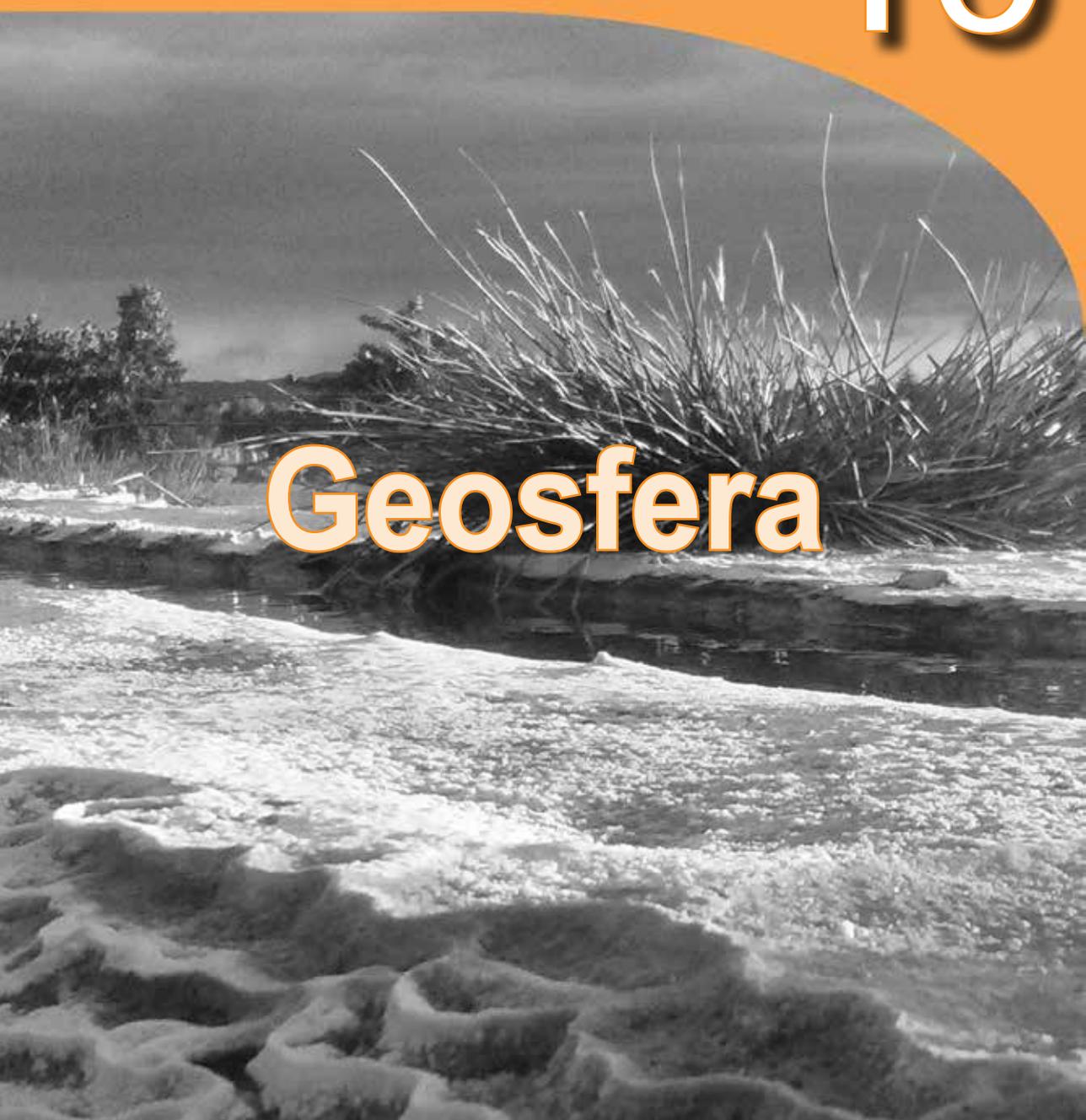


10



Geosfera

Autori:

Federico ARANEO¹, Eugenia BARTOLUCCI¹, Roberta CARTA¹, Carlo DACQUINO¹, Marco DI LEGINIO¹, Giovanni FINOCCHIARO¹, Fiorenzo FUMANTI¹, Maria Cristina GIOVAGNOLI¹, Maria Teresa LETTIERI¹, Anna LUISE¹, Ines MARINOSCI¹, Lucio MARTARELLI¹, Michele MUNAFO¹, Fabio PASCARELLA¹

Con il contributo di:

Marco AMANTI¹, Renzo BARBERIS³, Valmi BOCCALI²¹, Stefano BRENNI⁷, Claudio CAMPOBASSO¹, Michele CASADEI¹⁶, Michele CENCI²², Alfredo COCCHIARELLA⁸, Valentino COLANTONI¹, Maurizio COLLALTI¹³, Maurizio COSTANZO²¹, Amedeo D'ANTONIO¹¹, Walter DEL PIERO²⁴, Maria Di GENNARO⁵, Ezio FAIETA¹⁹, Fabrizio FASANO²³, Rosa FRANCAVIGLIA⁶, Fabrizio GALLUZZO¹, Lorenzo GARDIN¹⁰, Adriano GARLATO⁴, Eros GARNIGA⁹, Paolo GIANDON⁴, Fabio GUAITOLI¹³, Carla IADANZA¹, Alessandro MARCHETTI⁶, Lorenzo MESSINA¹³, Rosario NAPOLI⁶, Silvia OBBER⁴, Massimo PAOLANTI⁶, Raffaele PAONE¹⁴, Marco PORREGA², Theresia PUNTSCHER¹⁵, Alessandro RAFANELLI¹⁰, Anna Rita RIZZATI¹², Anna ROSSETTI²⁰, Angelantonio SILVI¹, Stefano TERSIGNI⁵, Mauro TIBERI²⁰, Pierpaolo VARETTO¹⁷, Donatella VIGNANI⁵, Ialina VINCI¹⁴, Gianluca VITALI¹⁸, Eutizio VITTORI¹

Coordinatore statistico: Giovanni FINOCCHIARO¹

Coordinatore tematico:

Fiorenzo FUMANTI¹, Marco DI LEGINIO¹ e Anna LUISE¹ (desertificazione)

¹ISPRA, ²MATTM, ³ARPA Piemonte, ⁴ARPA Veneto, ⁵ISTAT, ⁶CREA-RPS, ⁷ERSAF Lombardia, ⁸ARSIA Molise, ⁹PA Trento, ¹⁰Regione Toscana, ¹¹Regione Campania, ¹²Regione Emilia-Romagna, ¹³Regione Siciliana, ¹⁴ARSSA Calabria, ¹⁵PA Bolzano, ¹⁶Regione Marche, ¹⁷Regione Piemonte, ¹⁸Regione Lombardia, ¹⁹Regione Abruzzo, ²⁰Regione Lazio, ²¹Regione Friuli-Venezia Giulia, ²²Regione Umbria, ²³Regione Puglia, ²⁴Regione Veneto

Il sistema Geosfera è qui inteso come la porzione solida del pianeta dal suo interno sino alla superficie. Il sistema comprende quindi il suolo, cioè la sottile, e biologicamente attiva, cuticola che separa i mondi biotici e abiotici, luogo delle interazioni continentali tra geosfera/biosfera/atmosfera/idrosfera e fondamentale per l'esistenza della vita sul pianeta, e il sottosuolo, sede delle materie prime da cui dipende lo sviluppo e il benessere delle popolazioni. Suolo e sottosuolo si inquadrano nel più ampio concetto di territorio, inteso come porzione della superficie terrestre le cui caratteristiche comprendono tutti gli attributi della biosfera, della geosfera e i risultati dell'attività umana presente e passata. Essi rappresentano una parte fondamentale del capitale naturale che ha permesso e permette all'umanità di nutrirsi (suolo) ed evolversi (materie prime del sottosuolo). Il suolo è uno dei principali nodi degli equilibri ambientali e svolge una serie di fondamentali servizi ecosistemici, salvaguarda le acque sotterranee dall'inquinamento, controlla la quantità di CO₂ atmosferica, regola i flussi idrici superficiali, conserva la biodiversità, è luogo di chiusura dei cicli degli elementi nutritivi. Dallo stato di salute del suolo dipende la biomassa vegetale e l'intera catena alimentare. Il suolo 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, dai cambiamenti climatici e dalle variazioni di uso del suolo stesso, che ne limitano o inibiscono totalmente la funzionalità.

Il riconoscimento dell'importanza del suolo, anche sulla spinta delle crescenti esigenze/emergenze alimentari, ha condotto a iniziative di respiro internazionale come la *Global Soil Partnership* istituita presso la FAO, i cui pilastri d'azione riguardano la gestione sostenibile della risorsa suolo, la crescita della consapevolezza dell'importanza del suolo, le metodologie di acquisizione e di armonizzazione delle informazioni e lo sviluppo della ricerca. A livello continentale, in continuità con i precedenti, il VII programma di Azione per l'Ambiente (2014-2020) sottolinea come, al fine di proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE, i suoli debbano essere gestiti in maniera sostenibile, intensificando gli

effort per mitigare l'erosione, aumentare la sostanza organica, bonificare i siti contaminati e azzerare, entro il 2050, il fenomeno del consumo di suolo. Dopo il ritiro della proposta di Direttiva sulla protezione del suolo (*Soil Framework Directive* (COM(2006) 232),

uno specifico *Expert Group* sta attivamente lavorando, in collaborazione con gli esperti nazionali, su una nuova proposta normativa. Anche la Politica Agricola Comune pone, tra i suoi obiettivi, quello di conservare e migliorare la qualità dei suoli e di svolgere azioni per limitarne la perdita. Anche le conclusioni del Vertice di Rio+20 hanno riconosciuto la serietà della problematica e invocato un mondo esente dal degrado del suolo. Il tema del monitoraggio del territorio è presente anche nell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e nei relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals - SDGs*), da raggiungere entro il 2030, che dovranno essere integrati nei programmi nazionali a breve e medio termine, così da evitare la coesistenza di agende differenti e incoerenti (UN, 2015). Di particolare interesse è il raggiungimento di un *Land Degradation Neutral World*, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici svolti dai suoli.

Nel contesto appena descritto, gli indicatori presenti nel capitolo mirano ad affrontare in particolare alcuni specifici temi legati alla geosfera: qualità dei suoli; evoluzione fisica e biologica dei suoli; contaminazione del suolo; siti contaminati; uso del territorio.

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 il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) sta promuovendo un tavolo tecnico per l'avvio di una rete nazionale di monitoraggio dei suoli anche sulla base dei prodotti già elaborati dal Sistema. La realizzazione della rete permetterebbe di completare e approfondire anche la conoscenza del contenuto in carbonio organico dei suoli, per il quale è in



via di ultimazione il contributo italiano alla carta mondiale del Carbonio Organico nei suoli (*Global Soil Organic Carbon map* - GSOCMap). 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 la stima della perdita di suolo per erosione idrica è stata aggiornata con le cartografie realizzate a livello europeo. 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'insorgere di processi di desertificazione. Sul territorio nazionale le aree maggiormente suscettibili a fenomeni di desertificazione ricadono nelle regioni meridionali, ma l'indicatore, 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. Il tema "Siti contaminati" illustra lo stato di avanzamento dei procedimenti relativi ai Siti di Interesse Nazionale (SIN) e, per la prima volta, grazie al contributo dell'intero SNPA, anche per i siti regionali. In oltre il 40% dei SIN è stata completata la caratterizzazione di suolo e acque di falda. Circa il 40% di SIN ha oltre il 50% delle aree con progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto per il suolo e/o le acque sotterranee. Nelle anagrafi regionali dei siti da bonificare ci sono oltre 22.000 siti registrati, di cui circa 10.000 hanno concluso il procedimento di bonifica. Per il 76% dei siti con procedimento di bonifica in corso sono disponibili dati sul progresso della gestione, da cui risulta che il 50% è in attesa di caratterizzazione o con caratterizzazione in corso, il 10% ha analisi di rischio approvata o comunque caratterizzazione conclusa e il 16% ha interventi approvati e in corso.

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 di progetti europei sviluppati nell'ambito del programma europeo di osservazione della terra Copernicus. I dati relativi all'uso e alla copertura 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 dall'integrazione dei dati della rete di monitoraggio ISPRA/SNPA sul consumo di suolo (analisi multitemporale di circa 190.000 punti) con la cartografia sul consumo di suolo (risoluzione 10 metri), ricavata da immagini satellitari e realizzata da ISPRA/SNPA come uno specifico servizio per l'Italia all'interno del programma Copernicus. Particolarmente preoccupante è il consumo di suolo lungo le coste, con estese aree ormai totalmente urbanizzate. I dati più recenti evidenziano un positivo rallentamento nella velocità di trasformazione, probabilmente dovuta al perdurante periodo di crisi economica più che a un reale incremento della consapevolezza verso l'importanza dei servizi ecosistemici persi con l'urbanizzazione.

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 e i siti di estrazione di minerali di prima e seconda categoria (miniere e cave). Per questi ultimi, i risultati di una apposita rilevazione compartecipata tra ISTAT e ISPRA hanno permesso di chiarire il quadro conoscitivo nazionale di un settore economicamente e

ambientalmente strategico, la cui definizione era ostacolata dalla frammentazione delle competenze e dalle disomogeneità delle banche dati regionali. I dati presentati forniscono uno scenario attendibile dell'attività attuale e pregressa, ed evidenziano una diminuzione delle estrazioni a seguito della crisi economica e dell'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.

I naturali processi evolutivi del sistema Geosfera, coniugati con quelli degli altri sistemi ambientali, originano fenomeni che possono essere estremamente pericolosi per la popolazione e le relative attività. Strettamente collegati al tema sono anche gli indicatori presentati nel capitolo Pericolosità geologiche e alcuni presenti in quello di Biosfera e nella sezione B dedicata ai Settori produttivi.

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.

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.

Q10: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema Ambientale	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e trend
					S	T	
Qualità dei suoli	Percentuale di carbonio organico (CO) presente negli orizzonti superficiali (30 cm) dei suoli ^a	S	Non definibile				-
	Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli	S	Non definibile		R	2005	
	Bilancio di nutrienti nel suolo (<i>Input/Output</i> di nutrienti) ^a	S	Non definibile				-
Evoluzione fisica e biologica dei suoli	Desertificazione	I	Non definibile		I R	1999-2000 (Cartografia nazionale); 2004, 2006, 2007, 2008, 2009 (Cartografia regionale)	
	Suscettibilità del suolo alla compattazione	S	Non definibile		I	2007	-
	Erosione idrica	S	Non definibile		I R	2014-2015	
Contaminazione del suolo	Aree usate per l'agricoltura intensiva ^a	P	Non definibile		-		-
	Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole	P	Biennale		I R	1998-2015	
Uso del territorio	Aggiornamento cartografia geologica ufficiale	S	Annuale		I	1988-2017	
	Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere)	P S	Annuale		I R	1870-2000; 2006, 2013-2014, 2017	
	Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave)	P S	Annuale		I R	2012-2014	-
	Siti di estrazione di risorse energetiche	P S	Annuale		I	1982-2016	
	Potenziale utilizzo della risorsa idrica sotterranea	P S	Annuale		I	1985-2016	

Q10: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema Ambientale	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e trend
					S	T	
Uso del territorio	Uso del suolo	S	Quinquennale		I R	1990, 2000, 2006, 2012	
	Urbanizzazione e infrastrutture ^a	P	Annuale		I		-
	Consumo di suolo in area costiera	P	Annuale		I R	2015-2016	
	Impermeabilizzazione e consumo di suolo	P	Annuale		I R P	2015-2016	
	Geositi	S	Annuale		I R	2002-2016	
Siti contaminati	Siti contaminati di interesse nazionale	R S	Annuale		I	8/05/2017	-
	Siti contaminati di interesse regionale	R S	-		R	2016	-

^a Nella presente edizione, l'indicatore non è stato aggiornato. La relativa scheda è consultabile nel Database Indicatori Annuario <http://annuario.isprambiente.it>

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. Sono in aumento anche i siti minerari musealizzati che, anche se parte di altro indicatore, sono indicativi della cresciuta sensibilità verso gli aspetti geologico-culturali.
	Impermeabilizzazione e consumo di suolo	Il consumo di suolo in Italia continua a crescere, pur segnando un importante rallentamento negli ultimi anni: tra il 2015 ed il 2016 le nuove coperture artificiali hanno riguardato altri 5.000 ettari di territorio, portando al 7,64% il consumo di suolo in Italia. Una velocità di trasformazione di circa 3 m ² di suolo che, nell'ultimo periodo, sono stati irreversibilmente persi ogni secondo. Dopo aver toccato anche gli 8 m ² al secondo degli anni 2000, il rallentamento iniziato nel periodo 2008-2013 (tra i 6 e i 7 m ² al secondo) si è consolidato, quindi, negli ultimi due anni, con una velocità ridotta di consumo di suolo, che continua comunque a coprire, ininterrottamente, aree naturali e agricole con asfalto e cemento, edifici e fabbricati, servizi e strade, a causa di nuove infrastrutture, di insediamenti commerciali, produttivi e di servizio e dell'espansione di aree urbane, spesso a bassa densità. Il fenomeno appare in crescita ma con un sensibile rallentamento nella velocità di trasformazione, probabilmente dovuto alla attuale congiuntura economica più che ad una reale aumentata sensibilità ambientale verso le problematiche della conservazione del suolo e della sua funzionalità.
	Siti di estrazione di risorse energetiche	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 e, quindi, anche dei relativi impianti di servizio (per esempio: bacini di decantazione e discariche di materiali di perforazione). Fornisce informazioni sull'entità delle risorse estratte, sulle riserve disponibili e, indirettamente, sulla potenziale esistenza di focolai di diffusione di sostanze inquinanti. Gli insediamenti sopra citati rappresentano un'importante risorsa economica ma sono anche indice di possibile degradazione del territorio in quanto le attività antropiche a esso collegate, oltre al consumo di risorse fossili non rinnovabili, possono comportare anche fenomeni di inquinamento con degrado qualitativo dell'aria, del suolo e delle acque superficiali/sotterranee, innesco di fenomeni di subsidenza, alterazioni del paesaggio.

BIBLIOGRAFIA

- 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
- APAT, *Annuario dei dati ambientali*, 2001-2007
- APAT, 2008, *Il suolo la radice della vita*
- ARPAT (2010). *Suolo, sottosuolo e risorsa idrica nella valutazione ambientale dell'attività estrattiva*. Firenze, 119pp.
- Cenci M. (2017). *Un approccio open-source per l'individuazione delle cave dismesse: l'esperienza della Regione Umbria ed i risultati ottenuti*. Convegno ISTAT "Le attività estrattive e l'ambiente", Roma 20 giugno 2017.
- 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
- 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
- DGS-UNMIG (2016) - *Rapporto Annuale 2016*. Attività dell'anno 2015. Ministero dello Sviluppo Economico, Roma.
- 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.
- ISPRA, *Annuario dei dati ambientali*, 2008 – 2015
- ISPRA, *Il consumo di suolo in Italia*. Rapporto ISPRA n. 195/2014. Edizione 2014
- ISPRA, *Il consumo di suolo in Italia*. Rapporto ISPRA n. 218/2015. Edizione 2015
- ISPRA, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Rapporto ISPRA n. 248/2016. Edizione 2016
- ISPRA, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Rapporto ISPRA n. 266/2017. Edizione 2017
- ISTAT (2017). *Le attività estrattive da cave e miniere*. Statistiche report 19 aprile 2017.
- Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie, Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia, 2017, *Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi in Italia*, Rapporto annuale 2016
- 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
- Piani cave regionali e provinciali
- Progetto Dismed



SITOGRAFIA

http://www.ibimet.cnr.it/Case/dismed_products.php - UNCCD, Fondazione di Meteorologia Applicata, CNR-Ibimet

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

<http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erosion-water-rusle2015>

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

<http://copernicus.eu/>

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

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

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

<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici>

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

<https://www.slideshare.net/slideI STAT>

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



DESCRIZIONE

Per metalli pesanti si intendono gli elementi inorganici presenti in natura come ioni a singola o doppia carica positiva con peso atomico superiore a 50 e densità superiore ai 6 g/cm³. La loro presenza in natura è legata ai diversi gradi di alterazione della roccia madre e dei sedimenti che formano il substrato pedogenetico (contenuto pedogeochimico o naturale); la loro concentrazione varia quindi in funzione della differente formazione geologica e dei processi che hanno subito i suoli nel corso della loro evoluzione. Alla componente naturale si somma una componente antropica che determina incrementi più o meno rilevanti soprattutto nella parte più superficiale dei suoli; l'insieme della componente antropica e naturale viene definito come contenuto di *background* o usuale. Le attività antropiche che possono determinare un aumento, puntuale o diffuso, del naturale contenuto in metalli pesanti sono molteplici e possono essere schematizzate nelle seguenti: - deposizioni atmosferiche gassose derivanti dai processi di combustione, dalle emissioni industriali o dal traffico veicolare; - utilizzo in agricoltura di prodotti fitosanitari, concimi minerali e organici, compost, fanghi di depurazione e ammendanti vari che possono contenere come impurezze o come elementi attivi vari metalli pesanti in traccia; - utilizzo di acque di irrigazione con elevato contenuto di metalli. Alcuni elementi, quali rame e zinco, possono essere considerati, se presenti in modeste quantità, microelementi utili per le piante; tutti sono invece tossici per la flora e la fauna al di sopra di certe concentrazioni, variabili in funzione del tipo di elemento considerato.

SCOPO

Descrivere il contenuto naturale di metalli pesanti nel suolo, dovuto alle caratteristiche dei materiali originari, e il contenuto degli strati più superficiali di suolo che assomma il contenuto naturale ad apporti di origine antropica.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



Al popolamento dell'indicatore non hanno partecipato tutte le regioni italiane (11 su 20). Ciò rende l'informazione lacunosa in termini di copertura del territorio nazionale pur presentando il dato un'alta qualità rispetto alla comparabilità e validazione dei dati, all'affidabilità delle fonti e alla consistenza della metodologia.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Il D.Lgs. 152/06 stabilisce, nell'ambito delle attività di bonifica, dei valori limite di concentrazione dei metalli per i suoli contaminati e obiettivi di bonifica differenti in funzione dell'uso del suolo, come verde e residenziale oppure come commerciale e industriale. Altri limiti massimi di concentrazione dei metalli nei terreni sono previsti dalle normative per l'utilizzo di fanghi da depurazione (D.Lgs. 99/92). Si tratta tuttavia di limiti massimi di concentrazione ammissibili e non di obiettivi di qualità di concentrazione da raggiungere.

STATO E TREND

Non è attualmente possibile individuare un *trend* dei dati essendo disponibile un'unica rilevazione effettuata nel 2005, tuttavia dall'analisi dei dati è possibile, per alcuni parametri e in alcune zone, evidenziare un maggior contenuto di metalli negli orizzonti superficiali rispetto ai profondi dovuto molto probabilmente a fenomeni di inquinamento diffuso; tale tendenza non sembra destinata a diminuire nei prossimi anni.

