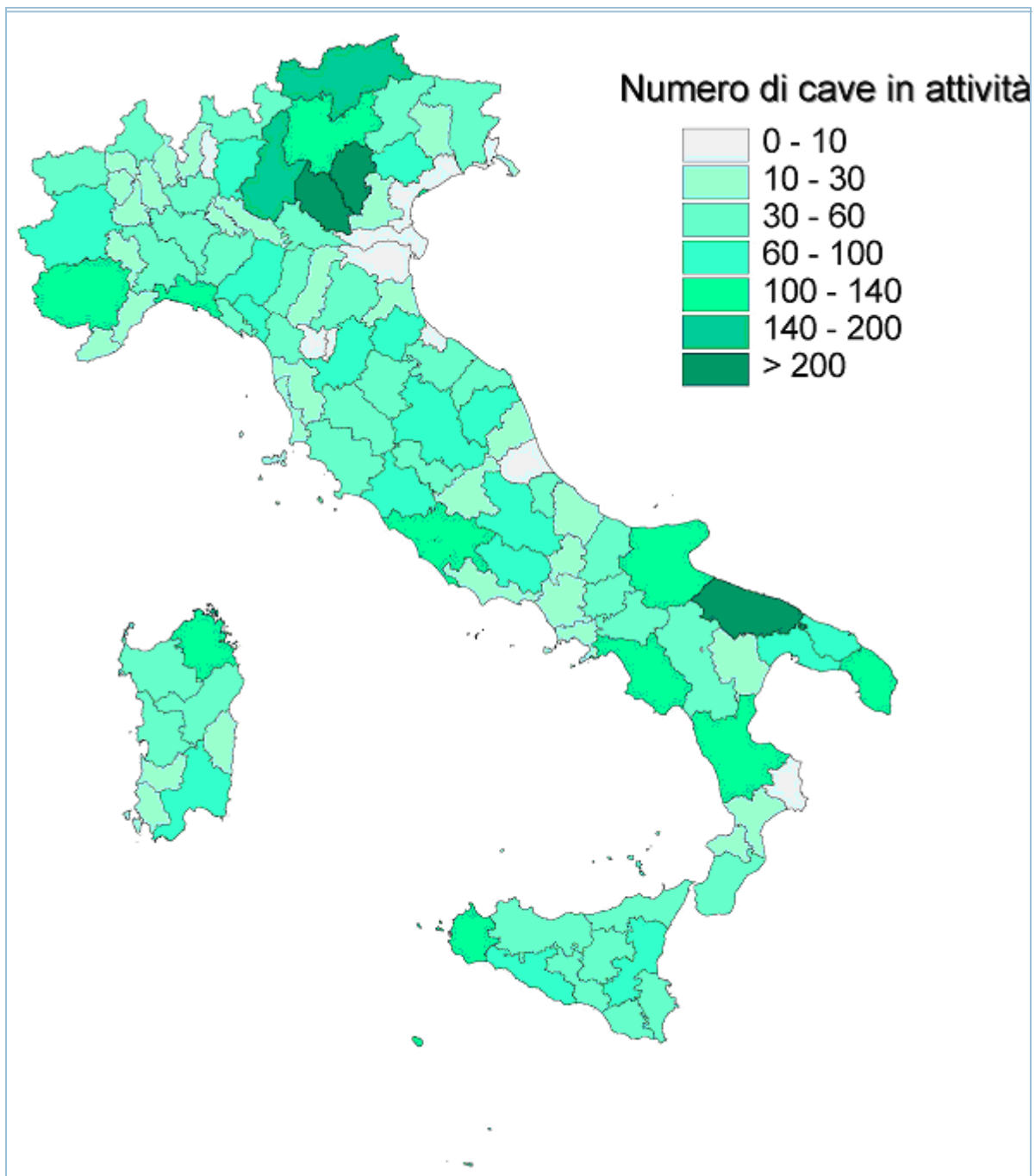
^b - Piano Regionale Attività Estrattive

^c - Catasto cave regionale o provinciale; banca dati attività estrattive regionale; sito *web* regionale

^d - Relazione sullo Stato dell'Ambiente; Annuario dei Dati Ambientali

Nota:

Oltre a quelle riportate esistono altre 34 cave che sono in fase di recupero ambientale, in chiusura, sospese per diversi motivi o non ancora iniziate



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle regioni, province autonome, ARPA/APPA, IVECO

Figura 9.15: Numero di cave in attività per provincia

SITI DI ESTRAZIONE DI RISORSE ENERGETICHE

DESCRIZIONE

L'indicatore considera gli insediamenti estrattivi di risorse energetiche, cioè idrocarburi e fluidi geotermici. Definisce la diffusione sul territorio delle concessioni di coltivazione e ricerca con relativi impianti di servizio (per esempio: bacini di decantazione e discariche di materiali di perforazione), fornendo quindi informazioni sull'entità delle risorse estratte, sulle riserve disponibili e sulla potenziale esistenza di focolai di diffusione di sostanze inquinanti. Gli insediamenti sopra citati rappresentano un'importante risorsa economica ma sono anche indice di degradazione del suolo e del territorio in quanto le attività antropiche a esso collegate comportano: consumo di risorse non rinnovabili e perdita delle coperture pedologiche, degrado qualitativo sia del suolo sia delle falde acquifere sottostanti, aumento della vulnerabilità degli acquiferi, innesco di fenomeni di subsidenza.

