



## GEOFERA

## CAPITOLO 10

### **Autori:**

Roberta CARTA<sup>1</sup>, Giovanni CONTE<sup>1</sup>, Carlo DACQUINO<sup>1</sup>, Marco DI LEGINIO<sup>1</sup>, Fiorenzo FUMANTI<sup>1</sup>, Maria Cristina GIOVAGNOLI<sup>1</sup>, Maria Teresa LETTIERI<sup>1</sup>, Anna LUISE<sup>1</sup>, Ines MARINOSCI<sup>1</sup>, Lucio MARTARELLI<sup>1</sup>, Michele MUNAFÒ<sup>1</sup>  
**Con il contributo di:** Marco AMANTI<sup>1</sup>, Renzo BARBERIS<sup>3</sup>, Valmi BOCCALI<sup>26</sup>, Stefano BRENNÀ<sup>8</sup>, Claudio CAMPOBASSO<sup>1</sup>, Michele CASADEI<sup>20</sup>, Michele CENCI<sup>27</sup>, Alfredo COCCHIARELLA<sup>9</sup>, Valentino COLANTONI<sup>1</sup>, Maurizio COLLALTI<sup>15</sup>, Ombretta COPPI<sup>7</sup>, Maurizio COSTANZO<sup>26</sup>, Amedeo D'ANTONIO<sup>13</sup>, Walter DEL PIERO<sup>30</sup>, Ezio FAIETA<sup>24</sup>, Fabrizio FASANO<sup>29</sup>, Aldo FEMIA<sup>5</sup>, Eros GARNIGA<sup>10</sup>, Rosa FRANCAVIGLIA<sup>6</sup>, Fabrizio GALLUZZO<sup>1</sup>, Lorenzo GARDIN<sup>12</sup>, Adriano GARLATO<sup>4</sup>, Paolo GIANDON<sup>4</sup>, Marina GUERMANDI<sup>14</sup>, Fabio GUAITOLI<sup>15</sup>, Pierpaolo GUBERTINI<sup>26</sup>, Carla IADANZA<sup>1</sup>, Alessandro MARCHETTI<sup>6</sup>, Lorenzo MESSINA<sup>15</sup>, Andrea MONSIGNORI<sup>27</sup>, Gianluca MORELLI<sup>12</sup>, Rosario NAPOLI<sup>6</sup>, Silvia OBBER<sup>4</sup>, Luigi PALDINO<sup>12</sup>, Massimo PAOLANTI<sup>6</sup>, Raffaele PAONE<sup>16</sup>, Mauro PIAZZI<sup>17</sup>, David PICCININI<sup>20</sup>, Alessandro RAFANELLI<sup>12</sup>, Claudia RAVERA<sup>11</sup>, Anna Rita RIZZATI<sup>14</sup>, Anna ROSSETTI<sup>25</sup>, Angelantonio SILVI<sup>1</sup>, Stefano STEFANELLI<sup>18</sup>, Theresia PUNTSCHER<sup>19</sup>, Mauro TIBERI<sup>20</sup>, Massimiliano TRIPOLI<sup>15</sup>, Pierpaolo VARETTO<sup>21</sup>, Ialina VINCI<sup>4</sup>, Gianluca VITALI<sup>22</sup>, Luigi VIVIANO<sup>28</sup>, Claudio ZUCCA<sup>23</sup>.

### **Coordinatore statistico:**

Paola SESTILI<sup>1</sup>

### **Coordinatore tematico:**

Fiorenzo FUMANTI<sup>1</sup> con la collaborazione di Marco DI LEGINIO<sup>1</sup> e di Anna LUISE<sup>1</sup> (desertificazione)

<sup>1</sup> ISPR, <sup>2</sup> MATTM, <sup>3</sup> ARPA Piemonte, <sup>4</sup> ARPA Veneto, <sup>5</sup> ISTAT, <sup>6</sup> CRA-RPS, <sup>7</sup> Ministero dello sviluppo economico, <sup>8</sup> ERSAF Lombardia, <sup>9</sup> ARSIA Molise, <sup>10</sup> PA Trento, <sup>11</sup> Regione Liguria, <sup>12</sup> Regione Toscana, <sup>13</sup> Regione Campania, <sup>14</sup> Regione Emilia-Romagna, <sup>15</sup> Regione Siciliana, <sup>16</sup> ARSSA Calabria, <sup>17</sup> IPLA Piemonte, <sup>18</sup> Regione Molise, <sup>19</sup> PA Bolzano, <sup>20</sup> Regione Marche, <sup>21</sup> Regione Piemonte, <sup>22</sup> Regione Lombardia, <sup>23</sup> NRD Sassari, <sup>24</sup> Regione Abruzzo, <sup>25</sup> Regione Lazio, <sup>26</sup> Regione Friuli Venezia Giulia, <sup>27</sup> Regione Umbria, <sup>28</sup> Regione Basilicata, <sup>29</sup> Regione Puglia, <sup>30</sup> Regione Veneto.



Il sistema Geosfera è qui inteso come la porzione solida del pianeta dal suo interno sino alla superficie. Il sistema comprende quindi anche il suolo, cioè la sottile cuticola d'interfaccia tra mondo abiotico e biotico e

luogo delle interazioni continentali con biosfera/atmosfera/idrosfera, fondamentale per l'esistenza della vita sul pianeta, e il territorio, porzione della superficie terrestre le cui caratteristiche comprendono tutti gli attribuiti della biosfera, della geosfera e i risultati dell'attività umana presente e passata.

I naturali processi evolutivi del sistema, coniugati con quelli degli altri sistemi ambientali, originano fenomeni che possono essere estremamente pericolosi per la popolazione e le relative attività.

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. Le informazioni disponibili relativamente agli usi e alla conoscenza del territorio, anche se migliorabili, presentano un grado di affidabilità tale da permettere di delineare un quadro attendibile della situazione italiana. Le informazioni di carattere nazionale relative al suolo risultano invece, nonostante diverse regioni dispongano di esaustive banche dati, ancora piuttosto limitate e lacunose. Eppure il suolo è uno dei principali nodi degli equilibri ambientali e svolge una serie di servizi fondamentali per gli ecosistemi. Esso gioca un ruolo prioritario nella salvaguardia delle acque sotterranee dall'inquinamento, nel controllo della quantità di CO<sub>2</sub> 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. Esso 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, spesso, vengono evidenziati solo quando sono irreversibili o in uno stato talmente avanzato da renderne estremamente oneroso e economicamente poco proponibile il ripristino.

Al riconoscimento dell'importanza del suolo a livello mondiale (es. *Global Soil Partnership*) ed europeo (7° programma di Azione per l'Ambiente, Politica Agricola Comune), non fanno però seguito concrete azioni politiche.

A maggio 2014, dopo 8 anni di attesa, è stata infatti definitivamente ritirata<sup>1</sup> la proposta di Direttiva (*Soil Framework Directive* (COM(2006) 232), che avrebbe trasformato la *Soil Thematic Strategy* in norme vincolanti, ritenendone impossibile l'adozione a causa della forte opposizione di alcuni Stati membri per motivi legati principalmente alla sussidiarietà, ai costi ritenuti eccessivi e al carico amministrativo. La Commissione ha però dichiarato di voler mantenere il proprio impegno per il perseguimento dell'obiettivo della protezione del suolo valutando le opzioni sulle migliori modalità per raggiungerlo.

In attesa di una sua eventuale riproposizione, con forma e contenuti diversi, viene così a mancare l'unica proposta legislativa europea specificatamente mirata alla tutela del suolo la cui formulazione ha comunque rivestito una grande importanza nell'indirizzare le attività europee e nazionali sui suoli. In tali documenti è infatti 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 le principali minacce, diffuse anche sul territorio nazionale, che rischiano di compromettere irrimediabilmente le funzioni del

<sup>1</sup> OJC153 of 21 May 2014 e corrigendum in OJC 163 of 28 May 2014

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). Anche le conclusioni del vertice di Rio+20 hanno riconosciuto la serietà delle problematiche e invocato un mondo esente dal degrado del suolo. Tale concetto è ribadito nel 7° programma d'azione per l'ambiente (2014-2020) in cui si sottolinea come, al fine di proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE i suoli debbano essere gestiti in maniera sostenibile intensificando gli sforzi per mitigare l'erosione, aumentare la sostanza organica, bonificare i siti contaminati e azzerare, entro il 2050, il fenomeno del consumo di suolo.

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 Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, con l'eccezione di ARPAV, 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 (CRA) e regionale (Servizi Regionali per il Suolo) fanno riferimento al Ministero delle Politiche agricole, alimentari e forestali. Le banche dati disponibili presentano però una certa disomogeneità che necessita di essere corretta tramite procedimento di armonizzazione.

Sono state pertanto intraprese dall'ISPRA iniziative di collaborazione (SIAS-Sviluppo di Indicatori Ambientali sul Suolo) con le strutture operanti sul suolo a livello regionale (Servizi pedologici), nazionale (CRA) ed europeo (JRC).

In questa edizione dell'Annuario sono riportati gli indicatori che è stato possibile aggiornare attinenti al suolo e all'uso del territorio, inserendo, in quest'ultimo, anche indicatori relativi al sottosuolo. Altri indicatori, strettamente collegati, sono riportati nei capitoli "Pericolosità di origine naturale" e "Pericolosità di origine antropica".

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 ancora aggiornabile l'indicatore relativo al contenuto di metalli pesanti. In quest'ottica l'ISPRA ha promosso un tavolo tecnico per l'avvio di una rete nazionale di monitoraggio della biodiversità e del degrado dei suoli. Un apposito questionario è disponibile *on line* per definire lo stato dell'arte e le priorità d'azione<sup>2</sup>. Al contrario la conoscenza del contenuto in carbonio organico dei suoli sta raggiungendo un buon livello di accuratezza grazie ai risultati del Progetto SIAS, del quale si presenta lo stato di avanzamento. Il tema "Evoluzione fisica e biologica dei suoli" comprende tre delle principali problematiche dei suoli italiani, indubbiamente tra loro correlate: la compattazione, l'erosione idrica e la desertificazione. Non sono disponibili aggiornamenti per quanto riguarda la compattazione dei suoli mentre per quanto riguarda la stima della perdita di suolo per erosione idrica è stato aggiornato lo stato d'avanzamento dell'elaborazione effettuata con metodologia SIAS. Dal confronto tra le cartografie regionali è possibile evidenziare discrepanze, anche importanti, legate sia al diverso tipo di modello impiegato sia al diverso dettaglio dei dati di *input* utilizzati. La perdita di suolo per erosione e la diminuzione di carbonio organico dei suoli sono strettamente collegati e rappresentano due dei principali fattori che conducono alla perdita di funzionalità dei suoli e all'innescio di processi di desertificazione. Sul territorio nazionale le aree maggiormente suscettibili a fenomeni di desertificazione ricadono nelle regioni meridionali, ma l'indicatore presentato nelle precedenti edizioni, cui si rimanda, evidenzia la presenza di criticità anche in quelle settentrionali.

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 nei capitoli "Agricoltura e Selvicoltura" - "Pesca e Acquacoltura", in particolare lo spandimento sui suoli, a fini agricoli, dei fanghi di depurazione può determinare un accumulo nel suolo di metalli pesanti ma i dati evidenziano una generale buona qualità dei fanghi utilizzati e il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente.

<sup>2</sup><http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/natura-e-biodiversita/programma-re-mo.-rete-nazionale-monitoraggio-biodiversita-e-degrado-dei-suoli>






Il tema "Uso del territorio" analizza e rappresenta i dati relativi alla copertura e all'uso del territorio e alle sue evoluzioni nel tempo. 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 l'aggiornamento di questi indicatori sono stati sia i risultati del Progetto *CORINE Land Cover 2012* (CLC 2012) sia i servizi forniti dal programma Copernicus, programma europeo di osservazione della terra (ex GMES). I dati relativi all'uso del suolo evidenziano, nel periodo 1990-2012, il perdurante incremento delle aree artificiali a scapito delle aree agricole e, in misura minore, delle aree boschive e seminaturali. Ciò è confermato dalle immagini ad alta risoluzione che sono state utilizzate, ad integrazione di una metodologia campionaria sviluppata internamente all'ISPRA, dal servizio *SINAnet* per valutare l'andamento del consumo di suolo a livello nazionale. Particolarmente preoccupante è il consumo di suolo lungo le coste, con estese aree ormai totalmente urbanizzate. Un secondo gruppo di indicatori, relativi alla conoscenza del territorio e allo sfruttamento delle georisorse, riguarda lo stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale, elemento di base per le attività di pianificazione territoriale (progetto CARG), i geositi, luoghi di interesse scientifico e culturale tali da dover essere preservati, e alcune attività di rilevante interesse economico ma anche di evidente impatto ambientale e territoriale, quali i siti di estrazione di risorse energetiche, i siti di emungimento di risorse idriche ed i siti di estrazione di minerali di prima e seconda categoria (miniere e cave). Per questi ultimi la frammentazione delle competenze e le disomogeneità delle banche dati regionali ostacolano la definizione accurata del quadro conoscitivo nazionale di un settore economicamente e ambientalmente strategico. Nonostante ciò si ritiene che i dati presentati forniscano comunque uno scenario attendibile dell'attività attuale e pregressa che evidenzia una ormai costante diminuzione delle attività a seguito della crisi economica e l'aumentata competitività dei mercati internazionali.

L'analisi degli indicatori del tema evidenzia sia 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 sia l'improrogabile necessità della gestione sostenibile delle georisorse.

Nel complesso, a livello nazionale, il grado di conoscenza del tema Geosfera appare soddisfacente per quanto riguarda l'uso e la conoscenza del territorio, ma piuttosto lacunoso per gli aspetti relativi alla qualità del suolo, alla contaminazione diffusa e ad alcuni processi degradativi sia per l'assenza di una rete nazionale di monitoraggio, sia per la mancata armonizzazione delle informazioni disponibili a livello locale. Alla luce della fondamentale importanza del suolo nello svolgimento di molte funzioni vitali dal punto di vista ambientale, 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.

## Q10: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	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	Non definibile	★★	I R	1998 - 2003 2014	-	-	10.1 - 10.3
	Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari <sup>a</sup>	S	Non definibile	★★	R 11/20	2005	-	-	-
	Bilancio di nutrienti nel suolo ( <i>Input/Output</i> di nutrienti) <sup>a</sup>	S	Non definibile	★★★	R	1994, 1998, 2000, 2002	-	-	-
Evoluzione fisica e biologica dei suoli	Desertificazione <sup>a</sup>	I	Non definibile	★★	I R 6/20	1990, 2000, 2004 - 2010	-	-	-
	Suscettibilità del suolo alla compattazione <sup>a</sup>	S	Non definibile	★★	I R	2007	-	-	-
	Erosione idrica	S	Non definibile	★★	I R	1999, 2004, 2014		-	10.4 - 10.6
Contaminazione del suolo	Allevamenti ed effluenti zootecnici <sup>a</sup>	P	Biennale	★★★	R	1994, 1998, 2000, 2002	-	-	-
	Aree usate per l'agricoltura intensiva <sup>a</sup>	P	Annuale	★★★	R	1995 - 2000	-	-	-
	Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole <sup>a</sup>	P	Annuale	★★★	I R	1998 - 2012	-	-	-
Uso del territorio	Aggiornamento cartografia geologica ufficiale	S	Annuale	★★★	I R	2015 (Gennaio)		-	10.7 - 10.10
	Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere)	P	Non definibile	★★★	I R	1870 - 2013		10.1 - 10.3	10.11 - 10.14
	Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave)	P	Annuale	★★	I R P	2012 - 2013	-	10.4 - 10.5	10.15 - 10.17

## Q10: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema SINA <sup>net</sup>	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e trend	Rappresentazione	
					S	T		Tabelle	Figure
Uso del territorio	Siti di estrazione di risorse energetiche	P	Annuale	★ ★ ★	I R 14/20	1982 - 2014		10.6 - 10.11	10.18 - 10.19
	Potenziale utilizzo della risorsa idrica sotterranea	P/S	Annuale	★ ★ ★	I R	1985 - 2014	-	-	10.20 - 10.23
	Uso del suolo <sup>a</sup>	S	Quinquennale	★ ★ ★	I R	1990 - 2000 2006 - 2012	-	-	-
	Urbanizzazione e infrastrutture <sup>a</sup>	P	Annuale	★ ★ ★	I R	1990 - 2005	-	-	-
	Consumo di suolo in area costiera <sup>c</sup>	P	Quinquennale	★ ★ ★	I R	2012		10.12	-
	Impermeabilizzazione e consumo di suolo <sup>b</sup>	P	Quinquennale	★ ★ ★	I R	1946 2014		10.13 - 10.15	10.24 - 10.26
	Geositi	S	Frequenza variabile	★ ★	I R	2014		10.16	10.27 - 10.28

<sup>a</sup> 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

<sup>b</sup> Nelle edizioni dell'Annuario precedenti il 2010 l'indicatore è denominato: Impermeabilizzazione del suolo

<sup>c</sup> Sostituisce l'indicatore "Urbanizzazione in area costiera"

## QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

Trend	Nome indicatore	Descrizione
	Geositi	L'interesse per il patrimonio geologico è in aumento. Sono stati avviati e, in alcuni casi, completati i progetti regionali per la conoscenza e l'inventariazione dei geositi.
	Erosione idrica	La stima della perdita di suolo per erosione idrica è realizzata, a scala nazionale, tramite l'utilizzo di vari modelli non confrontabili tra loro. Non è quindi ancora possibile una definizione quantitativa del <i>trend</i> . La progressiva rinaturalizzazione di diverse aree agricole ormai abbandonate lascia supporre una diminuzione del fenomeno nelle zone montane, dove però la mancata manutenzione delle opere di sistemazione montana può determinare l'innesco di fenomeni di dissesto. Al contrario l'intensificazione della meccanizzazione nelle aree agricole collinari e la diffusione di incendi 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. I dati relativi alla efficacia delle misure agroambientali, introdotte dalla nuova Politica Agricola Comune (PAC) e previste nel Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale, evidenziano una significativa riduzione dei fenomeni erosivi in seguito alla loro applicazione.
	Impermeabilizzazione e consumo di suolo	I dati mostrano la continua crescita del suolo consumato in Italia e la gravità della progressiva perdita della risorsa suolo per fini edificatori e infrastrutturali, principalmente concentrata nelle aree metropolitane, dove è più alta la percentuale di suolo coperto da costruzioni, e nelle aree periurbane interessate da strutture industriali, commerciali e infrastrutture di trasporto. Anche le principali vie di comunicazione rappresentano assi privilegiati per lo sviluppo urbano, mentre vaste aree rurali stanno perdendo la loro vocazione agricola e iniziano a essere invase da seconde case, centri commerciali o capannoni industriali, anche in territori intrinsecamente predisposti allo sviluppo di fenomeni di degrado dei suoli e di dissesto geomorfologico-idraulico. In generale nell'Italia settentrionale si ha una percentuale di suolo consumato maggiore, mentre l'Italia meridionale e insulare hanno percentuali leggermente inferiori. L'indicatore evidenzia comunque un incremento continuo, dal secondo dopoguerra, delle coperture artificiali su tutto il territorio nazionale e, conseguentemente, un aumento della sottrazione del suolo agli altri usi.

## 10.1 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.

A causa di una certa disomogeneità dei dati, della loro dispersione fra i vari gestori degli stessi, e alla conseguente necessità di procedere a una armonizzazione dell'informazione relativa ai suoli su basi comuni di riferimento, tra i molti indicatori rappresentativi delle caratteristiche chimico/fisiche/biologiche dei suoli italiani è stato possibile rappresentare a scala nazionale solo quello relativo al contenuto in carbonio organico. A tale proposito, l'ISPRA sta portando a termine una attività di collaborazione con i gestori dei dati pedologici presso le strutture regionali, per elaborare una metodologia condivisa, in accordo con gli indirizzi normativi europei (Direttiva 2007/2/EC – INSPIRE) e progettuali (MEUSIS), 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 Ambientali sul Suolo).

Gli indicatori di questo tema, riportati nel quadro Q10.1, riguardano la percentuale di carbonio organico presente nei primi 30 cm dei suoli italiani, il contenuto di metalli pesanti nei suoli agrari e il bilancio di elementi nutritivi (azoto e fosforo) nel suolo.

La percentuale di sostanza organica influenza tutte le proprietà fisiche del suolo e la sua diminuzione è ritenuta una delle principali cause di degrado a livello mondiale. L'indicatore, che riporta lo stato d'avanzamento del progetto SIAS, evidenzia il generale maggior quantitativo di carbonio nei suoli di montagna rispetto a quelli di pianura. La presenza, nonostante l'adozione di una metodologia comune, di aree con valori anormalmente alti è testimone della difficoltà di armonizzare informazioni di soggetti diversi e implica la necessità di una ulteriore revisione per l'individuazione dei fattori determinanti l'anomalia.

Il secondo è un indicatore di stato richiesto a livello europeo in quanto indispensabile per l'attuazione di diverse politiche in campo agricolo e ambientale. 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, Veneto, 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.

L'ultimo è un indicatore che descrive il livello di presenza di alcuni elementi chimici (Azoto e Fosforo) 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. Altri indicatori collegati con la qualità del suolo sono descritti nei capitoli "Agricoltura e Selvicoltura" e "Pesca e Acquacoltura".



## Q10.1: 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) 231- 232
Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari <sup>a</sup>	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) <sup>a</sup>	Definire la situazione di deficit o di <i>surplus</i> di elementi nutritivi per unità di superficie coltivata	S	D.Lgs. 152/06 D.Lgs. 152/06 DM MIPAF 19/04/99 "Approvazione del codice di buona pratica agricola"

<sup>a</sup> 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 (ultima edizione 2007)
- ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, 2008,2009, 2010, 2011
- 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 1/20000
- 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

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  
Commission of the EC, 2006, *Thematic Strategy for Soil Protection*. COM (2006) 231  
APAT, 2008, *Il suolo la radice della vita*  
<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 e l'immobilizzazione della CO<sub>2</sub> nel suolo; si lega in modo efficace con numerose sostanze, migliorando la fertilità del suolo e la sua capacità tamponante; 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. 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.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è ben fondato in termini tecnico-scientifici ma l'accuratezza può essere sensibilmente migliorata avendo a disposizione dati ben distribuiti e coevi. 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 risultano poco omogenei tra le diverse regioni.

★ ★

## 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, anche se sono state definitivamente ritirate lo scorso anno, ritenevano la diminuzione della sostanza organica come una delle principali problematiche in grado di compromettere la funzionalità dei suoli.

## STATO E TREND

La percentuale di carbonio organico 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 elaborazioni regionali realizzate nell'ambito del progetto SIAS evidenziano però come, almeno per alcune aree del territorio italiano, la situazione sia sostanzialmente diversa da quanto ritenuto. Non sono disponibili dati pregressi e pertanto non è individuabile il trend.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

La Figura 10.1 rappresenta la mappa della distribuzione della percentuale di carbonio organico relativa ai primi 30 cm di suolo per l'Italia. La classificazione 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 di software GIS. 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 (MIPAAF, 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 10.2 illustra i risultati del progetto SIAS relativi alle 17 regioni che hanno concluso l'attività; l'elaborazione 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 INSPIRE di 1km x 1km diverse migliaia di dati provenienti dai *database* regionali. I risultati mostrano valori medi variabili tra 21 e 74 tonn/ettaro nelle aree di pianura, contenuti compresi tra 59 e 103 tonn/ettaro sulle Alpi e tra 50 e quasi 100 tonn/ettaro lungo la dorsale appenninica (Figura 10.3).