COMMENTI

L'indicatore è stato costruito utilizzando i risultati provenienti da un progetto del Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo dell'allora APAT che prevedeva il prelievo di campioni di suolo presso siti predefiniti da parte di tecnici delle ARPA. Il

campionamento è stato effettuato sulla base di una griglia applicata a tutto il territorio nazionale di maglia 36 km x 36 km. Per ogni punto di prelievo sono state descritte le principali caratteristiche pedologiche del sito con modalità uniformi tra tutte le regioni partecipanti e raccolti due campioni, uno nello strato più superficiale del terreno e l'altro nel substrato pedogenetico solitamente a una profondità maggiore di 80 cm circa. I campioni sono stati analizzati secondo le metodiche ufficiali di analisi dei suoli (DM MIPAF 13 settembre 1999 e s.m.i.). La determinazione ha riguardato As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb e Zn. È seguito un trattamento statistico dei risultati delle analisi, considerando separatamente le due popolazioni di dati superficiali (n=122) e profondi (n=95); per ogni metallo sono stati calcolati i principali parametri statistici descrittivi ed eliminati i valori anomali. Nel caso di risultati inferiori al limite di rilevabilità dello strumento è stato utilizzato come valore di concentrazione utile ai fini dell'elaborazione dei dati la metà di tale limite. La base cartografica per l'elaborazione dei dati è la Carta Ecopedologica d'Italia in scala 1:250.000, che utilizza come riferimento per l'accorpamento dei dati le *Soil Region* (SR), cioè le unità omogenee per fattori geologici, geomorfologici e climatici, responsabili della differenziazione pedologica. Per eseguire l'accorpamento secondo le SR sono stati eliminati i dati che non ricadevano in aree agricole, cioè rilevati in aree urbane. In Figura 10.9 viene riportata la localizzazione dei punti di campionamento in riferimento alle SR e la descrizione di quelle SR interessate da prelievo e analisi di campioni. In Tabella 9.1 sono riportati i valori relativi alle statistiche descrittive di ciascun elemento calcolati su base nazionale, in Tabella 10.2 i valori medi determinati per ciascun elemento per ciascuna SR. Nelle Figure da 10.1 a 10.8 sono riportati i valori medi calcolati per ciascun elemento per le SR con un numero di osservazioni totali superiori o uguali a cinque. Considerando i valori delle medie nazionali (Tabella 10.2) è possibile evidenziare in termini generali un maggior contenuto negli orizzonti superficiali per alcuni elementi quali zinco, rame, piombo e cadmio; alcuni di essi possono essere associati ad attività antropiche quali ad esempio il traffico veicolare per cadmio e piombo; in generale si può affermare l'esistenza di un inquinamento diffuso per tali metalli. Per gli altri elementi, quali nichel, cromo e arsenico, l'orizzonte profondo presenta concentrazioni più elevate

con differenze poco significative per il nichel e l'arsenico e maggiormente significative per il cromo. Tale incremento negli orizzonti profondi, rispetto agli orizzonti superficiali, potrebbe confermare un'origine naturale dovuta alla composizione geologica del materiale parentale. Per ogni elemento il contenuto medio non supera mai i limiti del D.Lgs.152/2006. Considerando i dati in funzione delle *Soil Region* (Tabella 10.2) non è chiaramente definibile un *trend* generale nella distribuzione degli elementi, né si possono evidenziare delle variazioni statisticamente significative tra orizzonte superficiale e orizzonte profondo. Occorre però mettere in evidenza l'esiguità di dati disponibili, dato che per alcune *Soil Region* sono stati realizzati solo campionamenti superficiali (n. 6, 12 e 15), mentre per altre (n. 4 e 7) un solo campionamento superficiale e profondo. Analizzando i grafici da 10.1 a 10.8, per ciascun elemento è possibile trarre alcune prime conclusioni di seguito elencate:

- per l'arsenico vi è una lieve tendenza a un aumento della concentrazione in profondità. La *Soil Region* n. 2, corrispondente ai rilievi alpini con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche, presenta un contenuto superficiale superiore ai limiti del D.Lgs. 152/06, situazione peraltro già evidenziata anche in ambiti diversi dai dati pubblicati negli anni precedenti;
- per il cadmio vi è una debole tendenza all'arricchimento superficiale; alcune *Soil Region* hanno un contenuto spiccatamente più elevato di cadmio, in particolare la n. 2 corrispondente all'arco alpino (tendenza era già stata evidenziata da precedenti determinazioni eseguite in Piemonte) e la n. 11 corrispondente ai rilievi appenninici su rocce sedimentarie, dove peraltro, con una tendenza inversa rispetto alle altre *Soil Region*, risulta più elevato il contenuto in profondità;
- per il cromo si evidenzia tendenzialmente un contenuto più elevato in profondità;
- il mercurio è solitamente maggiore in superficie; si evidenzia che la maggior parte delle determinazioni analitiche effettuate sono risultate inferiori al limite di rilevabilità dello strumento evidenziando quindi, in generale, un contenuto assai basso di mercurio nei terreni agrari;
- il contenuto di nichel nei suoli è molto variabile e solo in alcuni casi è possibile stabilire una differenza più marcata tra orizzonti superficiali e profondi;
- per il piombo si denota una tendenza all'accumulo nello strato superficiale; la *Soil Region* n. 2, ha un

contenuto medio pari a quasi il doppio rispetto alle altre *Soil Region*;

- la maggior parte delle *Soil Region* ha un contenuto di rame superiore negli orizzonti superficiali a volte pari quasi al doppio del contenuto profondo (n. 3, 10 e 16): questo potrebbe confermare un inquinamento diffuso da tale elemento dovuto in buona parte alle pratiche agricole;

- anche per lo zinco, si denota la tendenza a un maggior contenuto in superficie rispetto all'orizzonte profondo, anche se la differenza non sempre è molto significativa.

Dall'analisi dei risultati si può concludere che, per poter disporre di un indicatore efficace, sarebbe necessaria la creazione di una rete di monitoraggio, realizzata sulla base di una griglia di maglia almeno pari a 18 km x 18 km, estesa a tutto il territorio nazionale per poter rappresentare in termini statisticamente significativi la variabilità territoriale esistente; tuttavia si considera questo primo monitoraggio come una buona base di partenza per evidenziare le problematiche esistenti sulle quali programmare i futuri interventi di approfondimento.

Tabella 10.1: Statistiche descrittive dei metalli pesanti determinati (2005)

	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd	Cr	As	Hg
mg/kg								
Orizzonte superficiale								
Media	86,2	40,7	43,3	31,6	0,44	55,4	10,2	0,09
SD ^a	60,5	58,9	45,7	38,9	0,58	51,7	10,6	0,08
Massimo	640	430	390	330	6,1	380	97	0,51
Minimo	16	3	1	2,5	0,25	2,5	1	0,05
Mediana	78	25,5	35	23,5	0,3	41,5	8,05	0,05
Moda	100	0	0	22	0,3	0	11	0,05
Campioni n.	122	122	122	122	122	122	121	122
Orizzonte profondo								
Media	78,3	24,7	45,1	25	0,4	59,7	10,9	0,09
SDa	47,2	19,9	49,4	25	0,43	60,2	11	0,08
Massimo	430	180	380	230	3,9	440	76	0,39
Minimo	11	5	1	2,5	0,25	2,5	1	0,05
Mediana	72	22	35	22	0,3	47	8,3	0,05
Moda	0	21	0	27	0,3	47	10	0,05
Campioni n.	95	95	95	95	95	95	94	95
Fonte: Elaborazione ARPAV su dati APAT								
Nota:								
^a Deviazione <i>Standard</i>								

Tabella 10.2: Valori medi calcolati per ciascun elemento sulla base delle *Soil Region* ricavate dalla Carta Ecopedologica d'Italia (2005)

Soil Region	Tipo	Campioni	Zn	Cu	Ni	Pb	Cd	Cr	As	Hg
		n.	mg/kg							
1	sup.	10	95,3	55,3	47,5	34,4	0,33	62,3	9,32	0,17
	prof.	7	87,9	44,4	49,7	24,4	0,33	70,6	9,41	0,14
2	sup.	13	145	26,6	57,8	60,1	0,86	71,1	21,4	0,15
	prof.	12	125	27,1	62,7	49,2	0,71	76,7	19,2	0,12
3	sup.	41	75,9	46,5	45,8	24,6	0,34	63	10,2	0,1
	prof.	37	67,8	22,8	46,4	18,9	0,32	59,8	10,8	0,1
4	sup.	1	54	16	22	13	0,3	34	3,8	0,05
	prof.	1	95	32	46	27	0,3	81	9,3	0,07
5	sup.	2	72	23	30	8,55	0,3	44	4,5	0,05
	prof.	1	84	28	26	9,7	0,3	58	3,3	0,05
6	sup.	1	79	16	20	28	0,4	27	8,9	0,05
7	sup.	1	100	18	14	35	0,3	28	5,1	0,05
	prof.	1	67	11	12	20	0,3	25	4,4	0,05
8	sup.	2	115	33,5	70,5	31,5	0,36	68	7,95	0,07
	prof.	2	110	33,5	50,5	30,5	0,37	58,5	7,65	0,07
9	sup.	3	63	23,7	39,7	21,7	0,31	52,3	10,7	0,05
	prof.	3	67,3	22,7	35,7	24	0,3	51	10,6	0,05
10	sup.	10	94,9	58,3	71,4	28,2	0,33	82,3	5,75	0,07
	prof.	8	81,9	27,6	64,5	20,1	0,3	83,5	5,9	0,06
11	sup.	6	80,3	30,7	30	21,5	0,72	36,7	10,1	0,06
	prof.	3	91,7	22,7	25,3	28	1,17	31	14,4	0,07
12	sup.	1	95	23	37	21	0,83	36	7,1	0,05
13	sup.	8	47,3	18,5	15,8	14,9	0,31	21,2	6,64	0,06
	prof.	6	48,7	12,8	14,2	15,7	0,31	22,3	5,83	0,05
14	sup.	3	81,7	34	43,3	30	0,83	27,7	7,1	0,05
	prof.	1	61	19	34	24	0,3	42	8,3	0,05
15	sup.	2	136	14	21,5	151	0,92	29	3,75	0,19
16	sup.	8	73	83,3	46,1	27,6	0,35	54,4	12,6	0,05
	prof.	6	58,5	21	47,6	24,7	0,31	63,6	7,02	0,05
17	sup.	9	75,7	19,2	21,5	32,4	0,36	36,7	7,72	0,05
	prof.	6	72,3	22,3	27,7	30,3	0,31	46,9	14,9	0,05

Fonte: Elaborazione ARPAV su dati APAT

Legenda:

sup.: orizzonte superficiale;
prof.: orizzonte profondo

Nota:

Nella *Soil Region* n. 18 non sono stati prelevati campioni

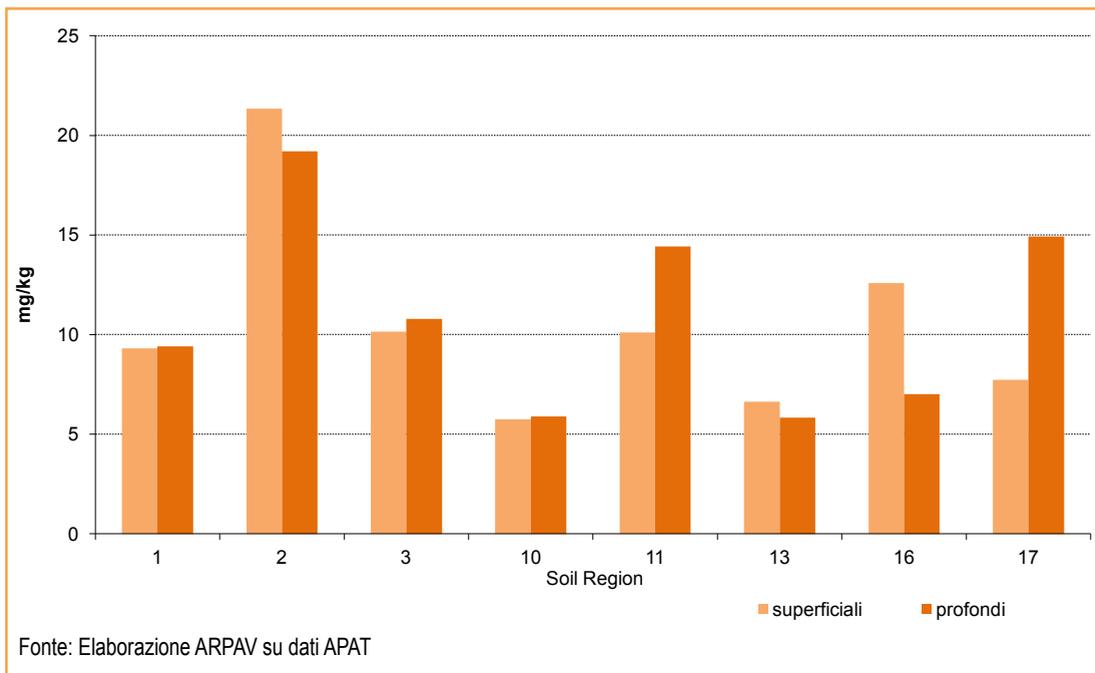


Figura 10.1: Contenuto medio di arsenico per ciascuna Soil Region (2005)

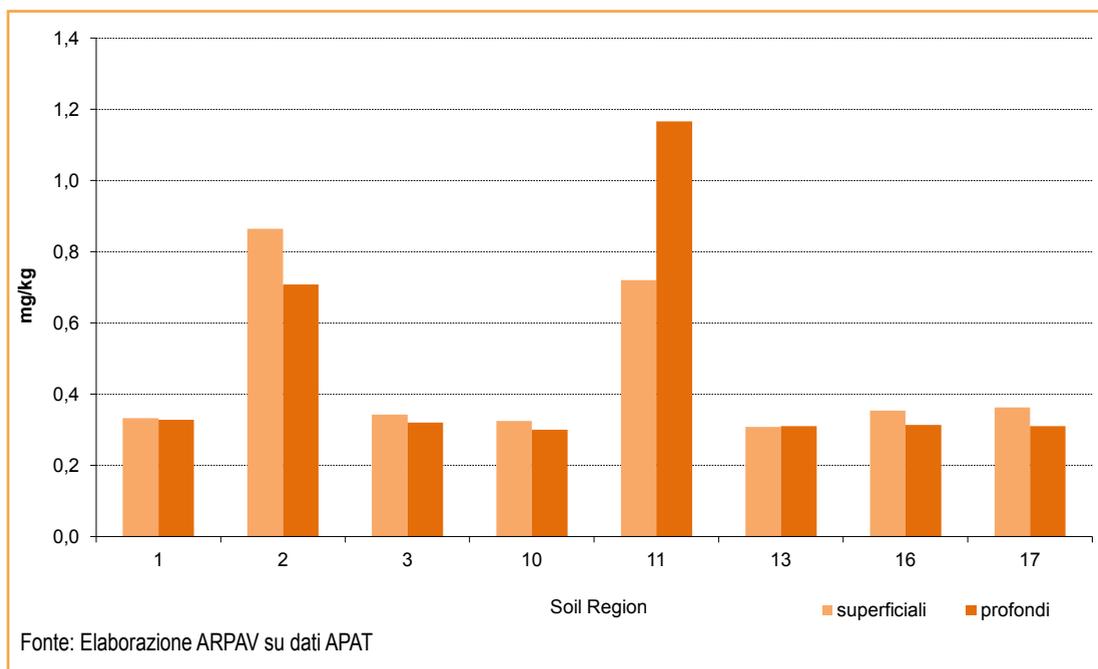


Figura 10.2: Contenuto medio di cadmio per ciascuna Soil Region (2005)

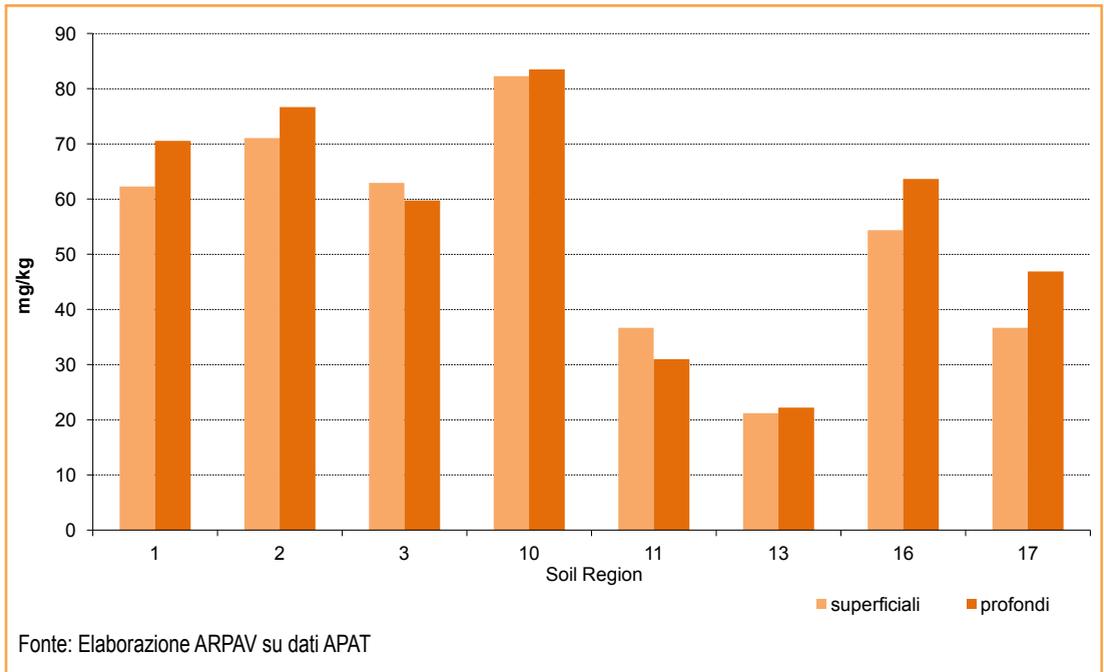


Figura 10.3: Contenuto medio di cromo per ciascuna Soil Region (2005)

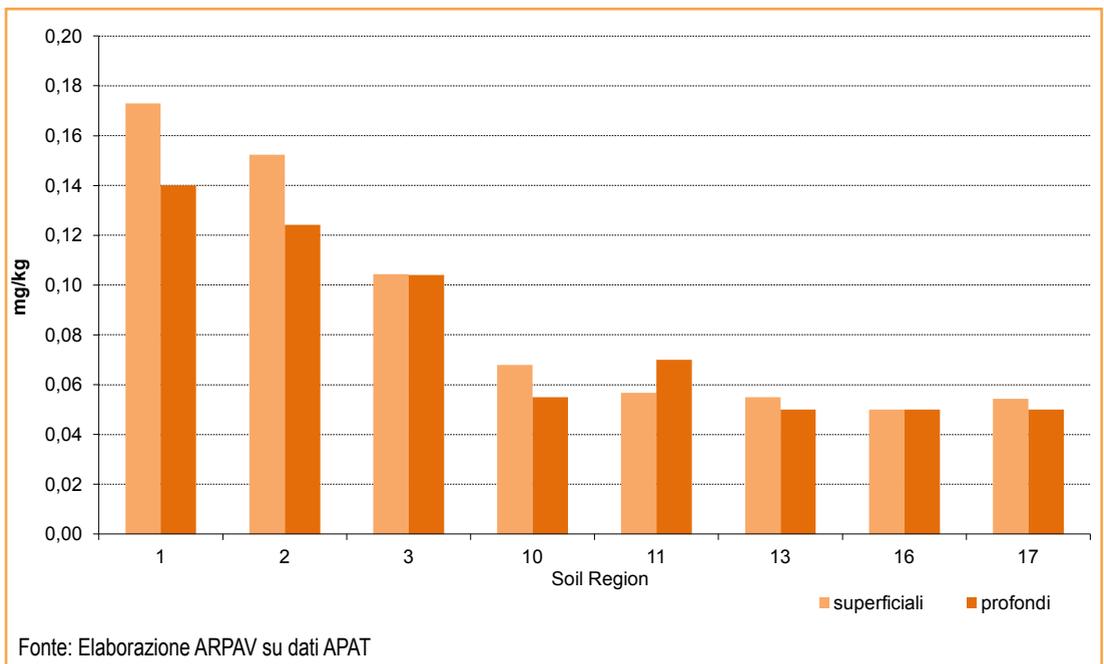


Figura 10.4: Contenuto medio di mercurio per ciascuna Soil Region (2005)

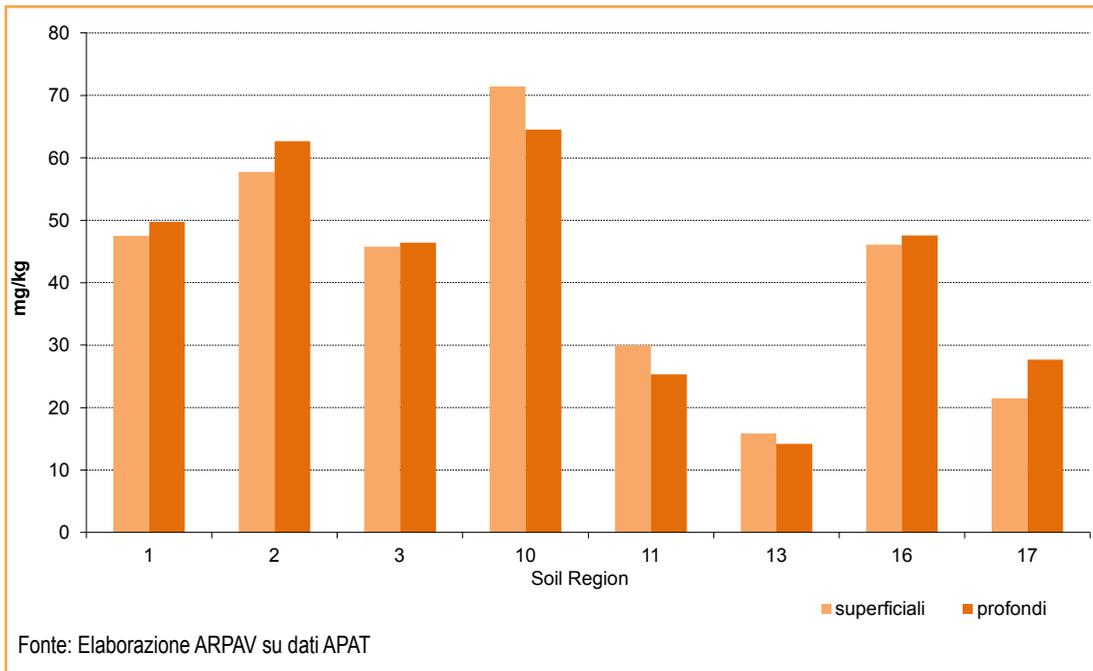


Figura 10.5: Contenuto medio di nichel per ciascuna Soil Region (2005)

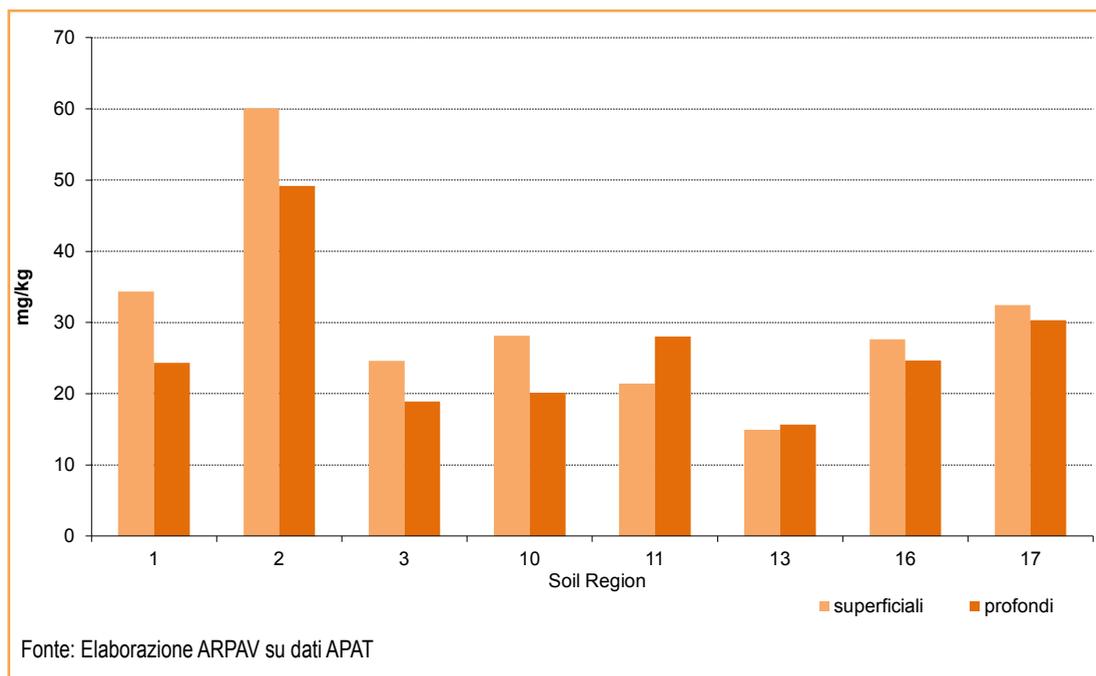


Figura 10.6: Contenuto medio di piombo per ciascuna Soil Region (2005)

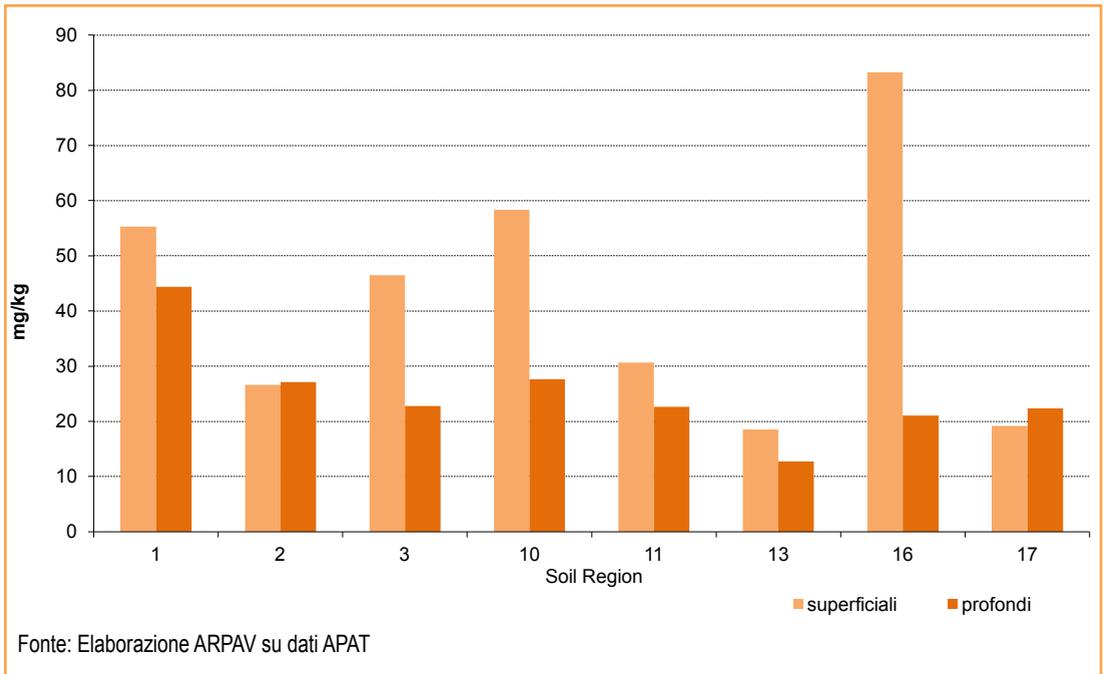


Figura 10.7: Contenuto medio di rame per ciascuna Soil Region (2005)