UNITÀ di MISURA

Chilometro quadrato (km²); metro cubo *standard* (Sm³); numero (n.); tonnellata (t).

FONTE dei DATI

Ministero dello sviluppo economico; ISTAT.

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 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.

Non sono disponibili informazioni omogenee a scala nazionale sullo stato ambientale dei siti di estrazione di risorse energetiche.

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 dello sviluppo economico, 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 da ENEL, ENI, CNR ed ENEA. La relazione con l'indicazione dei territori d'interesse geotermico deve essere redatta dal Ministero dello sviluppo economico, 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.

STATO e *TREND*

Rispetto al 2006 le concessioni per coltivazione di idrocarburi sono diminuite di una unità ma, in relazione alle variazioni del prezzo del petrolio, continua l'incremento delle domande di permesso di ricerca. La produzione di gas conferma la sua fase discendente dovuta al progressivo declino di diversi campi e alla mancata messa in produzione di nuove risorse. Il *trend* di produzione di petrolio mostra una leggera diminuzione dopo l'incremento registrato lo scorso anno dovuto alla produzione lucana (Val d'Agri) che ha compensato il declino dei campi a olio più antichi.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella Tabella 9.2 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, Basilicata, Marche, Puglia e Lombardia, in terraferma, e la Zone A e B, nel sottosuolo marino, si contraddistinguono per l'elevato numero di concessioni e un'elevata superficie interessata dall'attività estrattiva. A livello nazionale la superficie impegnata dai titoli corrisponde a circa l'11% del territorio. Nella Tabella 9.3 viene riportata la quantità di materiale estratto dal 1982 al 2007, mentre il *trend* della produzione di idrocarburi è rappresentato in Figura 9.16. In Figura 9.17 vengono riportati oltre alle concessioni, anche i dati relativi ai permessi di ricerca e alle istanze di coltivazione o ricerca che evidenziano lo sviluppo delle attività di ricerca anche in altre regioni e aree marine. In Figura 9.18 sono riportati i ritrovamenti nell'esplorazione negli ultimi sette anni, mentre in Tabella 9.4 la stima delle riserve di olio e gas sul territorio nazionale.

Tabella 9.2: Attività di estrazione energetica per regione (2007)

Risorsa	Tipo di concessione	Zona o Regione	Titoli	Superficie
			n.	km ²
Idrocarburi	Coltivazione in terraferma	Piemonte	1	78
		Lombardia	12	974
		Veneto	1	164
		Emilia Romagna	34	1.590
		Toscana	2	308
		Marche	17	1.107
		Lazio	1	41
		Abruzzo	6	491
		Molise	4	336
		Campania	1	347
		Puglia	14	1.253
		Basilicata	21	2.121
		Calabria	2	103
		Sicilia	13	567
		ITALIA	129	9.480
	Stoccaggio in terraferma	Lombardia	5	277
		Veneto	1	89
		Emilia Romagna	4	336
		Abruzzo	2	101
		Molise	0	6
ITALIA		12	809	
Coltivazione nel sottosuolo marino	Zona A	37	4.067	
	Zona B	19	3.365	
	Zona C	4	1.169	
	Zona D	3	153	
	Zona F	3	619	
	ITALIA	66	9.373	
Risorse geotermiche	Coltivazione in terraferma	Veneto	1	3
		Emilia Romagna	1	32
		Toscana	8	493
		Umbria	1	39
		Lazio	4	194
		ITALIA	15	761

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MSE, Direzione Generale per l'energia e le risorse minerarie - Ufficio nazionale minerario per gli Idrocarburi e la geotermia. Aggiornamento al 31 Dicembre 2007

Legenda:

Le regioni non riportate in Tabella e le zone E e G non presentano concessioni in vigore

La concessione di stoccaggio di gas naturale denominata "Fiume Treste Stoccaggio", attribuita alla regione Abruzzo, ricade per 70,79 km² in quello molisano

Tabella 9.3: Produzione delle attività estrattive

Anno	Gasolina	Petrolio grezzo	Vapore endogeno	Metano
	t * 1.000			m ³ *10 ⁶
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
2004	29	5.416	42.328	12.921
2005	27	6.084	-	11.962
2006	24	5.757	-	10.837
2007	21	5.839	-	9.596

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per le risorse minerarie - Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e la geotermia; ISTAT

Nota:

I dati 2005-2007 sul vapore endogeno (forniti da ISTAT) non sono disponibili

Tabella 9.4: Riserve di olio e gas recuperabili per regione/zona marina (2007)