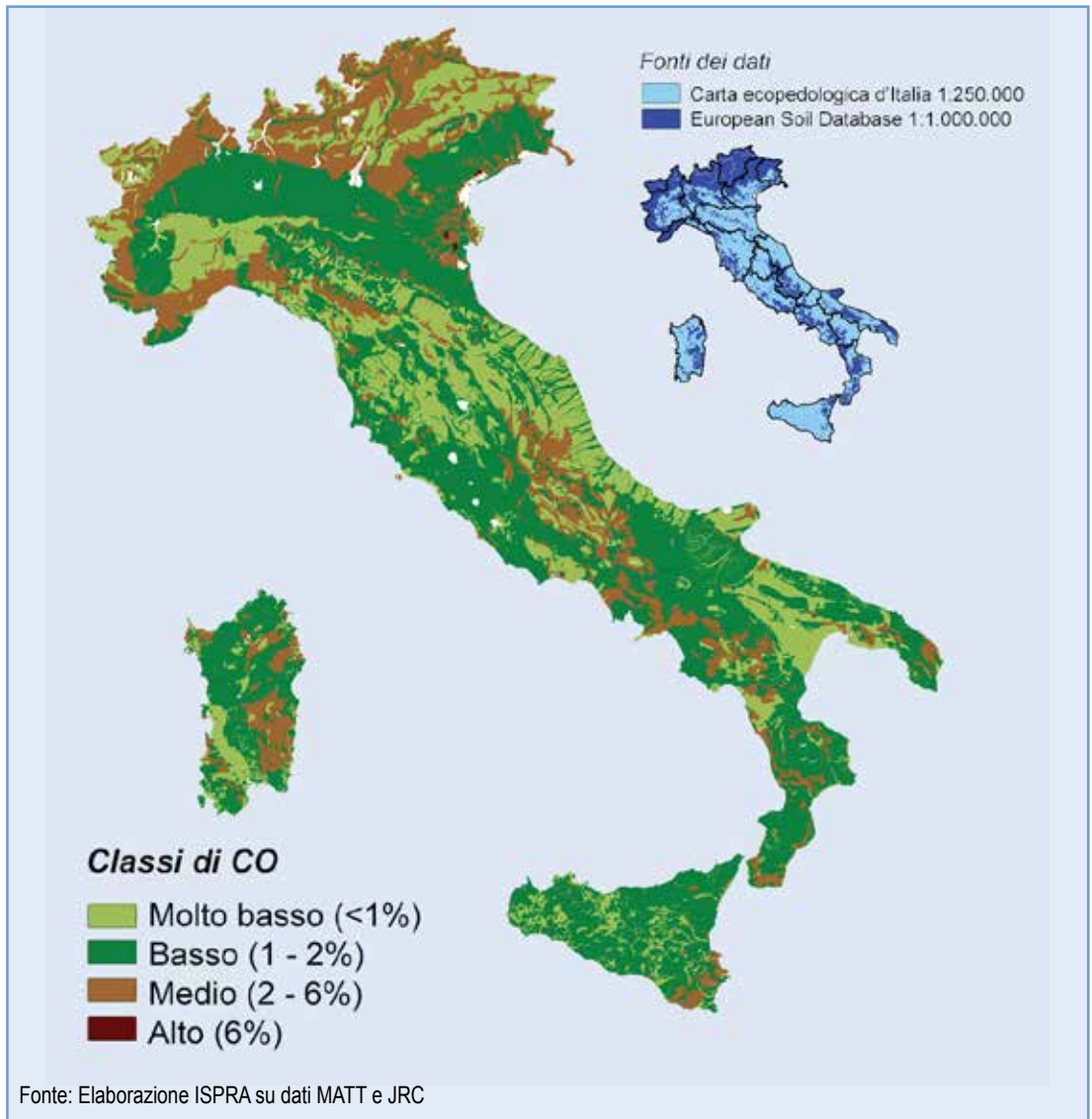
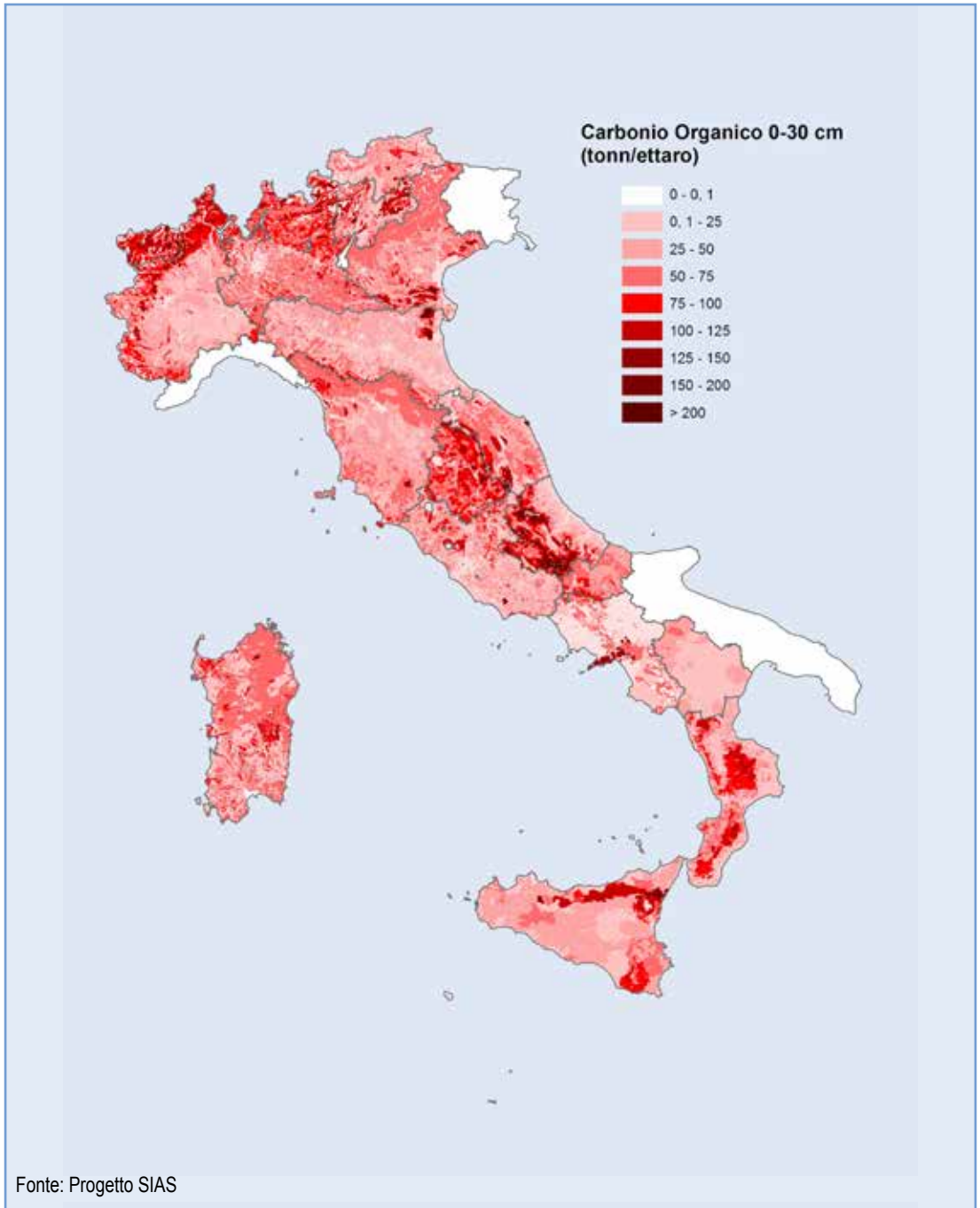
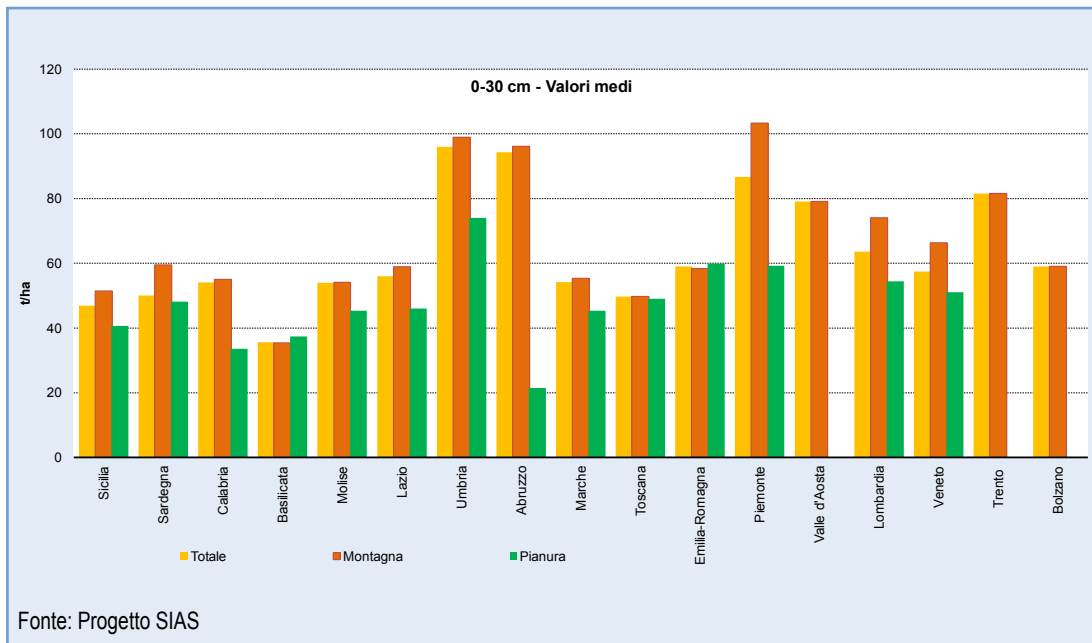


Figura10.1: Contenuto in percentuale di CO negli orizzonti superficiali dei suoli italiani (1998-2003)





**Figura 10.2: Contenuto in tonnellate per ettaro di CO negli orizzonti superficiali dei suoli italiani (2014)**



**Figura 10.3: Valori medi di carbonio organico negli strati più superficiali del suolo**

## 10.2 EVOLUZIONE FISICA E BIOLOGICA DEI SUOLI

Il suolo è una risorsa fragile che può essere soggetta a fenomeni di asportazione o alterazione (erosione, salinizzazione, compattazione, perdita di sostanza organica e di biodiversità) delle proprie proprietà fisiche, chimiche e biologiche che possono inibirne le funzioni vitali sino allo stadio finale della degradazione rappresentato dalla desertificazione.

Tali problematiche, che interessano soprattutto buona parte dei suoli agricoli italiani, sono generalmente legate ad una gestione del territorio 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'innescio di fenomeni degradativi anche molto spinti. La perdita di suolo per erosione idrica o eolica è un fenomeno di rilevanza mondiale e, di conseguenza uno dei fattori di degrado dei suoli maggiormente studiati.

In questo contesto, uno degli obiettivi prioritari è la definizione della soglia, superata la quale, un processo degradativo diventa irreversibile e l'individuazione delle aree che sono maggiormente interessate dal fenomeno in modo tale da poter indirizzare le politiche di intervento. 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 inoltre connessa anche con le proprietà chimiche (es. il contenuto in carbonio organico) e biologiche. Quest'ultimo aspetto è spesso sottovalutato e si rileva una grave carenza di dati che ostacola fortemente l'elaborazione di indicatori biologici sui suoli. L'indicatore sull'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. In quest'ottica si pone il Progetto SIAS – Sviluppo di Indicatori Ambientali sul Suolo di cui viene presentata la cartografia attualmente disponibile. Il fenomeno della compattazione è rappresentato tramite l'elaborazione effettuata dal JRC a livello europeo (Susceptibilità del suolo alla compattazione). 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 in Uso del territorio

Il fenomeno della desertificazione è particolarmente concentrato nelle regioni meridionali, ma l'indicatore evidenzia anche la preoccupante situazione di degrado dei suoli di alcune aree settentrionali. Poiché nel periodo 2012/13 non sono stati realizzati ulteriori approfondimenti per la visione dell'indicatore si rimanda alle precedenti versioni dell'annuario.

## Q10.2: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI EVOLUZIONE FISICA E BIOLOGICA DEI SUOLI

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Desertificazione <sup>a</sup>	Individuare le aree sensibili alla desertificazione, definita dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione	I	Convenzione UNCCD 1994 L 170/97 D.Lgs. 152/06 CE-COM (2002) 179 CE-COM (2006) 231-232
Suscettibilità del suolo alla compattazione <sup>a</sup>	Valutare la suscettibilità alla compattazione in funzione di alcune caratteristiche fisiche del suolo	S	CE-COM (2002) 179 CE-COM (2006) 231-232
Erosione idrica	Stimare il rischio di erosione del suolo dovuto all'azione delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale	S	CE-COM (2002) 179 CE-COM (2006) 231-232 Regolamento CE 1782/2003

<sup>a</sup> Gli indicatori non sono stati aggiornati rispetto a precedenti versioni dell'Annuario, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, o 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 (ultima edizione 2007)
- 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
- Commission of the EC, 2006, *Thematic Strategy for Soil Protection*, COM (2006) 231
- Grimm M. [...], 2002, *Soil Erosion Risk in Europe*. JRC – IES. EUR 19939 EN
- ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, 2008-2012
- 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
- Progetto Dismed - [http://www.ibimet.cnr.it/Case/dismed\\_products.php](http://www.ibimet.cnr.it/Case/dismed_products.php) - UNCCD, Fondazione di Meteorologia Applicata, CNR-Ibimet
- Van der Knijff [...], 1999, *Soil Erosion Risk assessment in Italy*, European Soil Bureau. EUR 19044
- Van Rompaey A. [...], 2003, *Validation of Soil Erosion Risk Assessments in Italy*, European Soil Bureau Research Report No 12 - 2003 – EUR 20676 EN
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1978, *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. Agriculture Handbook No. 537. USDA/Science and Education Administration, US. Govt. Printing Office, Washington, DC. 58pp
- <http://ec.europa.eu/environment/soil>
- <http://eussoils.jrc.it/projects/Meusis/italy.html>



# EROSIONE IDRICA

## 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 agrosilvo-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. Pertanto, in mancanza di una rete di monitoraggio, la valutazione della perdita annua di suolo viene effettuata tramite l'utilizzo della modellistica. 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 - *Universal Soil Loss Equation*) e uno fisicamente basato (PESERA - *Pan-European Soil Erosion Risk Assessment*), e i primi risultati dell'armonizzazione delle elaborazioni regionali in cui è possibile notare come, utilizzando dati di base di maggior dettaglio, sia possibile giungere a risultati più accurati.

## 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 che migliora, comunque, nelle elaborazioni regionali. La comparabilità spaziale è buona solo utilizzando lo stesso modello. La comparabilità temporale è bassa in quanto non esistono, al momento, serie temporali confrontabili.

★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Gli ultimi due Programmi di Azione Ambientali europei (5EAP e 6EAP) e l'Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità. La COM (2006) 231, e la proposta di Direttiva europea per la protezione del suolo, COM (2006) 232, anche se sono state definitivamente ritirate nel 2014 identificavano nel rischio di erosione uno dei principali problemi dei suoli europei. Nel Regolamento (CE) 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. Diverse aree del territorio nazionale sono soggette a fenomeni più o meno accentuati di perdita di suolo per ero-



sione 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 fenomeno degli incendi boschivi, che rende anche i suoli forestali fortemente suscettibili all'erosione. I primi dati relativi alla efficacia delle misure agroambientali, introdotte dalla nuova Politica Agricola Comune (PAC) e previste nel Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale, evidenziano una significativa riduzione dei fenomeni erosivi in seguito alla loro applicazione.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

In Figura 10.4 viene riportata la Carta del rischio d'erosione idrica effettivo 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* 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 empirico 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, pedologico, morfologico, vegetazionale e d'uso del suolo:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

dove A = stima della perdita di suolo per erosione idrica (t /ha\* anno); 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 che 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 10.5 viene mostrato un altro tentativo di valutazione del rischio d'erosione effettuato con l'applicazione del modello PESERA, un modello fisicamente basato. I dati di base rimangono all'incirca 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 nella 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 una terza cartografia prodotta nell'ambito del Progetto SIAS (Figura 10.6). Il progetto in questione, al quale partecipano tutte le regioni (ad eccezione di Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Puglia, Umbria e Lazio), ha come obiettivo principale l'armonizzazione dell'informazione pedologica (nella fattispecie i dati relativi all'erosione idrica dei suoli) tramite la condivisione di un formato di scambio e conseguente rappresentazione del dato finale su griglia INSPIRE di 1kmX1km. L'algoritmo utilizzato è sempre l'Equazione Universale di Perdita di Suolo (*Universal Soil Loss Equation* – USLE e Revised RUSLE) che presenta però l'indubbio van-

taggio di essere validato dagli enti locali tramite la comparazione dei risultati della modellistica con la reale situazione di campagna. Nonostante l'adozione di un formato comune permangono differenze legate sia al diverso peso attribuito dalle singole regioni alle proprie politiche di gestione del territorio sia alla diversa consistenza dei *database* regionali. Si noti che Campania e Sardegna non compaiono nell'elaborazione grafica a causa dell'adozione di un modello di stima dell'erosione non confrontabile con il modello USLE.

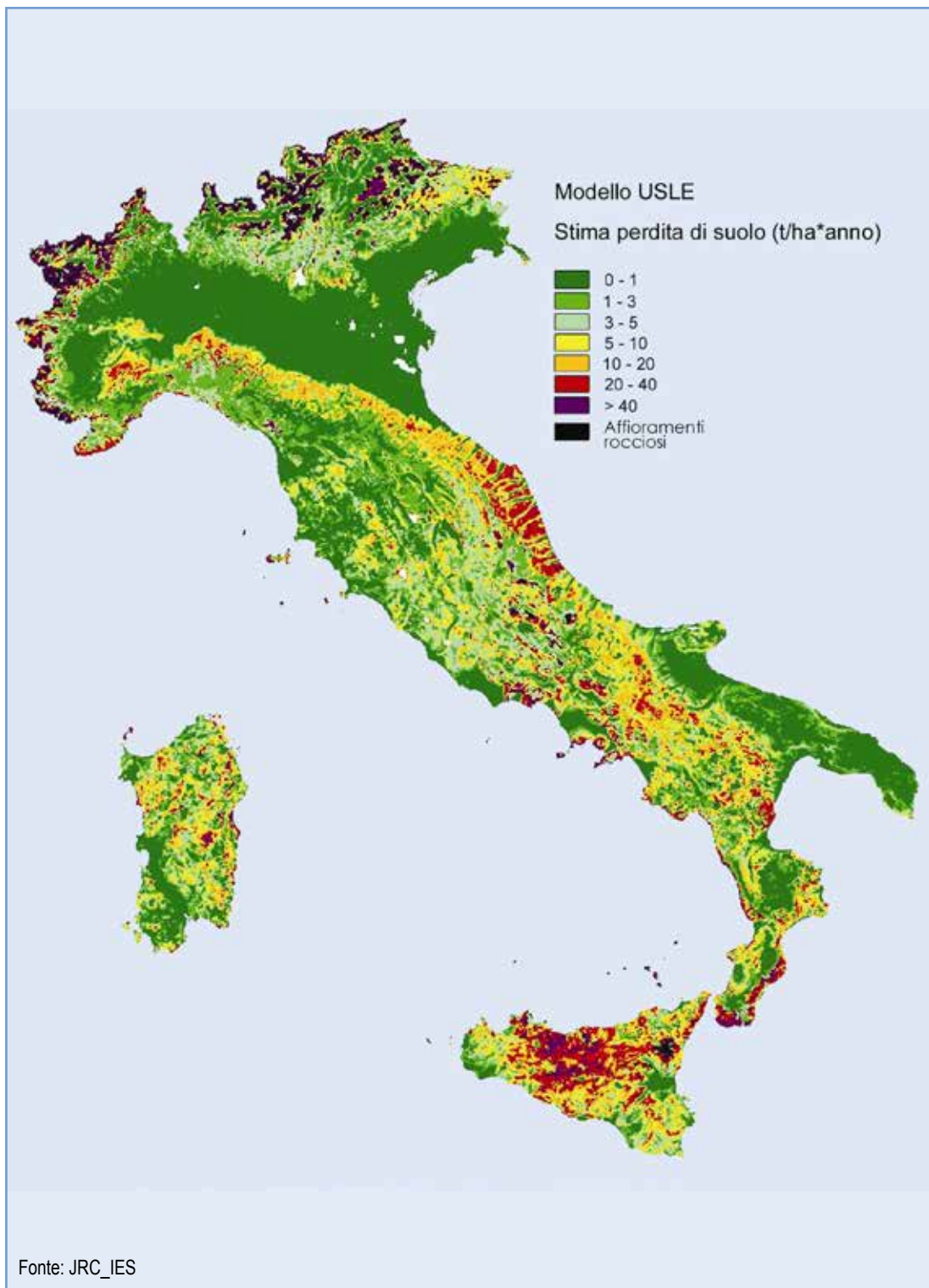
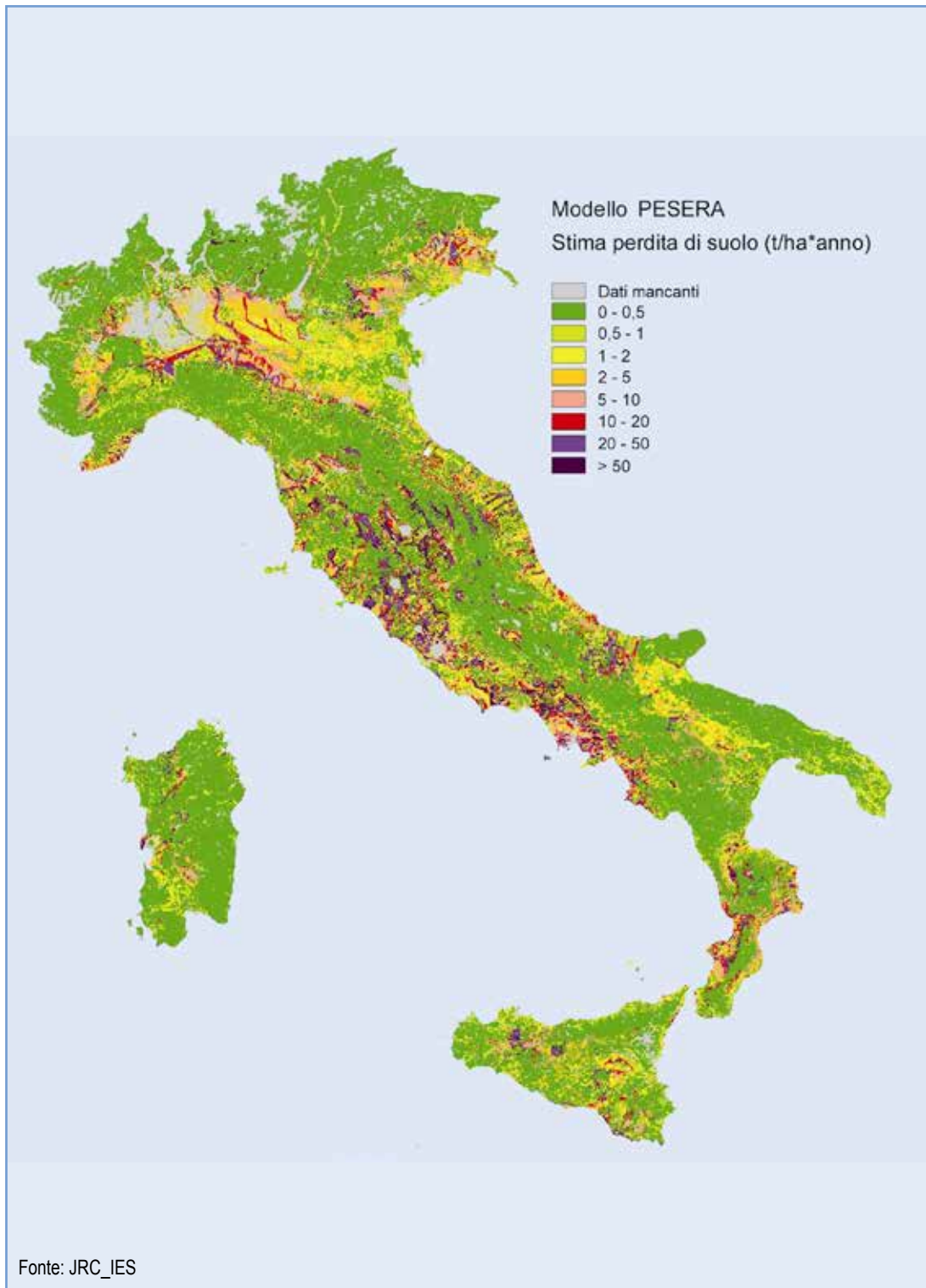
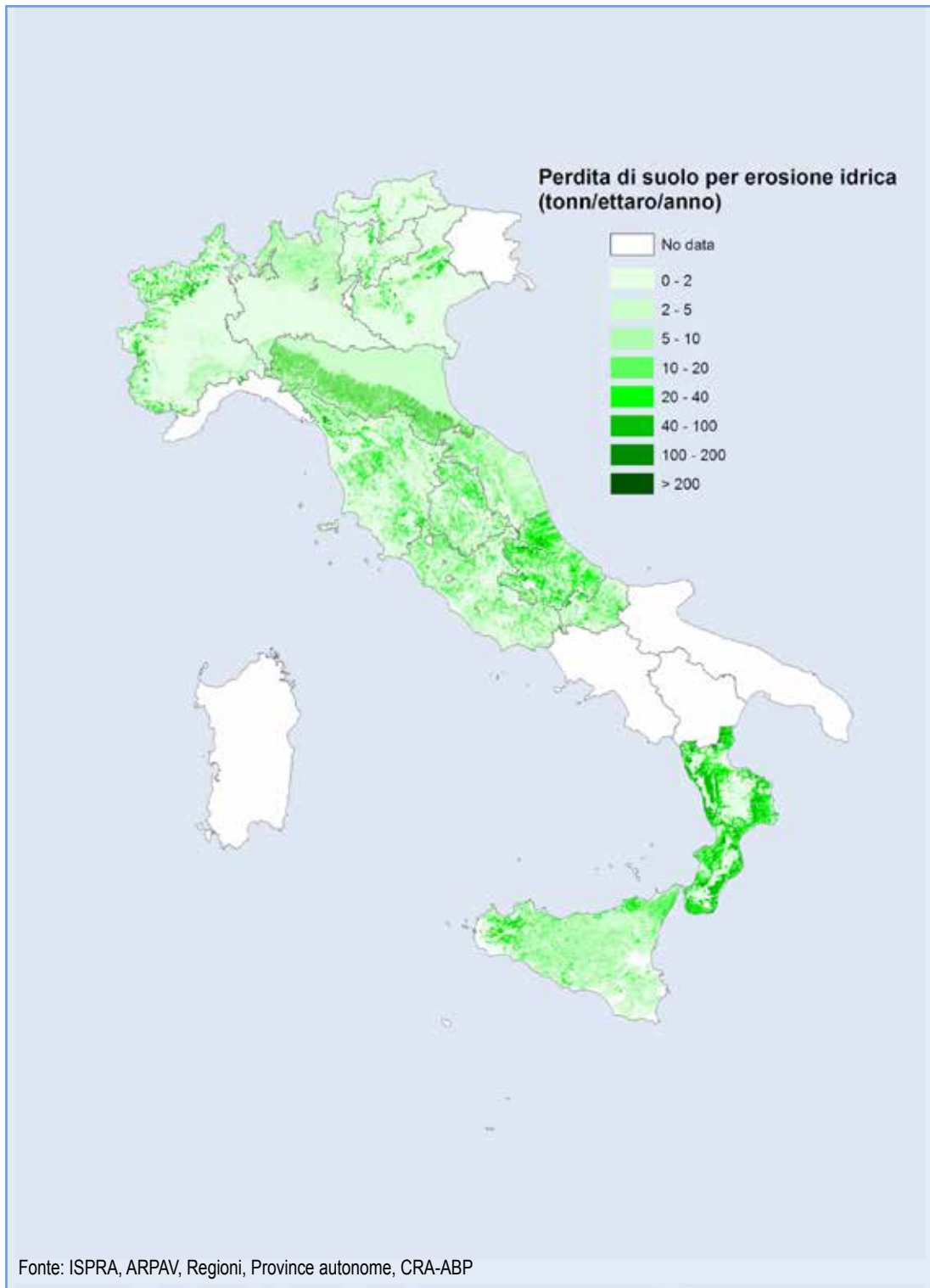


Figura 10.4: Valutazione del rischio di erosione del suolo d'Italia secondo il modello USLE



Fonte: JRC\_IES

**Figura 10.5: Valutazione del rischio di erosione del suolo in Italia secondo il modello PESERA (2004)**



**Figura 10.6: Valutazione della perdita di suolo per erosione idrica in Italia secondo i dati del Progetto SIAS (2014)**





## 10.3 CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

La contaminazione del suolo può determinare un'alterazione delle caratteristiche del suolo stesso, tali da comprometterne non solo le funzioni protettive ma anche quelle produttive ed ecologiche. Gli impatti dovuti alla contaminazione del suolo riguardano anche le acque superficiali e sotterranee, l'atmosfera e la catena alimentare, con l'insorgere di rischi, anche gravi, per la salute umana.