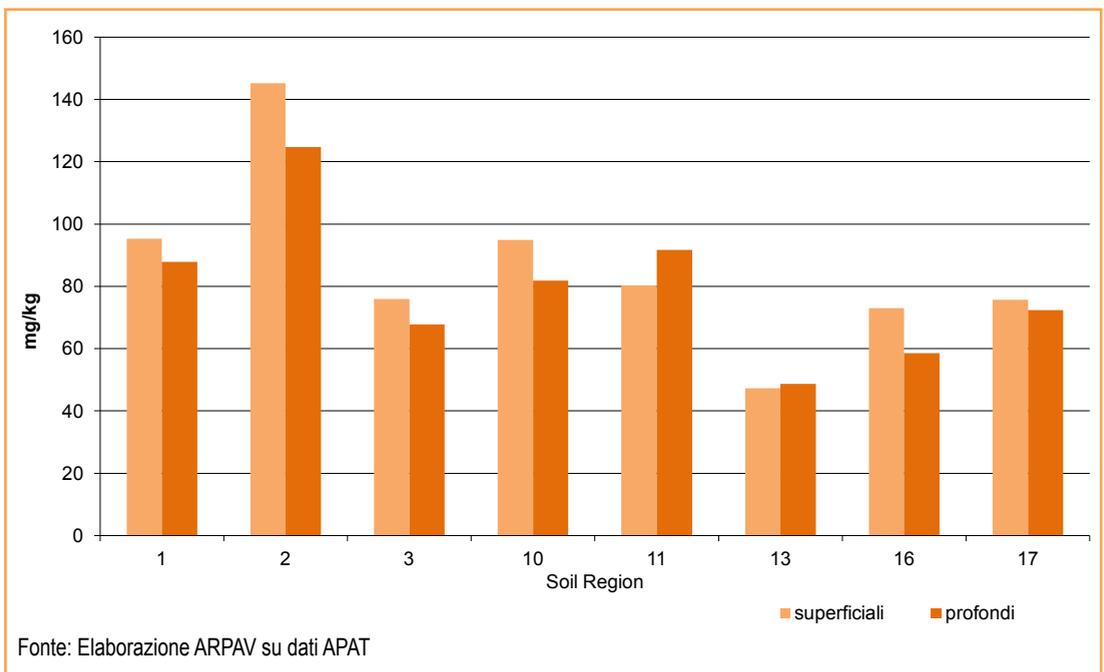


Figura 10.8: Contenuto medio di zinco per ciascuna Soil Region (2005)

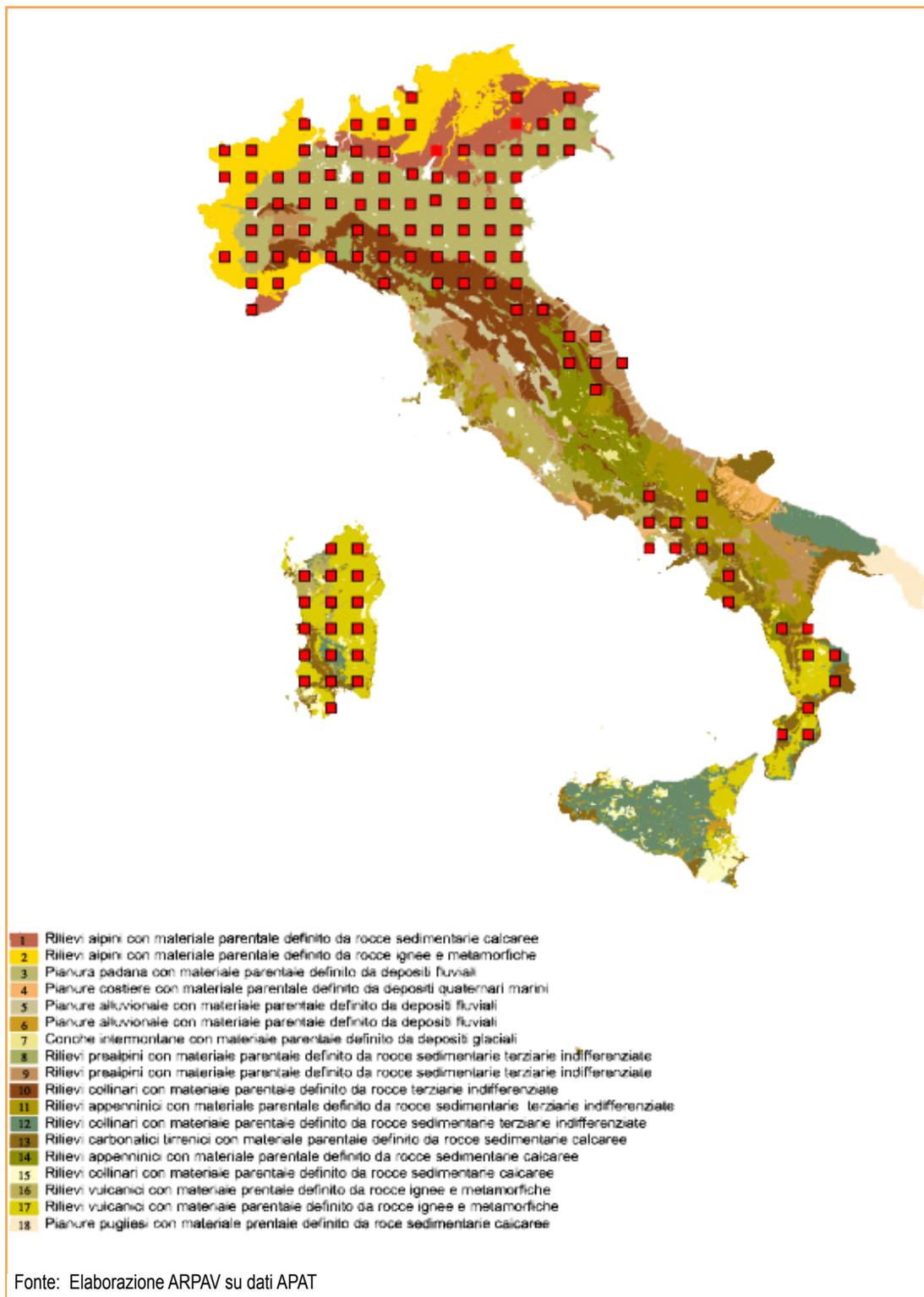


Figura 10.9: Localizzazione dei punti di campionamento in riferimento alle *Soil Region* della Carta Ecopedologica d'Italia in scala 1:250.000 (2005)



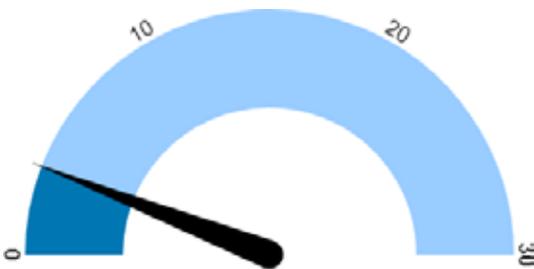
DESCRIZIONE

La mancanza di una metodologia comune, adottata a livello sia globale sia locale, rende difficile la valutazione dell'intensità e dell'estensione della desertificazione e soprattutto non permette comparazioni. Tra le metodologie sperimentate, quella che, più di altre, può essere considerata maggiormente condivisa è la MEDALUS (*Mediterranean Desertification and Land Use*), che individua e classifica le aree sensibili alla desertificazione in critiche, fragili, potenziali e non affette attraverso la combinazione di vari parametri relativi a quattro categorie di indici (indici di qualità del suolo, del clima, della vegetazione e di gestione del territorio).

SCOPO

L'indicatore individua le aree sensibili alla desertificazione. La Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione - UNCCD definisce la desertificazione come "degrado del territorio nelle aree aride, semi aride e subumide secche, conseguente all'azione di vari fattori, incluse le variazioni climatiche e le attività umane".

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore fornisce informazioni inerenti alla domanda derivante dalla normativa in merito alla problematica ambientale descritta. I dati sono ottenuti con metodologie riconosciute a livello internazionale, ma la comparabilità è migliorabile. La comparabilità temporale è, al momento, bassa mentre quella spaziale è media, in quanto le carte regionali sono parzialmente confrontabili tra loro.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione (UNCCD), firmata a Parigi nel 1994 e ratificata dall'Italia con L170 del 04/06/97, è il principale strumento normativo a livello internazionale. La UNCCD prevedeva per i paesi affetti la predisposizione di Piani di Azione Nazionale (PAN) per assicurare un ambiente di sviluppo adeguato tramite un uso corretto delle risorse e un quadro legislativo idoneo. Il PAN italiano è stato predisposto secondo le linee-guida approvate il 22 luglio 1999 dall'ex CNLD (Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione), ed è stato adottato con Delibera CIPE n. 229 del 21/12/1999. Tale delibera si proponeva di ottenere un quadro preciso delle aree sensibili alla desertificazione in Italia corredato dalle misure e dagli interventi che si intendevano adottare secondo quanto previsto nella delibera stessa e secondo un'articolazione in specifici programmi. Nel Piano Nazionale sono stati inoltre individuati quattro settori di intervento prioritari: protezione del suolo, gestione sostenibile delle risorse idriche, riduzione dell'impatto delle attività produttive e riequilibrio del territorio. Nell'ambito delle decisioni prese dalla Conferenza Rio+20 e in linea con quanto sancito nel Settimo Programma di Azione Ambientale, viene attualmente riconosciuta la necessità di un'azione urgente per invertire il processo di degrado del suolo. Il tema del monitoraggio del territorio è presente anche nell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e nei relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (*Sustainable Development Goals -SDGs*), da raggiungere entro il 2030, che dovranno essere integrati nei programmi nazionali a breve e medio termine, così da evitare la coesistenza di agende differenti e incoerenti (UN, 2015). Tra i *target* individuati, di particolare interesse per il territorio e per il suolo, c'è il raggiungimento, entro il 2030, di un *land degradation neutral world*, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici in un certo intervallo di tempo.

STATO E TREND

La cartografia e i dati disponibili a livello nazionale e regionale mostrano come in alcune regioni italiane siano presenti aree a elevato rischio di desertifica-

zione. A livello regionale, la disomogeneità di serie storiche, e/o la loro mancanza, non permette una valutazione del *trend*. Una elaborazione a livello nazionale è stata, invece, condotta dall'ex CRA-CMA per il periodo 1990-2000 ed evidenzia una tendenza evolutiva verso condizioni di maggiore vulnerabilità ambientale.

COMMENTI

Nell'ambito degli Accordi di Programma tra MATTM, CNLSD, Enti di ricerca e alcune regioni italiane, negli anni dal 2004 al 2007, sono state realizzate o aggiornate diverse cartografie del rischio di desertificazione a scala nazionale e regionale. Gran parte delle mappature sono state realizzate con l'utilizzo della metodologia MEDALUS. Secondo tale metodologia (che ad oggi rappresenta uno *standard* di riferimento), la sensibilità alla desertificazione è il risultato della combinazione di diversi indicatori relativi al suolo (roccia madre, tessitura, profondità e pendenza), al clima (indice di aridità definito dal rapporto tra precipitazione media annua ed evapotraspirazione potenziale media annua: $A_i = P/PET$) e alla vegetazione (protezione dall'erosione, resistenza all'aridità, copertura vegetale e rischio d'incendio). I risultati vengono espressi attraverso dei punteggi, compresi tra 1 e 2, attribuiti ai singoli livelli informativi utilizzati. L'indice finale ESAI (*Environmentally Sensitive Area Index*) viene stimato come media geometrica delle suddette categorie e l'appartenenza alle diverse classi individua aree a sensibilità molto bassa, bassa, media, alta e molto alta. Le cartografie nazionali riportate nelle Figure 10.10 e 10.11 sono state realizzate secondo un approccio innovativo sviluppato dal CRA-CMA; la procedura seguita, che si è avvalsa di tecniche di analisi statistica, ha consentito di assegnare un peso specifico a ciascuna delle variabili considerate nel calcolo dell'indice finale di vulnerabilità ambientale (ESAI). L'analisi, condotta su due serie storiche distinte (1990 e 2000), ha messo in evidenza che circa il 70% della superficie della Sicilia presenta un grado medio-alto di vulnerabilità ambientale, seguono: Molise (58%), Puglia (57%), Basilicata (55%). Sei regioni (Sardegna, Marche, Emilia-Romagna, Umbria, Abruzzo e Campania) presentano una percentuale di territorio compresa fra il 30% e il 50%, e sette (Calabria, Toscana, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Lombardia, Veneto e Piemonte) fra il

10 e il 25%, mentre per tre regioni (Liguria, Valle d'Aosta e Trentino-Alto Adige) le percentuali sono abbastanza contenute, fra il 2% e il 6%. Nella Tabella 10.3 è possibile osservare le differenze tra i due periodi presi come riferimento; in linea generale si può notare una crescita nei valori più alti, e una diminuzione nei valori inferiori a 1,2 che si traduce in una tendenza evolutiva verso condizioni di maggiore vulnerabilità ambientale. Nell'ambito degli Accordi di Programma citati, Piemonte, Sardegna e Puglia hanno elaborato o aggiornato le proprie cartografie regionali seguendo la metodologia MEDALUS, opportunamente modificata attraverso l'introduzione di nuovi indici/indicatori, in funzione delle singole realtà locali. La Figura 10.12 mostra il completamento della cartografia in scala 1:100.000 delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna, realizzata con dati e informazioni aggiornate, con algoritmi diversi e con una scala di maggior dettaglio rispetto alla precedente edizione. Le aree maggiormente sensibili a processi di desertificazione sono localizzate nella Sardegna settentrionale soprattutto nell'area della Nurra, dell'Anglona e nella porzione settentrionale del Logudoro; nella parte meridionale dell'Isola, le aree più critiche sono il Campidano, la Trexenta e la Marmilla. Anche le zone del Sulcis-Iglesiente e di Capoterra (Sardegna Sud-occidentale) presentano vaste aree molto sensibili, così come la regione del Sarrabus (Sardegna Sud-orientale). In maniera disomogenea e a macchia di leopardo aree della Gallura, della Baronia e dell'Ogliastra presentano livelli di criticità elevati (classi ESAI critiche C2 e C3). Le aree critiche alla desertificazione rappresentano circa il 46% dell'intero territorio regionale, con una distinzione tra le aree meno critiche (aree C1, 14%) e quelle a criticità crescente (aree critiche C2, 25,5%). Le aree più critiche, ossia altamente degradate, caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario e in cui i fenomeni di erosione sono evidenti, rappresentano circa il 6,7% della Sardegna. Le aree fragili, ossia quelle in cui qualsiasi alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione, occupano una porzione di territorio estesa (circa il 40% del totale). Le aree che ricadono nella classe F3, quindi molto prossime a un elevato grado di criticità (aree marginali, terreni incolti e abbandonati) sono il 16,6% della superficie totale. Le aree non classificate (aree urbane, bacini idrici, reti di

comunicazione, rocce nude) rappresentano il 7% del totale, mentre quelle non soggette a fenomeni di desertificazione e le aree potenziali rappresentano rispettivamente il 2% e il 5% circa (Figura 10.13). La Carta delle aree sensibili alla desertificazione della Puglia e la relativa ripartizione percentuale in classi di sensibilità (Figure 10.14 e 10.15), evidenzia una situazione di criticità, che interessa massicciamente l'intero territorio regionale; dal settore dell'alto Tavoliere a quello del basso Salento si osserva, in maniera continua, una situazione a elevato indice di sensibilità ambientale alla desertificazione, con valori pressoché ovunque superiori a 1,37. Gli alti valori registrati sono anche dovuti all'inserimento nell'algoritmo finale di un ulteriore indice di pressione antropica (HPI - *Human Pressure Index*) che considera indicatori relativi alla densità di popolazione, alla popolazione residente, al numero di occupati in agricoltura e alla pressione turistica. Tale indice intermedio si aggiunge nel calcolo dell'ESAI finale, assumendo lo stesso "peso" degli altri livelli di vulnerabilità intermedi (relativi a suolo, clima, vegetazione e *management*). L'esame della carta evidenzia come il generale avanzamento del processo di desertificazione risulti attenuato nella zona del Gargano, e in parte del sub-Appennino Dauno. Ciò è dovuto molto probabilmente al positivo contributo della copertura vegetale e al maggior contenuto di sostanza organica dei suoli (indicatore inserito all'interno del calcolo dell'indice di qualità del suolo), fattori di fondamentale importanza da tenere in debita considerazione nell'elaborazione di un'eventuale strategia di contenimento del fenomeno. In Figura 10.16 vengono riportati i risultati relativi alla mappatura dell'indice sintetico ESAI della regione Piemonte; più di un terzo delle aree regionali (Figura 10.17) risulta comunque da mediamente a molto sensibili, con particolare evidenza del fenomeno nelle colline del Monferrato, nelle pianure delle province di Alessandria e Torino e nella zona del Cuneese. La regione Abruzzo (Figure 10.18 e 10.19) mostra una predominanza di aree fragili e critiche localizzate soprattutto nelle aree pedemontane e, nel settore montano, nelle depressioni intermontane. Gli aspetti antropici determinano nel territorio abruzzese un effetto positivo, legato alle politiche di protezione che vedono l'Abruzzo ai primi posti per la presenza di parchi e riserve (particolarmente nelle aree montane interne) e negativo, collegato invece all'uso del

suolo (particolarmente nelle aree pedemontane e costiere e nelle conche intermontane), all'alterazione delle coperture vegetali per agricoltura (tipi di colture sensibili alla siccità e poco protettive nei confronti dell'erosione del suolo) e per gli eccessivi disboscamenti. L'aggiornamento della Carta delle aree sensibili alla desertificazione della Basilicata (metodologia ESAI; Figura 10.20) è stato invece realizzato nell'ambito del progetto *DesertNet2* sulla base delle nuove informazioni cartografiche disponibili: Carta Forestale Regionale, Carta dei Suoli della Basilicata, immagine satellitare *Landsat* ETM+ e dati climatici aggiornati raccolti dalle stazioni meteo presenti sul territorio lucano. In particolare, sono stati aggiornati tutti i *layers* di base relativi alle caratteristiche dei suoli (Qualità del suolo), sia attraverso l'uso diretto delle informazioni contenute nel database che attraverso una loro ulteriore elaborazione. La Carta Forestale Regionale è stata invece utilizzata per l'aggiornamento degli strati di *input* della vegetazione (Qualità della vegetazione). L'elevato dettaglio e il contenuto informativo della carta hanno consentito di aggiornare, relativamente alle categorie forestali, gli strati del rischio di incendio, protezione dall'erosione e resistenza alla siccità. L'immagine satellitare è stata utilizzata per una valutazione aggiornata del grado di copertura della vegetazione. Infine è stata aggiornata anche la qualità del clima con i dati più recenti. In termini di sensibilità strutturale, circa il 40% del territorio regionale è caratterizzato da condizioni di differente fragilità e circa il 10% presenta livelli di criticità più o meno elevati (Figura 10.21). Tali aree sono prevalentemente distribuite nella zona orientale ove il territorio è fortemente interessato da fenomeni calanchivi e da maggiore severità climatica e vulnerabilità della vegetazione. Si riportano cartografie realizzate precedentemente nell'ambito del progetto *DESERTNET*, finanziato dal Programma Interregionale IIC-MED-OCC, e già inserite nelle precedenti edizioni dell'annuario. La Figura 10.22 mostra la carta delle aree sensibili realizzata dalla regione Calabria (con il contributo di ARPA Calabria), modificata per quanto riguarda gli aspetti climatici, in particolare l'Indice di Qualità del Clima (CQI). Dal risultato (Figura 10.23) emerge che il 50% del territorio calabrese è a rischio, di cui il 10% denuncia aree ad alta criticità quali: la Piana di Sibari, fino al confine dell'Alto Jonio Cosentino con la Basilicata, il Marchesato crotonese e la

fascia costiera meridionale (da Reggio Calabria a Capo Spartivento). Lo studio della vulnerabilità alla desertificazione del territorio condotto dalla regione Toscana, con il supporto del CNR-IBIMET (Figure 10.24 e 10.25) è stato realizzato con approfondimenti particolari riguardanti: gli aspetti climatici (utilizzo dell'indice di siccità e dello studio del *trend* dell'indice di aridità nell'elaborazione dell'Indice di Qualità del Clima (CQI) che costituisce un aspetto innovativo rispetto alla metodologia "classica" di calcolo del CQI); gli aspetti vegetazionali (il rischio d'incendio non viene considerato solo dal punto di vista vegetazionale, cioè della propensione della vegetazione a prendere fuoco, ma anche sulla base di altri fattori quali la statistica dei punti di innesco); i dati socio-economici (a questo proposito è stato introdotto un ulteriore indice - HPI, *Human Pressure Index* - che tiene conto della densità della popolazione, della variazione della densità della popolazione nel trentennio 1961 - 2001, della densità turistica e della variazione della densità turistica calcolata sempre nel trentennio medesimo). I risultati ottenuti mettono in evidenza una criticità piuttosto elevata, in particolare nelle province di Livorno, Firenze e Pistoia.

Tabella 10.3: Variazione percentuale dell'indice ESAI rispetto al 1990, suddiviso per ciascuna classe di vulnerabilità ambientale individuata

Regioni	≤ 1,2	1,2 - 1,3	1,3 - 1,4	1,4 - 1,5	> 1,5	Aree non valutate
Piemonte	-1,2	0,4	0,3	0,0	0,0	22,5
Valle d'Aosta	-3,2	0,0	1,9	1,1	0,0	41,7
Lombardia	-1,0	0,1	0,4	0,2	0,1	32,1
Trentino-Alto Adige	-2,9	1,5	0,9	0,4	0,0	28,2
Veneto	-0,3	0,0	-0,2	0,1	0,1	37,3
Friuli-Venezia Giulia	-0,5	0,3	-0,3	-0,4	0,5	32,0
Liguria	-2,9	1,6	0,7	0,3	0,4	26,9
Emilia-Romagna	-0,3	0,6	-2,1	1,0	0,2	8,3
Toscana	-0,7	-0,5	-0,9	0,9	0,7	5,8
Umbria	-1,7	-1,9	-0,9	2,8	1,5	5,6
Marche	-1,5	-1,0	-1,1	2,5	1,3	4,9
Lazio	-1,3	-0,1	-1,1	1,8	0,4	9,4
Abruzzo	-1,5	-0,9	-0,9	1,0	0,5	5,7
Molise	-1,9	-1,3	-1,3	-6,8	12,7	1,9
Campania	-2,9	-2,5	-2,5	2,4	1,2	7,5
Puglia	-0,2	-0,1	-0,1	2,1	0,9	6,5
Basilicata	-1,1	-1,2	-1,2	-2,7	5,4	2,6
Calabria	10,6	-0,8	-0,8	1,2	0,6	4,8
Sicilia	0,5	-0,9	-0,9	0,9	0,5	8,6
Sardegna	0,0	-1,8	-1,8	0,9	0,2	14,1
ITALIA	-1,0	-0,4	-0,4	0,7	0,8	14,8

Fonte: CRA-CMA, CNLSD, MATTM

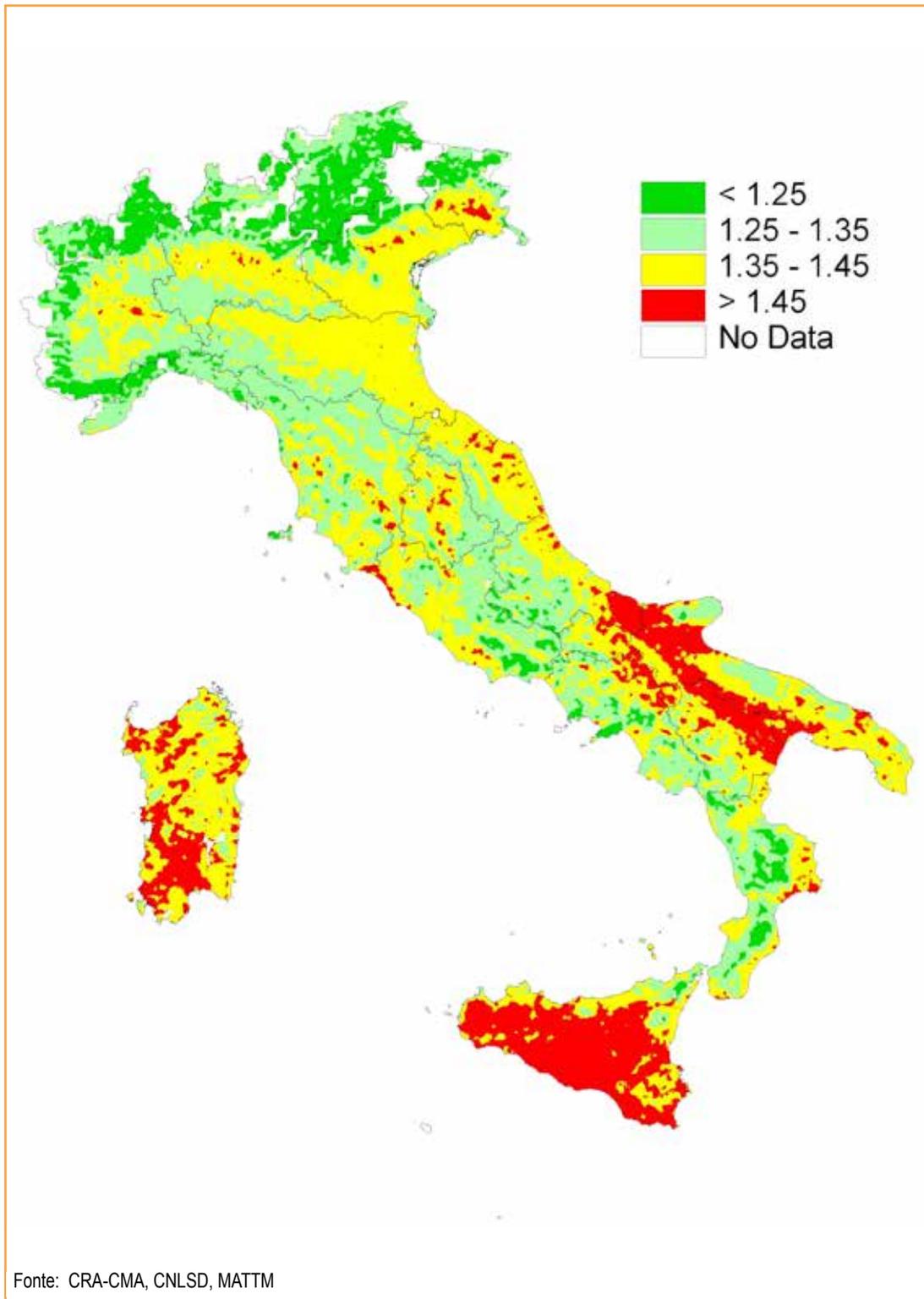


Figura 10.10: Indice nazionale di vulnerabilità ambientale (2000)