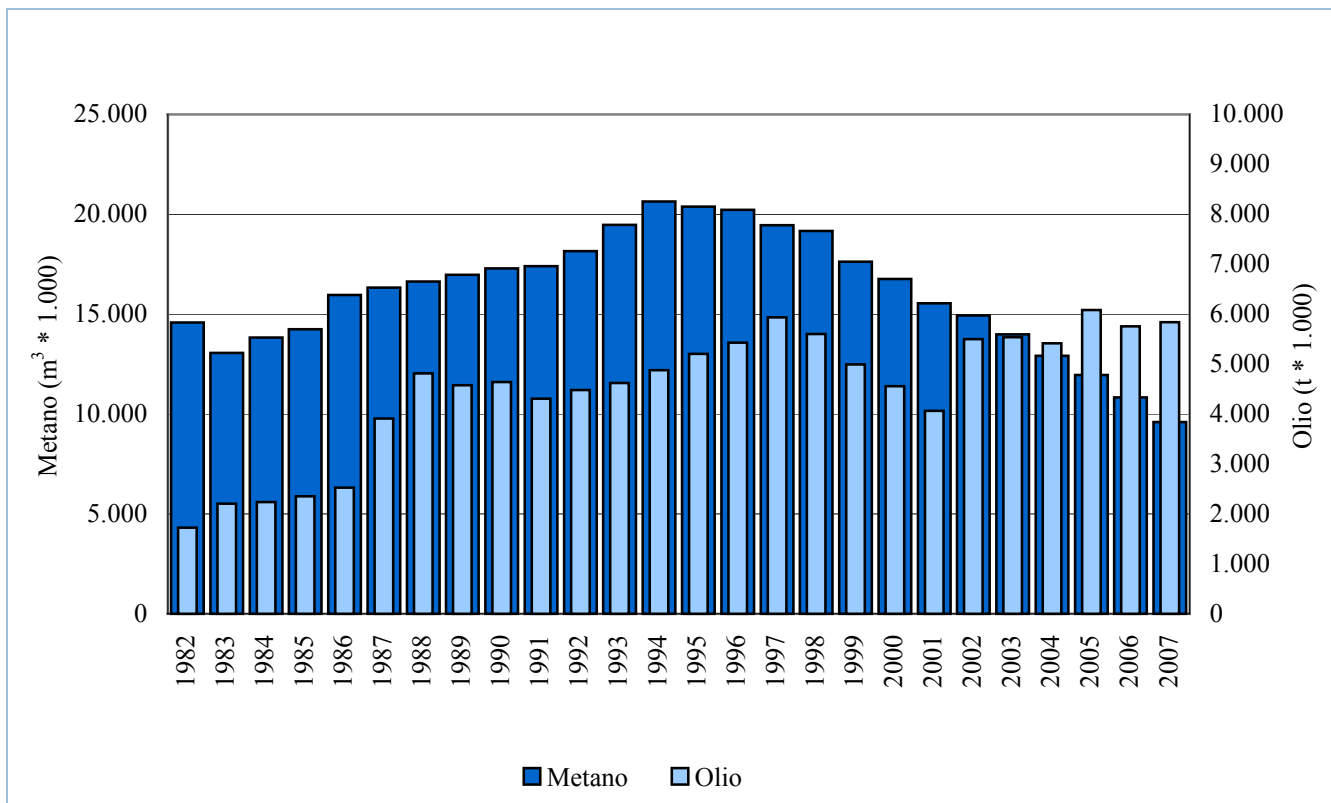
	OLIO					GAS				
	Certe	Probabili	Possibili	Recuperabili		Certe	Probabili	Possibili	Recuperabili	
	t*1.000				%	Sm ³ *10 ⁶				%
Nord Italia	1.232	1.485	36	1.982	1,7	4.629	6.334	3.735	8.543	6,7
Centro Italia	2.001	561	813	2.444	2,1	2.040	2.116	3.163	3.731	2,9
Sud Italia	50.075	62.616	84.511	98.285	84,7	20.479	12.795	20.029	30.882	24,1
Sicilia	4.829	5.735	4.676	8.632	7,4	3.632	1.626	204	4.486	3,5
TOTALE Terra	58.137	70.397	90.036	111.343	96,0	30.780	22.871	27.131	47.642	37,2
Zona B	1.100	1.900	2.754	2.601	2,2	38.728	19.791	44.955	57.615	44,9
Zona C	760	797	1.107	1.380	1,2	8.645	8.378	1.475	13.129	10,2
Zona F	312	699	185	698	0,6	5.648	7.674	1.833	9.852	7,7
TOTALE Mare	2.172	3.396	4.046	4.679	4,0	53.021	35.843	48.263	80.595	62,8
TOTALE	60.309	73.793	94.082	116.022	100,0	83.801	58.714	75.394	128.237	100,0

Fonte: Ministero dello sviluppo economico

Nota:

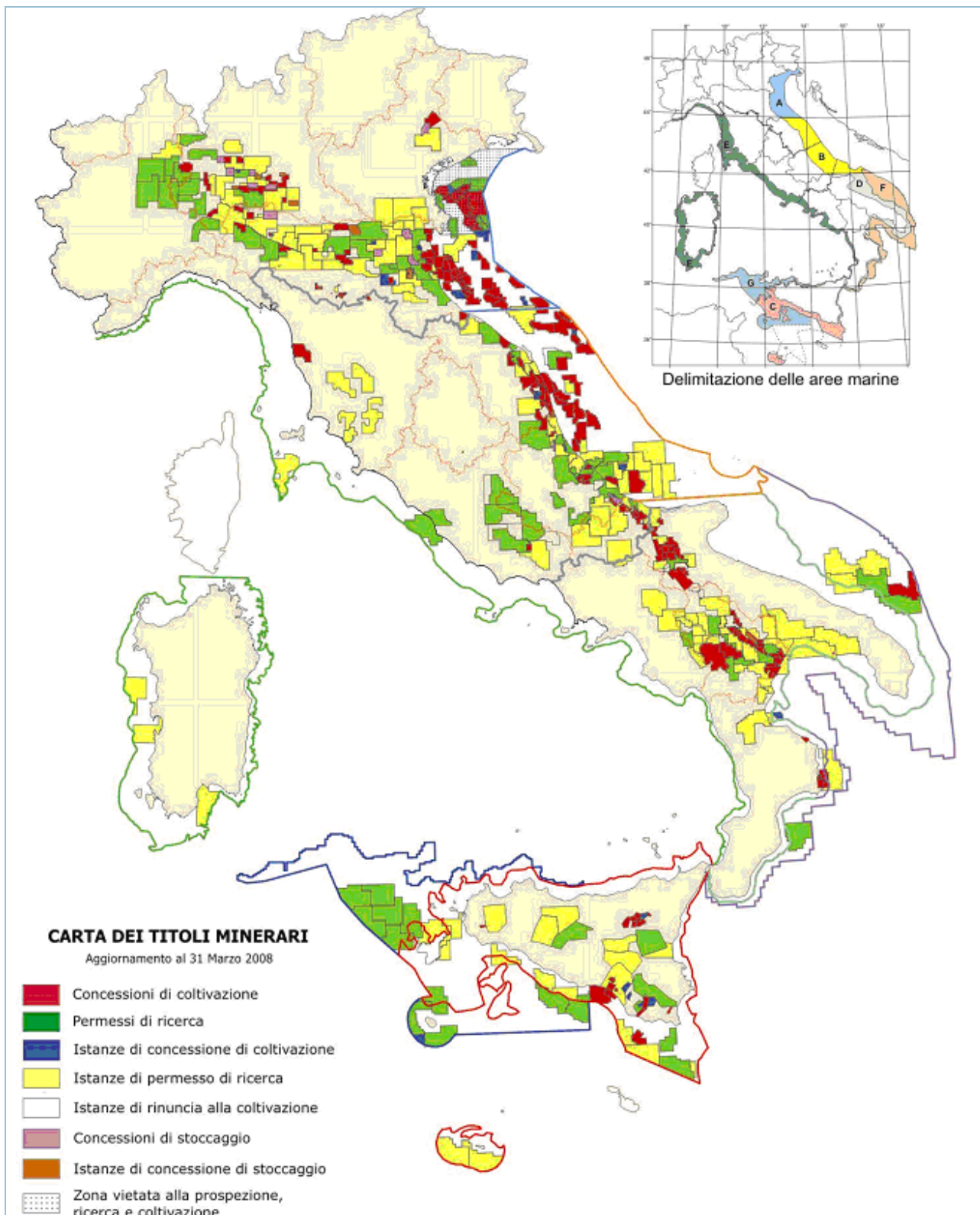
Riserve al 31-12-2007. Le Riserve recuperabili sono ricavate come somma delle Certe + il 50% delle Probabili + il 20% delle Possibili.

Le valutazioni sono caratterizzate da un'elevata aleatorietà all'inizio della vita del giacimento



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero dello sviluppo economico

Figura 9.16: Trend della produzione di idrocarburi



Fonte: Ministero dello sviluppo economico - Direzione Generale per l'energia e le risorse minerarie

Figura 9.17: Carta dei titoli minerari vigenti al 31 Marzo 2008

POTENZIALE UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA

DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni 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 comunicazioni pervenute sull'esecuzione di pozzi/scavi/perforazioni sono state oltre 82.000.

UNITÀ di MISURA

Numero di pozzi/perforazioni per unità di territorio (n./km²)

FONTE dei DATI

ISPRA

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Annuale

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

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. Negli ultimi anni è stata avviata una campagna d'informazione presso enti pubblici e privati riguardo al rispetto della L 464/84. Di conseguenza, nel corso del 2007 si è registrato un incremento del flusso delle comunicazioni ricevute, e quindi una migliore significatività della distribuzione territoriale del dato, stimabile intorno al 30%. I dati informatizzati sono attualmente in via di elaborazione anche se la parzialità del database non permette ancora studi di dettaglio.



SCOPO e LIMITI

Monitorare e controllare l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea su aree sempre più vaste del territorio nazionale e acquisire dati con un dettaglio crescente. A tal fine sono stati utilizzati, essenzialmente, i dati di archivio relativi ai pozzi essendo quelli di scavi e perforazioni finalizzati all'esecuzione di opere di ingegneria civile e/o di ispezioni geognostiche.

Nell'archivio non sono presenti i dati relativi ai pozzi perforati prima del 1985 e di quelli con profondità <di 30m. È inoltre presumibile che per alcuni pozzi, anche se regolarmente autorizzati, non sia stato adempiuto l'obbligo di trasmissione delle informazioni all'ISPRA. L'indicatore fornisce solo una valutazione sommaria e alquanto sottostimata delle quantità idriche prelevate e quindi verosimilmente rappresentativa di un valore minimo dell'impatto sulle risorse idriche sotterranee.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