La contaminazione può essere puntuale oppure diffusa. La contaminazione puntuale del suolo è localizzata in aree circoscritte, in corrispondenza di sorgenti di contaminazione note (siti contaminati). La contaminazione diffusa dei suoli, invece, è ascrivibile ad apporti di sostanze contaminanti di cui non è individuabile l'origine o dovuti alla presenza di molteplici sorgenti, ad esempio pratiche agricole, traffico veicolare, processi naturali di trasporto e diffusione di contaminanti.

Il tema considera la contaminazione del suolo da fonti diffuse tenendo presente che gli indicatori devono descrivere, in termini qualitativi e quantitativi, i livelli di incidenza dei fenomeni antropici che interagiscono col suolo in modo tale da quantificarne impatto e sostenibilità nel tempo.

Si noti che, in altre sezioni dell'Annuario, sono

riportati alcuni indicatori rilevanti per questa tematica ad esempio: il *Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari* e il *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, insetticidi, acaricidi e vari)* e *Aziende agricole che aderiscono a misure ecocompatibili e che praticano agricoltura biologica* (capitolo "Agricoltura e Selvicoltura").

Nel quadro Q10.3 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. Relativamente a quest'ultimo i dati pregressi evidenziano, in tutte le regioni in cui vengono utilizzati, il rispetto dei limiti normativi relativi all'apporto di metalli pesanti e un buon apporto di elementi nutritivi, a testimonianza di una generale buona qualità dei fanghi.

## Q10.3: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Allevamenti ed effluenti zootecnici <sup>a</sup>	Quantificare la produzione di azoto (N) negli effluenti zootecnici sulla base della consistenza del patrimonio zootecnico	P	DM MIPAF 19/04/99 “Approvazione del codice di buona pratica agricola” D.Lgs. 152/06
Aree usate per l'agricoltura intensiva <sup>a</sup>	Quantificare la SAU in modo intensivo, in quanto a essa sono riconducibili, in genere, maggiori rischi di inquinamento, degradazione del suolo e perdita di biodiversità	P	5EAP, 6EAP e Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità.
Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole <sup>a</sup>	Valutare l'apporto di elementi nutritivi e di metalli pesanti derivante dall'utilizzo di fanghi di depurazione in agricoltura	P	Direttiva 86/278/CEE D.Lgs. 99/92

<sup>a</sup> Gli indicatori non sono stati aggiornati rispetto a precedenti versioni dell'Annuario, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, o 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 (ultima edizione 2007)

ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, 2008-2012

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

## 10.4 USO DEL TERRITORIO

Questo tema considera e analizza i dati relativi alla copertura e all'uso del territorio ed alle sue evoluzioni nel tempo avvalendosi anche dell'utilizzo, sempre più estensivo, delle tecniche di telerilevamento (*remote sensing*), e cerca di rappresentarle, soprattutto, attraverso l'uso dei Sistemi di Informazione Geografica (GIS). Altri indicatori collegati a questo tema sono rappresentati nei capitoli "Pericolosità di origine naturale", "Pericolosità di origine antropica", "Trasporti" e "Agricoltura e Selvicoltura". Un primo 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 i risultati dei progetti *CORINE Land Cover* e di progetti europei sviluppati nell'ambito del programma europeo di osservazione della terra Copernicus. L'indicatore relativo all'Uso del Suolo è stato aggiornato con i dati derivanti dal CLC2012. L'analisi comparata con i dati dei precedenti progetti CLC ha permesso di confermare il costante aumento delle aree artificiali a discapito delle aree agricole e, in misura minore, delle aree boscate e seminaturali. La perdita di suolo a causa dell'urbanizzazione è stata quantificata sia a livello nazionale sia per le aree costiere. Per questi indicatori, i dati derivanti dalla rete di monitoraggio sul consumo di suolo, realizzata da ISPRA con la collaborazione delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente delle Regioni e delle Province autonome, sono stati integrati con il servizio Copernicus ad alta risoluzione sull'impermeabilizzazione del suolo (*Imperviousness Degree 2009*) ricavato da immagini satellitari e realizzato da Planetek Italia all'interno del progetto Geoland 2, cofinanziato dalla Commissione europea nell'ambito del settimo programma quadro.

I risultati, costantemente migliorati rispetto agli anni scorsi tramite l'infittimento dei punti campionari all'interno della rete di monitoraggio, evidenziano un costante e preoccupante incremento della perdita di suolo in particolare lungo i litorali dove le aree urbane ricoprono quasi senza soluzione di

continuità, la fascia costiera dell'Adriatico, ma anche ampi settori del Tirreno, dello Ionio e delle isole. Un altro gruppo di indicatori, che interessa sia il suolo sia il sottosuolo, riguarda l'estrazione di georisorse. Tali attività rivestono una notevole rilevanza economica ma hanno un evidente impatto ambientale e territoriale. Il gruppo di indicatori comprende l'attività estrattiva di prima (miniere) e seconda categoria (cave), 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). L'indicatore relativo all'attività mineraria è basato sui risultati ottenuti dal Censimento dei siti minerari dismessi realizzato da ISPRA nel 2006 in base alla L 179/02, integrato con i dati regionali per gli anni successivi, e conferma il ruolo importante dell'Italia nel settore dei minerali ceramici ed industriali mentre l'estrazione di metalli è un'attività praticamente residuale. Restano comunque ancora in gran parte insolte le problematiche ambientali relative ai siti minerari dismessi. 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 riuscire a delineare un preciso quadro delle attività di estrazione di minerali solidi a livello nazionale è stata avviata una specifica rilevazione condotta congiuntamente da ISPRA ed ISTAT. Per quanto riguarda la conoscenza geologica del territorio, sono in via di conclusione i fogli geologici ufficiali a scala 1:50.000 finanziati, negli anni passati, tramite il Progetto CARG ma che, pur rappresentando un elemento di base della pianificazione territoriale, riguardano meno della metà del territorio nazionale. In continua evoluzione è, infine, l'implementazione della banca dati "Geositi", luoghi geologici di importanza scientifica, paesaggistica e culturale tali da dover essere preservati, così come il *database* dei pozzi e perforazioni superiori a 30 metri, condotto dal Servizio Geologico d'Italia in ottemperanza alla legge 464/84.

## Q10.4: 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)	Quantificare le attività antropiche di "estrazione di minerali di prima categoria" a elevato impatto ambientale-paesaggistico	P	RD 1443/27 DPR 128/59 L 388/00 L 179/02 Direttiva 2006/21/CE D.Lgs. 117/2008
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 Direttiva 2006/21/CE D.Lgs. 117/2008
Siti di estrazione di risorse energetiche	Quantificare le attività antropiche di "estrazione di risorse energetiche" a elevato impatto ambientale-paesaggistico	P	RD 1443/27 L 6/1957 L 613/1967 L 9/1991 D. Lgs. 625/1996 D. Lgs. 164/2000 L 239/2004 L 99/2009 D.Lgs.22/2010
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 crescente	P/S	L 464/84
Uso del suolo <sup>a</sup>	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 Agenda 21 6EAP 7EAP
Urbanizzazione e infrastrutture <sup>a</sup>	Rappresentare l'estensione del territorio urbanizzato e di quello occupato da infrastrutture, forme principali di perdita irreversibile di suolo	P	5EAP Agenda 21 Direttiva 85/377/CEE 6EAP CE-COM (2002) 179 CE-COM (2006) 232

Nome Indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti normativi
Consumo di suolo in area costiera <sup>c</sup>	Fornisce informazioni sul fenomeno dell'espansione delle aree urbanizzate, delle infrastrutture e delle altre superfici artificiali nella fascia costiera	P	Agenda 21 6EAP D.Lgs.42/04
Impermeabilizzazione e consumo di suolo <sup>b</sup>	Definire il grado di impermeabilizzazione dei suoli legato all'urbanizzazione, a scala nazionale	P	6EAP CE-COM (2002) 179 CE-COM (2005) 0718 CE-COM (2006) 231-232
Geositi	Censimento, tutela e conservazione del patrimonio geologico	S	L 394/1991 L 42/2004 L 14/2006

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

<sup>b</sup> Nelle edizioni dell'Annuario precedenti il 2010, l'indicatore è denominato "Impermeabilizzazione del suolo"

<sup>c</sup> Sostituisce l'indicatore "Urbanizzazione in area costiera"



## BIBLIOGRAFIA

APAT, *Annuario dei dati ambientali*, 2003-2007

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

Commission of the EC, 2006, *Communication on thematic strategy on the urban environment*. COM (2005) 0718

Commission of the EC, 2012, *Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing*, Commission staff working document. SWD(2012) 101

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, 2013, *Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia*, Rapporto annuale 2012

ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, 2008-2012

<http://europa.eu.int/eur-lex>

<http://copernicus.eu/>

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

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

<http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/>

<http://www.mais.sinanet.isprambiente.it/ost/>

<http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/>





## 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 geologica nazionale. L'indicatore fornisce i dati relativi allo stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale, aggiornata alla scala 1:25.000, fornita dal progetto. Al Progetto collaborano più di 60 strutture fra Enti territoriali, organi del CNR, Dipartimenti ed Istituti Universitari, oltre a tutte le Regioni e le Province autonome che assicurano, con il loro concorso finanziario, ulteriori risorse necessarie alla produzione dei fogli geologici. I rilevamenti sono eseguiti secondo linee guida valide a scala nazionale. Per completezza, sono stati considerati anche i fogli geologici realizzati precedentemente al Progetto CARG.

## 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 sia nel tempo.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esiste una normativa di riferimento rispetto alla quale valutare lo stato di avanzamento. Le attività, i finanziamenti e le modalità di erogazione dei fondi del Progetto CARG sono stati definiti dalla L 67/88 con relativa Delibera CIPE 05/08/88, dalla L 305/89 con relativa Delibera CIPE 03/08/90 che inquadra il Progetto nella "Programmazione triennale per la tutela ambientale" e dalle L 438/95, 226/99 e 365/00.

## STATO E TREND

Nella realizzazione del Progetto si sono verificati dei ritardi recuperati con l'accelerazione degli ultimi anni che ha portato alla copertura quasi totale della parte del territorio nazionale oggetto di rilevamento nell'ambito del Progetto CARG. La copertura totale del territorio nazionale potrà essere realizzata solo a fronte di altri finanziamenti.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

La Figura 10.7 rappresenta l'estensione di area coperta dalla cartografia realizzata alla scala 1:25.000 in relazione all'area regionale. Tale elaborato tiene 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 10.8, che mostra la suddivisione percentuale dello stato d'avanzamento della realizzazione della cartografia a scala 1:25.000 relativamente alla superficie nazionale, evidenzia come più della metà del territorio sia ancora da rilevare. Per quanto riguarda i 277 fogli in lavorazione, 271 risultano conclusi; 150 di questi sono stati stampati, 56 sono in fase di stampa, 47 in allestimento per la stampa, per 18 sono stati terminati i rilevamenti mentre per 6 sono ancora in corso (Figure 10.9 e 10.10).

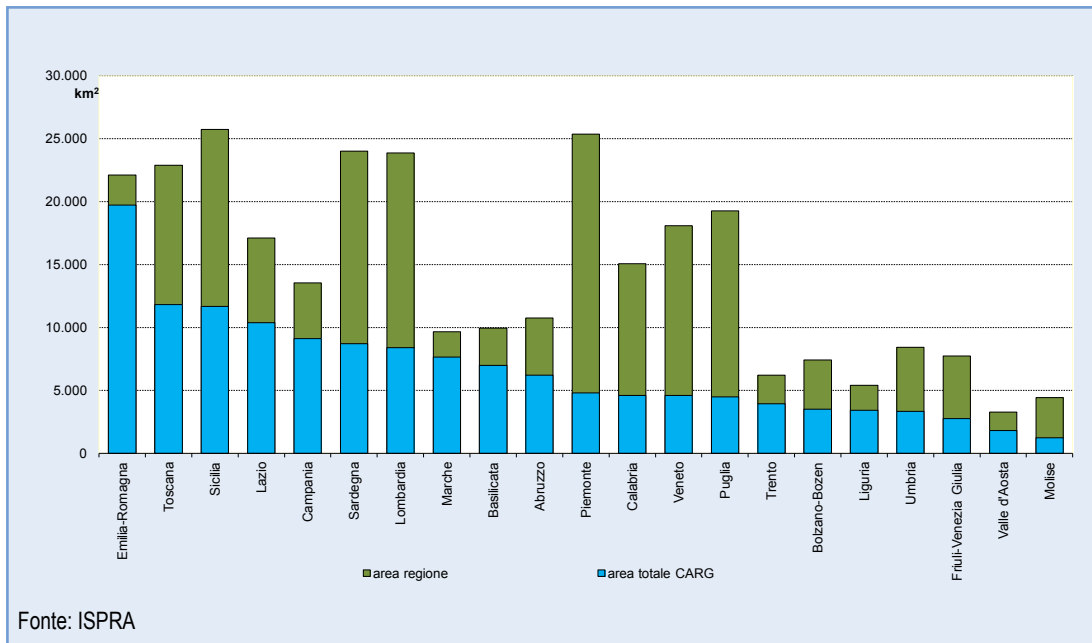


Figura 10.7: Estensione di area coperta da cartografia geologica ufficiale in scala 1:25.000 (2013)

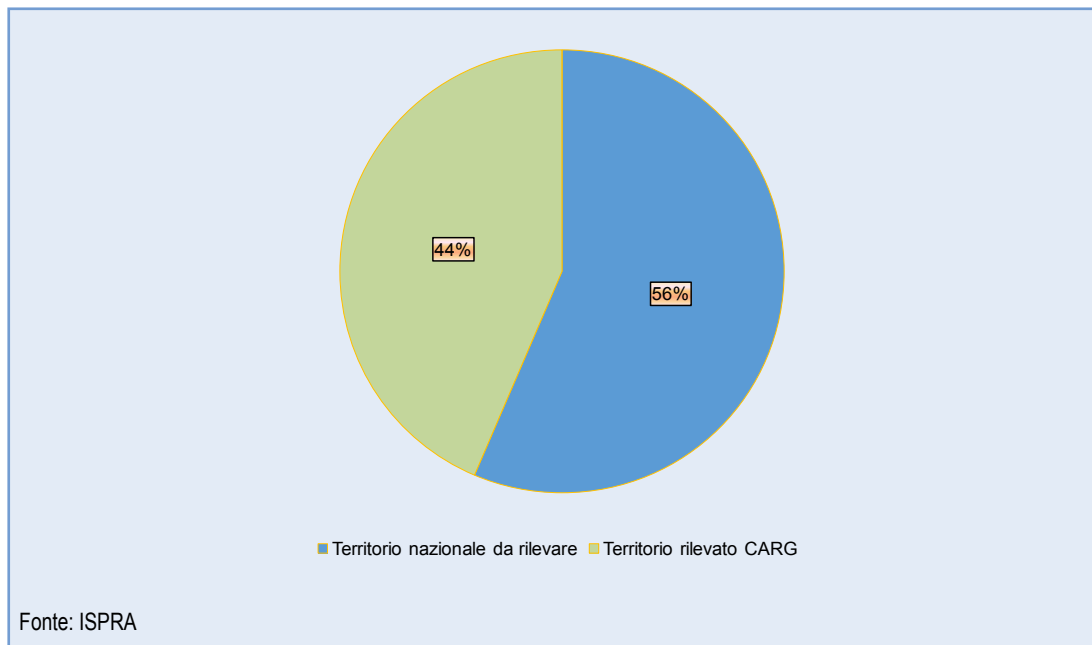
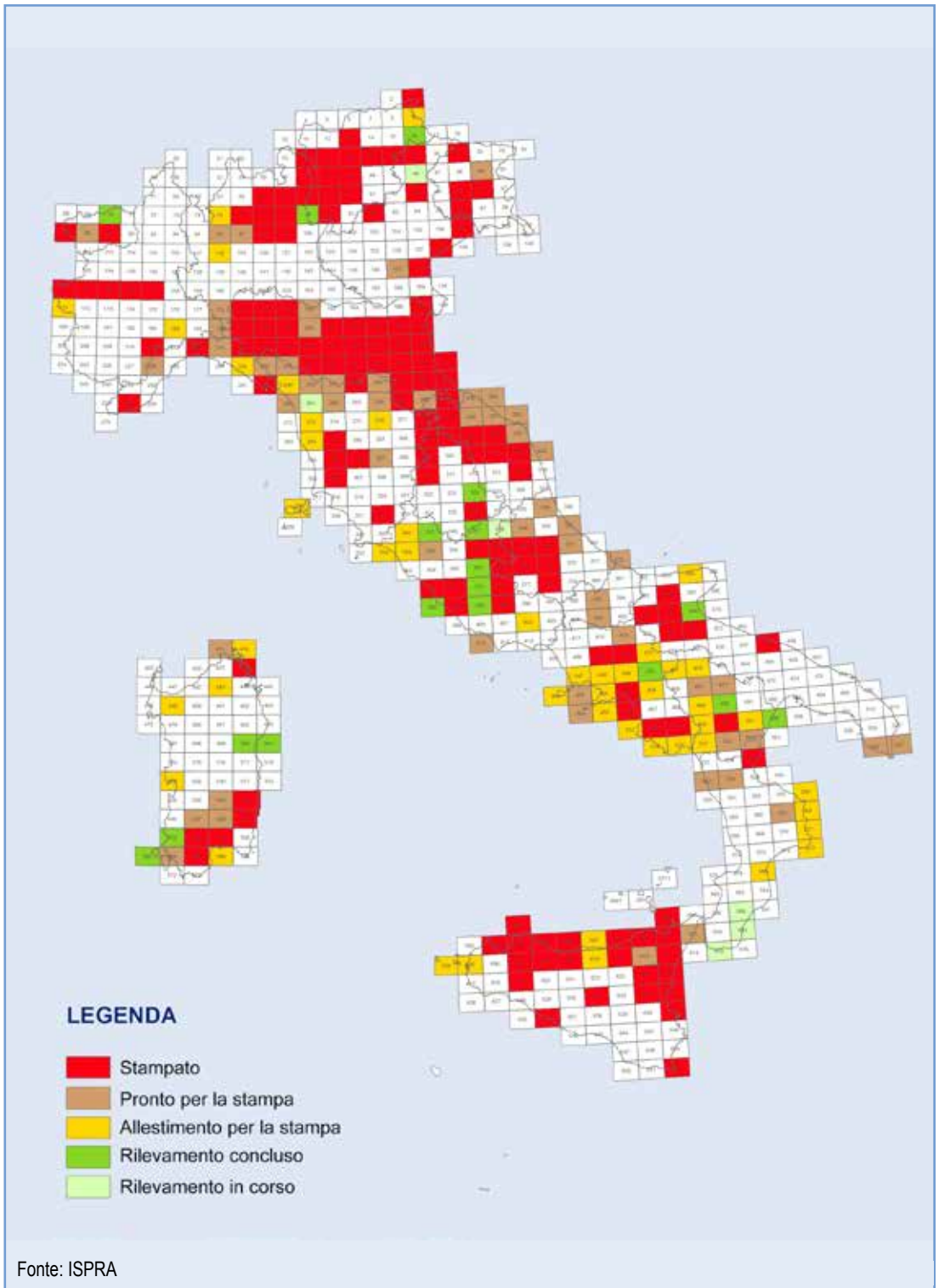


Figura 10.8: Territorio coperto da cartografia geologica ufficiale in scala 1:25.000 (2013)



**Figura 10.9: Stato complessivo di realizzazione della cartografia geologica ufficiale alla scala 1: 50.000 (gennaio 2015)**



**Figura 10.10: Suddivisione dei fogli CARG in base allo stato di realizzazione (Gennaio 2015)**



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

### DESCRIZIONE

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

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore risponde pienamente agli obiettivi

derivanti dalla normativa. È semplice, di portata nazionale e in grado di misurare il *trend* in atto. Risulta ben fondato in termini tecnico-scientifici e i metodi di raccolta dei dati sono affidabili. La comparabilità spaziale e quella temporale risultano elevate per i dati ottenuti dal censimento 2006 meno per quelli successivi. I dati derivanti dalla rilevazione ISPRA-ISTAT, attualmente in corso, permetteranno un deciso miglioramento dell'informazione.

★ ★ ★

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

I siti minerari sono soggetti, oltre che al RD n. 1443 del 29/07/1927 (Disciplina della ricerca e della coltivazione delle miniere) e al DPR 128/59 (Norme di polizia delle miniere e delle cave), alla Legge 23 dicembre 2000, n. 388, art. 114 comma 20, che prevede, sulla base di un successivo DM, un piano straordinario per la bonifica e il recupero ambientale anche di aree ex estrattive minerarie, e alla Legge 179 del 31/07/2002 art. 22 che istituisce il censimento dei siti minerari abbandonati. Il D.Lgs. 117/2008 recepisce la Direttiva 2006/21/CE, relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, che modifica la Direttiva 2004/35/CE (sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale). Tale decreto stabilisce (art. 1) le misure, le procedure e le azioni necessarie a prevenire o ridurre il più possibile eventuali effetti negativi per l'ambiente nonché eventuali rischi per la salute umana, conseguenti alla gestione dei rifiuti prodotti dalle industrie estrattive. L'obiettivo è raggiunto attraverso la redazione, da parte del responsabile dell'attività estrattiva, di un piano di gestione dei rifiuti da estrazione (art. 5) che deve essere approvato dall'Autorità competente (art. 7). Il decreto richiede inoltre (art. 20), la realizzazione dell'Inventario delle strutture di deposito dei rifiuti di estrazione chiuse, incluse quelle abbandonate, individuate come quelle "che hanno gravi ripercussioni negative sull'ambiente o che, a breve o medio termine, possono rappresentare una grave minaccia per la salute umana o l'ambiente" (strutture di deposito di tipo A, allegato II al DL 117/2008). Con D.Lgs. del 31/3/1998 n. 112, sono

state delegate alle Regioni le funzioni concernenti i permessi di ricerca e le concessioni di coltivazione dei minerali solidi e delle risorse geotermiche sulla terraferma (articolo 34, comma 1) e con successivo D.Lgs. 22 giugno 2012 n. 83 che modifica il D.Lgs. 28 maggio 2010, n. 85 anche le proprietà delle miniere e delle relative pertinenze ubicate in terraferma, con esclusione dei giacimenti petroliferi e di gas e relative pertinenze nonché dei siti di stoccaggio di gas naturale e le relative pertinenze.

## **STATO E TREND**

Viene confermato il continuo calo della escavazione di minerali solidi che, a causa dell'attuale crisi economica, investe anche il settore della marna da cemento. La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio. Tuttavia restano risolte solo in parte le gravi problematiche, ecologico - sanitarie e statico - strutturali, relative alle centinaia di siti minerari abbandonati.