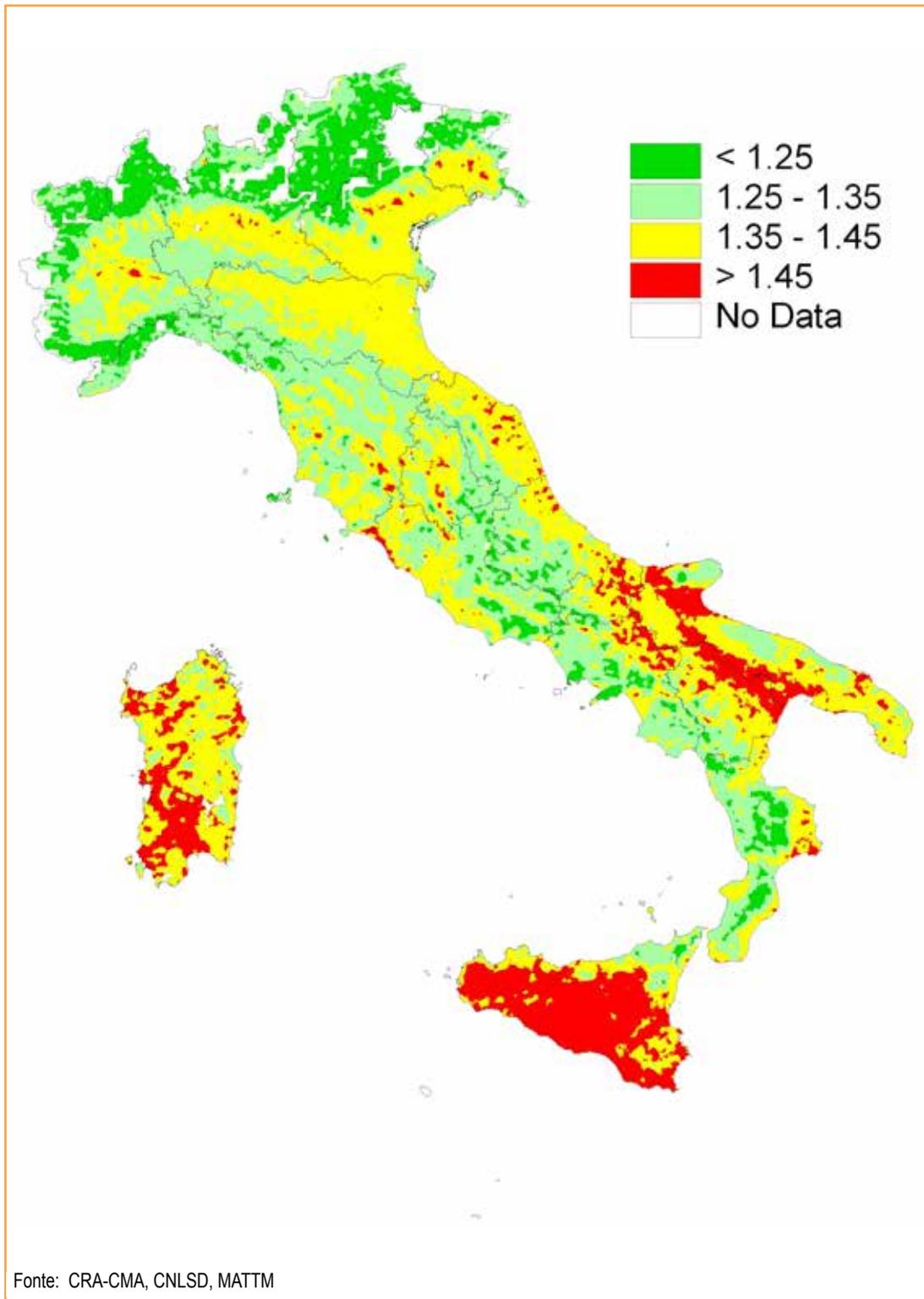


Figura 10.11: Indice nazionale di vulnerabilità ambientale (1990)

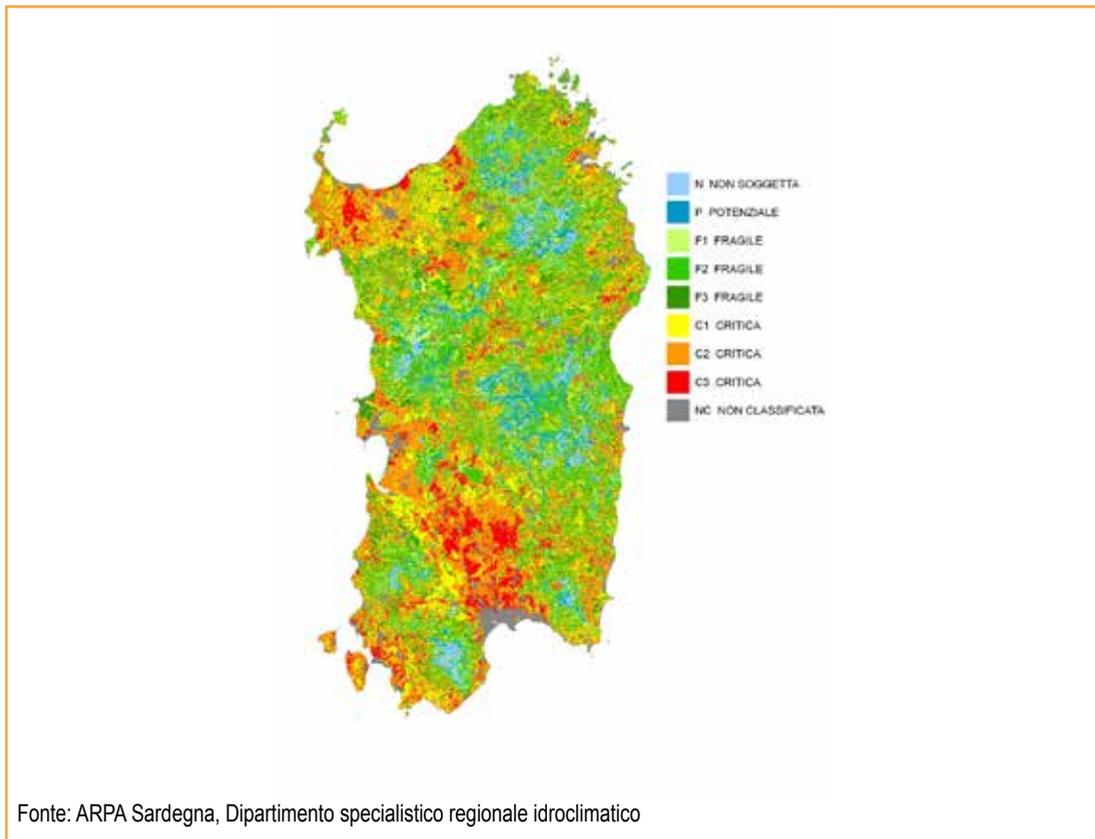


Figura 10.12: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna (2004)

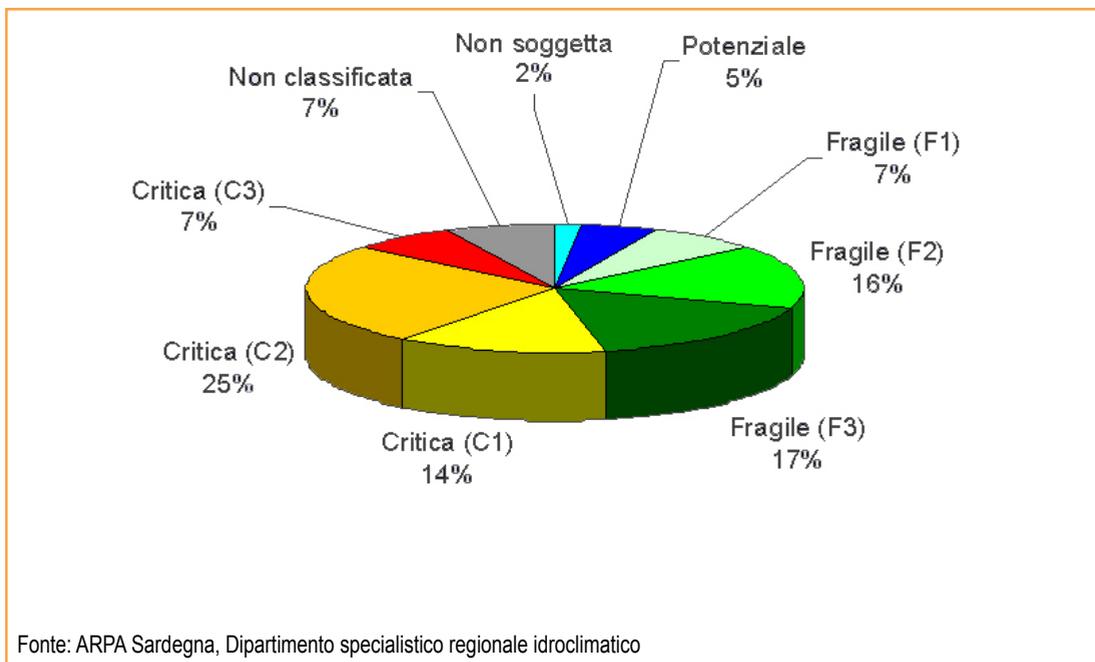


Figura 10.13: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Sardegna (2004)

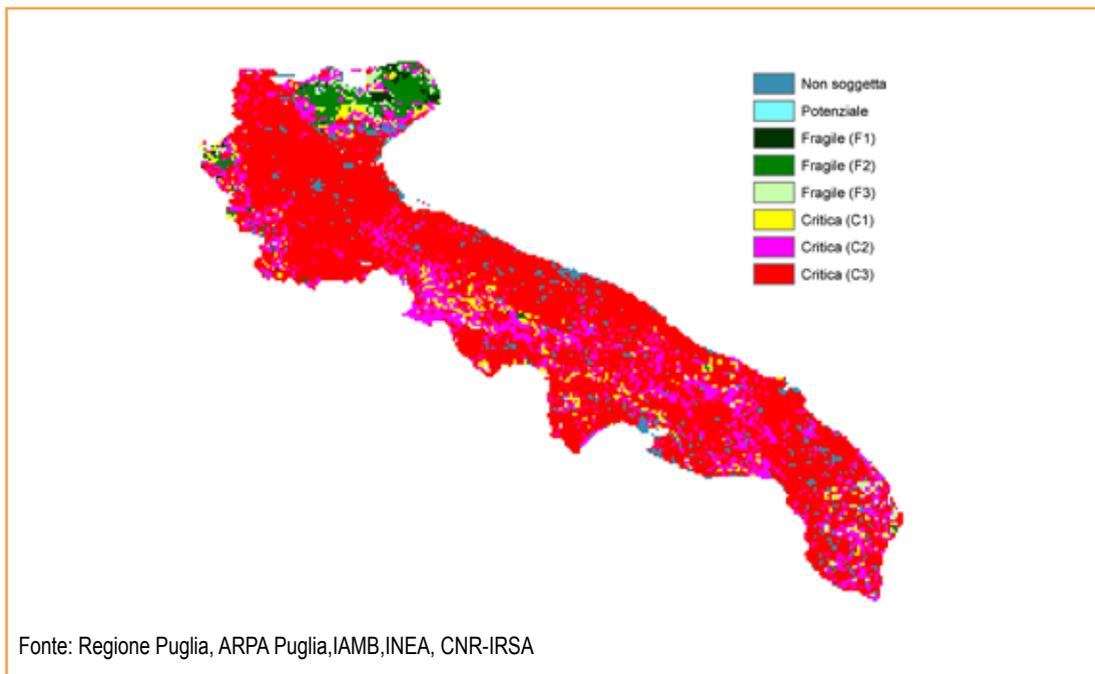


Figura 10.14: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Puglia (2008)

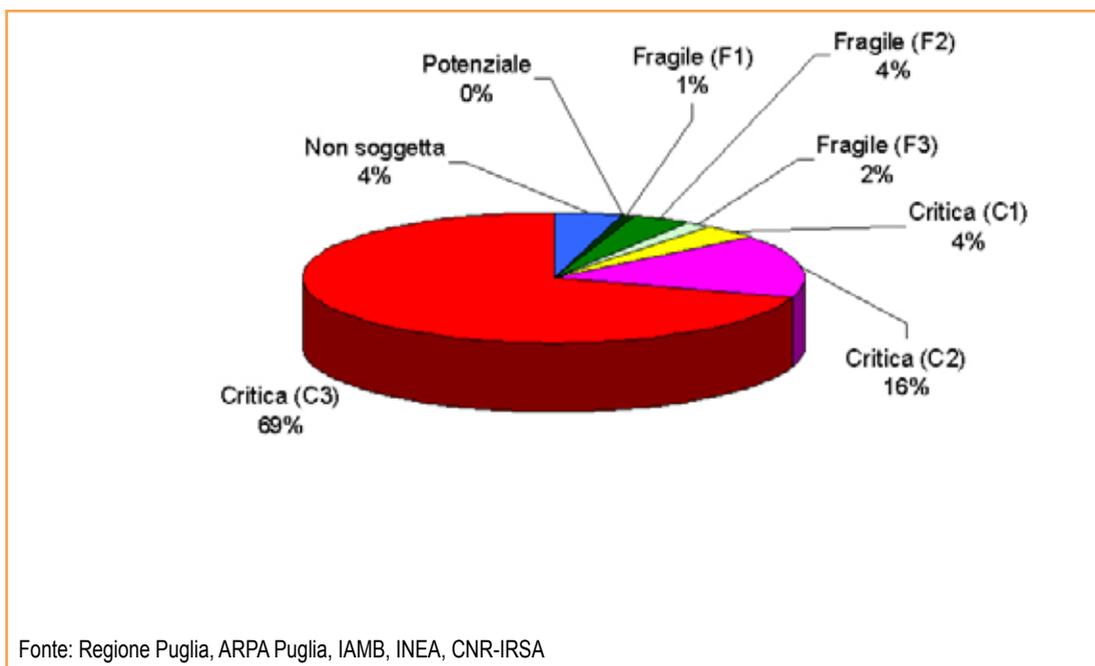


Figura 10.15: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Puglia (2008)

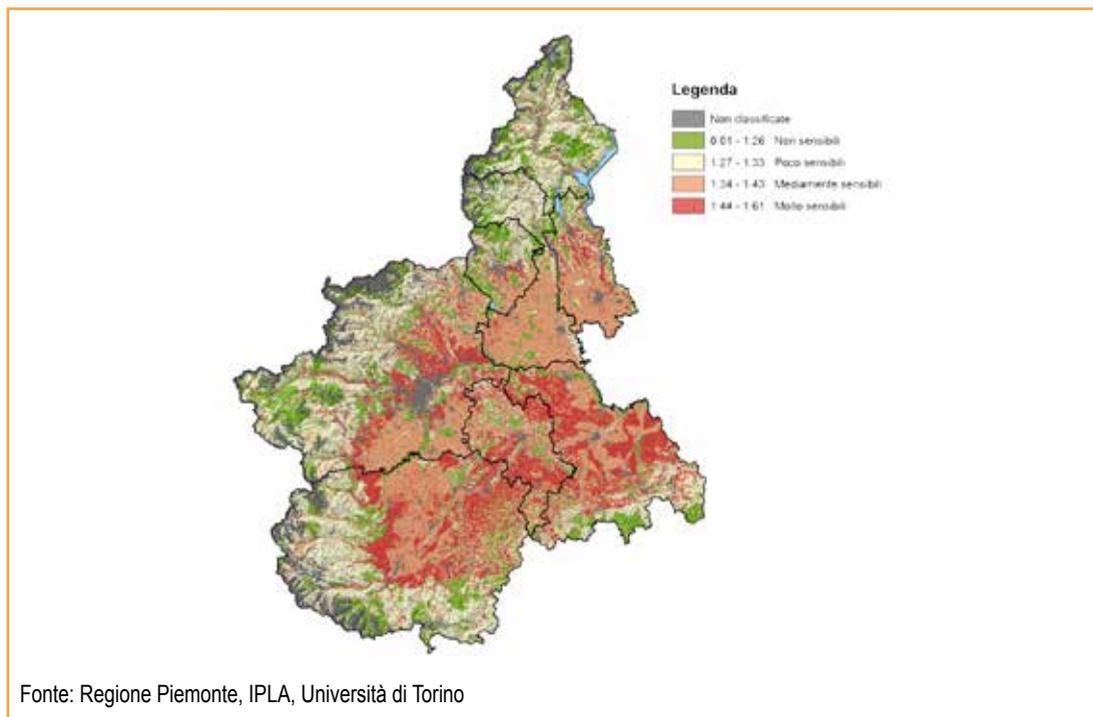


Figura 10.16: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Piemonte (2009)

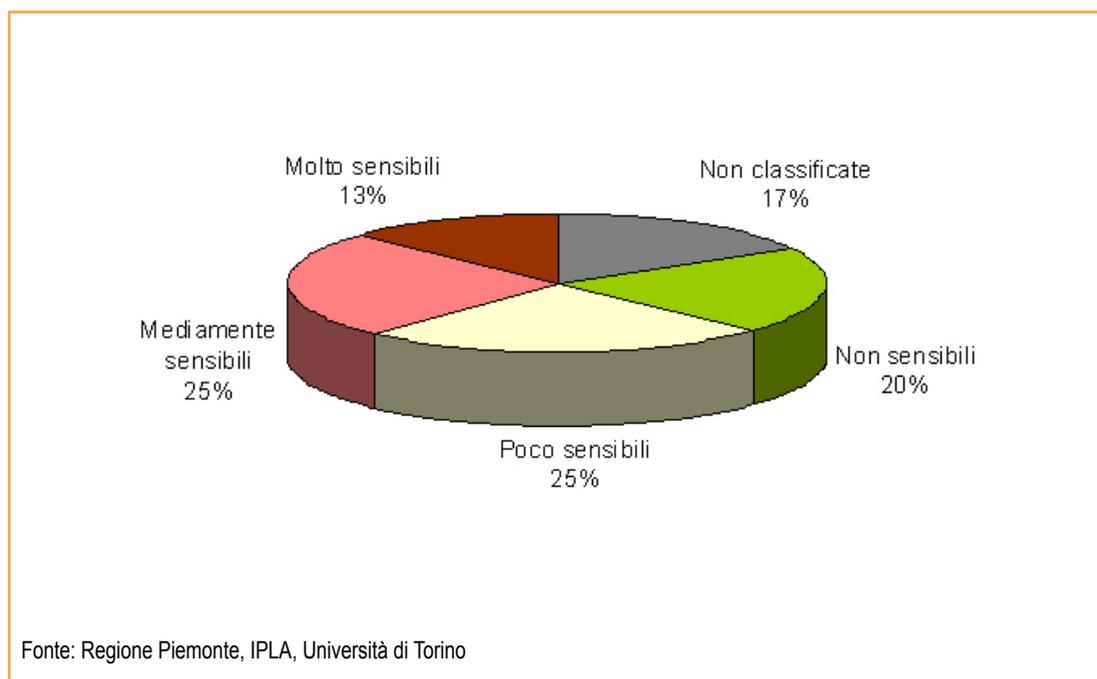


Figura 10.17: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Piemonte (2009)

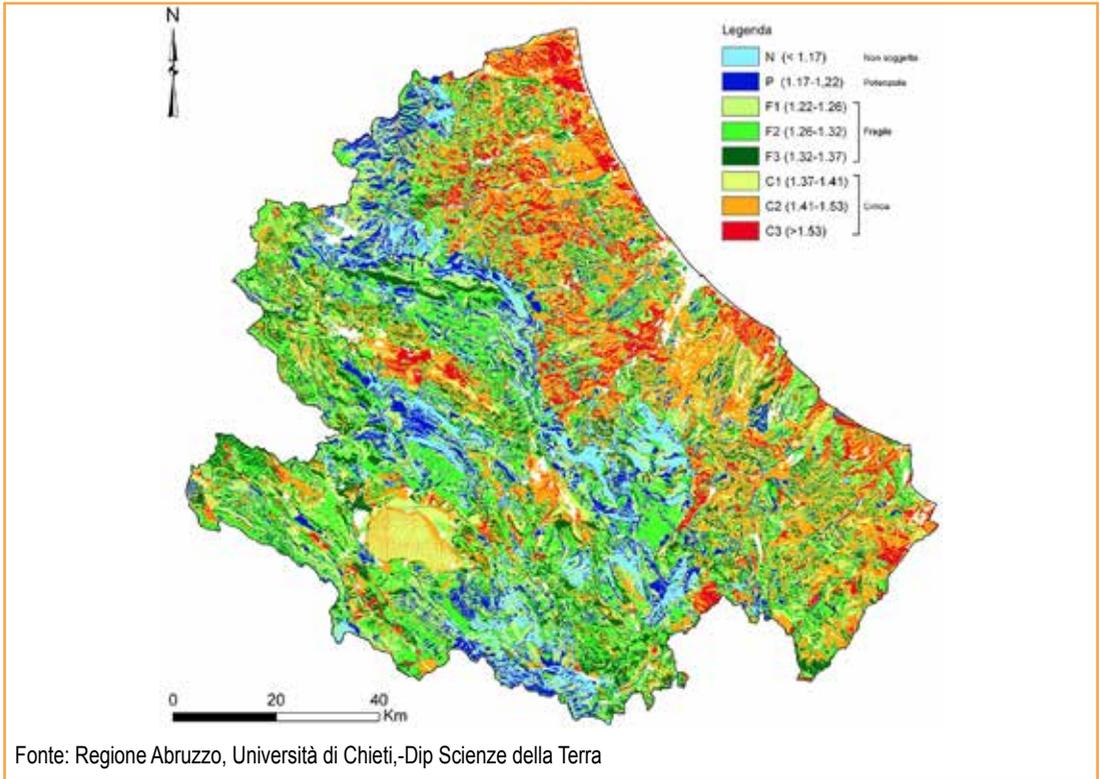


Figura 10.18: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Abruzzo (2009)

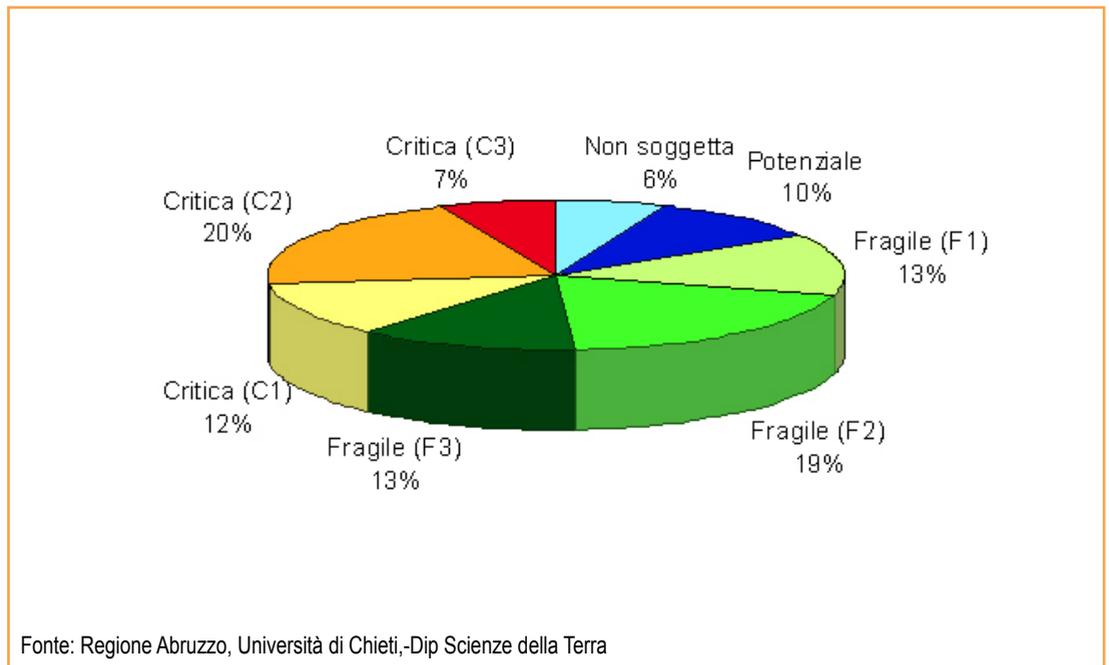


Figura 10.19: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Abruzzo (2009)