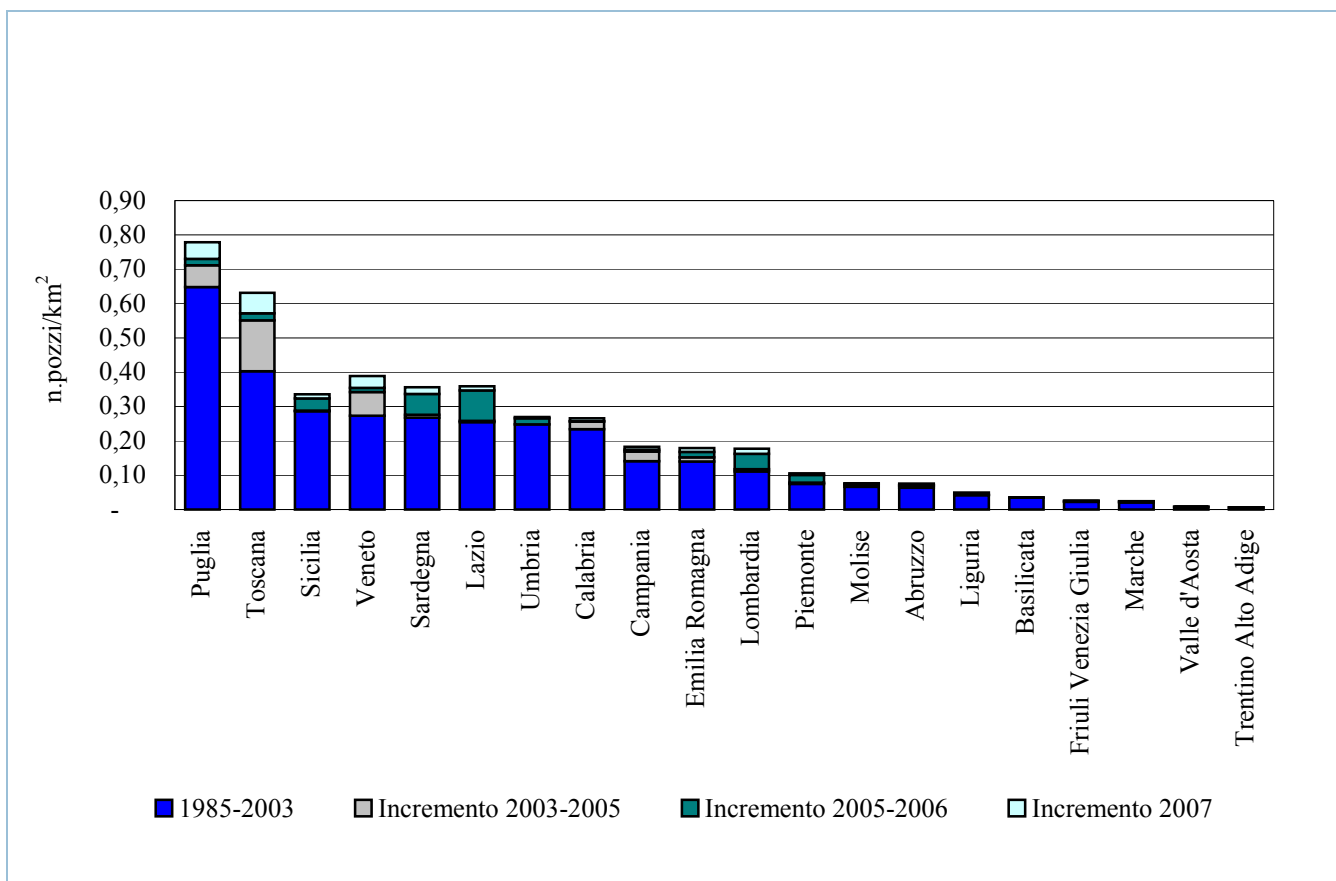
La normativa (L 464/84) prevede che all'ISPRA pervengano relazioni dettagliate, corredate dalla relativa documentazione, sui risultati geologici e geofisici derivanti dall'esecuzione di scavi, pozzi, perforazioni e rilievi geofisici per ricerche idriche, di profondità superiore ai 30 m dal piano campagna.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

STATO e TREND

Dalle informazioni presenti in archivio traspare una distribuzione disomogenea sul territorio, strettamente dipendente dallo sviluppo delle attività economiche, dalla richiesta di risorsa idrica sotterranea e dalle caratteristiche geomorfologiche e orografiche del territorio e anche dal rispetto dell'obbligo di trasmissione delle informazioni. Allo stato attuale dell'informatizzazione dell'archivio (circa 65%), non è ancora possibile definire un *trend* pluriennale sull'utilizzo delle acque sotterranee.