## **COMMENTI A TABELLE E FIGURE**

L'attività mineraria è stata diffusa nel territorio nazionale, interessando tutte le regioni (Tabella 10.1) e 88 province su 103 (Figura 10.13). Fino alla metà del secolo scorso il *trend* è stato in continua ascesa, tranne una piccola inversione di tendenza tra la fine degli anni '20 e l'inizio degli anni '30 (in corrispondenza all'adozione del RD 1927 che ha regolamentato l'attività mineraria in Italia), per poi decrescere. Allo stato attuale l'attività è praticamente residuale. A fronte di 153 concessioni minerarie ancora in vigore 94 risultano realmente in produzione. Il dato è però affetto da una certa incertezza relativa alle miniere della Lombardia il cui dato è stato stimato. L'attività è legata sostanzialmente alla presenza di miniere di marna da cemento, di minerali ceramici (feldspati, caolino, refrattari) e a uso industriale (bentonite, terre da sbianca), (Tabella 10.2; Figura 10.11), mentre l'estrazione di minerali metallici è estremamente limitata. La mancanza del dato relativo alla tipologia di materiale estratto non ha permesso l'aggiornamento della Tabella 10.2 ma la assoluta prevalenza dei minerali ceramici e industriali è sicuramente confermata. Da un punto di vista del rischio ecologico-sanitario, le miniere oggi in attività sono meno impattanti rispetto a quelle di

minerali metallici, i cui scarti presentano elevate concentrazioni di sostanze inquinanti. Rimane irrisolto il problema del recupero di siti minerari abbandonati (con le relative discariche degli scarti e i bacini di laveria), non ancora oggetto di un intervento organico. La bonifica dei siti minerari, oltre all'eliminazione dei rischi ecologico-sanitari e statico-strutturali, potrebbe portare al recupero di una memoria storico-sociale, particolarmente importante in certe realtà (si pensi alla Sardegna e alla Sicilia), cui potrebbe affiancarsi anche un'attività economica turistico-museale. In Tabella 10.3 e Figura 10.14 sono riportati i dati provvisori dell'Inventario delle strutture di deposito di rifiuti chiuse, previsto dalla normativa vigente. In tale inventario sono registrati i siti con potenziali ripercussioni negative sull'ambiente, in funzione della tipologia dei minerali coltivati e dei relativi scarti potenziali, dell'estensione del sito minerario, del periodo di coltivazione e del tempo trascorso dalla chiusura o abbandono, suddivisi sulla base di criteri di "gerarchizzazione" in 5 classi di rischio ecologico-sanitario (B = rischio basso; MB = rischio medio-basso; M = rischio medio; MA = rischio medio-alto; A = rischio alto).



**Tabella 10.1: Siti minerari attivi nel periodo 1870-2012, per regione**

Regione	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2006		2010		2013
	n. <sup>c</sup>														n. <sup>a</sup>	n. <sup>b</sup>	n. <sup>b</sup>	n. <sup>b d</sup>	
Piemonte	53	67	75	79	61	54	57	178	178	123	49	52	55	58	33	32	27	13	
Valle d'Aosta	16	17	16	15	14	16	18	15	9	7	3	3	1	1	1	0	0	0	
Lombardia	24	48	59	68	69	68	78	128	152	136	101	65	41	31	26	22	22	10	
Trentino-Alto Adige	2	4	4	7	10	22	25	29	32	38	34	28	11	8	7	6	7	1	
Veneto	9	10	10	7	8	19	11	18	18	29	35	39	43	37	28	27	14	6	
Friuli-Venezia Giulia	6	7	8	8	8	9	11	9	9	3	2	1	1	0	0	0	0	0	
Liguria	13	15	17	16	24	26	17	18	12	10	3	2	2	2	2	1	1	0	
Emilia-Romagna	8	19	17	17	19	20	18	38	35	30	14	12	10	10	8	6	8	3	
Toscana	6	11	34	47	76	245	108	132	140	121	91	59	51	49	47	24	20	16	
Umbria	2	2	5	6	6	16	18	22	25	22	10	8	8	8	7	5	5	4	
Marche	3	8	10	10	9	6	5	8	10	6	3	2	3	3	2	2	1	1	
Lazio	3	7	10	11	10	16	14	20	25	28	22	18	18	15	15	12	12	9	
Abruzzo	3	3	5	13	14	18	17	18	17	20	22	15	7	4	4	2	2	3	
Molise	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	1	1	2	1	1	1	
Campania	1	3	3	4	5	16	13	13	12	8	10	7	4	3	3	3	3	2	
Puglia	0	0	0	0	0	0	0	7	9	12	11	10	6	0	0	0	0	0	
Basilicata	0	0	0	0	0	3	1	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	
Calabria	4	6	13	14	18	24	12	16	15	11	10	11	9	13	10	9	10	2	
Sicilia	107	132	178	259	385	406	165	290	334	311	71	55	20	9	9	8	8	4	
Sardegna <sup>e</sup>	47	93	127	152	175	196	178	210	215	200	163	154	120	118	119	34	33	19	
<b>TOTALE</b>	<b>307</b>	<b>452</b>	<b>591</b>	<b>733</b>	<b>911</b>	<b>1.180</b>	<b>766</b>	<b>1.170</b>	<b>1.247</b>	<b>1.118</b>	<b>658</b>	<b>544</b>	<b>412</b>	<b>371</b>	<b>323</b>	<b>194</b>	<b>174</b>	<b>94</b>	

Fonte: ISPRA

**Legenda:**
<sup>a</sup> Concessioni in vigore

<sup>b</sup> Siti realmente in produzione

<sup>c</sup> Ogni sito minerario è stato in attività per un periodo di tempo variabile, stabilito dalla concessione ottenuta

<sup>d</sup> I dati della Lombardia sono stimati

<sup>e</sup> Dato 2012

**Tabella 10.2: Siti minerari attivi nel periodo 1870-2010, per tipo di minerale estratto**

Minerali	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2006			2010		
	n.														n. <sup>a</sup>	n. <sup>b</sup>	n. <sup>b</sup>			
Minerali metalliferi	141	223	286	321	353	435	337	343	329	265	212	155	116	94	92	14	11			
Barite, Fluorite	11	30	42	50	55	61	63	81	88	107	103	97	61	50	44	12	12			
Talco, Steatite & Grafite	2	2	5	12	17	19	22	46	44	39	33	26	20	14	12	8	8			
Minerali ceramici	1	2	2	3	3	6	10	39	79	102	98	105	108	130	109	93	98			
Minerali industriali	1	2	2	2	2	8	7	28	47	60	62	76	75	60	47	36				
Marna da cemento	0	0	0	0	1	2	30	244	241	208	88	59	55	48	39	33	32			
Salgemma & Sali potassici	0	2	2	4	13	16	16	29	38	46	37	34	21	14	13	12	12			
Zolfo	115	158	213	299	417	435	179	277	307	265	29	17	2	0	0	0	0			
Combustibili fossili	31	39	54	68	90	248	142	120	119	84	55	40	13	13	12	6	6			
Amianto	0	1	1	1	1	1	1	13	15	13	18	10	4	1	1	0	0			
Altro	27	48	61	67	69	75	79	79	83	68	37	35	30	31	28	12	13			

Fonte: ISPRA

**Legenda:**

<sup>a</sup> Concessioni in vigore <sup>b</sup> Siti minerari realmente in produzione

**Nota:**

In alcuni siti si estraggono minerali appartenenti a gruppi diversi. Tali siti sono stati conteggiati in relazione a ogni minerale estratto.

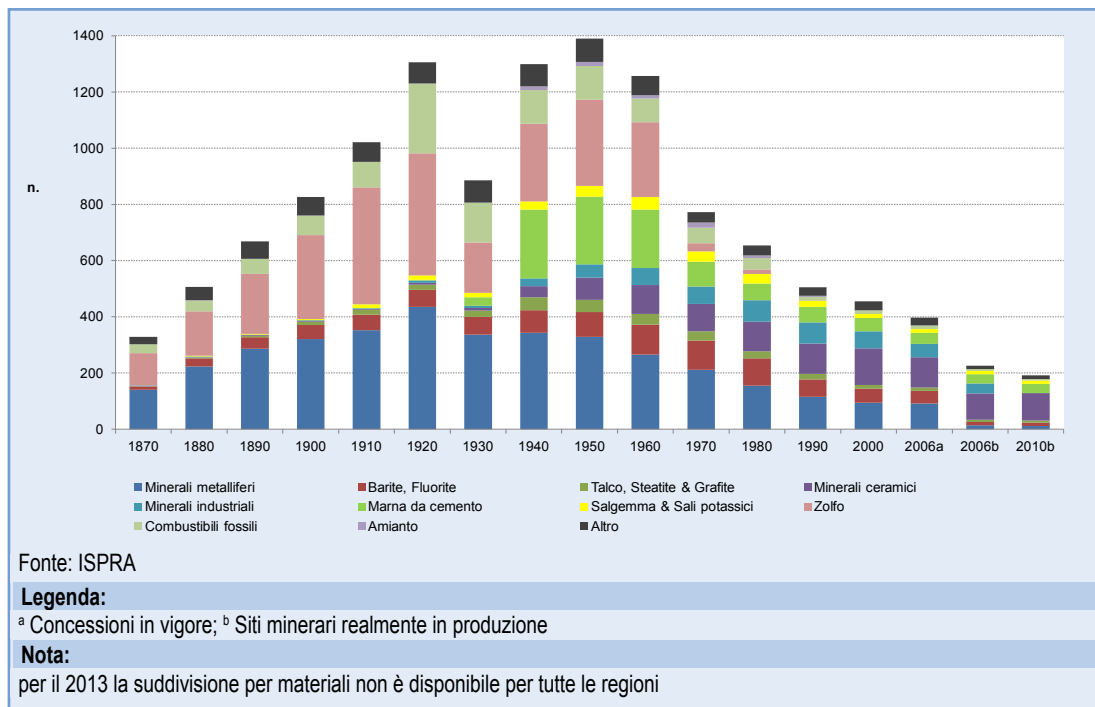
**Tabella 10.3: Numero di siti potenzialmente pericolosi per l'ambiente, per regione e per grado di rischio ecologico-sanitario (2012)**

Regione	Medio	Medio-Alto	Alto	Totale
	(M)	(MA)	(A)	
Piemonte	24	15	11	<b>50</b>
Valle d'Aosta	6	4	0	<b>10</b>
Lombardia	67	37	24	<b>128</b>
Bolzano	4	8	0	<b>12</b>
Trento	19	16	0	<b>35</b>
Veneto	7	2	2	<b>11</b>
Friuli-Venezia Giulia	4	1	1	<b>6</b>
Liguria	13	6	0	<b>19</b>
Emilia-Romagna	0	2	0	<b>2</b>
Toscana	46	21	13	<b>80</b>
Lazio	11	10	0	<b>21</b>
Abruzzo	12	0	0	<b>12</b>
Molise	0	1	0	<b>1</b>
Calabria	6	2	0	<b>8</b>
Sicilia	15	2	1	<b>18</b>
Sardegna	73	80	56	<b>209</b>
<b>Totale</b>	<b>307</b>	<b>207</b>	<b>108</b>	<b>622</b>

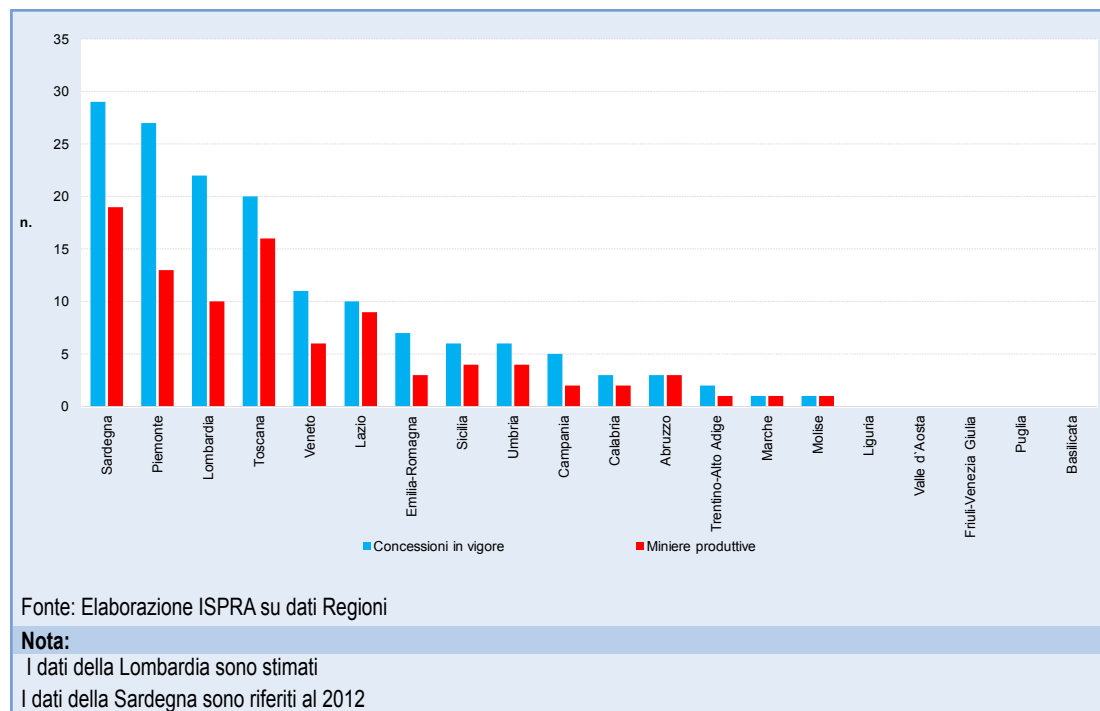
Fonte: ISPRA

**Nota:**

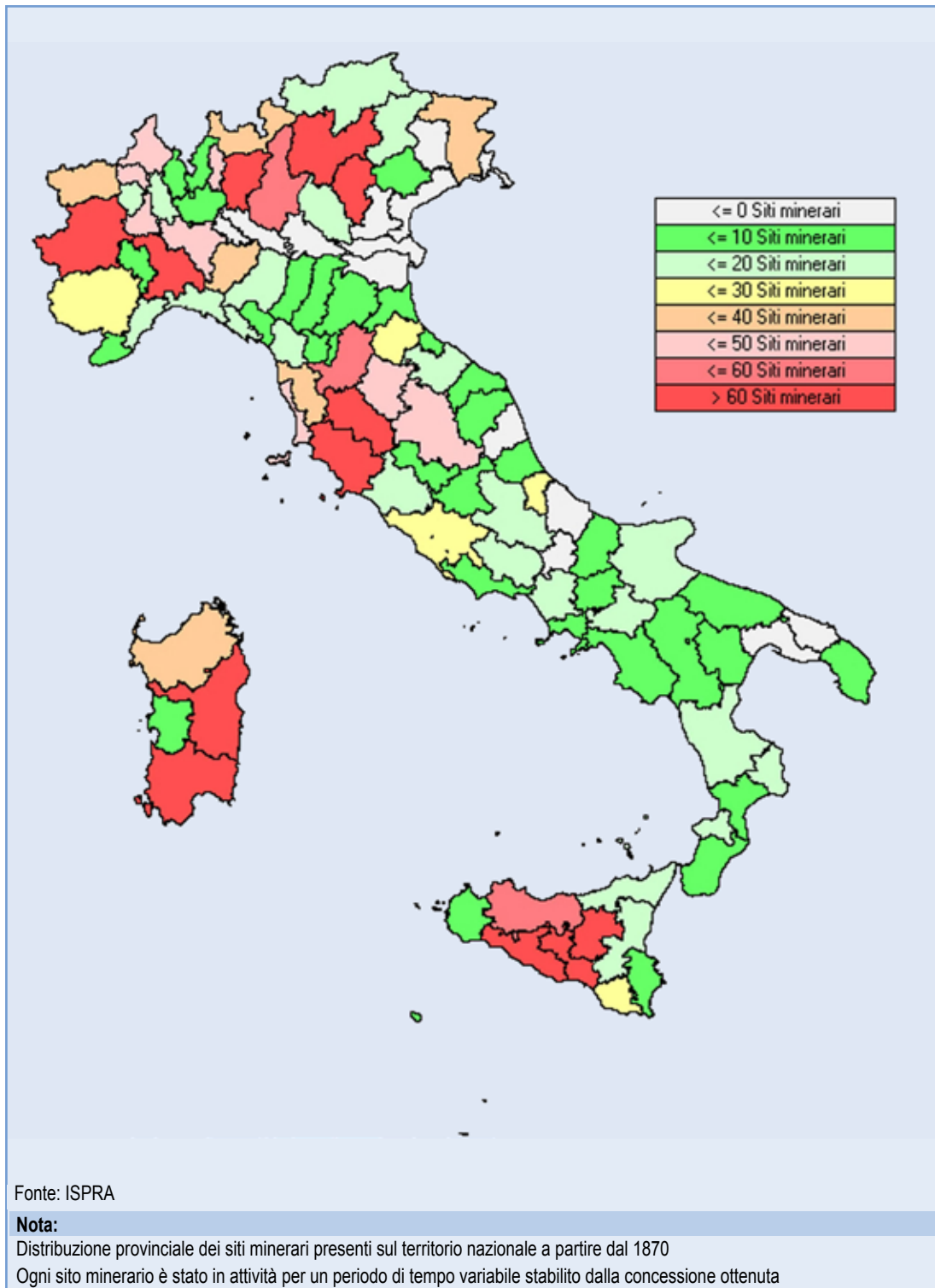
In tabella non sono riportati i siti a grado di rischio ecologico-sanitario medio-basso e basso



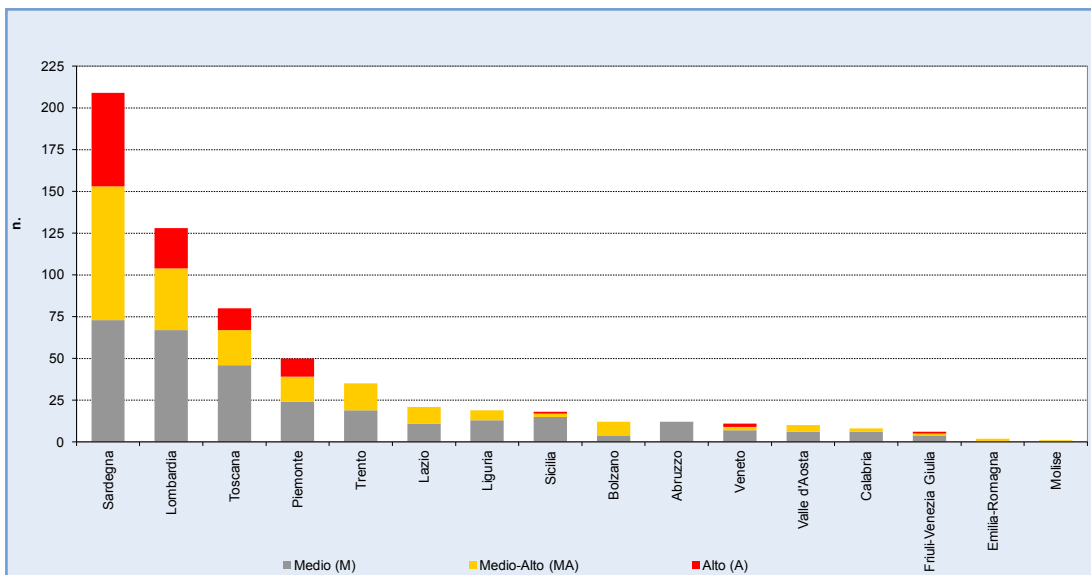
**Figura 10.11: Siti minerari attivi sul territorio nazionale nel periodo 1870-2010 per tipo di minerale estratto**



**Figura 10.12: Miniere con concessione in vigore e in produzione (2013)**



**Figura 10.13: Distribuzione provinciale dei siti minerari presenti sul territorio nazionale a partire dal 1870**



Fonte: ISPRA

**Nota:**

Nel grafico non sono riportati i siti a grado di rischio ecologico-sanitario medio-basso e basso.

**Figura 10.14: Numero di siti potenzialmente pericolosi per l'ambiente, per regione e per grado di rischio ecologico-sanitario (2012)**



## 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, le tipologie di materiale estratto, suddivise secondo un criterio litologico, ed i relativi quantitativi. Esso fornisce informazioni sul consumo di risorse non rinnovabili, ed, indirettamente, anche 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 gestione dei rifiuti, alla rumorosità, alla produzione di polveri e al potenziale peggioramento della qualità dell'aria e delle acque.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore viene aggiornato, nella quasi totalità dei casi, 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 poiché alcune regioni ancora non dispongono di un catasto cave aggiornato con regolarità mentre altre lo hanno

implementato solo di recente. L'accuratezza varia tra le regioni in particolare per quanto riguarda il grado di completezza del dato di produzione, generalmente fornito dagli esercenti, che in alcuni casi è sottostimato anche perché solo in alcune regioni è in funzione un capillare controllo di polizia mineraria. Sicuramente sovrastimato è, invece, il numero delle cave in attività poiché per alcune regioni non è stato possibile discernere le cave in produzione da quelle autorizzate ma non produttive nell'anno. Una migliore qualità dell'informazione si avrà solo al termine di una specifica rilevazione appena avviata da un apposito gruppo di lavoro ISTAT-ISPRA

★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

A livello nazionale la materia relativa a cave e miniere è regolata dal tuttora vigente Regio Decreto n. 1443 del 1927. Con i DPR 2/1972 e 616/1977 le competenze relative alla gestione di cave e torbiere sono state trasferite alle Regioni. Sia pur in tempi diversi (tra il 1978 e il 2009) tutte le Regioni hanno legiferato in materia demandando la pianificazione dell'attività estrattiva di cava alla regione stessa e/o alla provincia mediante la redazione di Piani regionali (o provinciali) dell'attività estrattiva (PRAE o PPAE). Tali piani, ancora non approvati in alcune regioni meridionali, oltre a censire le cave in esercizio o dismesse, contengono prescrizioni circa l'individuazione e la delimitazione delle aree (ambiti territoriali interessati da vincoli, anche in forza delle leggi 1497/39, 431/85 e 221/90), i fabbisogni, le modalità di coltivazione, i tempi di escavazione e i piani di recupero della cava. Le altre norme di carattere nazionale riguardano la salute e sicurezza dei lavoratori delle attività estrattive (D.Lgs. 624/1996) e la gestione dei rifiuti di estrazione regolamentata dal D.Lgs. 117/08 di recepimento della Direttiva 2006/21/CE. Il DPR 12 aprile 1996, prevede (All. A) che siano sottoposte a VIA le cave e le torbiere con più di 500.000 mc/a di materiale estratto o con un'area interessata superiore a 20 ha.



## STATO E TREND

Sul territorio nazionale risultano in attività quasi 4.900 cave, un quarto delle quali concentrate in sole 2 regioni (Lombardia e Veneto) che insieme presentano sul proprio territorio più di 1.000 cave autorizzate (Tabella 10.4). A causa della crisi del settore, quelle realmente in produzione nel 2013 sono però notevolmente inferiori. In alcune regioni anche meno del 50%. 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. La situazione è però disomogenea a livello nazionale e alcune regioni non si sono ancora dotate degli appositi strumenti pianificatori. Solo per alcune regioni è possibile definire un *trend* dell'attività che denota negli ultimi anni una pressoché costante diminuzione delle cave in produzione legato alla crisi del settore. Allo stato attuale ancora non è possibile fornire un dato certo relativo alla situazione ambientale delle cave dismesse.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

In Tabella 10.4 è riportato il numero per regione delle cave in attività, cioè con autorizzazione in vigore, suddivise in base alla tipologia di materiale estratto; laddove è stato possibile, sono state indicate le cave in produzione cioè quelle autorizzate che hanno realmente estratto materiale nel corso del 2013 e trasmesso il relativo dato alla regione. L'attività estrattiva è infatti fortemente variabile con le condizioni di mercato e diverse cave possono non aver lavorato nell'anno pur mantenendo l'attività. Solo in alcuni casi, però, è attivo un capillare sistema di controllo a garanzia della veridicità della mancata produzione. I dati provenienti da queste realtà indicano una forte contrazione della produzione legata alla attuale crisi economica. I tipi di materiali coltivati sono stati suddivisi utilizzando un criterio litologico. 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 generici (pietrisco, pietra, roccia ecc.) non riconducibili univocamente a un tipo litologico ha costretto all'inserimento delle

generiche classi "inerti non specificati" e "materiali da taglio". Nella classe "altro" sono stati inserite cave numericamente poco rilevanti (es. torba) o per le quali non erano disponibili informazioni. I dati sono desunti dai documenti ufficialmente trasmessi dalle regioni o presenti sui relativi siti web. Nonostante il tentativo di omogeneizzazione dei dati esistono ancora alcune problematiche che saranno risolte a seguito di una specifica indagine ISPRA-ISTAT recentemente avviata. Sottostimato appare, con tutta probabilità, il dato relativo alla produzione riportato in Tabella 10.5. Tale dato deriva dalla sommatoria delle produzioni fornite agli enti preposti (comuni, province, regioni a seconda della Legge Regionale) dai gestori delle singole attività. Il grado di completezza dell'informazione è pertanto variabile da regione a regione anche perché solo alcune regioni dispongono di un efficiente sistema di controllo sull'attività di cava anche in collaborazione con ARPA e Guardia Forestale. In Tabella 10.5 è riportato il numero di cave che hanno dichiarato produzione. Alcune di queste hanno fornito il dato in m<sup>3</sup>. I valori in tonnellate sono state ricavati moltiplicando i volumi per i pesi specifici medi dei materiali estratti, dedotti da letteratura o forniti direttamente dalle regioni. Nonostante le limitazioni descritte, il quadro complessivo dello stato degli insediamenti estrattivi in attività appare realistico e permette di formulare alcune considerazioni. In quasi due terzi delle cave attive vengono estratti materiali alluvionali e rocce carbonatiche (Figura 10.15). Si tenga presente che gran parte dei materiali ricadenti nella classe "Calcari, marne e gessi" viene sottoposta a frantumazione per la produzione di ghiaia e sabbia. Le regioni dove è particolarmente sviluppata l'estrazione di rocce carbonatiche (calcari, marne e gessi) sono la Puglia, il Veneto e la Sicilia; in Piemonte e in Lombardia, invece, l'attività estrattiva riguarda soprattutto materiale alluvionale (sabbie e ghiaie, argilla e limo), la Toscana presenta il maggior numero di cave di rocce metamorfiche dovuto ai numerosi insediamenti estrattivi del settore apuano. 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 10.17 è infine riportato il numero di cave attive presenti a livello provinciale.