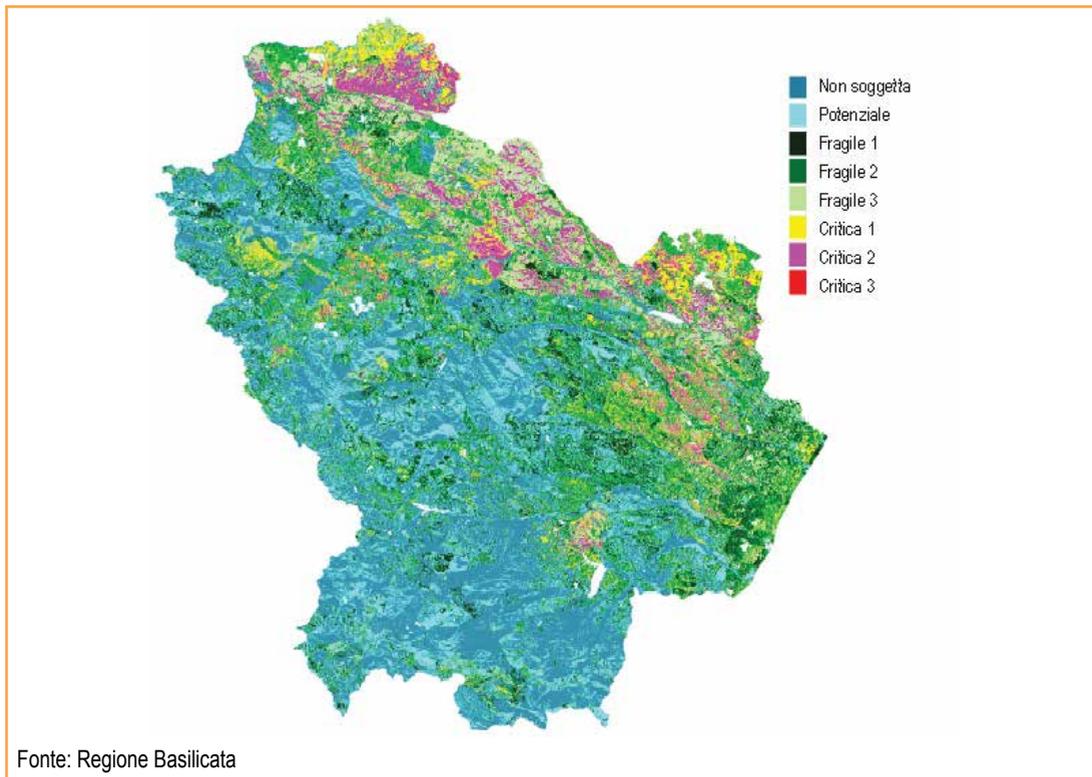


Figura 10.20: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Basilicata (2004)

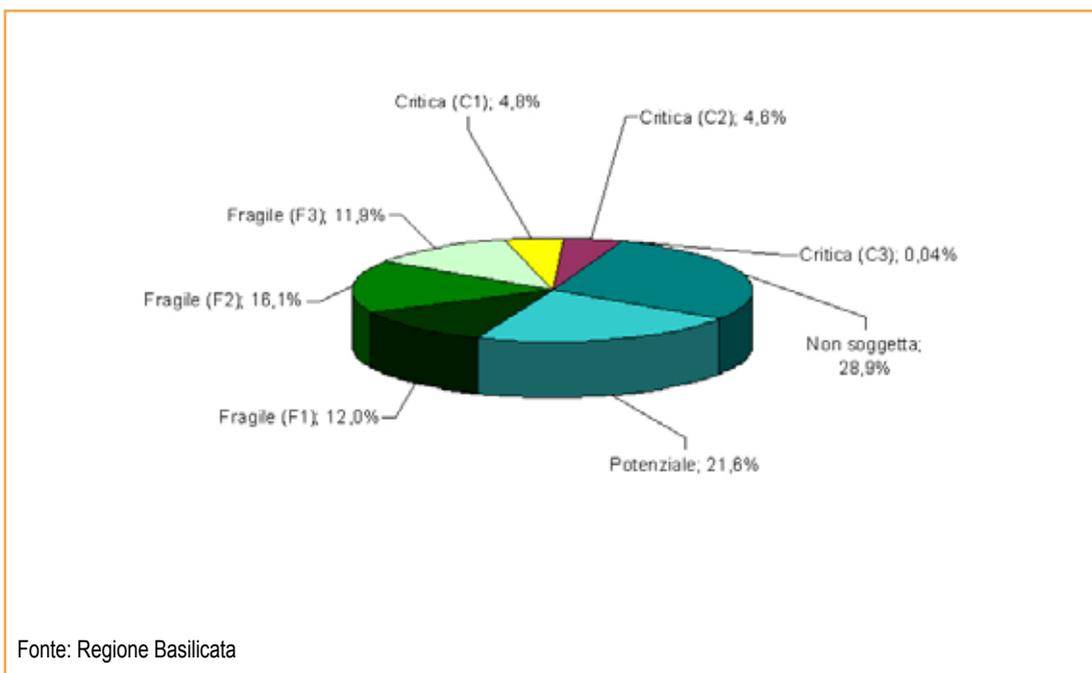


Figura 10.21: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Basilica (2004)

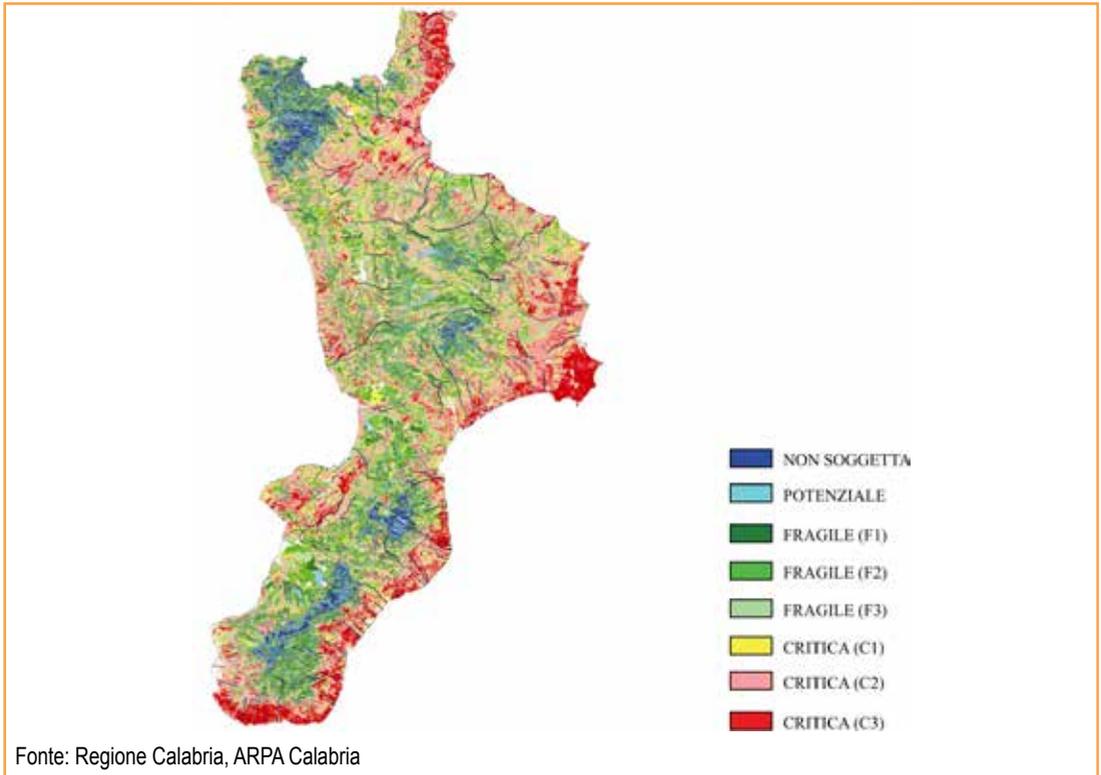


Figura 10.22: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Calabria (2004)

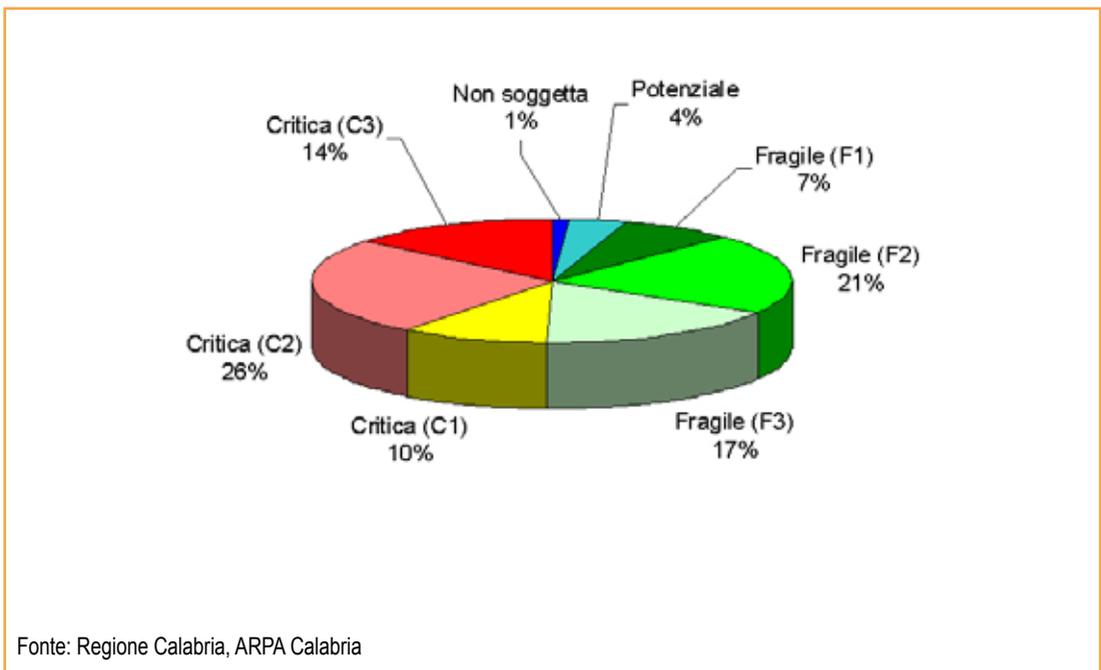


Figura 10.23: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Calabria (2004)

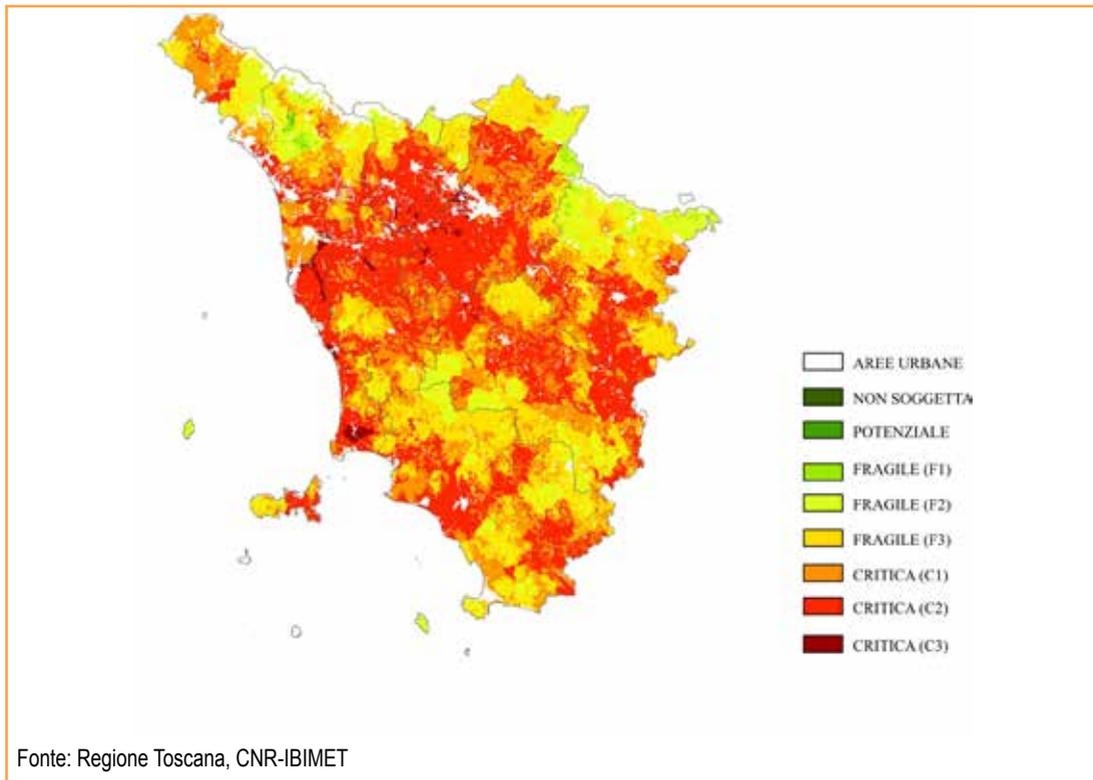


Figura 10.24: Carta delle aree sensibili alla desertificazione in Toscana (2004)

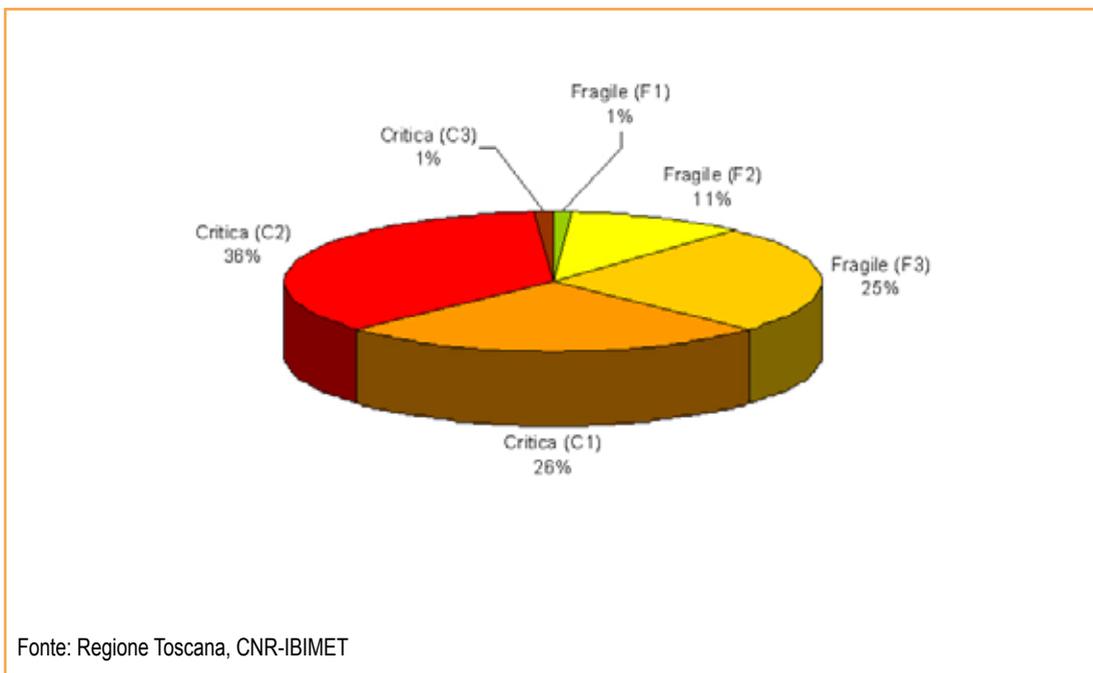


Figura 10.25: Ripartizione delle aree sensibili alla desertificazione in Toscana (2004)



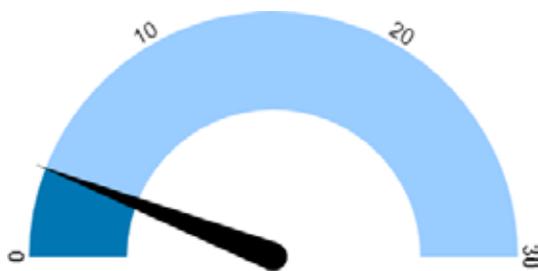
DESCRIZIONE

La compattazione induce una maggiore resistenza meccanica alla crescita e all'approfondimento delle radici, una contrazione e alterazione della porosità, con conseguente induzione di condizioni di asfissia. Ciò può deprimere lo sviluppo delle piante, con effetti negativi sulla produttività delle colture agricole e ridurre l'infiltrazione dell'acqua nel suolo. Il compattamento del terreno può essere provocato dalla combinazione di forze naturali e di origine antropica legate alle conseguenze delle pratiche colturali. Queste ultime sono essenzialmente dovute al traffico delle macchine agricole e hanno un effetto compattante notevolmente superiore alle forze naturali quali l'impatto della pioggia, il rigonfiamento e il crepacciamento, l'accrescimento radicale, anche perché l'ingegneria agraria nell'ultimo trentennio ha prodotto macchine di grandi dimensioni sempre più potenti e pesanti.

SCOPO

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

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esistono obiettivi specifici nelle norme internazionali e nazionali. Gli ultimi due Programmi di azione europei in campo ambientale (6EAP e 7EAP) e l'Agenda 21 pongono, come obiettivi generali, l'uso sostenibile del territorio, la protezione della natura e della biodiversità. A livello europeo, la compattazione era indicata, nella Strategia tematica per la protezione del suolo (COM(2006)231) come una delle otto minacce che possono compromettere la capacità del suolo di esplicare le proprie funzioni. Strategia che però è stata, al momento, ritirata.

STATO E TREND

La carta in Figura 10.26 rappresenta la prima valutazione, elaborata a livello europeo, della suscettibilità alla compattazione. Non è quindi possibile definire un *trend*.

COMMENTI

Le Figure 10.26 e 10.27 mostrano come tre quarti del territorio italiano possieda un rischio medio di suscettibilità alla compattazione. Le aree che presentano i valori più elevati sono concentrate nella media e bassa valle del Po (zona del Monferrato e del Delta) e, in Sardegna, nella provincia del Medio Campidano. In linea di massima le zone più suscettibili al fenomeno sono quelle caratterizzate da terreni argillosi con falde freatiche superficiali e coltivate prevalentemente a riso.

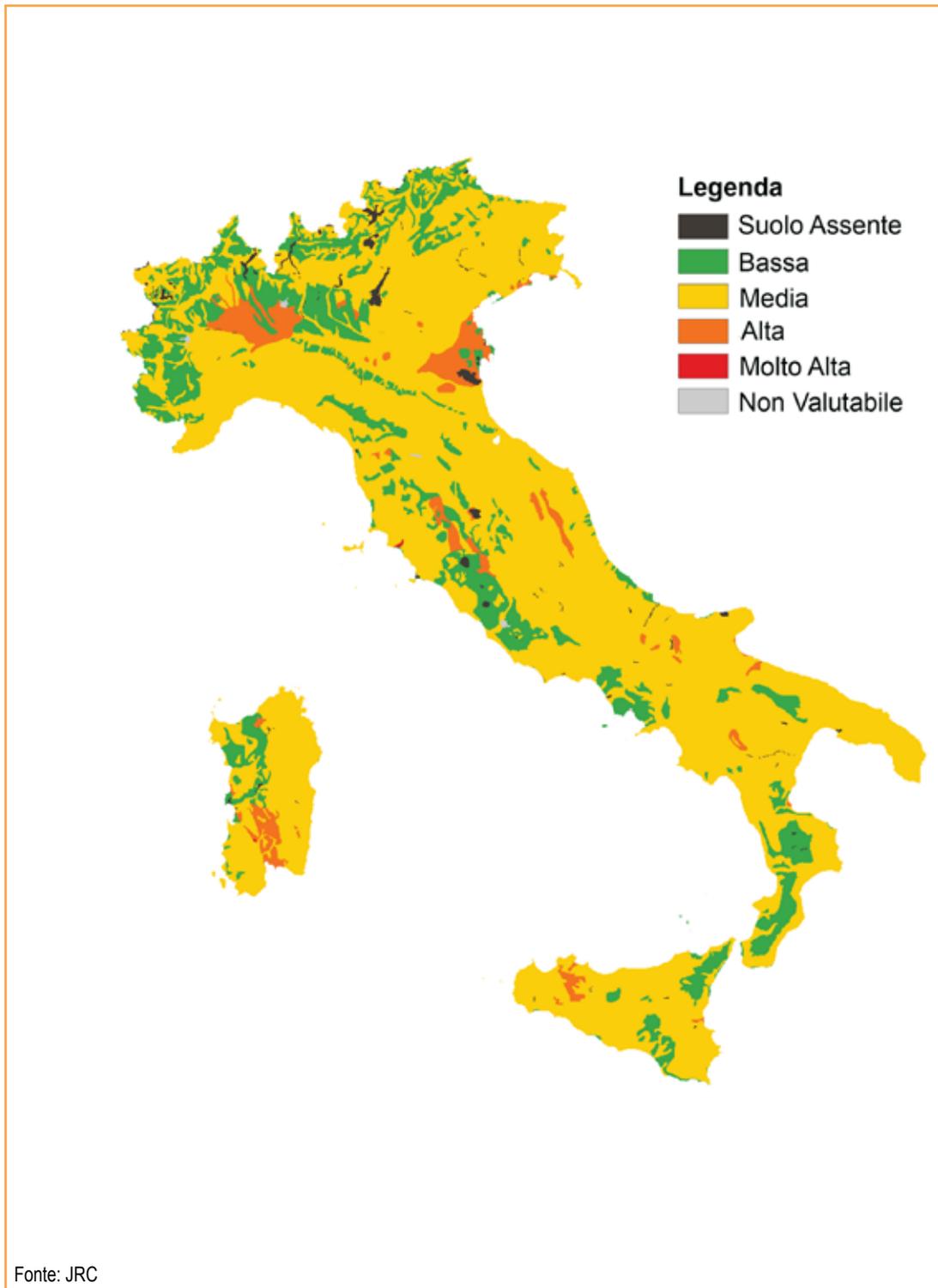
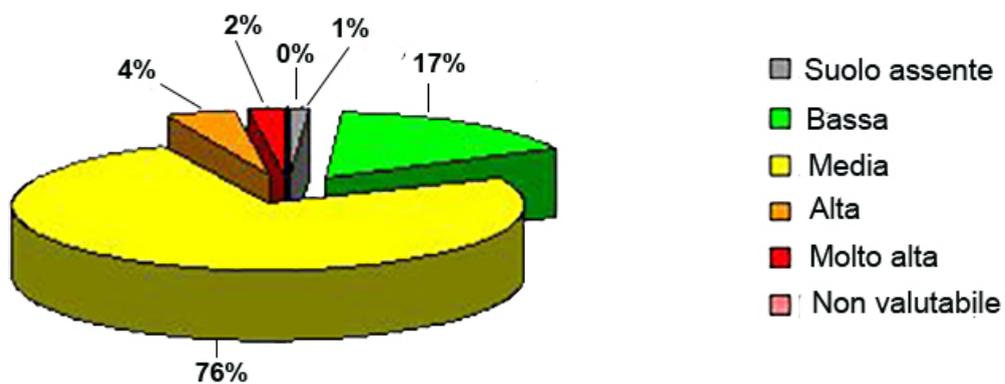


Figura 10.26: Mappa di suscettibilità dei suoli alla compattazione (2007)



Fonte: JRC

Figura 10.27: Suscettibilità dei suoli alla compattazione (2007)



EROSIONE IDRICA

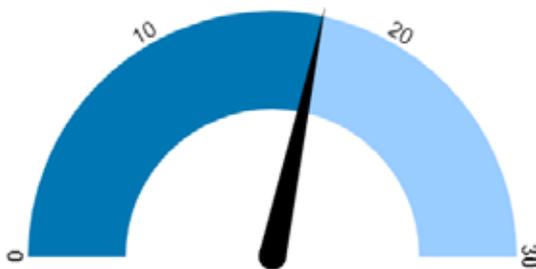
DESCRIZIONE

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 agro-silvo-pastorali (tipi colturali, sistemi di lavorazione e coltivazione, gestione forestale, pascolamento), sino a determinare l'insorgenza di gravose problematiche economiche e ambientali. Nelle aree agricole dove non sono applicate specifiche azioni agroambientali di controllo e mitigazione, l'erosione, soprattutto nelle sue forme più intense, rappresenta infatti una delle principali minacce per la corretta funzionalità del suolo. La rimozione della parte superficiale del suolo ricca di sostanza organica ne riduce, anche in modo rilevante, la produttività e può portare, nel caso di suoli poco profondi, a una perdita irreversibile di terreni coltivabili. La misurazione diretta del fenomeno viene effettuata in campi sperimentali attrezzati che però, attualmente, sono pochi e non uniformemente distribuiti sul territorio nazionale. 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 perdita di suolo per erosione idrica sulla base delle cartografie elaborate a livello europeo e nazionale tramite il modello USLE (*Universal Soil Loss Equation*).