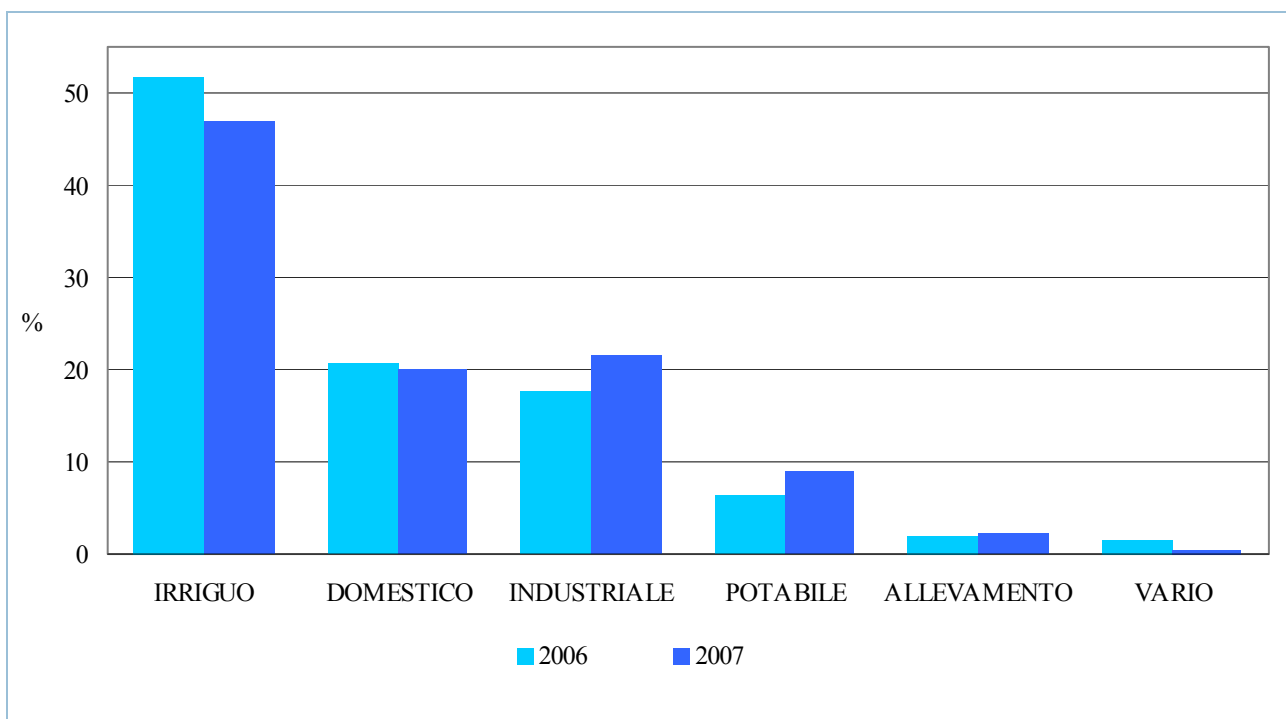
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

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. Dalla Figura 9.19, in cui si riportano i dati aggregati a livello regionale del numero di pozzi per unità di superficie, appare evidente la disomogenea distribuzione sul territorio. Nonostante tale disomogeneità è comunque disponibile un significativo numero di informazioni per molte regioni italiane, in particolare nelle aree in cui l'impatto antropico sulle risorse idriche sotterranee è particolarmente elevato. Nella Figura 9.20 è illustrata la tipologia d'uso delle acque sotterranee espressa come percentuale del prelievo idrico totale utilizzato, da cui appare la forte incidenza dell'uso irriguo nonostante la lieve diminuzione registrata nell'ultimo anno a favore degli usi industriale e potabile. Si stanno studiando in aree campione, anche con un approccio statistico, i dati tecnici del database informatizzato per definirne l'affidabilità e la potenzialità applicativa. Sono al momento possibili solo considerazioni riguardo a dati parziali su base nazionale relativi ai pozzi/perforazioni sinora inseriti (circa 65% del totale); considerazioni su base regionale (e/o di bacino), e quindi di maggior dettaglio, saranno possibili quando l'archivio informatizzato sarà disponibile in forma più completa. Si è verificata una buona affidabilità delle informazioni considerando la loro frequenza distributiva in rapporto ad alcuni fattori fisici, quale la pendenza del versante e la posizione dei filtri in profondità. In ogni modo, i dati acquisiti nell'ultimo anno confermano le relazioni che legano la distribuzione dei pozzi ai fattori fisici del territorio già considerati nella precedente versione dell'Annuario (presenza di un significativo numero di pozzi nelle varie classi di pendenza dei versanti (Figura 9.21); intervalli di profondità di posizionamento dei filtri più frequentemente adottati tra 40-60 e 90-100 m (Figura 9.22) interpretabili come i livelli acquiferi maggiormente sfruttati).



Fonte: ISPRA

Figura 9.19: Distribuzione su base regionale dei pozzi dell'archivio ex L 468/84

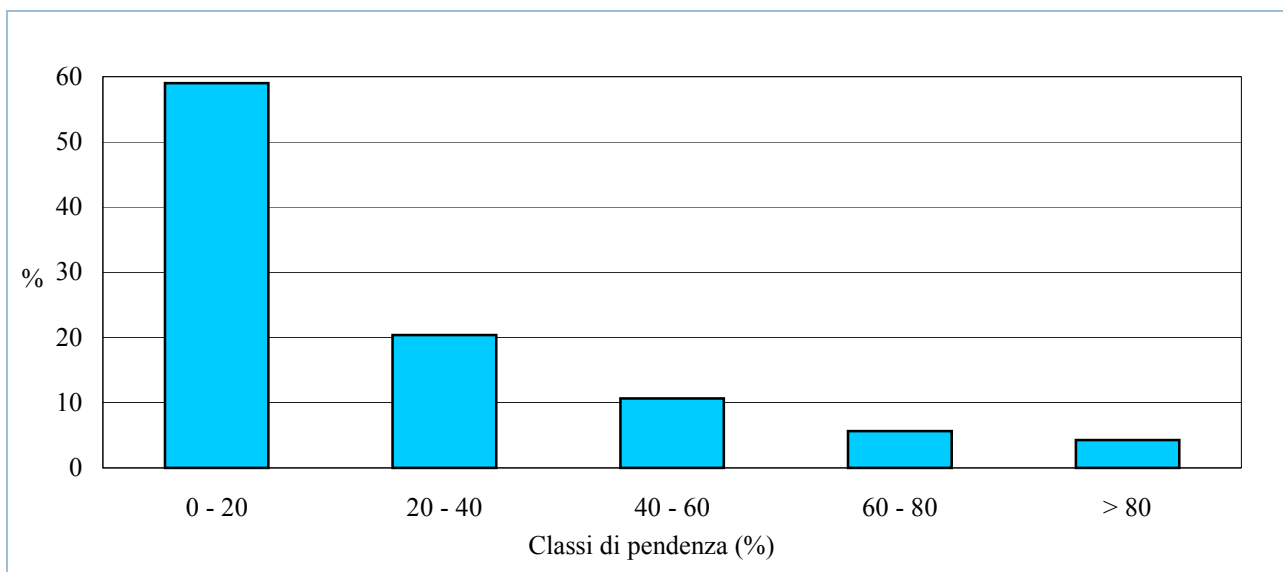


Fonte: ISPRA

Nota:

La percentuale dei prelievi è calcolata su dati informatizzati, pari al 65% dei dati archiviati

Figura 9.20: Tipologia d'uso delle acque sotterranee emunte dai pozzi presenti nel Data Base ex L 464/84

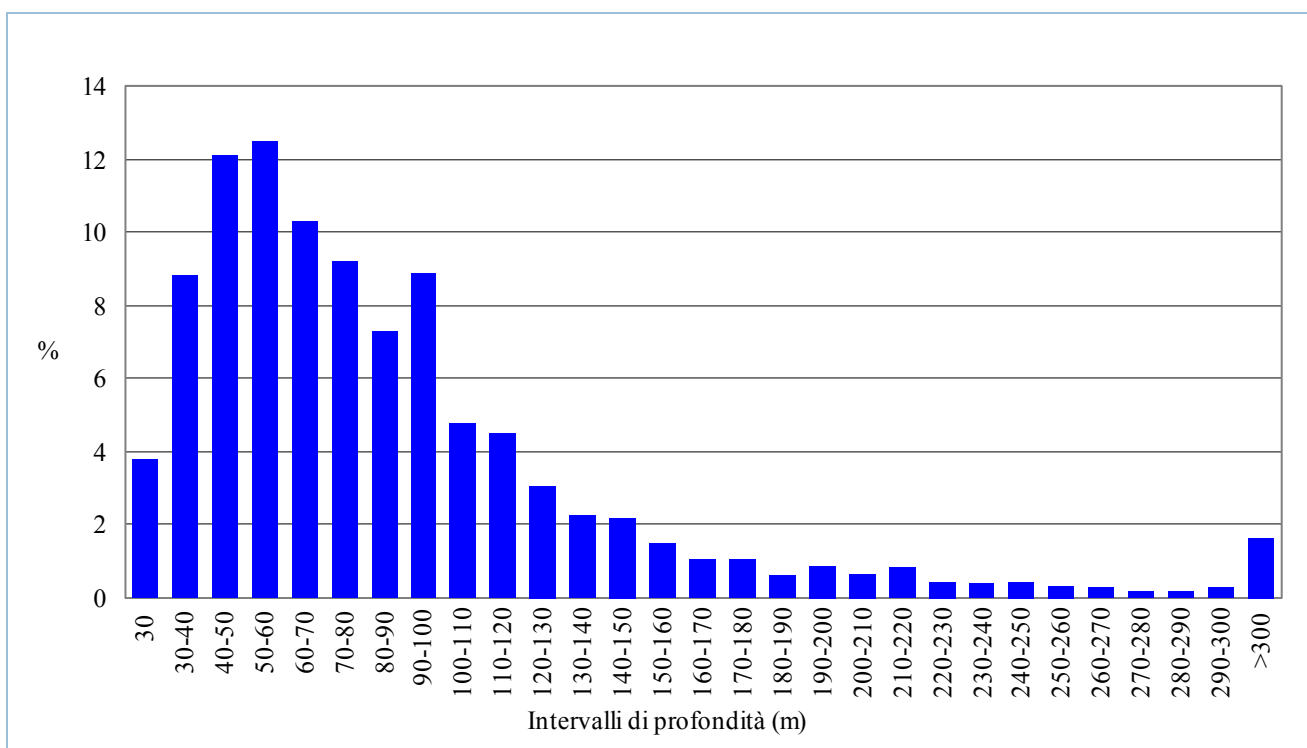


Fonte: ISPRA

Nota:

La percentuale dei prelievi è calcolata su dati informatizzati, pari al 65% dei dati archiviati

Figura 9.21: Distribuzione percentuale dei pozzi del *Data Base* ex L 464/84 rispetto alla pendenza del territorio (2007)



Fonte: ISPRA

Nota:

La percentuale è calcolata sul numero dei pozzi informatizzati, pari al 65% dei pozzi presenti in archivio

Figura 9.22: Distribuzione percentuale dei pozzi del *Data Base* ex L 464/84 rispetto alla profondità di posizionamento dei filtri (2007)

GEOSITI

DESCRIZIONE

Numero di siti geologici segnalati per il loro peculiare interesse scientifico e paesaggistico e la loro rarità.

UNITÀ di MISURA

Numero (n.)

FONTE dei DATI

World Wildlife Fund (WWF); Regioni e Province Autonome; Amministrazioni locali; Università; Istituti e Enti di ricerca; ISPRA.

PERIODICITÀ di AGGIORNAMENTO

Non definibile

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'ISPRA ha avviato un confronto tra le metodologie utilizzate dalle regioni allo scopo di definire criteri di valutazione condivisi, e un progetto di revisione e integrazione dei dati contenuti nel DB. Attualmente la qualità dell'informazione è bassa.



SCOPO e LIMITI

Censimento, tutela e conservazione del patrimonio geologico.