**Tabella 10.4: Numero di cave attive (autorizzate) per tipologia di materiale estratto**

Regione/ Provincia autonoma	Anno di riferimento	Materiale estratto									Totale	
		Arenaria	Argilla e limo	Calcarei marni e gessi	Ghiaie e sabbie	Rocce ignee	Rocce metamorfiche	Inerti non specificati	Materiali da taglio non specificati	Altro	Attive	Con produzione <sup>1</sup>
n.												
Piemonte <sup>a</sup>	2013	0	34	26	202	10	177	0	0	0	<b>449</b>	-
Valle d'Aosta <sup>b</sup>	2013	0	0	0	0	0	21	14	0	0	<b>35</b>	35
Lombardia <sup>a,2</sup>	2013	0	36	0	426	0	0	7	179	36	<b>684</b>	-
Bolzano- Bozen <sup>a,5</sup>	2013	1	0		75	39	9	0	0	5	139	129
Trento <sup>a</sup>	2013	0	0	5	0	88	5	41	0	0	139	-
Veneto <sup>a</sup>	2013	0	47	301	122	15	8	31	0	0	<b>524</b>	179
Friuli-Venezia Giulia <sup>a</sup>	2013	0	2	16	20	0	0	0	27	0	<b>65</b>	40
Liguria <sup>a,3</sup>	2013	3	1	31	0	8	29	0	0	0	<b>72</b>	-
Emilia-Romagna <sup>a</sup>	2012	5	34	8	137	3	0	3	14	0	<b>204</b>	-
Toscana <sup>a,6</sup>	2013	21	14	51	32	3	124	4	0	0	<b>383</b>	249
Umbria <sup>a</sup>	2013	5	14	40	29	3	0	5	0	0	<b>96</b>	69
Marche <sup>a,7</sup>	2013	0	3	25	46	0	0	0	0	0	<b>189</b>	74
Lazio <sup>a</sup>	2013	2	10	154	45	141	0	0	0	0	<b>352</b>	172
Abruzzo <sup>a</sup>	2013	0	26	36	183	0	0	0	0	0	<b>245</b>	-
Molise <sup>a</sup>	2013	0	3	38	11	0	0	2	0	0	<b>54</b>	52
Campania <sup>b</sup>	2013	0	2	34	1	4	0	0	3	0	<b>44</b>	38
Puglia <sup>a</sup>	2013	0	15	356	28	0	0	0	0	0	<b>399</b>	205
Basilicata <sup>b</sup>	2013	6	3	21	8	3	0	0	0	0	<b>41</b>	39
Calabria <sup>b</sup>	2012	1	9	39	54	1	2	80	0	14	<b>200</b>	-
Sicilia <sup>a,4</sup>	2013	27	24	301	54	46	9	0	0	0	<b>461</b>	-
Sardegna	2012	1	5	22	18	69	4	0	0	0	<b>119</b>	-
<b>ITALIA</b>		<b>72</b>	<b>282</b>	<b>1504</b>	<b>1491</b>	<b>433</b>	<b>388</b>	<b>187</b>	<b>223</b>	<b>55</b>	<b>4894</b>	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati: <sup>a</sup>Catasto cave regionale o provinciale, banca dati attività estrattive regionale, sito *web* regionale; <sup>b</sup>ISTAT su dati Regioni

**Nota:**

<sup>1</sup> Per alcune regioni non è possibile separare le cave Attive (autorizzazione in vigore) da quelle realmente in produzione nell'anno di riferimento.

<sup>2</sup> Le tipologie di materiali della Lombardia sono state classificate in modo diverso rispetto agli anni precedenti.

<sup>3</sup> Rispetto al 2012 il dato della Liguria non comprende le cave sospese o con procedimento di fine attività in corso.

<sup>4</sup> La diminuzione delle cave di rocce metamorfiche in Sicilia è dovuta alla collocazione tra i calcari

<sup>5</sup> Per Bolzano, Toscana e Marche la suddivisione per materiali è relativa alle cave produttive.

**Tabella 10.5: Produzione di minerali di seconda categoria per regione**

Regione/Provincia autonoma	Anno di riferimento	Materiale estratto								
		Arenaria	Argilla e limo	Calcarei marnosi e gessi <sup>3</sup>	Ghiaie e sabbie	Rocce ignee	Rocce metamorfiche	Inerti/materiali da taglio non specificati	Altro	Totale <sup>1,2</sup>
		t								
Piemonte <sup>a</sup>	2012	0	724.620	3.255.654	13.260.889	176.632	2.515.423	0	0	19.933.218
Valle d'Aosta <sup>b</sup>	2013	0	0	0	0	0	47.120	241.318		288.438
Lombardia <sup>a,4</sup>	2013	33.060	229.116	7.396.326	20.775.654	77.886	2.276.214	0	0	30.788.256
Bolzano-Bozen <sup>a</sup>	2013	7.500	0	0	1.159.518	194.833	353.019	0	61.623	1.776.493
Trento <sup>a</sup>	2013	0	0	437.276	0	820.764	69.620	1.269.501	0	2.597.161
Veneto <sup>a</sup>	2013	0	386.582	2.330.018	8.332.228	459.076	146.316	1.127.610	0	12.781.830
Friuli-Venezia Giulia <sup>a</sup>	2013	0	33.094	3.037.910	1.029.446	0	0	115.444	0	4.215.894
Liguria <sup>a</sup>	2013	2.480	0	2.586.094	0	262.100	252.342	0	0	3.103.016
Emilia-Romagna <sup>a,5</sup>	2012	nd	2.094.120	209.880	7.617.240	0	nd	1.727.040		11.648.280
Toscana <sup>a</sup>	2013	137.977	397.717	5.864.726	2.118.642	328.224	4.592.106	1.753.379	0	15.192.771
Umbria <sup>a</sup>	2013		1.026.277	6.132.220	710.125	532.522		2.535		8.403.679
Marche <sup>a</sup>	2013	0	35.721	1.512.451	2.485.860	0	0	0	0	4.034.033
Lazio <sup>a</sup>	2013	15.140	657.570	13.449.680	5.109.028	3.087.418	0	0	0	22.318.836
Abruzzo <sup>a,6</sup>	2013	0	352.000	1.189.000	945.000	0	0	0	0	2.486.000
Molise <sup>a</sup>	2013	0	611.050	5.723.392	486.887	0	0	521.220	0	7.342.549
Campania <sup>b</sup>	2013	0	179.730	3.261.601	734	118.325	0	7.849	0	3.568.240
Puglia <sup>a</sup>	2012	0	710.071	20.334.839	581.506	0	0	0	0	21.626.416
Basilicata <sup>b</sup>	2013	180.237	618.839	2.578.991	298.197	121.168	0	0	0	3.797.433
Calabria <sup>b</sup>	2012	nd	472.792	1.018.831	612.122	56.488	nd	266.679	7.100	2.434.012
Sicilia <sup>a</sup>	2013	110.693	1.030.530	9.629.495	1.462.098	1.757.296	99.687	0	0	14.089.799
Sardegna <sup>b</sup>	2011	nd	109.246	1.975.262	1.444.015	2.782.234	395.103	0	0	6.705.860
<b>ITALIA</b>		<b>487.087</b>	<b>9.669.075</b>	<b>91.923.648</b>	<b>68.429.192</b>	<b>10.774.966</b>	<b>10.746.950</b>	<b>7.032.575</b>	<b>68.723</b>	<b>199.132.215</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati: <sup>a</sup>Catasto cave regionale o provinciale, banca dati attività estrattive regionale, sito web regionale; <sup>b</sup>ISTAT su dati Regioni

**Nota:**

<sup>1</sup> Il grado di completezza del dato di produzione, fornito alle regioni dagli esercenti, è variabile tra regione e regione. Il dato totale è pertanto probabilmente sottostimato.

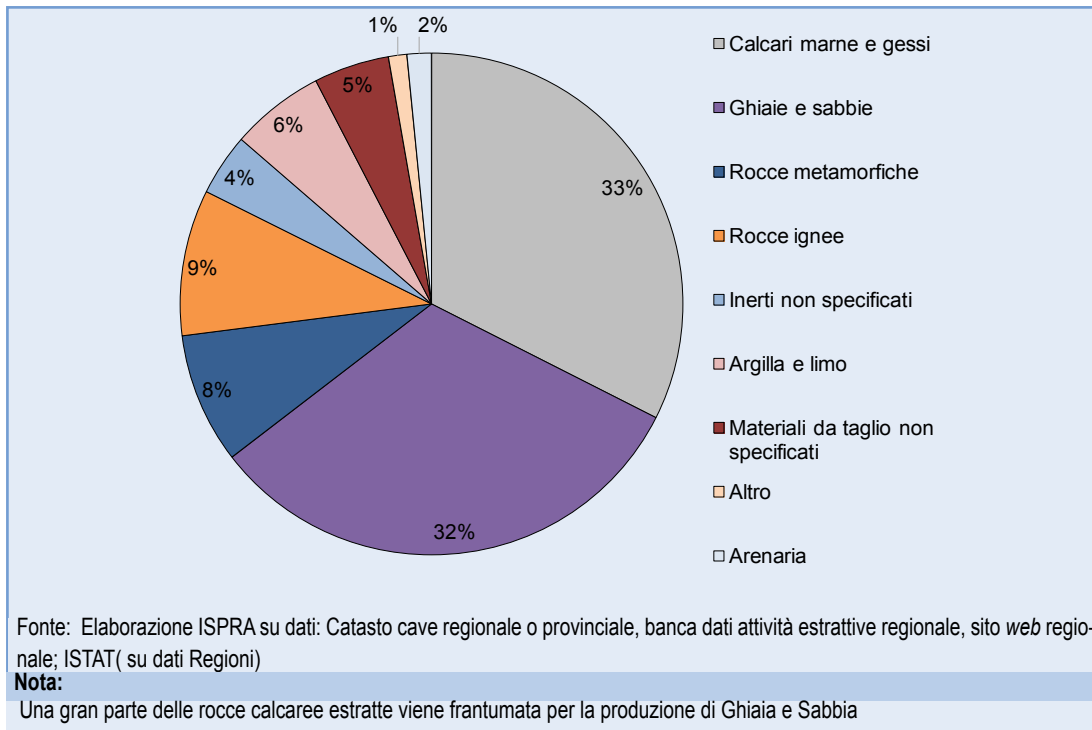
<sup>2</sup> Alcune regioni hanno fornito i volumi estratti. I valori in tonnellate sono state ricavati moltiplicando i volumi per le densità apparenti medie dei materiali estratti, dedotte da letteratura o fornite dalle regioni

<sup>3</sup> Una grande quantità dei calcari estratti viene frantumata e utilizzata per la produzione di ghiaia e sabbia

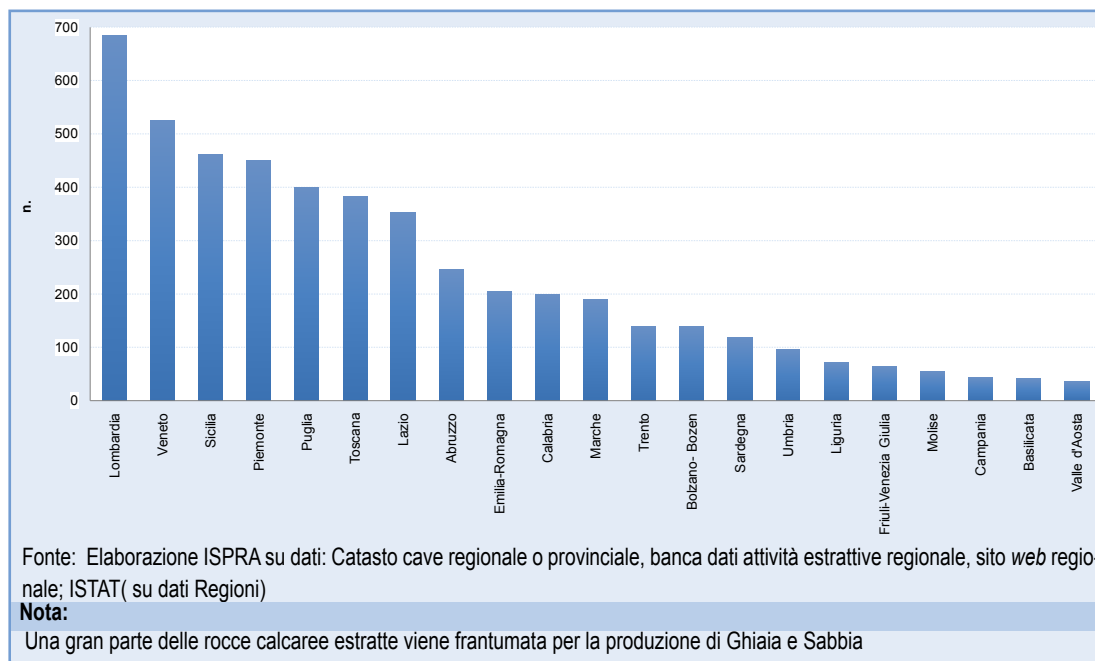
<sup>4</sup> Per la Lombardia le produzioni sono classificate secondo un criterio geologico e lo stato d'attività (Tab. 1) secondo un criterio merceologico.

<sup>5</sup> In Emilia-Romagna le Arenarie e le Rocce metamorfiche sono comprese nella categoria inerti/materiali da taglio

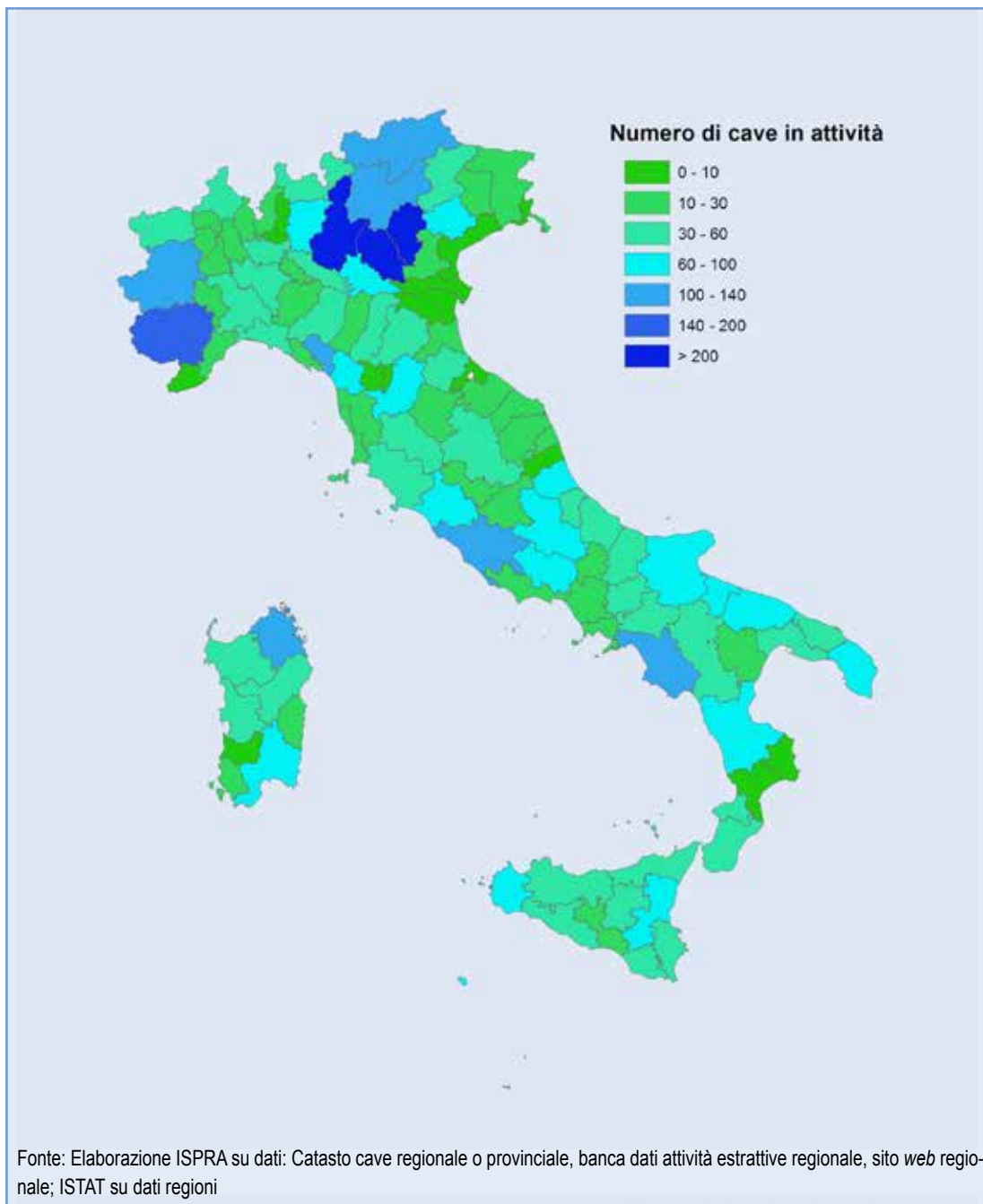
<sup>6</sup> Il dato dell'Abruzzo pubblicato lo scorso anno era affetto da un errore di calcolo



**Figura 10.15: Percentuale di cave attive per tipologia di materiale estratto**



**Figura 10.16: Numero di cave attive (autorizzate) per regione**



**Figura10.17: Numero di cave in attività suddivise per provincia**



## 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.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore fornisce le informazioni relative alla localizzazione delle aree in cui sono ubicati i siti di estrazione energetica, sulle quantità estratte e sulle riserve disponibili delineando un quadro esauriente delle georisorse energetiche del sottosuolo italiano. Sarebbe opportuno poter integrare l'indicatore con informazioni più strettamente attinenti la qualità ambientale dei siti di estrazione di olio e gas. I dati sono affidabili e comparabili sia a livello temporale sia spaziale.

★★★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa nazionale fa riferimento, oltre che al RD n. 1443 del 29/07/27, alle leggi n. 6/1957 e n. 613/1967 relativamente alle attività in terraferma e *in offshore*, alla L 9/1991 di attuazione del Piano Energetico Nazionale (PEN) 1988, al D.Lgs. 625/1996 di attuazione della normativa

comunitaria sul "licensing", al D.Lgs. 164/2000 di apertura del mercato del gas, alla L 239/2004 di riordino del settore energetico e alla L 99/2009 relativa all'internazionalizzazione delle imprese che comprende anche disposizioni in materia di energia. Quest'ultima stabilisce, tra l'altro, i criteri per il rilascio, tramite procedimento unico, dei permessi di ricerca e delle concessioni di coltivazione, modificando in parte la L 239/04. La concessione di coltivazione costituisce titolo per la costruzione degli impianti e delle opere necessarie che sono considerate di pubblica utilità. La perforazione dei pozzi esplorativi, la costruzione degli impianti e delle opere connesse è soggetta a valutazione d'impatto ambientale. Le attività di ricerca, concessione e coltivazione delle risorse geotermiche sono disciplinate dal D.Lgs. 22/2010, revisione della L 896/1986. Il decreto stabilisce di interesse nazionale le risorse ad alta entalpia ( $T > 150^{\circ}\text{C}$ ) o utilizzabili per un progetto geotermico di almeno 20MWt e di interesse locale quelle a media ( $150\text{-}90^{\circ}\text{C}$ ) e bassa ( $T < 90^{\circ}\text{C}$ ) entalpia. Annualmente il MSE deve produrre, sulla base dei rapporti dei gestori e delle informazioni fornite da regioni/comuni, una relazione pubblica su stato e prospettive della geotermia italiana. Rende, inoltre, disponibile l'inventario delle risorse geotermiche del quale cura l'aggiornamento. Per quanto riguarda gli aspetti ambientali il DL 152/06 definisce le aree in cui sono vietate le attività di ricerca, di prospezione e di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare e disciplina la procedura di VIA. A seguito dell'incidente alla piattaforma petrolifera nel Golfo del Messico è entrato in vigore il D.Lgs. 29 giugno 2010, n.128 che contempla specifiche disposizioni relative alla ricerca/coltivazione degli idrocarburi in *off-shore*, in particolare è istituito il divieto delle attività all'interno di aree marine e costiere a qualsiasi titolo tutelate dal punto di vista ambientale e nelle zone marine poste entro 12 miglia all'esterno delle stesse. L'art. 35 del DL 22 giugno 2012, n.83 estende tale divieto all'intera linea di costa nazionale. Lo stesso decreto inserisce l'energia geotermica tra le fonti energetiche strategiche.



## STATO E TREND

Nel corso del 2014 la produzione di olio è leggermente aumentata a conferma della tendenza di crescita registrata a partire dal 2010 mentre la produzione di gas continua la tendenza alla diminuzione. Per quanto riguarda gli aspetti ambientali prosegue la collaborazione MSE/ISPRA per i controlli AIA degli impianti a mare a testimonianza di una crescente attenzione alle problematiche ambientali. Con l'entrata in vigore del DL 83/2012 le nuove attività di ricerca/coltivazione in area marina sono attualmente vietate entro le 12 miglia dall'intera linea di costa nazionale.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

In Tabella 10.6 sono riportati il numero dei titoli minerari per coltivazione e stoccaggio di georisorse energetiche suddivisi per regione e provincia e le superfici regionali occupate. Si può notare come Basilicata, Emilia-Romagna, Puglia, Marche, Lombardia e Sicilia, in terraferma, e la Zona A e B, nel sottosuolo marino, si contraddistinguono per l'elevato numero di concessioni e di superficie interessata. Al 31 dicembre 2014 risultavano vigenti, per gli idrocarburi, 199 concessioni di coltivazione (67 in mare) (Tabella 10.6) e 118 permessi di ricerca (22 in mare) (Figura 10.19); la superficie in terraferma impegnata dai titoli citati corrisponde a circa l'14% del territorio nazionale. Le aree dei titoli sono definite, come da normativa vigente, come archi di meridiano e parallelo approssimati di 1' e risultano pertanto molto superiori a quelle realmente occupate dagli impianti di produzione, le zone non utilizzate dagli impianti restano liberamente fruibili per gli altri usi. Le aree effettivamente occupate dagli impianti sono riportate in Tabella 10.9 unitamente alla tipologia di impianto. Nella Tabella 10.7 è riportata la quantità di materiale estratto dal 1982 al 2014 che, come evidenziato in Figura 10.18, mostra un leggero incremento nella produzione di olio nel 2014 in continuità con il *trend* positivo degli ultimi anni. Continua invece la diminuzione della produzione di gas dopo l'inversione di tendenza degli anni scorsi. In terraferma sono attualmente in produzione (Tabella 10.9) 554 pozzi con una maggior concentrazione in Emilia-Romagna (199) ed in Sicilia (140). I maggiori quantitativi di olio e gas in terraferma si ottengono però dai 38 pozzi presenti in Basilicata (Tabella 10.11). In area marina risulta-

no in produzione 354 pozzi (Tabella 10.10) dai quali viene estratto in larga prevalenza gas naturale in particolare nella Zona A da dove proviene circa il 69% della produzione marina (circa il 46% della produzione nazionale). A fine 2012 (Tabella 10.8) le riserve di gas recuperabili con probabilità >50% si attestavano a circa 113 miliardi di metri cubi, il 60% delle quali ubicate in aree marine con maggiore concentrazione nella Zona A (Nord Adriatico). Le riserve di olio recuperabili sono stimate in circa 183 milioni di tonnellate concentrate in terraferma e soprattutto nell'Italia meridionale (88%), per la maggior parte in Basilicata. La Figura 10.19 riporta, oltre ai titoli minerari, anche la perimetrazione delle aree marine in cui è possibile presentare nuove istanze di ricerca di idrocarburi.