SCOPO

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

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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 tre Programmi di Azione Ambientali europei (5EAP, 6EAP e 7EAP) 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 erosione idrica, con risvolti economicamente molto rilevanti nelle aree collinari con coltivazioni di pregio. Non è possibile una definizione quantitativa del *trend*, ma il progressivo aumento delle aree boscate a scapito di quelle agricole, confermato dai dati CLC, lascia supporre una diminuzione del fenomeno nelle zone montane. Al contrario l'intensificazione della meccanizzazione nelle aree agricole collinari fa ipotizzare un incremento del fenomeno, collegato anche all'aumento dell'erosività delle piogge registrato negli ultimi anni, con scrosci più intensi ed eventi notevoli più ravvicinati. Da tenere in debita considerazione è il 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

In Figura 10.28 viene riportata la più recente elaborazione sulla perdita di suolo per erosione idrica effettuata nel 2015 dal *Joint Research Centre* della Commissione Europea. La metodologia utilizzata è stata l'Equazione Universale di Perdita di Suolo (*RUSLE*, *Wischmeier & Smith*, 1978), modello empirico, testato su parcelle sperimentali di dimensione *standard*, in grado di fornire risultati quantitativi sulla perdita di suolo effettiva/potenziale. Il risultato fornisce una stima dell'erosione espressa 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. Rispetto alla scorsa edizione, realizzata sempre dal

JRC con la stessa metodologia, le fonti dei dati per la definizione dei parametri dell'equazione, sono stati:

- Fattore K: dati provenienti dai rilevamenti LUCAS che per l'Italia risultano essere circa 1.300 punti
- Fattore R: dati ad risoluzione temporale provenienti da una serie di stazioni distribuite in maniera omogenea; per l'Italia si tratta di 251 stazioni che hanno ricoperto l'intervallo 2002-2011 con risoluzione media temporale di 30 minuti
- Fattore LS: dati provenienti dal DEM a 25 metri
- Fattore C: dati EUROSTAT per le aree agricole (tipo di coltura e pratiche agricole adottate come ad esempio Lavorazioni ridotte/No lavorazioni, cover crops, etc.); dati Copernicus e *Corine Land Cover* per le aree non agricole
- Fattore P: dati provenienti dal GAEC database (*Good Agricultural Environmental Conditions*) e dai campionamenti LUCAS (pratiche anti erosive osservabili direttamente nei rilevamenti a terra - muretti a secco, siepi, ecc.)

Il risultato finale, rappresentato su una griglia di 100 metri, evidenzia negli Stati membri valori medi di perdita di suolo di 2,46 tonnellate/ettaro * anno pari a 970 milioni di tonnellate persi annualmente. L'Italia presenta i valori maggiori con una media di 8,77 tonnellate/ettaro * anno, valori leggermente superiori a quelli emersi nelle elaborazioni (vedi sotto, progetto SIAS) nazionali compresi tra 6,50 e 7 tonnellate/ettaro * anno. In Figura 10.29 viene mostrata una cartografia prodotta nell'ambito del Progetto SIAS. Il progetto, al quale hanno partecipato tutti gli uffici tecnici regionali (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 vantaggio 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* mentre le elaborazioni relative a Lazio e Umbria sono state eseguite dal CREA-RPS di Roma.

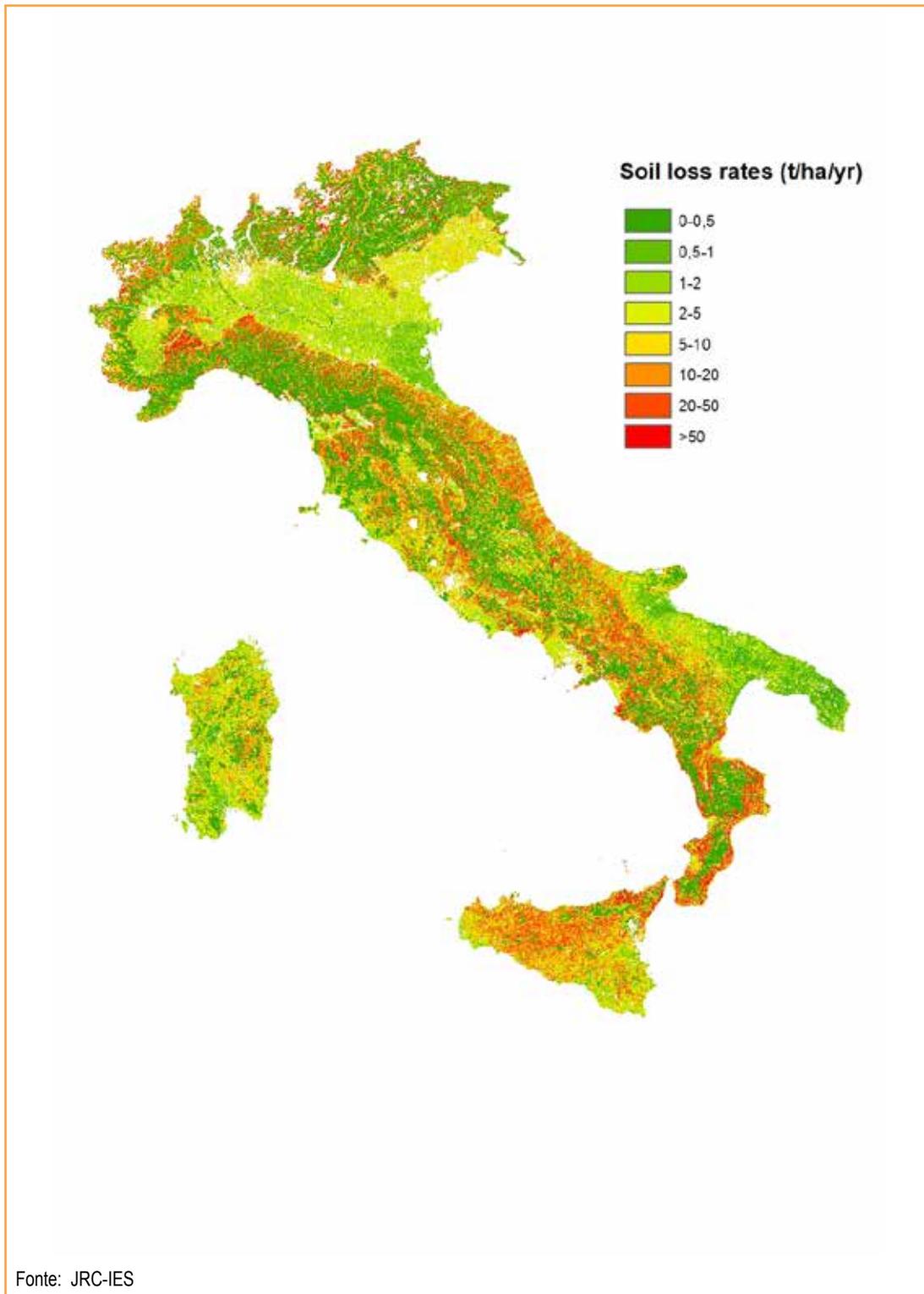


Figura 10.28: Stima della perdita di suolo per erosione idrica espressa in tonnellate/ettaro*anno (2015)

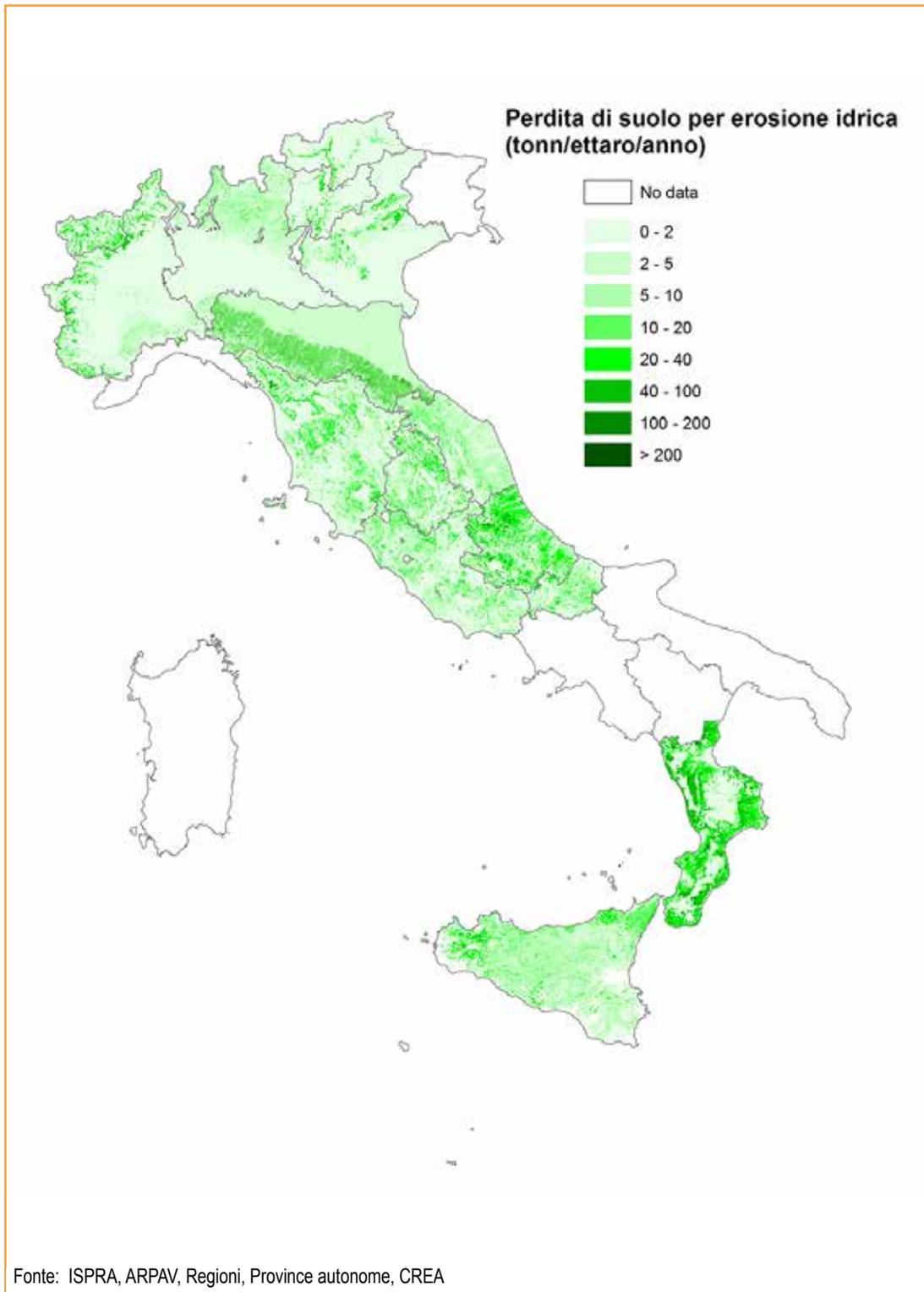


Figura 10.29: Valutazione della perdita di suolo per erosione idrica in Italia secondo i dati del Progetto SIAS (2014)



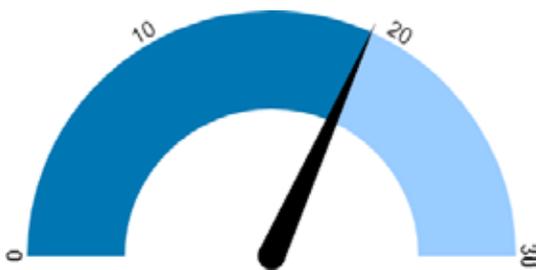
DESCRIZIONE

L'indicatore descrive le quantità di fanghi utilizzate annualmente in agricoltura nelle singole regioni italiane, ne stima l'apporto in elementi nutritivi (azoto e fosforo) e in metalli pesanti (Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr). L'utilizzo agricolo dei fanghi di buona qualità ha sicuramente dei positivi riflessi come apporto di sostanza organica parzialmente stabilizzata e di macroelementi nutritivi presenti principalmente in forma organica e dunque a lenta cessione. I fanghi però contengono dei metalli pesanti che possono accumularsi nel suolo anche se alcuni di essi (come rame e zinco) sono microelementi che, in dosi modeste, sono utili al ciclo dei vegetali. Le quantità medie somministrate annualmente dei singoli metalli pesanti per kilogrammi di sostanza secca sono poste a confronto con i limiti della Direttiva europea nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura (86/278/CEE) e la legislazione nazionale in attuazione della direttiva (D.Lgs. 99 del 27/11/1992).

SCOPO

Valutare l'apporto di elementi nutritivi e di metalli pesanti derivante dall'utilizzo di fanghi di depurazione in agricoltura, in funzione dei limiti legislativi attuali e di quelli previsti dalla normativa europea.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



Per la costruzione dell'indicatore sono stati utilizzati i dati trasmessi ufficialmente dalle regioni al MATTM in ottemperanza alle richieste della normativa vigente. L'indicatore fornisce informazioni aderenti alla domanda di informazioni sulla problematica ambientale delineando un quadro nazionale basato

su dati affidabili e comparabili nel tempo. Nonostante l'obbligo normativo l'indicatore non presenta una buona copertura spaziale.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Gli obiettivi attuali di qualità dei fanghi in funzione del loro possibile utilizzo agricolo e dei suoli come loro recettori sono definiti dalla Direttiva 86/278/CEE del 12 giugno 1986 concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura recepita dal Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n. 99. Tale decreto ha lo scopo di disciplinare l'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura in modo da evitare effetti nocivi sul suolo, sulla vegetazione, sugli animali e sull'uomo, incoraggiandone nel contempo la corretta utilizzazione. Alle regioni è delegato il rilascio delle autorizzazioni per le attività di raccolta, trasporto, stoccaggio, condizionamento, e utilizzazione dei fanghi. Esse stabiliscono, inoltre, ulteriori limiti e condizioni di utilizzazione, le norme per lo spandimento e predispongono piani di utilizzazione agricola dei fanghi. Inoltre, redigono ogni anno e trasmettono al MATTM una relazione riassuntiva sui quantitativi di fanghi prodotti in relazione alle diverse tipologie, sulla composizione e le caratteristiche degli stessi, sulla quota fornita per usi agricoli e sulle caratteristiche dei terreni a tal fine destinati. Il MATTM trasmette i dati agli organismi internazionali.

STATO E TREND

Nell'ambito della citata Direttiva e della sua implementazione con il D.Lgs. n. 99/92, l'Italia ha definito valori massimi di concentrazione di metalli pesanti nei fanghi destinati all'utilizzazione in agricoltura e valori minimi di concentrazione per Azoto e Fosforo. A livello nazionale, questi valori limiti non sono stati superati per nessuno dei metalli pesanti. L'andamento è in linea con gli obiettivi fissati a livello nazionale ed europeo.

COMMENTI

Per il triennio 2013-2015 non sono ancora disponibili i dati di alcune regioni, ma è comunque possibile

fare alcune considerazioni. Nelle annualità 2013 e 2014 i quantitativi di fanghi utilizzati si attestano a un valore di poco superiore alle 200.000 t s.s., con un significativo decremento rispetto agli anni precedenti, legato sostanzialmente alla netta riduzione dell'utilizzo nella regione Puglia e, in misura molto minore, in Friuli-Venezia Giulia. I dati regionali mancanti paiono non inficiare di molto tale valore poiché sono riferiti a regioni con un utilizzo dei fanghi in agricoltura storicamente basso o molto basso. Per il 2015 mancano, invece, i dati di Emilia-Romagna e Toscana che, se risultassero in linea con la media storica regionale, evidenzerebbero un incremento a livello nazionale rispetto agli anni immediatamente precedenti. Nel biennio 2013-14, il maggior impiego è avvenuto in Lombardia (63% nel 2013; 60% nel 2014), Emilia-Romagna (16% e 18%) e Puglia (8% e 9%). La somma dei fanghi utilizzati in queste tre regioni rappresenta l'87% del totale nazionale. Nelle regioni Valle d'Aosta, Liguria, Campania, Calabria e nelle province autonome di Trento e di Bolzano non si utilizzano fanghi in agricoltura. Nella Tabella 10.5 è riportata la quantità media di metalli pesanti addizionata annualmente per chilogrammi di sostanza secca. I valori nazionali vengono confrontati con i valori massimi stabiliti con il D.Lgs. 99 del 27/11/1992. Fra il 1998-2015 i valori massimi per il Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb), Mercurio (Hg), Zinco (Zn) e Rame (Cu) non sono mai stati superati, anche se i singoli metalli presentano un *trend* piuttosto irregolare e diverso tra metallo e metallo. Nella Figura 10.30 è rappresentata la quantità, di azoto (N) e di fosforo (P), espressa in % sostanza secca, contenuta nei fanghi di depurazione utilizzati in agricoltura. Anche in questo caso l'andamento è piuttosto irregolare con valori (%ss) compresi tra 1,53 (1999) e 2,31 (2007) per il fosforo e tra 3,72 (2011) e 5,48 (2001) per l'azoto, valori che garantiscono un buon apporto di elementi nutritivi al suolo. Nelle Figure 10.31 e 10.32 sono rappresentati gli andamenti indicizzati delle quantità di fanghi utilizzati in agricoltura e del conseguente apporto di metalli dal 1998 al 2015.

Tabella 10.4: Quantità di fanghi di depurazione (tonnellate s.s./anno) utilizzati in agricoltura nelle singole regioni

Regione/ Provincia autonoma	1998	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	t s.s./anno														
Piemonte	2.851	996	2.651	4.166	1.556	1.556	2.162	856	616	558	538	732	1.868	1.010	1.868
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lombardia	55.687	62.892	125.461	64.285	93.945	87.336	106.021	104.286	111.110	108.515	119.633	115.193	127.704	121.810	145.907
<i>Bolzano-Bolzen</i>	83	19	24	1	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trento</i>	15	9	0	0	511	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veneto	7.194	9.007	11.009	8.988	6.090	6.500	7.511	6.551	4.459	4.149	7.422	12.659	6.290	4.581	4.816
Friuli-Venezia Giulia	4.267	2.651	9.346	3.860	3.531	3.909	5.534	3.197	2.615	2.540	2.573	3.908	26	53	66
Liguria ^a	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emilia-Romagna	45.832	58.551	60.000	53.135	41.659	34.495	32.362	32.777	51.553	53.744	51.036	37.752	32.015	35.885	nd
Toscana	15.175	15.175	11.960	11.495	27.113	24.598	16.537	16.914	11.354	10.489	15.562	7.960	8.188	7.653	nd
Umbria	413	1.270	607	450	992	344	390	190	164	95	510	1.100	266	37	121
Marche	33	33	140	466	358	314	0	0	0	55	187	135	nd	nd	nd
Lazio	1.504	3.182	1.951	2.616	3.466	2.532	1.497	1.513	1.727	4.020	2.481	905	811	1.593	1.389
Abruzzo	0	0	0	0	15	135	0	374	225	260	643	657	0	0	0
Molise	93	64	1.488	1.313	839	1.015	1.274	784	661	182	81	74	nd	nd	nd
Campania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nd	nd	nd
Puglia	60.160	60.805	69.733	35.949	27.514	19.345	19.211	17.227	93.614	53.430	87.992	94.744	16.951	18.335	8.294
Basilicata	92	43	170	175	0	0	602	140	0	28	87	176	0	0	0
Calabria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sicilia	208	176	173	169	172	307	78	164	171	1.679	1.185	192	nd	nd	779
Sardegna	707	2.551	7.397	8.093	7.966	7.166	8.919	9.693	11.351	10.151	10.413	10.567	9.425	10.200	11.345
ITALIA	194.314	217.424	302.112	195.161	215.742	189.555	202.098	194.666	289.620	249.893	300.344	286.754	203.545	201.156	174.585

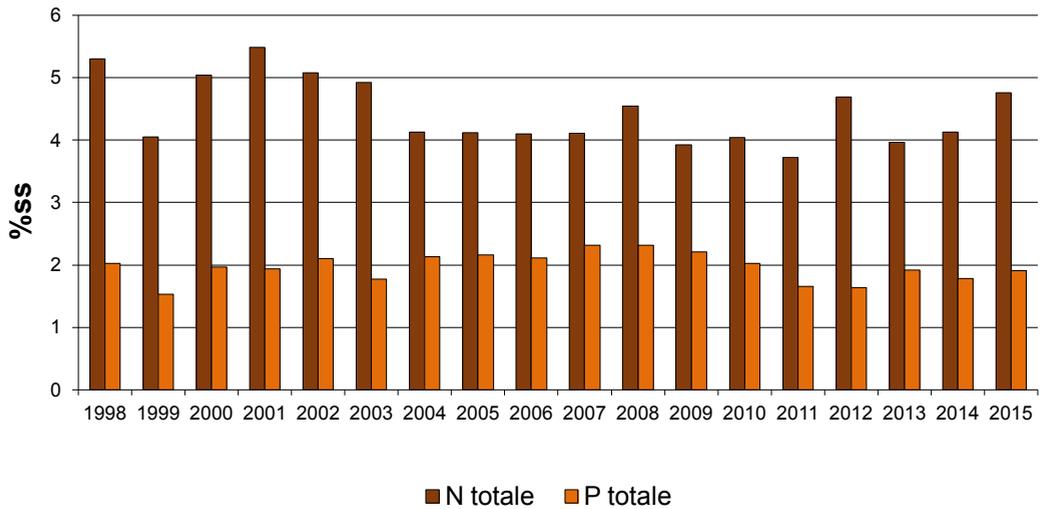
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MATTM

Legenda:

^a nel triennio 2013-15, 5161 t s.s. prodotta nella provincia di Savona sono stati smaltiti in agricoltura in Regione Lombardia

Tabella 10.5: Quantità media di metalli pesanti addizionata annualmente per kilogrammi di sostanza secca

Anno	Cadmio	Rame	Nichel	Piombo	Zinco	Mercurio	Cromo
	mg/kg s.s.						
1998	3	253	54	96	747	1	84
1999	2	220	28	72	602	1	55
2000	3	245	55	87	741	1	105
2001	2	266	74	110	807	1	112
2002	2	295	64	136	872	1	88
2003	2	289	62	121	793	1	88
2004	2	267	61	89	849	2	71
2005	1	275	67	107	854	1	76
2006	1	284	66	101	879	1	86
2007	1	265	43	69	702	1	74
2008	2	268	35	69	627	1	77
2009	2	245	32	61	705	1	59
2010	1	227	37	49	604	1	61
2011	1	244	37	53	572	1	54
2012	1	263	41	67	641	1	59
2013	1	264	55	53	576	1	70
2014	1	209	42	43	480	1	66
2015	1	258	43	44	561	1	68
Media 1998-2012	2	258	50	79	701	1	75
Direttiva 86/278/EEC	20-40	1.000-1.750	300-400	750-1.200	2.500-4.000	16-25	-
Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n.99	20	1.000	300	750	2.500	10	-
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MATTM							
Nota:							
Per ogni elemento, la concentrazione media nazionale è stata determinata calcolando la media ponderata tra il contenuto medio di ogni elemento nella regione/provincia autonoma e la rispettiva quantità di fango utilizzata							

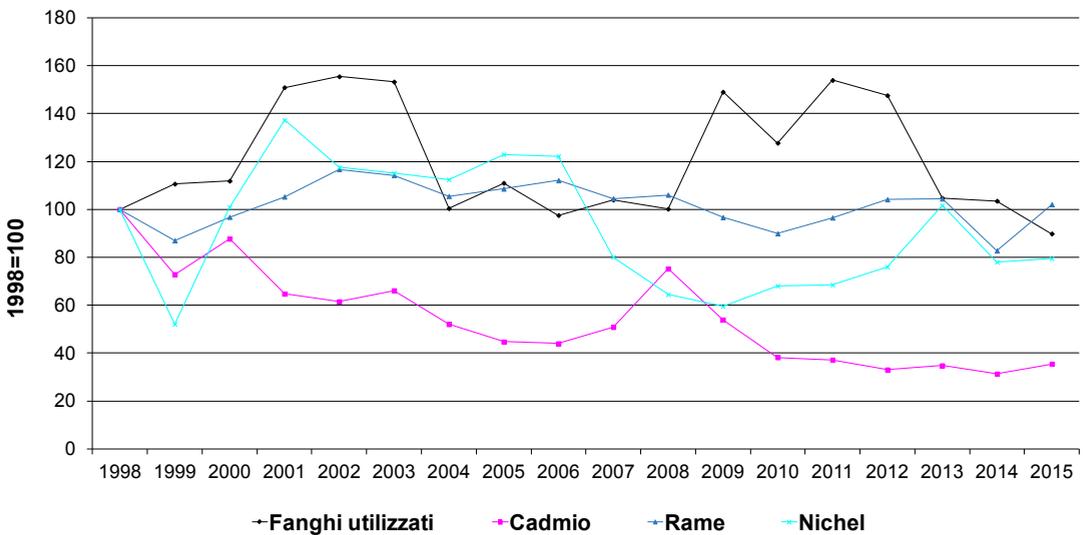


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MATTM

Nota:

I limiti minimi previsti dal D.Lgs 99/92 sono di 1,5% s.s per l'Azoto e di 0,4% s.s per il Fosforo

Figura 10.30: Elementi fertilizzanti contenuti nei fanghi di depurazione utilizzati in agricoltura



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MATTM

Figura 10.31: Distribuzione indicizzata dei fanghi utilizzati in agricoltura e dei quantitativi di metalli (Cd, Cu, Ni) apportati con tale utilizzo

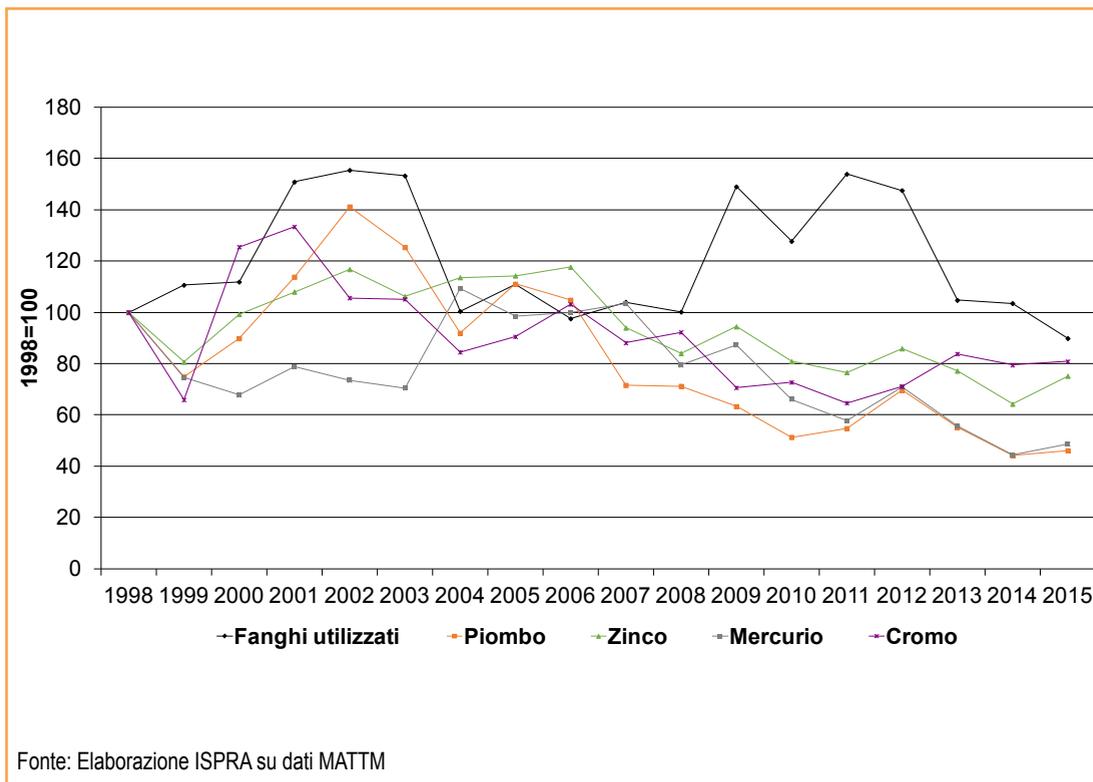


Figura 10.32: Distribuzione indicizzata dei fanghi utilizzati in agricoltura e dei quantitativi di metalli (Pb, Zn, Hg, Cr) apportati con tale utilizzo - (Base 1998=100)



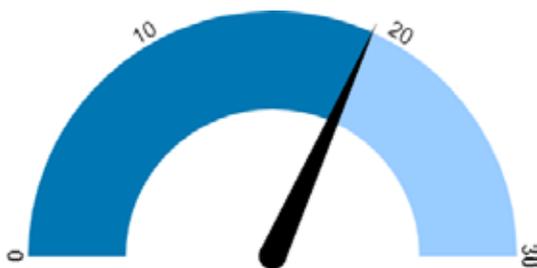
DESCRIZIONE

L'indicatore si basa sul Progetto di Cartografia geologica (Progetto CARG) di ISPRA che prevede la copertura totale del territorio italiano attraverso la realizzazione dei 636 fogli che costituiscono la Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000. I dati rilevati dal Progetto CARG sono informatizzati alla scala 1:25.000 e costituiscono la banca dati geologica nazionale. Il Progetto CARG è svolto in collaborazione con le regioni e le province autonome, con il CNR e le Università ed è coordinato dal Servizio Geologico d'Italia in qualità di organo cartografico dello Stato (L 68/60). Le regioni e le province autonome 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 a scala 1:50.000 realizzati precedentemente al Progetto CARG. L'indicatore fornisce i dati relativi allo stato di avanzamento della cartografia geologica ufficiale, aggiornata alla scala 1:25.000, fornita dal progetto.