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

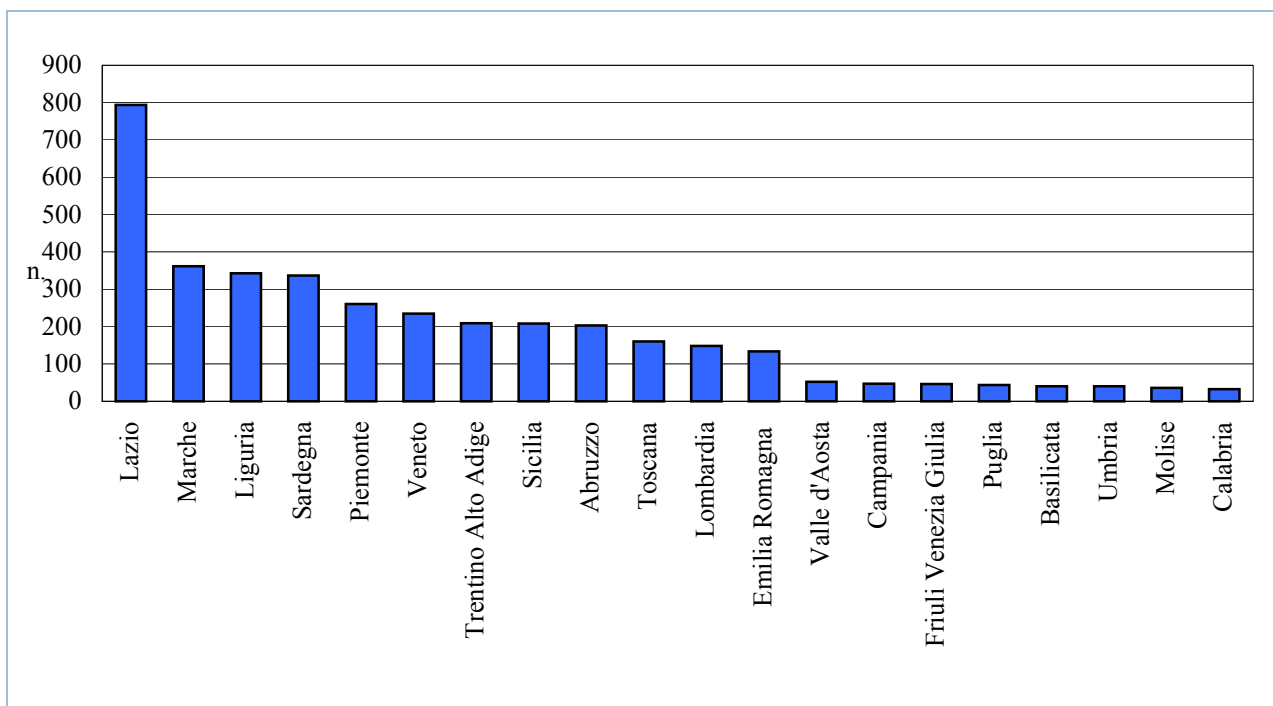
Il valore del patrimonio geologico culturale è stato riconosciuto: con la Convenzione UNESCO sulla Protezione del Patrimonio Mondiale, culturale e naturale del 1972 di Parigi che individua e distingue il patrimonio culturale e il patrimonio naturale; dalla Legge 394/1991(art. 1 comma a), Legge Quadro sulle Aree Protette, che indica tra le finalità del regime di tutela e di gestione delle aree protette, quella della conservazione di: singolarità geologiche, formazioni paleontologiche, valori scenici e panoramici, processi naturali ed equilibri idraulici e idrogeologici; con la Convenzione europea sul Paesaggio del 2000 di Firenze, ratificata con la L 14/2006, che riconosce il valore del patrimonio biologico-geologico-culturale; dalla L 42/2004 (art. 136), Codice dei beni culturali e del paesaggio, che individua i beni da tutelare e valorizzare per il loro interesse pubblico, ossia: le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica, le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza; i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale; le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

STATO e *TREND*

Lo studio dei geositi e il loro riconoscimento, nonostante l'elevato numero di segnalazioni già presente nel database dell'ISPRA, è ancora in fase iniziale. In seguito all'inserimento dei geositi nelle attività di pianificazione territoriale, molte regioni e le province autonome hanno avviato progetti per l'individuazione dei principali siti di interesse geo-ambientale per il loro inserimento nei piani paesaggistici territoriali. Allo scopo di definire criteri di valutazione condivisibili, sia a livello regionale, sia a livello nazionale, è stato avviato dall'ISPRA nel corso del 2008 un confronto tra le metodologie di lavoro utilizzate nelle diverse aree del territorio italiano.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella Figura 9.23 la distribuzione dei geositi sul territorio nazionale appare disomogenea. All'origine potrebbe esserci: 1) un'effettiva differenza nella varietà e unicità geologica nelle diverse zone della Penisola; 2) diversi criteri utilizzati nel riconoscimento di un geosito; 3) la loro mancata segnalazione. La possibilità di discriminare, tra i geositi segnalati, quelli di interesse nazionale, da quelli di interesse regionale o locale è allo stato attuale impossibile poichè la distinzione è stata fatta utilizzando parametri estremamente variabili da regione a regione, rendendo quindi il dato non confrontabile.



Fonte: ISPRA

Nota:

I dati sono aggiornati al 30 settembre 2008

Figura 9.23: Distribuzione dei geositi sul territorio nazionale