**Tabella 10.6: Attività di estrazione di risorse energetiche per regione e provincia (31/12/2014)**

Risorsa	Tipo di concessione	Zona o Regione <sup>b</sup>	Provincia	Titoli <sup>a</sup>		Superficie km <sup>2</sup>
				n.		
Idrocarburi	Coltivazione in terraferma	Piemonte	Novara	1	1	78
		Lombardia	Bergamo	1	17	1.013
			Brescia	4		
			Cremona	6		
			Lodi	4		
			Mantova	1		
			Milano	6		
			Pavia	3		
		Friuli-Venezia Giulia	Pordenone	1	1	1
		Veneto	Treviso	1	1	163
		Emilia-Romagna	Bologna	13	36	1.722
			Ferrara	4		
			Modena	7		
			Parma	6		
			Piacenza	4		
			Ravenna	7		
			Reggio Emilia	1		
		Toscana	Firenze	1	2	308
			Livorno	1		
			Pisa	1		
		Marche	Ancona	6	19	1036
			Ascoli Piceno	12		
			Macerata	5		
			Pesaro e Urbino	2		
		Lazio	Frosinone	1	1	41
		Abruzzo	Chieti	6	8	441
			Pescara	1		
			Teramo	2		
		Molise	Campobasso	7	7	337
		Puglia	Foggia	14	14	1.208
		Basilicata	Matera	17	20	1.994
			Potenza	7		
		Calabria	Cosenza	2	3	103
Crotone	2					
Sicilia	Caltanissetta	2	14	597		
	Catania	4				
	Enna	5				
	Messina	3				
	Ragusa	5				
	Siracusa	1				
	Trapani	1				
<b>ITALIA<sup>a,b</sup></b>			<b>132</b>	<b>9.042</b>		

continua

segue

Risorsa	Tipo di concessione	Zona o Regione <sup>b</sup>	Provincia	Titoli <sup>a</sup>		Superficie km <sup>2</sup>
				n.		
Idrocarburi	Stoccaggio in terraferma	Lombardia	Bergamo	1	6	302
			Brescia	1		
			Cremona	3		
			Lodi	2		
			Milano	2		
		Veneto	Treviso	1	1	89
		Emilia-Romagna	Bologna	1	5	388
			Ferrara	1		
			Parma	1		
			Piacenza	1		
		Abruzzo	Chieti	1	2	101
			Teramo	1		
		Molise	Campobasso	1	1	6
	Basilicata	Matera	1	1	48	
	<b>ITALIA<sup>a,b</sup></b>				<b>15</b>	<b>934</b>
	Coltivazione nel sottofondo marino	Zona A			39	4.166
		Zona B			20	3.392
Zona C				3	660	
Zona D				4	153	
Zona F				3	619	
Zona G				1	146	
<b>ITALIA<sup>a,b</sup></b>				<b>67</b>	<b>9.136</b>	
Risorse geotermiche	Coltivazione in terraferma	Veneto	Vicenza	1	1	3
		Emilia-Romagna	Ferrara	1	1	32
		Toscana	Grosseto	5	8	493
			Siena	5		
			Pisa	5		
		Lazio	Viterbo	1	1	111
<b>ITALIA<sup>a,b</sup></b>				<b>11</b>	<b>639</b>	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MSE, Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

**Legenda:**  
 ZONA "A" - Mare Adriatico settentrionale e centrale; ZONA "B" - Mare Adriatico centrale e meridionale; "C" - Mare Tirreno meridionale, Canale di Sicilia, Mar Ionio meridionale; ZONA "D" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio; ZONA "E" - Mar Ligure, Mare Tirreno, Mare di Sardegna, ZONA "F" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio; ZONA "G" - Mar Tirreno meridionale e Canale di Sicilia

<sup>a</sup> I titoli ricadenti in più di una regione/provincia sono conteggiati più volte, una per ciascuna regione/provincia, il numero totale dei titoli non corrisponde, quindi, alla somma dei titoli attribuiti alle singole regioni/provincie; ad es. la concessione di stoccaggio di gas naturale denominata "Fiume Treste Stoccaggio" ricade per 70,79 km<sup>2</sup> nel territorio abruzzese e per 6 km<sup>2</sup> in quello molisano; la concessione di coltivazione geotermica denominata "Torre Alfina" ricade per 38,34 km<sup>2</sup> nel territorio laziale e per 20,29 km<sup>2</sup> in quello umbro

<sup>b</sup> Le regioni non riportate in tabella e la zona E non presentano concessioni in vigore

**Tabella 10.7: Produzione delle attività estrattive (31/12/2014)**

Anno	Gasolina	Petrolio grezzo	Vapore endogeno	Gas naturale
	t * 1.000			m <sup>3</sup> * 10 <sup>6</sup>
1982	36	1.727	-	14.589
1983	33	2.208	-	13.067
1984	33	2.240	-	13.836
1985	32	2.352	-	14.245
1986	29	2.528	-	15.963
1987	27	3.908	-	16.324
1988	27	4.812	-	16.633
1989	26	4.579	-	16.978
1990	27	4.641	-	17.296
1991	25	4.307	-	17.399
1992	22	4.479	-	18.150
1993	20	4.620	-	19.473
1994	18	4.877	-	20.637
1995	28	5.208	30.612	20.383
1996	22	5.430	31.027	20.218
1997	22	5.936	31.236	19.462
1998	22	5.600	34.055	19.164
1999	22	4.993	34.319	17.625
2000	31	4.555	37.568	16.766
2001	31	4.066	35.374	15.547
2002	33	5.498	37.046	14.940
2003	30	5.540	40.243	13.996
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
2008	23	5.220	-	9.071
2009	22	4.551	-	7.909
2010	25	5.081	-	8.265
2011	23	5.286	-	8.339
2012	20	5.370	-	8.540
2013	19	5.483	-	7.709
2014	17	5.748	-	7.286

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

**Tabella 10.8: Riserve di olio e gas recuperabili per ripartizione geografica/zona marina (2013)**

	OLIO				GAS			
	Certe	Probabili	Possibili	Certe	Certe	Probabili	Possibili	Certe
	t*1.000			%	Sm <sup>3</sup> *10 <sup>6</sup>			%
Nord Italia	501	322	0	0,6	2.651	2.319	50	4,7%
Centro Italia	57	2.480	737	0,1	715	1.181	394	1,3%
Sud Italia	64.993	79.331	48.497	81,5	18.060	19.580	7.928	32,1%
Sicilia	5.956	4.808	3.515	7,5	1.636	713	392	2,9%
<b>TOTALE Terra</b>	<b>71.507</b>	<b>86.941</b>	<b>52.749</b>	<b>89,7</b>	<b>23.062</b>	<b>23.793</b>	<b>8.764</b>	<b>41,0%</b>
Zona A	0	0	0	0,0	22.501	15.234	8.101	40,0%
Zona B	3.420	1.013	0	4,3	6.009	6.810	2.545	10,7%
Zona C	4.462	2.098	104	5,6	4.631	12.718	2.464	8,2%
Zone F	335	18	0	0,4				
Zona D+G	0	0	0	0,0				
<b>TOTALE Mare</b>	<b>8.217</b>	<b>3.129</b>	<b>104</b>	<b>10,3</b>	<b>33.141</b>	<b>34.762</b>	<b>13.110</b>	<b>59,0%</b>
<b>TOTALE Italia</b>	<b>79.724</b>	<b>90.070</b>	<b>52.853</b>	<b>100</b>	<b>56.203</b>	<b>58.555</b>	<b>21.874</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero dello Sviluppo economico, Direzione generale per le risorse minerarie ed energetiche - Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e la geotermia

**Legenda:**  
 ZONA "A" - Mare Adriatico settentrionale e centrale; ZONA "B" - Mare Adriatico centrale e meridionale; "C" - Mare Tirreno meridionale, Canale di Sicilia, Mar Ionio meridionale; ZONA "D" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio; ZONA "E" - Mar Ligure, Mare Tirreno, Mare di Sardegna, ZONA "F" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio; ZONA "G" - Mar Tirreno meridionale e Canale di Sicilia

**Nota:**  
 Riserve al 31-12-2013. Riserve certe: quantità di idrocarburi che possono essere commercialmente prodotte con probabilità >90%. Riserve probabili: quantità di idrocarburi che possono essere recuperate con probabilità >50%. Riserve possibili: quantità di idrocarburi che possono essere recuperate con probabilità <50%.

**Tabella 10.9: Impatto sul territorio delle attività di produzione energetica (2014)**

	Concessioni di coltivazione		Tipo impianto										
			Centrali di raccolta			Pozzi produttivi			Pozzi ad altro utilizzo <sup>a</sup>			Pozzi di stoccaggio	
	Impianti	Area occupata	Superficie regionale	Impianti	Area occupata	Superficie regionale	Impianti	Area occupata	Superficie regionale	Impianti	Area occupata	Superficie regionale	
	n.	Km <sup>2</sup>	%	n.	Km <sup>2</sup>	%	n.	Km <sup>2</sup>	%	n.	Km <sup>2</sup>	%	
Piemonte	1	1	0,1578	0,0006	4	0,0400	0,0002	12	0,1200	0,0005	0		
Lombardia	17	17	0,3001	0,0013	9	0,0900	0,0004	50	0,5000	0,0021	113	1,1300	0,0047
Friuli-Venezia Giulia	1 <sup>b</sup>	0			0			0			0		
Veneto	1	2	0,0235	0,0001	1	0,0100	0,0001	5	0,0500	0,0003	17	0,1700	0,0009
Emilia-Romagna	36	32	0,6979	0,0032	199	1,9900	0,0089	138	1,3800	0,0061	134	1,3400	0,0061
Toscana	2	2	0,0200	0,0001	43	0,4300	0,0019	2	0,0200	0,0001	0		
Marche	19	17	0,2852	0,0029	21	0,2100	0,0022	15	0,1450	0,0016	0		
Lazio	1	1	0,0100	0,0001	14	0,1400	0,0008	0			0		
Abruzzo	8	7	0,1985	0,0018	3	0,0300	0,0003	59	0,5900	0,0055	71	0,7100	0,0066
Molise	7	4	0,1166	0,0026	28	0,2800	0,0059	25	0,2500	0,0056	18	0,1800	0,0041
Puglia	14	3	0,1029	0,0005	46	0,4600	0,0024	83	0,8300	0,0043	0		
Basilicata	20	9	0,2792	0,0028	38	0,3800	0,0038	89	0,8900	0,0089	0		
Calabria	3	2	0,0600	0,0004	8	0,0800	0,0006	3	0,0300	0,0002	0		
Sicilia	14	10	0,4018	0,0016	140	1,4000	0,0054	37	0,3700	0,0014	0		
<b>Italia (Terraferma)</b>	<b>132<sup>c</sup></b>	<b>107</b>	<b>2,6535</b>		<b>554</b>	<b>5,5400</b>		<b>518</b>	<b>5,1750</b>		<b>353</b>	<b>3,5300</b>	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MSE-UNMIG

**Legenda:**

<sup>a</sup>Pozzi potenzialmente produttivi ma non eroganti, di monitoraggio, reiniezione, altro;

<sup>b</sup>Nel territorio del Friuli-Venezia Giulia ricade una minima parte, senza impianti, della concessione del Veneto;

<sup>c</sup>I titoli ricadenti in più di una regione sono conteggiati più volte, una per ciascuna regione.

**Tabella 10.10: Concessioni e tipi di impianti in area marina (2014)**

Zona marina	Concessioni di coltivazione	Piattaforme marine	Centrali di raccolta e trattamento	Pozzi in produzione	Titoli produttivi gas	Titoli produttivi olio
n.						
Zona A	39	74	5	241	27	0
Zona B	20	37	7	48	15	2
Zona C	3	5	3	28	3	3
Zona D	4	4	1	35	3	0
Zona F	3	3	1	2	1	1
Zona G	1	2	0	0	0	0
<b>ITALIA (Mare)</b>	<b>67<sup>a</sup></b>	<b>125</b>	<b>17</b>	<b>354</b>	<b>49</b>	<b>6</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MSE-UNMIG

**Legenda:**

<sup>a</sup>I titoli ricadenti in più di una zona marina sono conteggiati più volte, una per ciascuna zona marina

ZONA "A" - Mare Adriatico settentrionale e centrale;

ZONA "B" - Mare Adriatico centrale e meridionale;

ZONA "C" - Mare Tirreno meridionale, Canale di Sicilia, Mar Ionio meridionale;

ZONA "D" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio;

ZONA "E" - Mar Ligure, Mare Tirreno, Mare di Sardegna;

ZONA "F" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio;

ZONA "G" - Mar Tirreno meridionale e Canale di Sicilia



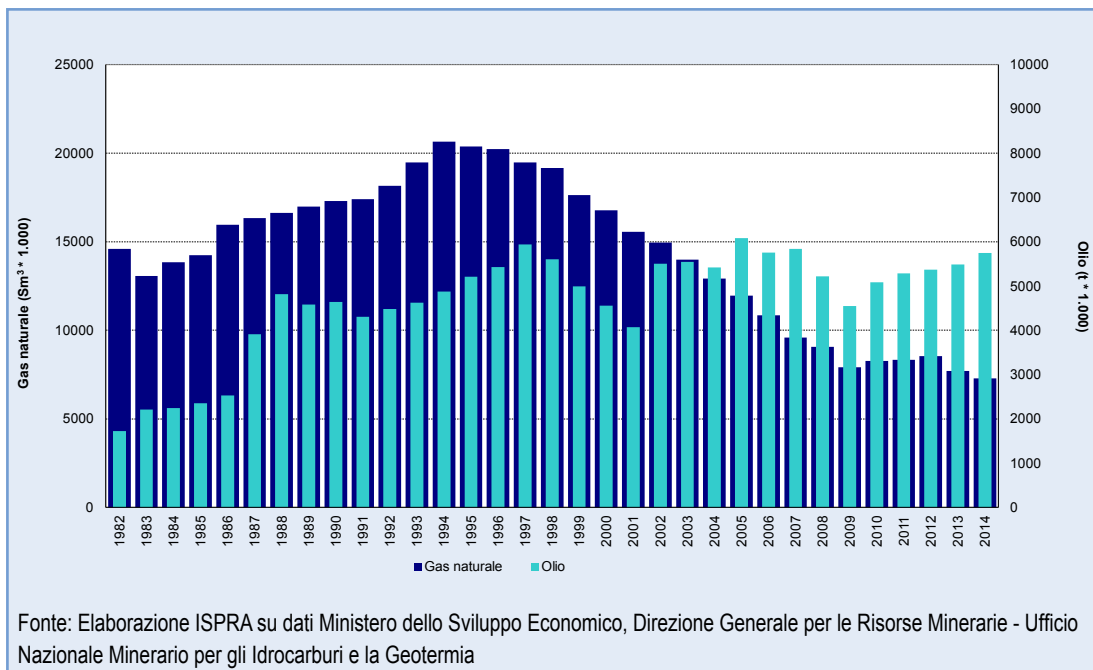
**Tabella 10.11: Produzione energetica per regione/zona marina (2014)**

Regione/Zona marina	gas	olio
	Sm <sup>3</sup>	kg
Piemonte	14.015.301	48.635.754
Lombardia	21.000.739	0
Veneto	1.922.729	0
Emilia Romagna	225.059.617	22.926.671
Toscana	3.249.340	0
Marche	56.893.367	0
Lazio	0	59.435
Abruzzo	29.600.447	0
Molise	66.170.555	10.180.415
Puglia	253.697.850	0
Basilicata	1.471.448.722	3.978.719.492
Calabria	8.618.229	0
Sicilia	270.597.624	933.132.244
<b>Totale terra</b>	<b>2.422.274.520</b>	<b>4.993.654.011</b>
Zona A	3.336.803.231	
Zona B	755.432.662	294.311.837
Zona C	3.834.899	232.374.230
Zona D	733.929.364	227.430.595
Zona F	33.433.084	
<b>Totale Mare</b>	<b>4.863.433.240</b>	<b>754.116.662</b>
<b>TOTALE</b>	<b>7.285.707.760</b>	<b>5.747.770.673</b>

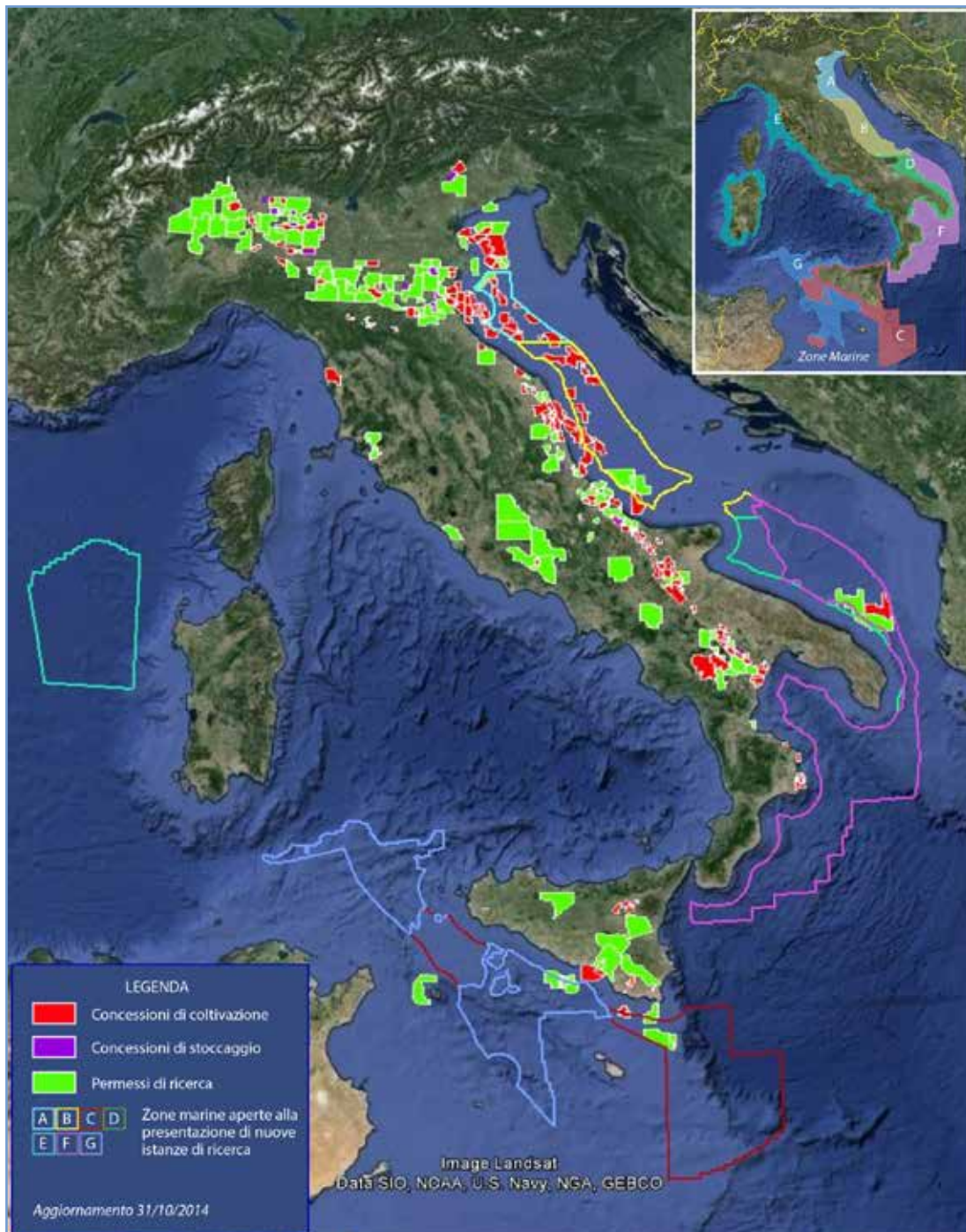
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello Sviluppo Economico, Direzione Generale per le Risorse Minerarie - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

**Legenda:**

ZONA "A" - Mare Adriatico settentrionale e centrale;  
 ZONA "B" - Mare Adriatico centrale e meridionale;  
 ZONA "C" - Mare Tirreno meridionale, Canale di Sicilia, Mar Ionio meridionale;  
 ZONA "D" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio;  
 ZONA "E" - Mar Ligure, Mare Tirreno, Mare di Sardegna;  
 ZONA "F" - Mare Adriatico meridionale e Mare Ionio;  
 ZONA "G" - Mar Tirreno meridionale e Canale di Sicilia



**Figura 10.18: Trend della produzione di idrocarburi**



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero dello Sviluppo Economico, Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia. Base cartografica da *Google Earth*

**Legenda:**

L'area di un titolo rappresenta la zona, di diversi km<sup>2</sup>, in cui può operare in esclusiva il titolare. Essa risulta molto superiore rispetto alla effettiva area occupata dagli impianti che generalmente è dell'ordine di alcuni ettari.

**Figura 10.19: Carta dei titoli minerari vigenti di ricerca e coltivazione di idrocarburi (31/10/2014)**



## 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 all'ISPRA sull'esecuzione di pozzi/scavi/perforazioni sono state oltre 110.000. I dati tecnici di tale documentazione attualmente costituiscono un archivio a livello nazionale in corso di informatizzazione.

## 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 risultano affidabili, aggiornati con continuità e comparabili nel tempo. Minore è la comparabilità spaziale in dipendenza del diverso grado di risposta delle regioni.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa (L.464/84) prevede l'obbligo per "chiunque intenda eseguire nel territorio della Repubblica Italiana studi ed indagini, a mezzo di scavi, pozzi, perforazioni e rilievi geofisici, per ricerche idriche e per opere di ingegneria civile al di sotto di trenta metri dal piano di campagna" di inviare all'ISPRA relazioni dettagliate, corredate dalla relativa documentazione, sui risultati geologici e geofisici derivanti dall'esecuzione di tali opere.

## STATO E TREND

Con il sostanziale completamento dell'attività di riordino dell'archivio ex L.464/84 e con la conseguente ripresa del processo d'informatizzazione dei dati tecnici contenuti nelle comunicazioni, si è potuto incrementare il contenuto del *database* per un complessivo 70% del totale dell'informazione disponibile. L'inserimento dei dati delle restanti comunicazioni renderà possibile, presumibilmente nel giro di alcuni anni, la definizione di un *trend* pluriennale sull'utilizzo delle acque sotterranee.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

I dati litostratigrafici e idrogeologici (archivio ex 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.152/06. È disponibile un significativo numero di informazioni per molte delle regioni italiane, in particolare nelle aree in cui l'impatto antropico sulle risorse idriche sotterranee è particolarmente elevato. Nella Figura 10.20 si riportano i dati aggregati a livello regionale del numero di pozzi per unità di superficie. Appare evidente una distribuzione disomogenea a livello regionale, strettamente dipendente dallo sviluppo delle attività economiche, dalla richiesta di risorsa idrica sotterranea e dalle caratteristiche geomorfologiche ed orografiche del territorio e anche dal rispetto dell'obbligo di trasmissione delle informazioni. Riguardo agli elaborati delle Figure 10.21, 10.22 e 10.23 non essendo stato possibile, come sopra accennato, procedere all'inserimento di ulteriori dati tecnici nel *geodatabase*, si è potuto solo confermare quanto già definito in precedenza. Pertanto, in sintesi: nella Figura 10.21 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; dalla Figura 10.22 è possibile notare una netta prevalenza di pozzi nelle

aree sub-pianeggianti; nella Figura 10.23 è evidente che gli intervalli di profondità di posizionamento dei filtri più frequentemente adottati (interpretabili come i livelli acquiferi maggiormente sfruttati) sono tra 40-70 e 90-100 m, ossia relativi allo sfruttamento di falde acquifere di medio-bassa e media profondità.