SCOPO

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

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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 compreso nei fogli finanziati nell'ambito del Progetto CARG. La copertura totale del territorio nazionale potrà essere realizzata solo a fronte di nuovi finanziamenti. Con finanziamenti regionali sono stati recentemente realizzati 3 fogli della Regione Liguria, 1 foglio della Regione Puglia e, a seguito degli eventi sismici recenti, è stato avviato il rilevamento del foglio Norcia finanziato dalla Regione Lazio.

COMMENTI

Le Figure 10.33 e 10.34 evidenziano come l'Emilia-Romagna, e in minor misura le Marche, siano ormai prossime alla copertura totale del proprio territorio tramite cartografia geologica. Più indietro le altre regioni, la metà delle quali hanno percentuali di copertura cartografica ufficiale inferiore al 50%. Tali elaborati tengono in considerazione le aree effettivamente rilevate per le quali si è in possesso almeno degli originali d'autore, indipendentemente dal completamento o meno dei relativi fogli a scala 1:50.000. Come si evince dalla Figura 10.35 più della metà del territorio è ancora da rilevare. Oltre ai 254 fogli geologici finanziati nell'ambito del Progetto CARG, sono stati realizzati o sono in corso di realizzazione 5 fogli interamente finanziati da alcune regioni come Puglia, Lazio e Liguria e 22 fogli geologici realizzati dal SGI, per un totale di 281 fogli geologici, pari a circa il 44% della copertura totale. Rispetto allo scorso anno i fogli in lavorazione sono aumentati di 4 unità, 3 nella Regione Liguria,

con rilevamenti già conclusi, e 1 in Italia Centrale a cavallo tra le regioni Lazio, Umbria e Marche. A seguito degli eventi sismici dell'Italia centrale sono stati avviati i lavori per la realizzazione del foglio Norcia). Per quanto riguarda i 281 fogli in lavorazione, 279 risultano conclusi; 174 di questi sono stati stampati, 66 sono in fase di stampa, 31 in allestimento per la stampa, per 8 sono stati terminati i rilevamenti mentre per 2 sono ancora in corso (Figura 10.37).

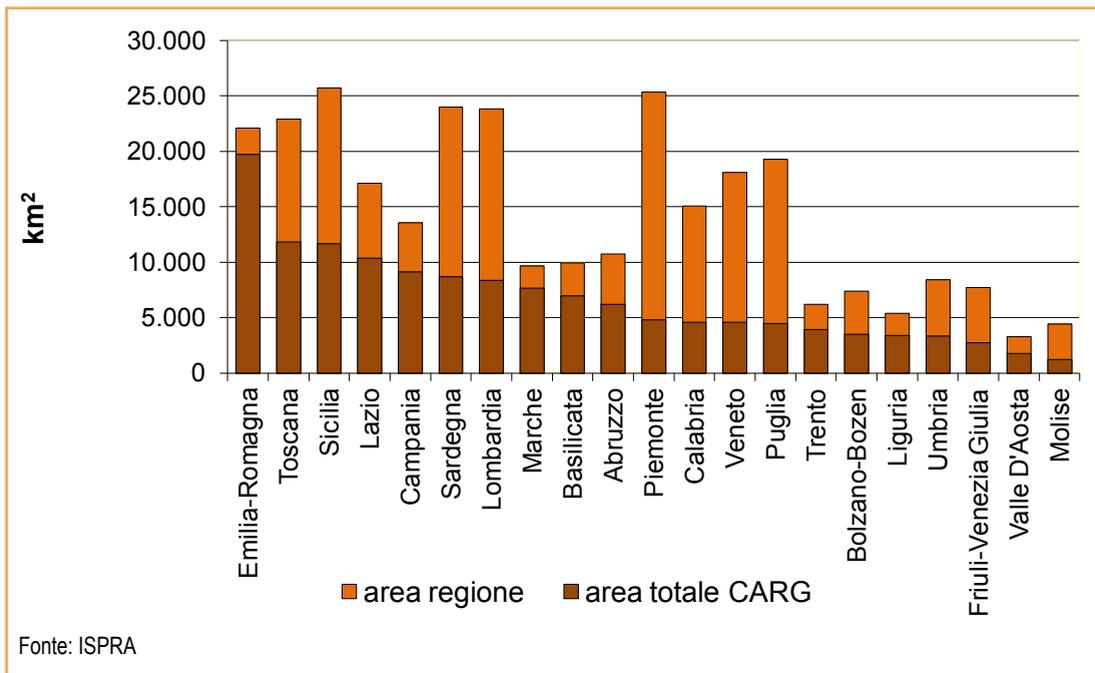


Figura 10.33: Estensione di area coperta da cartografia geologica ufficiale in scala 1:25.000 (28/02/2017)

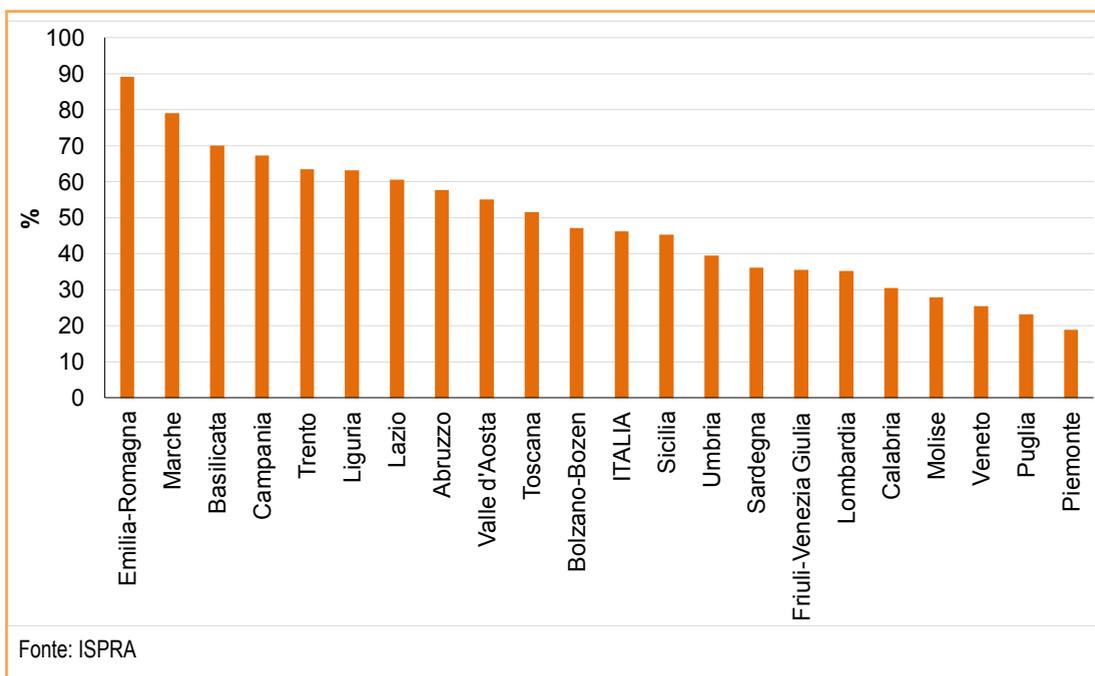


Figura 10.34: Percentuale di territorio regionale coperto da cartografia geologica ufficiale in scala 1:25.000 (28/02/2017)



Figura 10.35: Territorio coperto da cartografia geologica ufficiale in scala 1:25.000 (28/02/2017)

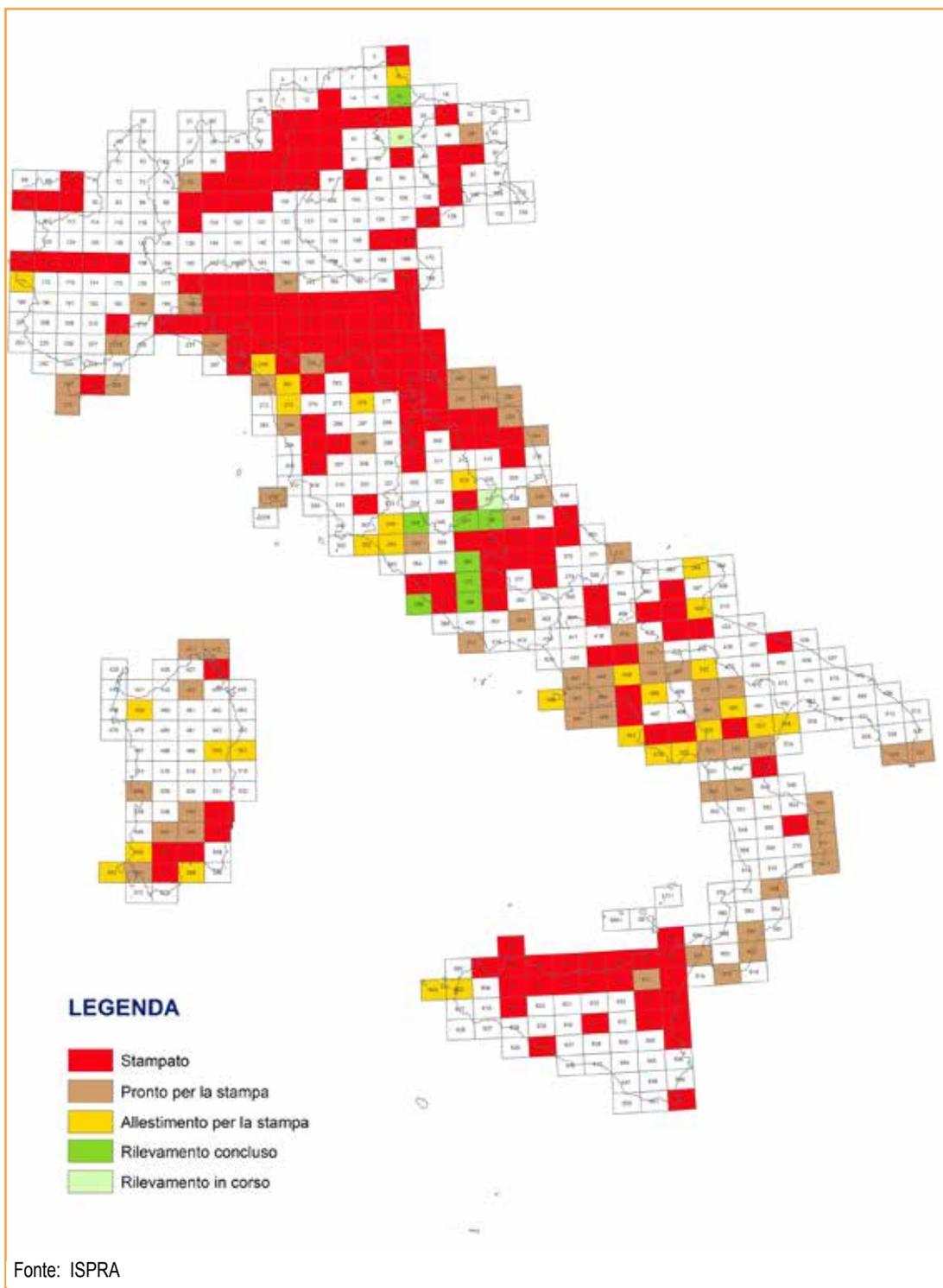
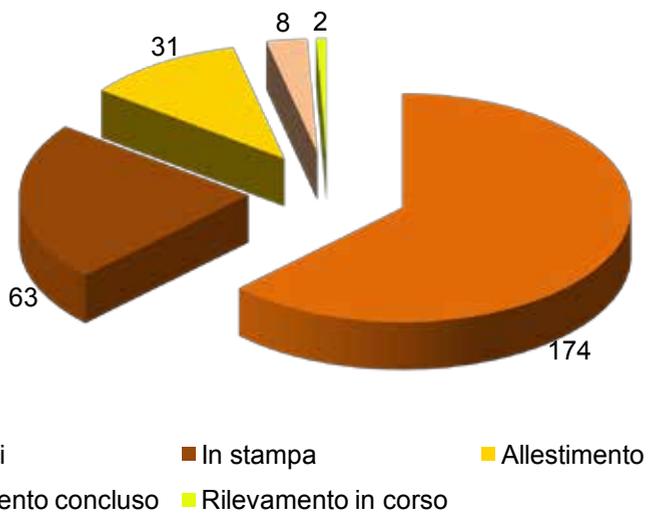


Figura 10.36: Stato complessivo di realizzazione della cartografia geologica ufficiale alla scala 1:50.000 (28/02/2017)



Fonte: ISPRA

Figura 10.37: Suddivisione dei fogli CARG in base allo stato di realizzazione (28/02/2017)



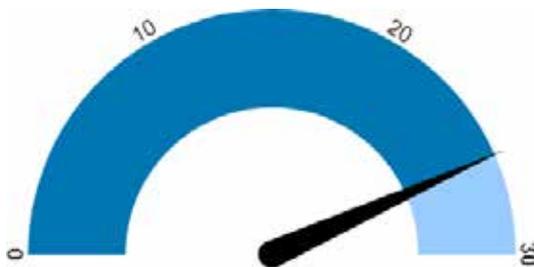
DESCRIZIONE

L'indicatore definisce la diffusione sul territorio dei siti estrattivi di minerali di prima categoria (miniere) con i relativi impianti di servizio (bacini di laveria, discariche di scarti, ecc.). Fornisce indicazioni sulle tipologie di minerali estratti, sull'evoluzione temporale delle attività nel territorio nazionale e, indirettamente, sull'esistenza di possibili focolai di diffusione di sostanze inquinanti legati alle pratiche e agli impianti di lavorazione. Fenomeni di inquinamento possono essere connessi anche alla struttura e alla geometria dell'area coltivata, in particolare nel caso dei siti dismessi o abbandonati. In questi casi le gallerie in sottoterraneo possono intersecare le falde profonde ed essere contaminate dal contatto con le mineralizzazioni scoperte e rimaste in posto. 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 pedologiche, 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 sottoterraneo, 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.

SCOPO

Quantificare le attività antropiche, passate e attuali, di "estrazione di minerali di prima categoria" a elevato impatto ambientale - paesaggistico.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore risponde pienamente agli obiettivi derivanti dalla normativa. È semplice, di portata nazionale e in grado di misurare la *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.

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 257/1992 che vieta l'estrazione di amianto, alla Legge 23 dicembre 2000, n. 388, art. 114 comma 20, che prevede 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 censimento è stato effettuato da ISPRA.

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 de-

posito 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 dei siti minerari 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. In aumento la musealizzazione dei siti dismessi a testimonianza di una maggiore sensibilità al mantenimento delle culture locali, spesso profondamente legate all'attività estrattiva.

COMMENTI

A causa delle caratteristiche geologiche l'Italia è sede di numerosi e diversificati giacimenti minerari, diffusi sull'intero territorio e intensamente sfruttati nei secoli scorsi, in particolare a partire dai primi del novecento (Figure 10.38, 10.40; Tabelle 10.6, 10.7). 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 (Figura 10.38). Secondo il censimento effettuato da ISPRA sono circa 3.000 i siti minerari operanti sul territorio nazionale a partire dal 1870. Allo stato

attuale l'attività è, però, praticamente residuale. Nel 2014, a fronte di 143 concessioni minerarie ancora in vigore, 86 risultavano realmente in produzione (Tabella 10.6; Figure 10.39 e 10.40) soprattutto in Sardegna, Piemonte e Toscana. L'attività produttiva (Tabella 10.7; Figura 10.38 e Figura 10.41) è legata sostanzialmente alla presenza di miniere di marna da cemento, diffuse lungo la dorsale appenninica e nelle prealpi lombardo-venete, e di minerali ceramici e industriali (feldspati, caolino, refrattari, bentonite, terre da sbianca), particolarmente diffuse nelle aree granitiche sarde. Il salgemma è estratto dalle miniere del volterrano e dell'agrigentino mentre il sale marino proviene dalle saline della Sardegna meridionale. L'estrazione di minerali metallici è praticamente nulla, limitata a una miniera di bauxite nella Sardegna orientale. Totalmente azzerata, negli anni '80 del secolo scorso, anche la produzione di zolfo, che ha caratterizzato per secoli la Sicilia, e, negli anni '90 l'estrazione di amianto in ottemperanza alla Legge 257/1992. La produzione totale si attesta a poco meno di 13 milioni di tonnellate, il 45,7% della quale dovuta all'estrazione della marna da cemento (Tabella 10.7). 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 però risolto solo in parte 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. In Tabella 10.8 e Figura 10.44 sono riportati i dati 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).

La bonifica dei siti minerari, oltre all'eliminazione dei rischi ecologico-sanitari e statico-strutturali, può portare al recupero di una memoria storico-sociale, particolarmente importante in molte zone minerarie, cui si può affiancare anche un'attività economica turistico-museale. In questa ottica

sono stati musealizzati diversi siti minerari e, a ottobre 2015, ISPRA ha promosso la costituzione della "Rete Nazionale dei Parchi e Musei Minerari Italiani (REMI)", con il fine di avviare proposte di rafforzamento dell'impianto normativo a sostegno del settore (Figura 10.45).

Tabella 10.6: Siti minerari attivi nel periodo 1870-2014, per regione

Regione	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2006		2013		2014				
	n. ^a															n. ^a	n. ^b						
Piemonte	53	67	75	79	61	54	57	178	178	123	49	52	55	58	33	32	23	16	27	18	0		
Valle d'Aosta	16	17	16	15	14	16	18	15	9	7	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0		
Lombardia	24	48	59	68	69	68	78	128	152	136	101	65	41	31	26	22	12	6	12	4	0		
Trentino-Alto Adige	2	4	4	7	10	22	25	29	32	38	34	28	11	8	7	6	3	1	4	1	3		
Veneto	9	10	10	7	8	19	11	18	18	29	35	39	43	37	28	27	12	9	12	5	2		
Friuli-Venezia Giulia	6	7	8	8	8	9	11	9	9	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Liguria	13	15	17	16	24	26	17	18	12	10	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0		
Emilia-Romagna	8	19	17	17	19	20	18	38	35	30	14	12	10	10	8	6	7	3	8	4	4		
Toscana	6	11	34	47	76	245	108	132	140	121	91	59	51	49	47	24	16	16	16	14	2		
Umbria	2	2	5	6	6	16	18	22	25	22	10	8	8	8	7	5	6	4	6	4	2		
Marche	3	8	10	10	9	6	5	8	10	6	3	2	3	3	2	2	1	1	1	1	0		
Lazio	3	7	10	11	10	16	14	20	25	28	22	18	15	15	15	12	7	5	10	4	0		
Abruzzo	3	3	5	13	14	18	17	18	17	20	22	15	7	4	4	2	3	2	3	3	0		
Molise	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	0		
Campania	1	3	3	4	5	16	13	13	12	8	10	7	4	3	3	3	5	2	5	0	5		
Puglia	0	0	0	0	0	0	0	7	9	12	11	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0		
Basilicata	0	0	0	0	0	3	1	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0		
Calabria	4	6	13	14	18	24	12	16	15	11	10	11	9	13	10	9	2	2	3	2	0		
Sicilia	107	132	178	259	385	406	165	290	334	311	71	55	20	9	9	8	5	3	6	2	2		
Sardegna	47	93	127	152	175	196	178	210	215	200	163	154	120	118	119	34	22	21	29	23	0		
TOTALE	307	452	591	733	911	1.180	766	1.170	1.247	1.118	658	544	412	371	323	194	125	92	143	86	20		

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT (produzione) e ISPRA

Legenda:

^a Concessioni in vigore; ^b Miniere in produzione nell'anno di riferimento; ^c Miniere sospese, chiuse, mai entrate in produzione

Nota:

Per miniera attiva si intende una miniera con concessione in vigore, indipendentemente dalla effettiva produzione. Ogni sito minerario è stato in attività per un periodo di tempo variabile, definito dalla durata della concessione ottenuta. Per una anomalia giuridica nel Lazio esiste una "Concessione mineraria per attività di cava". Delle concessioni in vigore 37 risultano non produttive nel 2014.