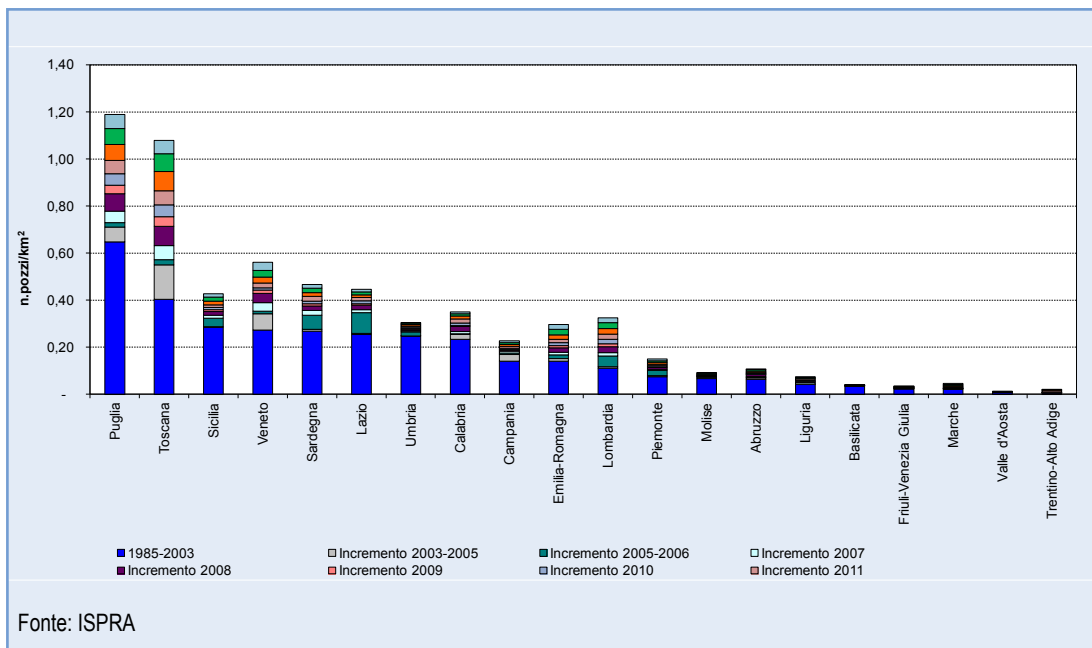


Figura 10.20: Distribuzione su base regionale dei pozzi dell'archivio ex L 464/84

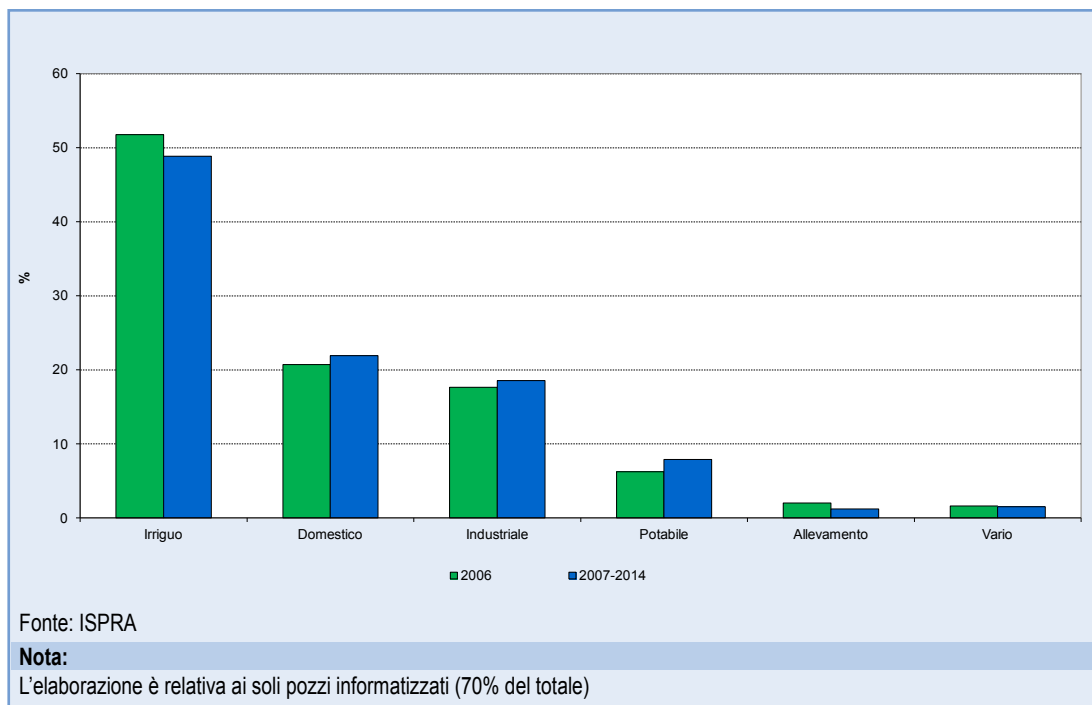
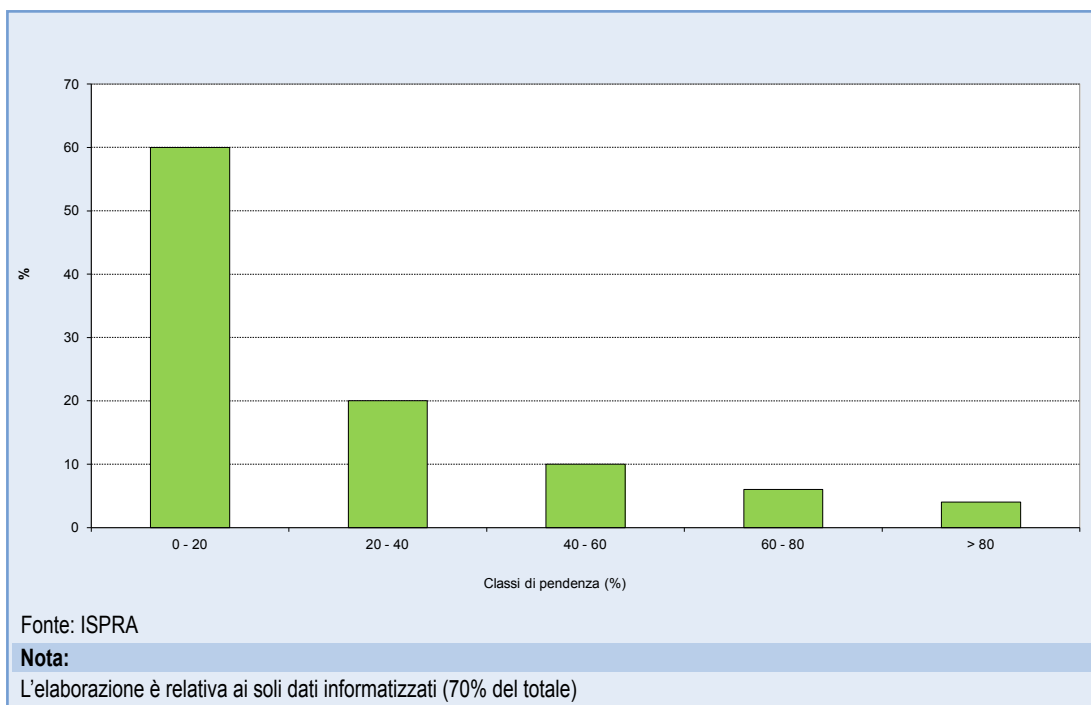
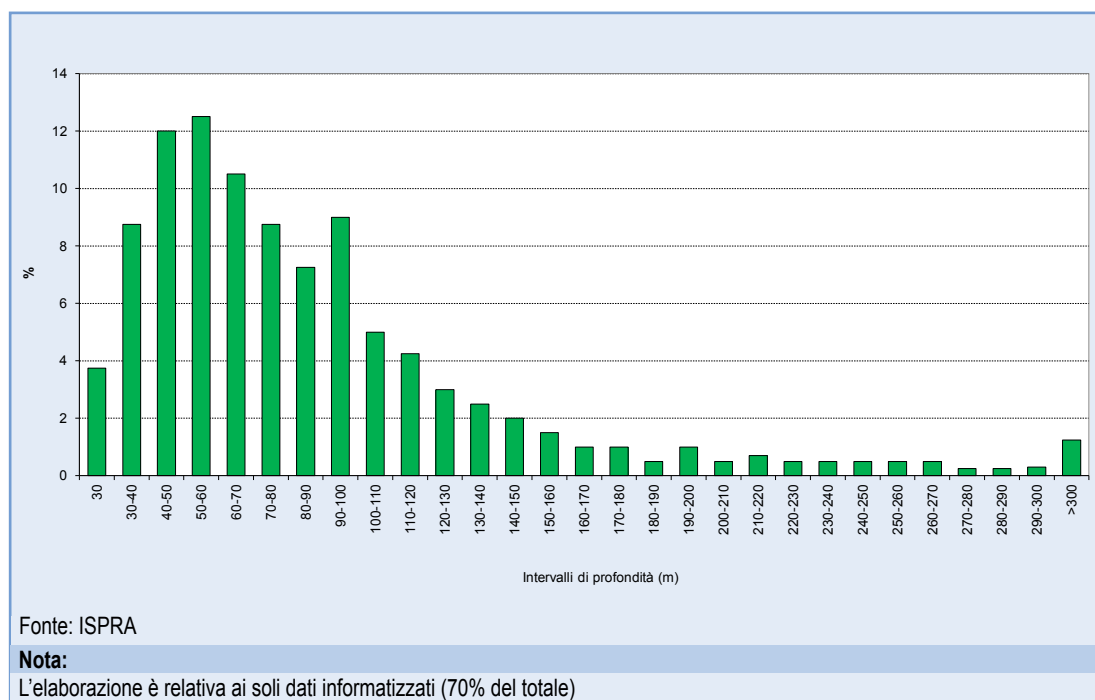


Figura 10.21: Tipologia d'uso delle acque sotterranee su base nazionale (% dei prelievi totali) emunte dai pozzi dell'archivio L 464/84



**Figura 10.22: Distribuzione su base nazionale dei pozzi dell'archivio L 464/84 (% sul numero totale di pozzi) rispetto alla pendenza del territorio**



**Figura 10.23: Distribuzione su base nazionale dei pozzi dell'archivio L 464/84 (% sul numero totale) rispetto alla profondità di posizionamento dei filtri nei pozzi**





## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce un quadro della percentuale di suolo consumato dovuto alla presenza di copertura artificiale del suolo nelle aree costiere italiane. La copertura del suolo è un concetto collegato ma distinto dall'uso del suolo. Per copertura del suolo (*Land Cover*) si intende la copertura biofisica della superficie terrestre, comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree seminaturali, le zone umide, i corpi idrici, come definita dalla direttiva 2007/2/CE. L'impermeabilizzazione del suolo costituisce la forma più evidente di copertura artificiale. Le altre forme di copertura artificiale del suolo vanno dalla perdita totale della "risorsa suolo" attraverso l'asportazione per escavazione (comprese le attività estrattive a cielo aperto), alla perdita parziale, più o meno rimediabile, della funzionalità della risorsa a causa di fenomeni quali la contaminazione e la compattazione dovuti alla presenza di impianti industriali, infrastrutture, manufatti, depositi permanenti di materiale o passaggio di mezzi di trasporto.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

L'indicatore fornisce informazioni importanti sul fenomeno dell'espansione delle aree urbanizzate, delle infrastrutture e delle altre superfici artificiali nella fascia costiera, considerando, in particolare, anche l'impermeabilizzazione del suolo, la forma più evidente di consumo di suolo. I dati sono prodotti a livello nazionale dall'ISPRA, nell'ambito del programma *Copernicus*, attraverso uno specifico e aggiuntivo prodotto realizzato, nel 2015: uno strato ad altissima risoluzione che identifica le aree impermeabilizzate e le aree a copertura artificiale per l'intero territorio italiano (carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione). Tali dati rappresentano la prima cartografia nazionale ad altissima risoluzione sul consumo di suolo, realizzata utilizzando immagini *RapidEye*

(risoluzione 5 metri) riferite agli anni 2011 e 2012. Il processo di classificazione semi-automatico è basato sul riconoscimento delle aree impermeabili e artificiali; inoltre sono stati utilizzati dati ancillari al livello regionale (compatibili con la risoluzione geometrica dello strato, come *database* topografici e CTR vettoriali) e l'informazione vettoriale da *OpenStreetMap* per migliorare l'identificazione delle strade. L'accuratezza e l'affidabilità del dato, seppure migliorabili a causa di una leggera sottostima del fenomeno, sono comunque molto buoni. La comparabilità spaziale è ottima.

★ ★ ★

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

I Programmi di azione europei in campo ambientale e l'Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità. La Commissione europea è da anni impegnata a favorire un uso più sostenibile del terreno e del suolo. La Strategia tematica per la protezione del suolo del 2006 ha sottolineato la necessità di porre in essere buone pratiche per mitigare gli effetti negativi dell'impermeabilizzazione sulle funzioni del suolo. Questo obiettivo generale è stato ulteriormente esplicitato nel 2011 con la tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, nella quale si propone che, entro il 2020, le politiche dell'UE tengano conto delle loro conseguenze sull'uso dei terreni, con il traguardo di un incremento dell'occupazione netta di terreno pari a zero da raggiungere entro il 2050. Anche nella Strategia Tematica sull'ambiente urbano (COM/2005/0718) l'impermeabilizzazione è ritenuta una delle principali problematiche. L'UE ha quindi sviluppato politiche e adottato una serie di strumenti legislativi che hanno un impatto sull'occupazione dei territori e quindi sull'impermeabilizzazione del suolo. Nel 2012 la Commissione Europea ha presentato il rapporto "*Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing*" che recano buone pratiche atte a limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo.

## **STATO E TREND**

---

L'indicatore fornisce un quadro della distribuzione del suolo con copertura artificiale nelle aree costiere italiane nel 2012. Il consumo di suolo nella fascia costiera ha valori nettamente superiori rispetto al resto del territorio nazionale. È ormai artificializzato il 19,4% della fascia entro i 300 metri, il 15,8% tra i 300 e i 1.000 metri e il 7,0% entro i 10 km, a fronte di un 5,6% del resto del territorio.

## **COMMENTI A TABELLE E FIGURE**

---

Nella Tabella 10.12 viene riportata la percentuale di suolo consumato per fascia di distanza dalla linea di costa nel 2012. I valori più elevati si registrano in Liguria e nelle Marche, dove è stato consumato oltre il 40% del territorio entro i 300 metri dal mare.

**Tabella 10.12: - Percentuale di suolo consumato rispetto alla distanza dalla linea di costa al livello regionale, escluse le regioni che non sono bagnate dal mare (2012).**

Regione	Entro 300 m	Tra 300 m e 1000 m	Tra 1 km e 10 km	Oltre 10 km
	%			
Liguria	40,4	24,3	6,4	2,5
Toscana	17,3	12,9	6,9	4,8
Lazio	26,2	17,3	8,5	5,9
Campania	30,9	26,1	13,6	6,9
Basilicata	4,2	3,1	2,4	2,3
Calabria	24,4	16,1	3,8	2,7
Puglia	25,4	18,2	8,3	5,4
Molise	14,9	12,5	3,4	2,5
Marche	40,7	25,9	9,6	4,3
Abruzzo	30,1	26,8	8,3	2,8
Emilia-Romagna	29,4	26,2	9,7	7,6
Friuli Venezia Giulia	11,6	11,3	10,4	6,5
Veneto	8,7	8,4	10,8	10,4
Sardegna	7,2	6	3,3	1,8
Sicilia	24,5	20,3	7,9	3,1
<b>Italia</b>	<b>19,4</b>	<b>15,8</b>	<b>7</b>	<b>5,6</b>

Fonte: ISPRA



## DESCRIZIONE

Il consumo di suolo è associato alla condizione di perdita della risorsa suolo, inteso come superficie occupata e sottratta a diversa originaria vocazione, prevalentemente agricola o naturale. Il termine si riferisce a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative, un processo che include la costruzione di insediamenti sparsi in zone rurali, l'espansione delle città attorno a un nucleo urbano (compreso lo *sprawl* urbano), e la densificazione o la conversione di terreno entro un'area urbana. Nell'ambito di queste trasformazioni si possono distinguere diversi fenomeni di consumo, ciascuno con specifiche caratteristiche e specifiche conseguenze. A seconda della situazione locale, su una parte maggiore o minore del terreno occupato si può avere impermeabilizzazione del suolo, ovvero la copertura permanente di parte del terreno e del relativo suolo in materiale artificiale (come asfalto o calcestruzzo), ad esempio con edifici e strade. Con consumo di suolo viene qui inteso il crescente insieme di aree coperte da edifici, capannoni, strade asfaltate o sterrate, aree estrattive, discariche, cantieri, cortili, piazzali e altre aree pavimentate o in terra battuta, serre e altre coperture permanenti, aeroporti e porti, aree e campi sportivi impermeabili, ferrovie ed altre infrastrutture, pannelli fotovoltaici e tutte le altre aree impermeabilizzate, non necessariamente urbane. Tale definizione si estende, pertanto, anche in ambiti rurali e naturali, oltre l'area tradizionale di insediamento urbano ed esclude, invece, le aree aperte naturali e semi naturali in ambito urbano. Il consumo di suolo si accompagna nel nostro Paese ad un uso del territorio sempre più intensivo, con la perdita di ampie aree vocate all'agricoltura nelle zone circostanti le aree urbane, e alla progressiva formazione di nuovo edificato a densità medio-bassa, insediamenti commerciali e di servizio, infrastrutture e aree agricole marginali, che generano frammentazione degli *habitat*, discontinuità paesaggistica ed elevato impatto antropico sulle risorse naturali, sul paesaggio e, più in generale, sulla qualità della vita delle popolazioni locali. I paesaggi peri-urbani vengono sottoposti a fenomeni di trasformazione intensa e rapida, che determinano la perdita di aree agricole e naturali ad

alto valore ambientale con un uso del suolo sempre più scomposto, non sempre adeguatamente governato da strumenti di pianificazione del territorio, di programmazione delle attività economico-produttive e da politiche efficaci di gestione del patrimonio naturale e culturale tipico. La copertura permanente con materiali come calcestruzzo, metallo, vetro, catrame e plastica, per la costruzione di edifici, strade o altri usi, determina un problema ambientale con risvolti anche nel settore socio-economico. In questi casi, la trasformazione del paesaggio è praticamente irreversibile e va spesso a incidere su terreni agricoli fertili, mettendo a repentaglio anche la biodiversità e riducendo la disponibilità delle risorse idriche sotterranee. In un ambiente antropizzato, la presenza di superfici impermeabilizzate, la riduzione della vegetazione, l'asportazione dello strato superficiale di suolo ricco di sostanza organica e l'insorgere di fenomeni di compattazione, determinano un grave scadimento della funzionalità ecologica. Se, infatti, in condizioni naturali il suolo è in grado di trattenere le precipitazioni, contribuendo a regolare il loro scorrimento in superficie, al contrario, il suolo impermeabilizzato favorisce fenomeni erosivi, accentuando il trasporto di grandi quantità di sedimento, con una serie di effetti diretti sul ciclo idrologico, producendo un aumento del rischio di inondazioni, e di effetti indiretti sul microclima e sulla vulnerabilità ai cambiamenti climatici, e contribuendo anche al riscaldamento climatico a scala locale.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE

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

Il monitoraggio del consumo di suolo viene effettuato attraverso l'integrazione di due fonti di dati principali: la rete di monitoraggio ISPRA/ARPA/APPA sul consumo di suolo, con la fotointerpretazione di un campione stratificato, quest'anno ulteriormente ampliato per migliorare l'accuratezza di stima, di circa 190.000 punti su ortofoto a diverse date e di diverse fonti (MATTM, ISPRA, ISTAT, AGEA, Regioni, ESA) e l'interpretazione di cartografia IGM,

e la cartografia sul consumo di suolo ad altissima risoluzione (5 metri), ricavata da immagini satellitari e realizzata da ISPRA come uno specifico servizio per l'Italia all'interno del programma Copernicus. L'impiego di tecniche campionarie integrate con altri fonti di dati cartografici, come quella utilizzata per il presente indicatore, permette di ottenere stime accurate delle aree sottoposte a fenomeni di incremento della copertura artificiale. Invece, l'impiego dei soli dati cartografici di uso o copertura del suolo, quali quelli impiegati per l'indicatore sull'uso del suolo (*CORINE Land Cover*), benché permettano di localizzare sul territorio i fenomeni e flussi di cambiamento attraverso la componente geografica dei dati, non consentono di ricavare stime affidabili sulle superfici a causa dell'unità minima cartografata (25 ettari per il *CORINE Land Cover*), cioè la dimensione della più piccola unità riconoscibile (o rappresentabile) su un *data-set* geografico. In altri termini, un'area classificata con un determinato uso del suolo deve avere un'estensione territoriale almeno pari all'unità minima cartografata per essere considerata. Si deve anche osservare che, in una zona omogenea dal punto di vista dell'uso del suolo, definita da un'unica classe e delimitata da confini netti, possono convivere in realtà un insieme di coperture, di usi e di attività antropiche. Tale complessità è generalmente inversamente proporzionale alla scala di acquisizione e restituzione dei dati; già ad una scala come quella del progetto *CORINE Land Cover* (1:100.000) la presenza di usi diversi all'interno di uno stesso poligono è piuttosto frequente, rendendo necessario il ricorso anche a classi "miste", che rappresentano delle zone in cui non è possibile individuare un unico utilizzo del territorio. La rete nazionale di monitoraggio, integrata con i dati Copernicus ad alta risoluzione e utilizzata per derivare l'indicatore "consumo di suolo", qui presentato, permette di superare questi limiti e di fornire dati affidabili a livello statistico. I risultati raggiunti attraverso la fotointerpretazione del campione statistico dimostrano che è possibile ottenere risultati soddisfacenti a una scala significativa a livello nazionale, ripartizionale e regionale, mentre per il livello provinciale e comunale si fa ricorso alla cartografia a 5 metri. Una procedura creata a partire da questi presupposti offre i vantaggi di riproducibilità e quindi di esportabilità e di economia anche per via della ormai sempre più ampia disponibilità di immagini derivate dall'osservazione della terra da aereo o da satellite.

★ ★

## **OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA**

L'obiettivo dell'azzeramento del consumo di suolo era stato definito a livello europeo già con la Strategia tematica per la protezione del suolo del 2006 (COM(2006) 231), che aveva sottolineato la necessità di porre in essere buone pratiche per ridurre gli effetti negativi del consumo di suolo e, in particolare, della sua forma più evidente e irreversibile: l'impermeabilizzazione (*soil sealing*). Entro il 2020 le politiche comunitarie dovranno, perciò, tenere conto dei loro impatti diretti e indiretti sull'uso del territorio e questo obiettivo generale è stato ulteriormente richiamato nel 2011, con la Tabella di marcia verso un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse (COM(2011) 571), nella quale si propone il traguardo di un incremento dell'occupazione netta di terreno pari a zero da raggiungere, in Europa, entro il 2050. Obiettivo rafforzato nel 2013 dal Parlamento Europeo con l'approvazione del Settimo Programma di Azione Ambientale. La Commissione ha ritenuto utile anche indicare le priorità di azione e le modalità per raggiungere tale obiettivo e, nel 2012, ha pubblicato le linee guida per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo (SWD (2012) 101). L'approccio indicato per il contenimento del consumo del suolo e dei suoi impatti è quello di attuare politiche e azioni finalizzate, nell'ordine, a limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo, da definire dettagliatamente negli Stati membri. A livello nazionale non sono presenti normative specifiche ma, negli ultimi anni, sono state predisposte e avanzate numerose proposte per la gestione sostenibile e la salvaguardia dei suoli italiani, tra cui molte finalizzate al contenimento del consumo di suolo, tutelando le aree agricole e naturali e incentivando il riuso e la rigenerazione di aree già urbanizzate. In particolare è in fase avanzata di discussione presso le commissioni riunite Agricoltura e Ambiente della Camera il disegno di legge in materia di contenimento del consumo del suolo e riuso del suolo edificato (C. 2039 Governo), in cui sono considerati alcuni degli indirizzi e dei principi espressi in tema di consumo di suolo a livello comunitario. Il testo impone l'adeguamento della pianificazione territoriale, urbanistica e paesaggistica vigente alla regolamentazione proposta. In particolare consente il consumo di suolo esclusivamente nei casi in cui

non esistano alternative consistenti nel riuso delle aree già urbanizzate e nella rigenerazione delle stesse, riconoscendo gli obiettivi stabiliti dall'Unione europea circa il traguardo del consumo netto di suolo pari a zero da raggiungere entro il 2050. Alcune regioni hanno emanato leggi dirette a migliorare la qualità dell'ambiente urbano e hanno ritenuto indispensabile inserire il controllo dell'impermeabilizzazione e la riduzione del consumo di suolo tra i parametri che devono guidare l'espansione e la trasformazione del tessuto urbano.

## STATO E TREND

I dati mostrano la continua crescita del suolo consumato in Italia e la gravità della progressiva erosione della risorsa suolo a fini edificatori e infrastrutturali, principalmente concentrata nelle aree metropolitane, dove è più alta la percentuale di suolo coperto da costruzioni, e nelle aree periurbane interessate da strutture industriali, commerciali e infrastrutture di trasporto. Anche le principali vie di comunicazione rappresentano assi privilegiati per lo sviluppo urbano, mentre vaste aree rurali stanno perdendo la loro vocazione agricola e iniziano a essere invase da seconde case, centri commerciali o capannoni industriali, anche in territori intrinsecamente predisposti allo sviluppo di fenomeni di degrado dei suoli e di dissesto geomorfologico-idraulico. In generale nell'Italia settentrionale si ha una percentuale di suolo consumato maggiore, mentre l'Italia meridionale e insulare hanno percentuali leggermente inferiori. L'indicatore evidenzia comunque un incremento continuo, dal secondo dopoguerra, delle coperture artificiali su tutto il territorio nazionale e, conseguentemente, un aumento della sottrazione del suolo agli altri usi.

## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

La serie storica dimostra che si tratta di un processo che dal secondo dopoguerra non conosce battute d'arresto, si è passati dal 2,7% di suolo complessivamente consumato negli anni '50 a livello nazionale, al 6,9% nel 2013, con un incremento di oltre 4 punti percentuali (Tabella 10.13). In altre parole, sono stati consumati, in media, più di 7 metri quadrati al secondo per oltre 50 anni. In termini assoluti, in Italia sono oggi irreversibilmente persi circa 21.000 chilometri quadrati. Prendendo in esame le ripartizioni

geografiche del territorio italiano, i valori percentuali più elevati di suolo consumato si registrano nel Settentrione e, in particolare, nel Nord-Ovest. Tuttavia, se fino al 2008 il Nord-Est aveva velocità di crescita maggiore, negli ultimi anni, nelle regioni del Nord-Ovest, il *trend* del consumo di suolo mostra un'accelerazione, mentre il Triveneto e l'Emilia-Romagna seguono, nel complesso, l'andamento generale del fenomeno, con una certa tendenza al rallentamento della velocità di trasformazione. Inoltre, se negli anni '50 il Centro e il Sud Italia mostrano percentuali di suolo consumato simili, successivamente il Centro si distacca con valori in netta crescita, raggiungendo i valori medi nazionali che, nel complesso, hanno un andamento piuttosto omogeneo (Figura 10.24). A livello provinciale e comunale è stata utilizzata la cartografia sul consumo di suolo realizzata dall'ISPRA con una risoluzione di 5 metri, riferita all'anno 2012. L'elaborazione ha permesso di valutare la superficie consumata e la percentuale di consumo di suolo sul territorio di comuni e province, anche se le analisi risentono di una parziale sottostima di circa un punto percentuale a scala nazionale, dovuta all'impiego di un metodo cartografico, rispetto alle analisi campionarie utilizzate a livello nazionale e regionale. A livello provinciale, la provincia di Monza Brianza, risulta quella con la percentuale più alta di suolo consumato rispetto al territorio amministrato, con quasi il 35%. Seguono Napoli e Milano, con percentuali comprese tra il 25 e il 30%, quindi Varese e Trieste, che sfiorano il 20% (Figura 10.25). I valori più elevati a livello comunale si riscontrano lungo le coste, nelle pianure e nelle fasce pedemontane come quella lombardo-veneta. Vari comuni delle province di Napoli, Caserta, Milano e Torino superano il 50% e talvolta il 60%, di territorio consumato, mostrando la tendenza a consumare suolo con dinamiche che molto spesso si ricollegano ai processi di urbanizzazione dei rispettivi capoluoghi di provincia, con le caratteristiche tipiche di un'unica area metropolitana. Il record assoluto va al piccolo comune di Casavatore, in provincia di Napoli, con oltre l'85% di suolo sigillato. Dei dieci comuni con la maggiore percentuale di suolo consumato, nove sono in provincia di Napoli (Figura 10.26). L'aumento del suolo consumato non si può spiegare solo con la crescita demografica: se negli anni '50 erano irreversibilmente persi 167 metri quadrati per ogni italiano, nel 2013 il valore raddoppia, passando a 349 metri quadrati (Tabella

10.14). Prendendo in considerazione le informazioni altimetriche è possibile osservare una percentuale di suolo consumato decrescente lungo il gradiente pianura- montagna (Tabella 10.15).



**Tabella 10.13: Stima della percentuale di suolo nazionale consumato**

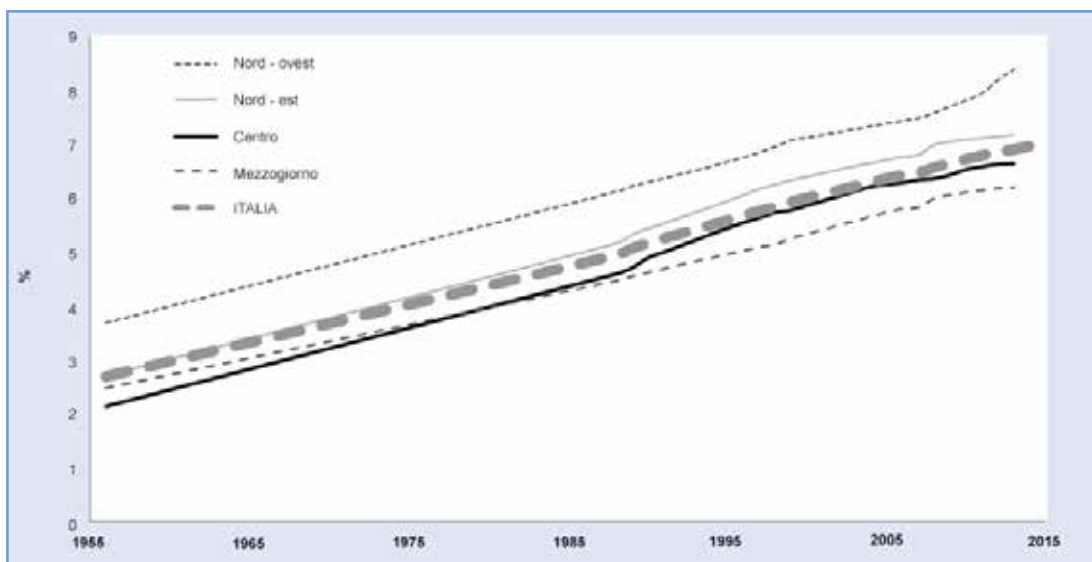
Anno	Suolo consumato
	%
Anni '50	2,7
1989	5,1
1996	5,7
1998	5,8
2006	6,4
2008	6,6
2013	6,9
Fonte: ISPRA	
<b>Nota:</b>	
I valori in tabella sono stati ricalcolati sulla base dell'aumento dei punti campionari e dell'acquisizione di nuove immagini. Risultano pertanto più accurati rispetto a quelli pubblicati in precedenza.	

**Tabella 10.14: Stima del suolo consumato *pro-capite* in Italia**

Anno	Suolo consumato
	m <sup>2</sup> /ab
anni '50	167
1989	270
1996	301
1998	309
2006	334
2008	338
2013	349
Fonte: ISPRA	
<b>Nota:</b>	
I valori in tabella sono stati ricalcolati sulla base dell'aumento dei punti campionari e dell'acquisizione di nuove immagini. Risultano pertanto più accurati rispetto a quelli pubblicati in precedenza.	

**Tabella 10.15: Percentuale di suolo consumato in Italia per fascia altimetrica**

Zona altimetrica (m)	2012
	%
Pianura (0-300)	9,3
Collina (300-600)	4,2
Montagna (> 600)	1,7
Fonte: ISPRA	
<b>Nota:</b>	
I valori in tabella sono stati ricalcolati utilizzando la nuova carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione. Risultano pertanto non confrontabili rispetto con quelli pubblicati in precedenza.	

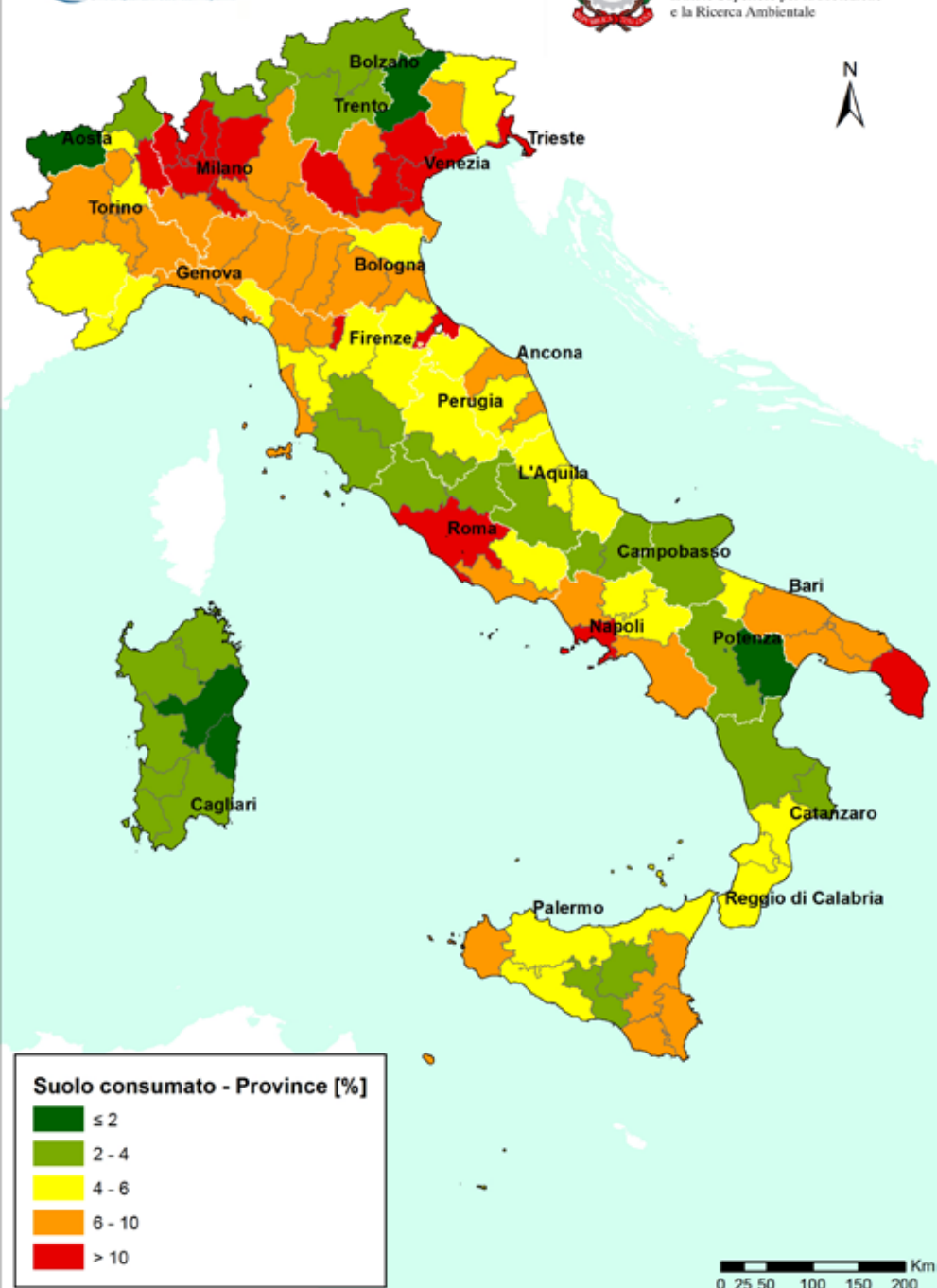


Fonte: ISPRA

**Nota:**

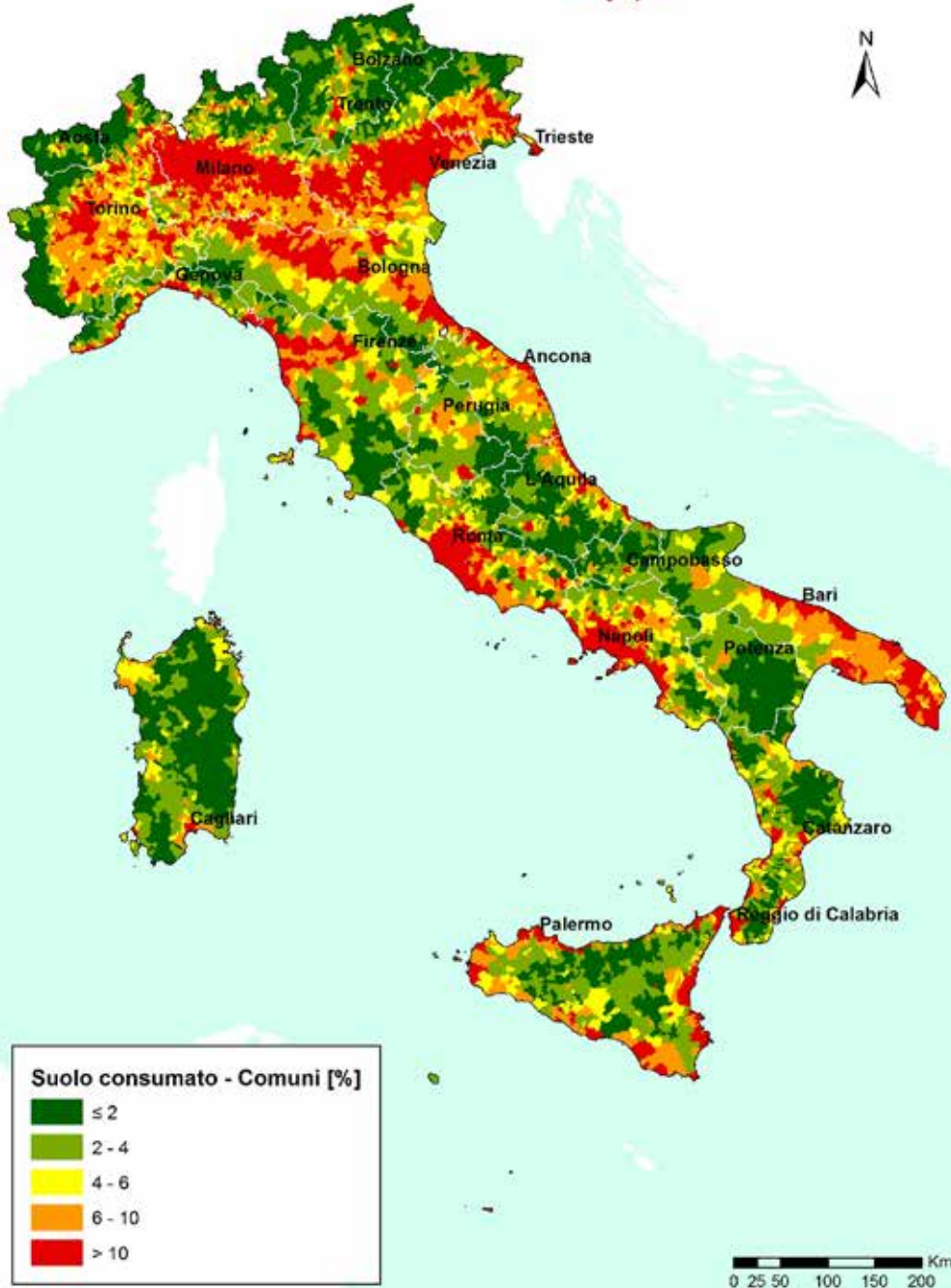
I valori in tabella sono stati ricalcolati sulla base dell'aumento dei punti campionari e dell'acquisizione di nuove immagini. Risultano pertanto più accurati rispetto a quelli pubblicati in precedenza.

**Figura 10.24: Percentuale di suolo consumato in Italia per ripartizione**



Fonte: ISPRA

Figura 10.25: Percentuale di impermeabilizzazione del suolo in Italia per provincia (2012)



Fonte: ISPRA

Figura 10.26: Percentuale di impermeabilizzazione del suolo in Italia per comune (2012)



**DESCRIZIONE**

I geositi rappresentano l'elemento fondamentale del patrimonio geologico. Si definiscono con questo nome quei siti, di interesse geologico, che sono di particolare importanza per la ricostruzione della storia geologica dell'area in cui si trovano, tanto da poter determinare un interesse alla loro conservazione. Si tratta di "singolarità geologiche" (siti ricchi di fossili, minerali, elementi morfologici del paesaggio, ecc.) che per rarità, valore scientifico, bellezza paesaggistica, fruibilità culturale e didattica possono essere considerate dei veri e propri "monumenti" geologici da tutelare, salvaguardare e valorizzare. L'indicatore rappresenta quei geositi italiani che sono stati individuati, descritti e inventariati nella banca dati Geositi dell'ISPRA.

**QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE**

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

Inizialmente l'inventario (2002) è stato realizzato utilizzando dati provenienti dalla bibliografia. Ciò ha reso necessario un complesso e lungo lavoro di revisione delle informazioni catalogate effettuato sulla base, sia di documenti aggiornati sia di accertamenti compiuti direttamente sul terreno. La revisione è tuttora in corso. Questa attività è svolta anche in collaborazione con gli stessi soggetti che contribuiscono con le loro segnalazioni ad alimentare la banca dati. Si tratta di amministrazioni locali, istituti universitari e di ricerca, studenti e liberi professionisti. Per questo motivo il numero dei geositi è in continua evoluzione, anche in senso negativo

★ ★

**OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA**

Attualmente è assente una legislazione nazionale di tutela specifica per i geositi. Le regioni Emilia Romagna, (L9/2006), Liguria (L 39/2009) e Puglia (L33/2009) si sono dotate di leggi regionali per la conservazione e la tutela del patrimonio geologi-

co, mentre la Regione Siciliana con L 25/ 2012 : "Norme per il riconoscimento, la catalogazione e la tutela dei geositi in Sicilia" ha istituito il Catalogo regionale dei geositi. L'unico riferimento normativo nazionale resta, quindi, il Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e successive modifiche) 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." Il valore del patrimonio geologico culturale è inoltre stato riconosciuto: nella Convenzione UNESCO sulla protezione del patrimonio mondiale, culturale e naturale del 1972 (Parigi) che individua e distingue il patrimonio culturale e il patrimonio naturale; nella Legge Quadro sulle aree protette (L 394/1991), 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; nella Convenzione europea sul paesaggio del 2000 (Firenze) (ratificata con la L 14/2006) che riconosce il valore del patrimonio biologico-geologico-culturale.

**STATO E TREND**

Nella banca dati Geositi ISPRA sono presenti 3100 geositi (31 dicembre 2014). Tale numero è in continua evoluzione sia per l'inserimento di nuovi geositi sia per la revisione delle segnalazioni raccolte nella fase iniziale del progetto. Quest'ultima attività comporta, in alcuni casi, l'eliminazione di geositi già presenti nella banca dati e nell'ultimo anno il numero di segnalazioni eliminate ha superato quello dei nuovi inserimenti. Inoltre, in alcuni casi sono stati accorpati geositi contigui e con le stesse caratteristiche, preferendo trattarli come

un solo geosito, di tipo areale, rappresentato sulla mappa come un poligono. Anche in accordo con i criteri utilizzati in altri paesi europei, la diminuzione del numero di geositi presenti nel *database*, conseguentemente, riflette un miglioramento della qualità dell'informazione. In Italia l'interesse per il patrimonio geologico è in costante aumento; sono stati avviati, e in alcuni casi completati, progetti regionali per la conoscenza e l'inventariazione dei geositi (Campania, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Liguria e Molise). In altri casi sono state le province ad attivarsi (Cosenza), e, laddove manca l'iniziativa istituzionale, sono le Università (Basilicata) o i parchi e i GAL (Gruppi di Azione Locale), nel caso delle candidature per l'ingresso alla Rete Europea dei Geoparchi (Rete EGN dell'UNESCO).

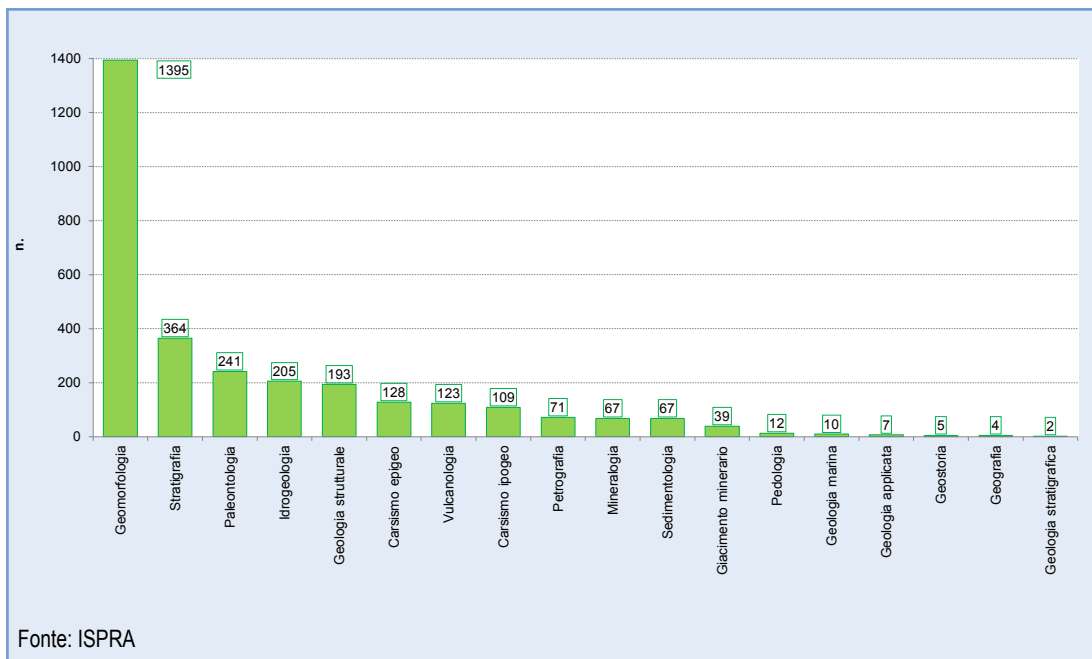
## COMMENTI A TABELLE E FIGURE

Poco più del 30% dei geositi inventariati è compreso all'interno di aree protette e siti della rete Natura 2000, dove, in assenza di una specifica legge di tutela, beneficiano dei vincoli di legge che insistono sull'area (Tabella 10.16). Poiché gli areali di ZPS, SIC e Aree Protette possono sovrapporsi tra loro un geosito può ricadere in una o più tipologie di area tutelata. La somma dei geositi per tipologia di area tutelata non corrisponde, pertanto, al totale dei geositi inventariati. Il grafico relativo alle tipologie di geosito (Figura.10.27), che nel *database* corrispondono al campo "interesse scientifico primario", mostra come i geositi di tipo geomorfologico siano largamente la maggioranza, rappresentando quasi il 50%. La suddivisione per regione dei geositi censiti, riportata in Figura. 10.28, mostra le forti differenze nella distribuzione regionale le quali non riflettono necessariamente una maggiore ricchezza del patrimonio geologico ma sono generalmente legate al diverso stato di avanzamento dei progetti di inventariazione dei geositi da parte delle regioni. Il *geodatabase* Geositi dell'ISPRA è liberamente accessibile sul sito web dell'ISPRA (<http://sgj1.isprambiente.it/geositiweb/>), previa registrazione, e permette di accedere alle informazioni relative a ogni singolo geosito tramite ricerca testuale e/o cartografica.

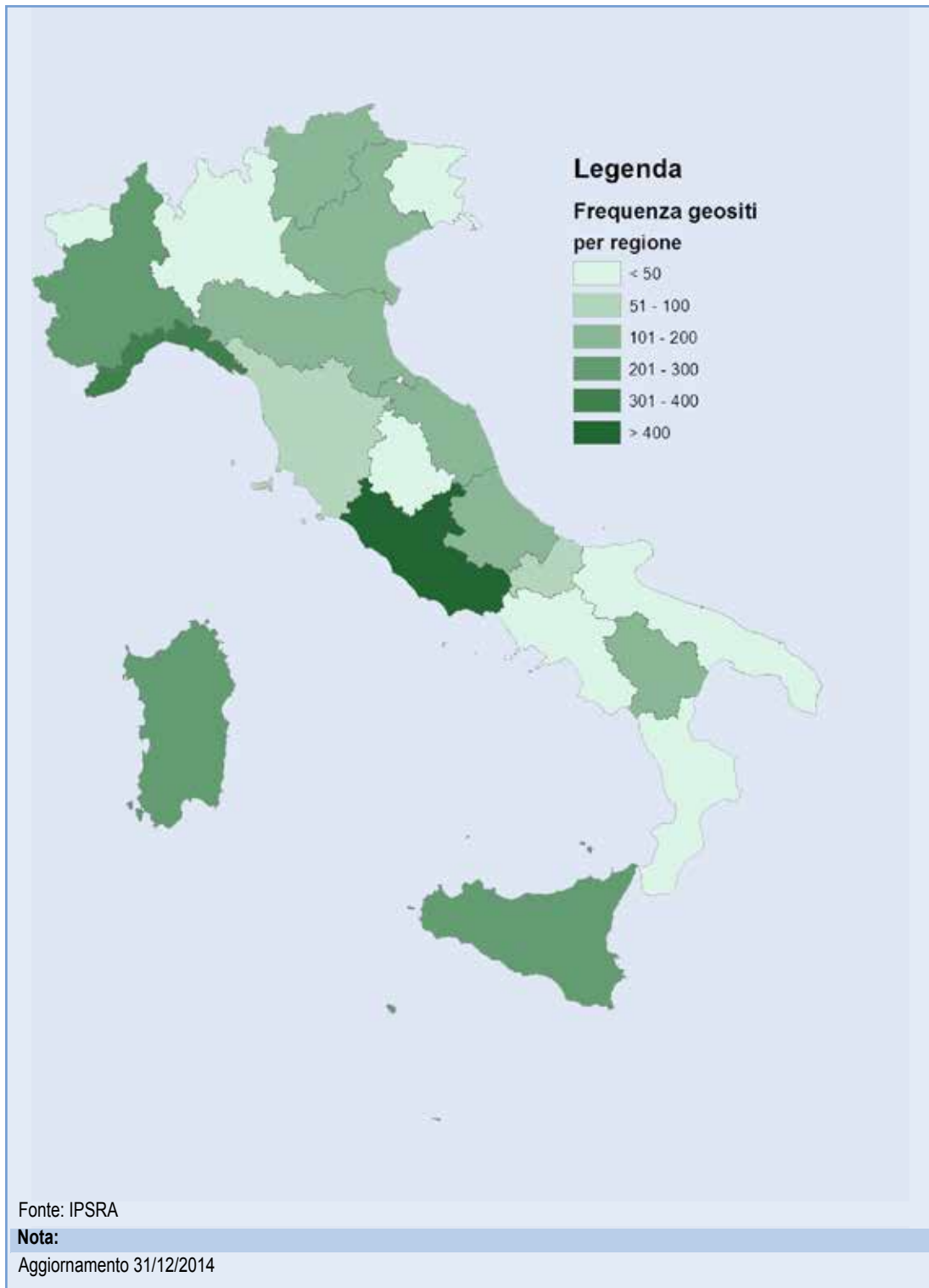
**Tabella 10.16: Numero dei geositi per regione - geositi in aree tutelate**

Regione	GEOSITI			
	n.	in aree tutelate		
		ZPS	SIC	AP
Piemonte	241	93	80	52
Valle d'Aosta	50	21	17	10
Liguria	331	31	153	51
Lombardia	43	13	13	9
Trentino-Alto Adige	179	75	99	84
Veneto	167	114	117	103
Friuli- Venezia Giulia	38	22	22	23
Emilia-Romagna	159	43	80	38
Toscana	91	24	51	40
Umbria	37	8	21	11
Marche	119	62	64	43
Lazio	686	282	131	140
Abruzzo	146	73	73	86
Molise	61	18	30	4
Campania	49	23	31	39
Puglia	39	18	20	15
Basilicata	118	25	18	40
Calabria	40	13	13	18
Sicilia	207	55	94	92
Sardegna	299	51	122	24
<b>TOTALE</b>	<b>3.100</b>	<b>1.064</b>	<b>1.249</b>	<b>921</b>
Fonte: ISPRA				
<b>Legenda:</b>				
Legenda: ZPS=zone di Protezione Speciale; SIC= Siti d'Importanza Comunitaria, AP=Aree Protette				
<b>Nota:</b>				
Poichè gli areali di ZPS, SIC e Aree Protette possono sovrapporsi tra loro un geosito può ricadere in una o più tipologie di area tutelata: pertanto la somma dei geositi per tipologia di area tutelata non corrisponde al totale dei geositi inventariati.				





**Figura 10.27: Geositi per tipologia di appartenenza**



**Figura10.28: Numero di geositi per regione (2014)**