Tabella 10.7: Produzione nazionale di minerali di prima categoria (2014)

Regione/Provincia autonoma	Altro	Ceramici e industriali	Combustibili fossili	Marna da cemento	Minerali metalliferi	Sale marino, Salgemma, Sali potassici	Talco e Steatite	TOTALE
	t							
Piemonte		734.713			0		52.573	787.286
Lombardia		0		1.561.197	0		110.173	1.671.370
Trento	69.000							69.000
Veneto		5.430		662.377		755.303		1.423.110
Emilia-Romagna				775.360				775.360
Toscana		598.683		627.230		1.573.374		2.799.287
Umbria				1.586.212				1.586.212
Marche				307.975				307.975
Lazio		204.249						204.249
Abruzzo	86.703			360.000				446.703
Molise		1.800						1.800
Calabria		66.150						66.150
Sicilia	0					1.166.477		1.166.477
Sardegna		1.227.007	2.641		89.480	210.450	19.118	1.548.696
Totale Italia	155.703	2.838.033	2.641	5.880.351	89.480	3.705.604	181.864	12.853.676

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT

Tabella 10.8: Numero di siti con strutture di deposito di rifiuti di estrazione chiuse o abbandonate, potenzialmente pericolosi per l'ambiente suddivisi per grado di rischio ecologico-sanitario (Res) e statico-strutturale (Rss) (2017)

Regione/Provincia autonoma	Res			TOTALE	Rss			TOTALE
	M	MA	A		M	MA	A	
Piemonte	25	21	11	57	7	n.d.	n.d.	7
Valle d'Aosta	6	4	0	10	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Lombardia	67	37	24	128	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<i>Trento</i>	19	16	0	35	4			4
<i>Bolzano</i>	4	8	0	12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Veneto	9	2	2	13	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Friuli-Venezia Giulia	0	0	1	1	2	n.d.	n.d.	2
Liguria	13	6	0	19	5	n.d.	n.d.	5
Emilia-Romagna	0	2	0	2	0	n.d.	n.d.	0
Toscana	46	21	13	80	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Lazio	11	10	0	21	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Abruzzo	12	0	0	12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Molise	0	1	0	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Calabria	5	2	0	7	1	n.d.	n.d.	1
Sicilia	19	3	1	23	1	n.d.	n.d.	1
Sardegna	73	80	56	209	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TOTALE	309	213	108	630	20	n.d.	n.d.	20

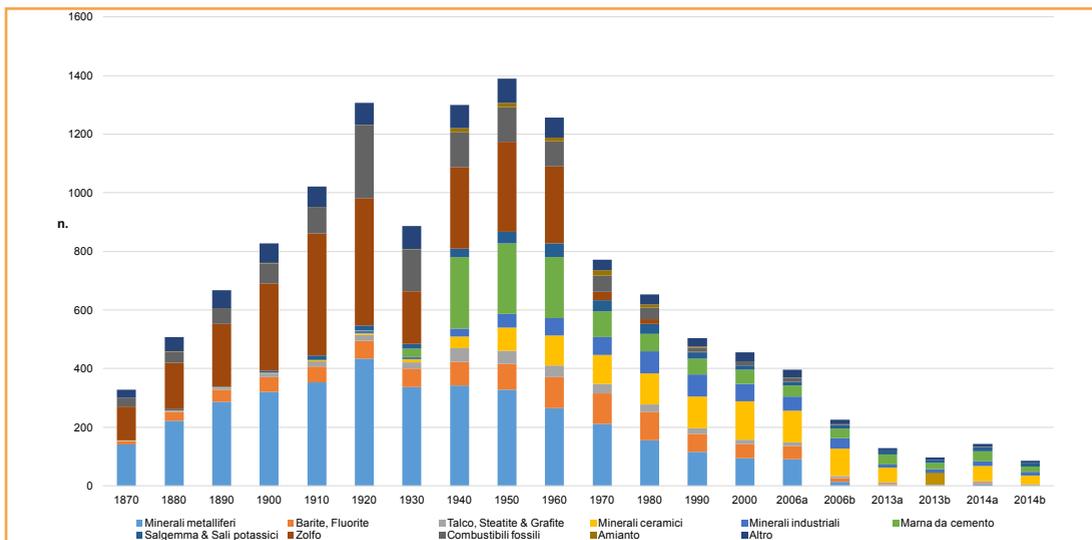
Fonte: ISPRA - Regioni

Legenda:

M: rischio medio;
 MA: rischio medio-alto;
 A: rischio alto;
 nd: non disponibile;

Nota:

La valutazione del Rischio Statico-strutturale è stata completata solo da alcune regioni



Fonte: ISPRA

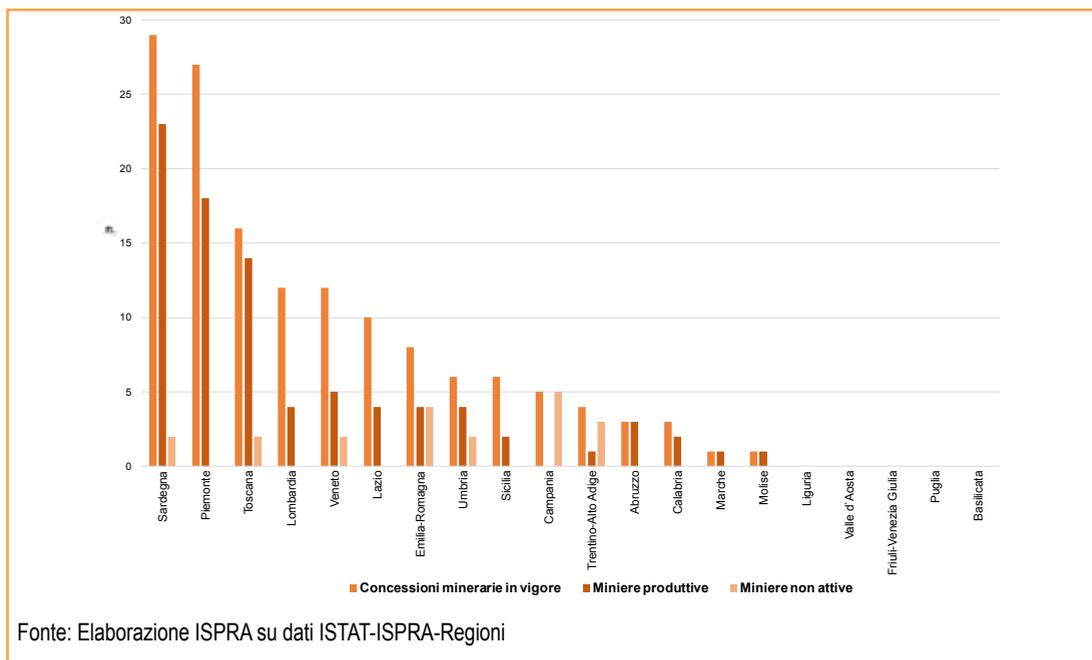
Legenda:

^a Concessioni in vigore; ^b Siti minerari realmente in produzione

Nota:

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

Figura 10.38: Siti minerari attivi sul territorio nazionale nel periodo 1870-2014 per tipo di minerale estratto



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT-ISPRA-Regioni

Figura 10.39: Miniere con concessione in vigore e in produzione (2014)

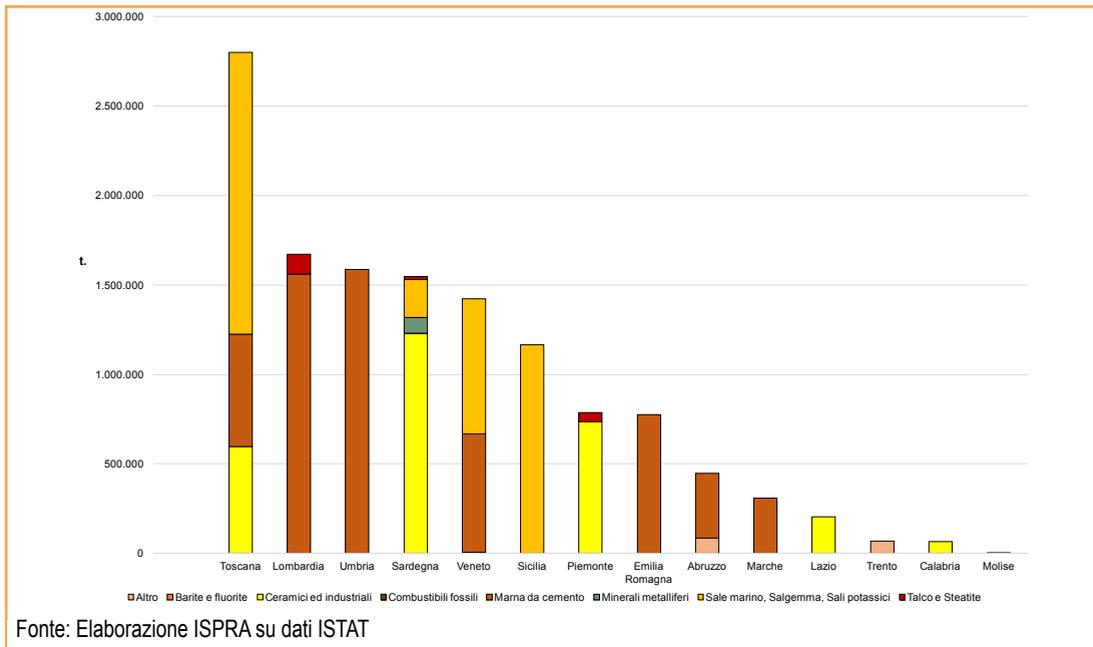
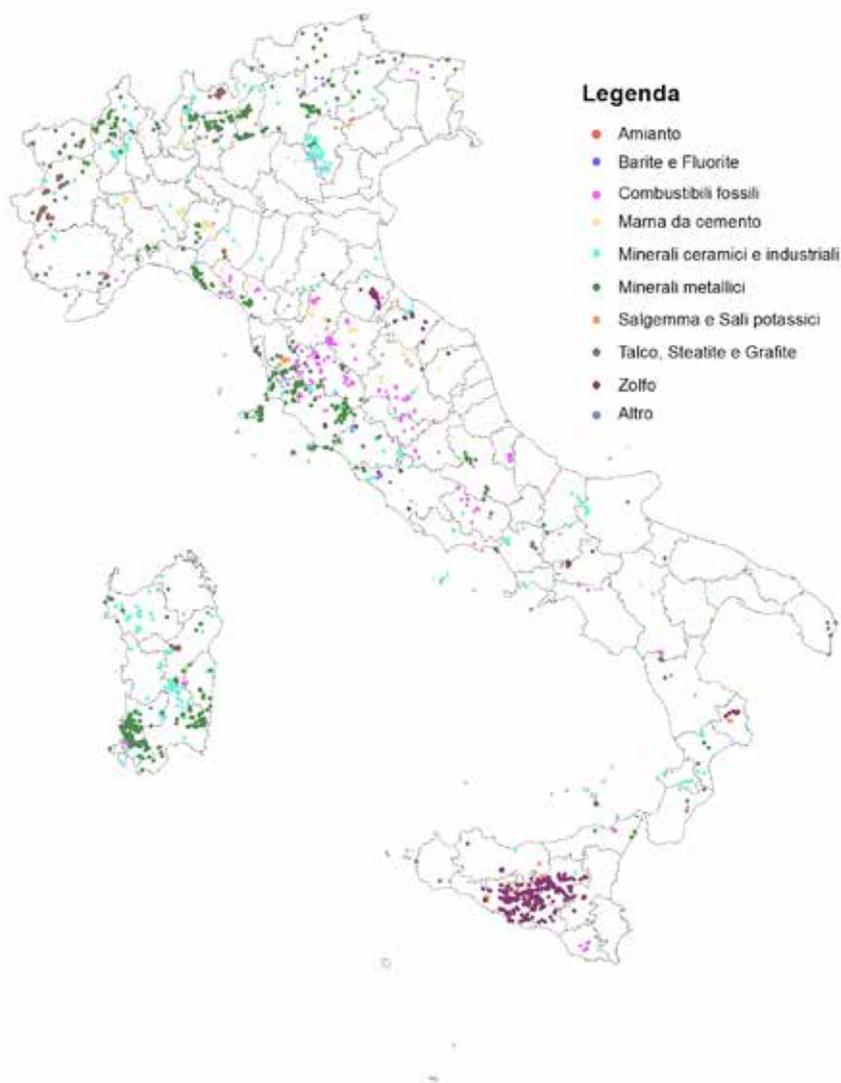


Figura 10.40: Produzione di minerali di prima categoria, per regione (2014)



Fonte: ISPRA

Nota:

- 1) Ogni sito minerario è stato in attività per un periodo di tempo variabile stabilito dalla concessione ottenuta;
- 2) Nella carta sono rappresentati circa il 90% dei siti minerari, la georeferenziazione dei siti più antichi, spesso difficilmente individuabili, è tuttora in corso

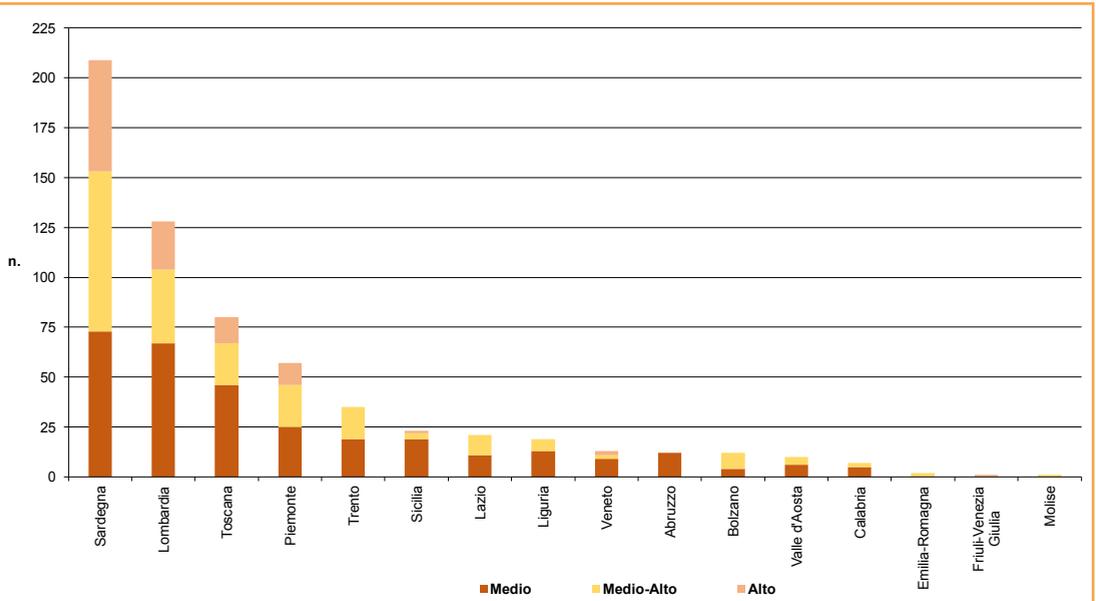
Figura 10.41: Distribuzione dei siti minerari presenti sul territorio nazionale a partire dal 1870 al 2014



Figura 10.42: Distribuzione e stato di attività delle concessioni minerarie vigenti sul territorio nazionale (2014)



Figura 10.43: Distribuzione delle concessioni minerarie in produzione, per tipologia di minerale estratto (2014)

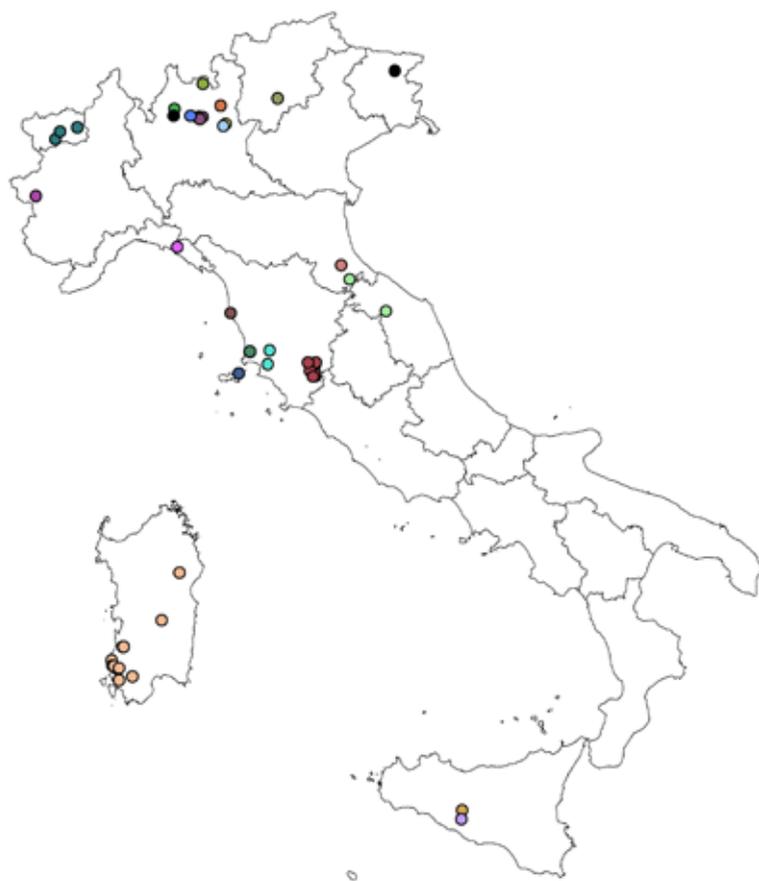


Fonte: ISPRA

Nota:

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

Figura 10.44: Numero di siti minerari, contenenti strutture di deposito di rifiuti d'estrazione chiuse o abbandonate, potenzialmente pericolosi per l'ambiente, per regione e per grado di rischio ecologico-sanitario (2017)



PARCHI E MUSEI MINERARI

- PARCO MINERARIO REGIONE VALLE D'AOSTA
- PARCO MINERARIO DI DOSSENA
- PARCO MINERARIO PIANI RESINELLI
- PARCO NAZIONALE GEOMINERARIO DELLE COLLINE METALLIFERE
- PARCO MINERARIO DELL'ISOLA D'ELBA
- PARCO ARCHEOMINERARIO DI SAN SILVESTRO
- PARCO NAZIONALE MUSEO DELLE MINIERE DELL'AMIATA
- PARCO MUSEO MINERARIO DELLE MINIERE DI ZOLFO DELLE MARCHE
- PARCO GEOMINERARIO STORICO E AMBIENTALE DELLA SARDEGNA
- PARCO MINERARIO DELLE ZOLFARE
- MUSEO MINIERA DELLA BAGNADA
- ECOMUSEO DELLE MINIERE DI GORNO
- MOSTRA MINIERA DEL RESARTICO
- MINIERA S. ALOISIO
- DISTRETTO MINIERE DI CORTABBIO
- ECOMUSEO REGIONALE DELLE MINIERE E DELLA VAL GERMANASCA
- MINIERA MARZOLI
- MINIERA GAFFIONE
- MUSEO MINERARIO DI GAMBATESA
- VILLAGGIO MINERARIO DI FORMIGNANO
- MUSEO DI STORIA NATURALE DEL MEDITERRANEO
- ECOMUSEO ARGENTARIO
- MINIERA-MUSEO DI COZZO DISI

Fonte: ISPRA

Nota:

Alcuni parchi sono caratterizzati da più siti minerari (es. Sardegna 14 siti, Amiata 6 siti)

Figura 10.45: Rete Nazionale dei Parchi e Musei Minerari Italiani (ReMi), ubicazione dei siti (2015)



SITI DI ESTRAZIONE DI MINERALI DI SECONDA CATEGORIA (CAVE)

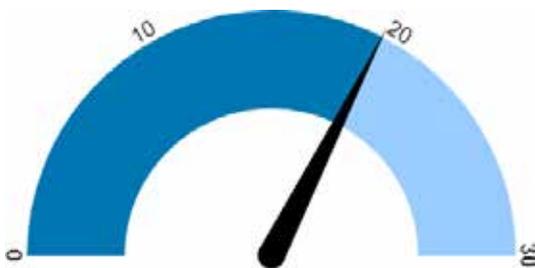
DESCRIZIONE

Le attività di estrazione di minerali di seconda categoria (cave) elencate nel Regio Decreto n.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, e i relativi quantitativi. Esso fornisce informazioni sul consumo di risorse non rinnovabili e, 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.

SCOPO

Quantificare gli insediamenti estrattivi di minerali di seconda categoria (cave) in attività, a elevato impatto ambientale e paesaggistico, e le relative tipologie e quantitativi di materiale estratto.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore è elaborato sulla base della compilazione di apposito questionario elaborato congiuntamente da ISTAT e ISPRA, condiviso con le regioni e province autonome. I dati derivano, pertanto, dalle fonti competenti in materia. La comparabilità nel tempo non è ottimale poiché alcune regioni ancora non dispongono di un catasto cave aggiornato con regolarità, mentre altre lo hanno implementato solo di recente. Quella spaziale è notevolmente migliorata tramite il lavoro di uniformazione interregionale condotto, ma permangono ancora situazioni controverse. 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 risulta probabilmente sottostimato anche perché solo in alcune regioni è in funzione un capillare controllo. Una migliore qualità dell'informazione si avrà con l'affinamento della rilevazione, per quanto riguarda il dato di produzione, e con il completamento dell'attività di controllo da immagini satellitari per la distribuzione spaziale dei siti.

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 m³/a di materiale estratto o con un'area interessata superiore a 20 ha. La Direttiva 2008/98/CE stabilisce di pervenire entro il 2020 a una percentuale di riutilizzo di almeno il 70% dei rifiuti inerti prodotti da costruzioni e demolizioni. Le politiche di recupero e riciclo dei materiali di costruzione e delle risorse minerarie in generale rappresentano uno degli elementi cardine delle iniziative europee in materia (*Raw Materials Initiative*), in linea con i principi del VII Programma di azione ambientale.

STATO E TREND

Sul territorio nazionale risultano attive circa 4.500 cave, diffuse in tutte le regioni e in circa un quarto dei comuni italiani (Tabella 10.9 e Figura 10.46). A causa della crisi del settore, quelle realmente in produzione nel 2014 sono circa il 60%. L'analisi da immagini satellitari conferma, pur con un certo margine di incertezza e con l'eccezione di alcune regioni, il dato anche per il periodo 2014-2017. Se ciò ha un effetto positivo in termini di salvaguardia delle risorse, dell'ambiente e del territorio può comunque generare ripercussioni negative sulla condizioni sociali ed economiche della popolazione, in particolare nei grandi distretti estrattivi. 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. I dati provenienti dalle regioni che dispongono di un efficace sistema di monitoraggio confermano una forte contrazione della produzione a partire dal 2007-2008, che può essere ritenuta valida per tutte le regioni. Allo sta-

to attuale ancora non è possibile fornire un dato certo relativo alla situazione ambientale delle cave dismesse.

COMMENTI

I dati sono desunti dai documenti ufficialmente trasmessi, nell'ambito di una specifica rilevazione partecipata ISTAT-ISPRA, dalle regioni o dalle provincie nei casi in cui la legislazione Regionale demanda a loro le competenze in materia (Lombardia, Emilia-Romagna). Nonostante l'elaborazione di una scheda di rilevazione condivisa con gli enti locali, i dati trasmessi evidenziano le diverse modalità di raccolta e gestione delle informazioni a livello locale con notevoli differenze che hanno richiesto un lungo lavoro di revisione e uniformazione. L'analisi delle immagini satellitari, effettuata da ISPRA, evidenzia che, in generale, i dati relativi al 2014 presentano un ottimo livello di completezza, in termini di siti presenti sul territorio e stato di attività ma anche la persistenza di situazioni nelle quali l'affidabilità del dato trasmesso è ancora piuttosto bassa. In tale analisi è stato preso in esame il periodo 2014-2017 in modo da poter confrontare l'evoluzione temporale di ogni singolo sito definendone la variazioni occorse (ampliamenti dei fronti di scavo, movimentazione mezzi meccanici, variazioni cumoli ecc.). Sono stati riconosciuti circa 2800 siti con evidenza di lavorazione (Figura 10.46), tale dato, considerando anche una certa incertezza del metodo stimata in meno del 5% di errore, si allinea, con qualche eccezione, con il dato amministrativo.

In Tabella 10.9 viene riportato il numero per regione delle cave attive, cioè con autorizzazione in vigore, suddivise secondo un criterio litologico. Delle 4.489 cave in attività, circa il 70% riguarda l'estrazione di "Sabbie, ghiaie e detriti" (1.597 siti) e "Calcarei, marne e gessi" (1.559). Si consideri che la maggior parte dei calcari estratti viene frantumata per la produzione di aggregati. Meno diffuso, ma concentrato in specifiche aree geografiche, lo sfruttamento di "Rocce ignee" intrusive ed effusive (graniti, basalti, porfidi, tufi ecc.), di "Rocce metamorfiche" (marmi, serpentiniti, ardesie, quarziti, ecc.) e di "Arenarie". Il 59% dei siti attivi risulta in esercizio nel 2014. Tale percentuale aumenta per le arenarie (72,4), le rocce metamorfiche (63%) e i calcari (62%). Ciò è probabilmente dovuto all'estrazione delle "pietre ornamentali" (Marmo

di Carrara, Pietra Serena, Botticino, Arabescato orobico, Calcari di Trani ecc.) che, grazie anche alle commesse estere, risente meno della crisi settoriale. A tal proposito, il capillare controllo geologico delle informazioni derivanti dalla rilevazione ha permesso di ricondurre a una precisa litologia tutti i materiali da taglio o ornamentali classificati con vari nomi locali (Beola, Serizzo, Verdello, Pietra serena ecc.), sia classificati come Marmi ma litologicamente corrispondenti ai Calcari (Portoro, Botticino, Perlato, Marmi di Custonaci, di Vitulano ecc.), oppure indicati con termini generici (Pietra, Pietrame). Inoltre, i materiali definiti come Detriti e provenienti da conoidi alluvionali o falde detritiche sono stati inseriti nelle categoria "Sabbie e ghiaie". Pur essendo numericamente poco rilevanti le cave di Torba sono state inserite in un'apposita categoria a causa dell'elevato impatto ambientale derivante dalla loro estrazione, in termini di rilascio di carbonio.

Nel conteggio delle cave attive non sono tenute in considerazione quelle a vario titolo sospese o con altri procedimenti in corso (es. fallimento, chiusura, ripristino ecc.). Le cave attive sono distribuite sull'intero territorio nazionale ma con una maggior concentrazione in sei regioni (Piemonte, Lombardia, Sicilia, Puglia, Toscana e Lazio), nelle quali sono localizzate più della metà dei siti attivi. L'effettiva produzione di materiale è però fortemente variabile a seconda delle condizioni di mercato e il numero di siti realmente produttivi appare più equamente distribuito tra le regioni. Ciò potrebbe testimoniare anche una diversa risposta locale alla crisi del settore.

Il dato di produzione deriva dalla sommatoria dei dati forniti agli enti preposti (comuni, provincie, regioni a seconda di quanto disposto dalla Legge regionale) dai gestori delle singole attività, generalmente tramite perizia giurata. Il grado di completezza dell'informazione è pertanto variabile tra le regioni ma, con poche eccezioni, appare buono, anche se solo alcune dispongono di un capillare sistema di controllo sull'attività di cava. Per quanto riguarda Calabria e Sardegna, il dato di produzione deriva da una stima fornita direttamente dagli uffici regionali, mentre nel Lazio non sono disponibili informazioni sull'importante distretto estrattivo di Coreno Ausonio. Il dato totale si attesta intorno a 173 milioni di tonnellate ma potrebbe, quindi, essere sottostimato (Tabella 10.10). I dati

provenienti dalle regioni che dispongono di un efficace sistema di monitoraggio confermano una forte contrazione della produzione a partire dal 2007-2008, che può essere ritenuta valida per tutte le regioni. Il calo dell'estrazione è legato sia alla persistente crisi economica sia all'entrata sul mercato di *competitor* internazionali (Cina, India, Brasile, Turchia tra i principali), con prodotti economicamente più convenienti.

La regione con la più cospicua produzione risulta la Lombardia (32 milioni di tonnellate), che estrae anche i più elevati quantitativi di "Sabbie e ghiaie" (23 milioni), un quarto dei quali legato a cave di prestito per la costruzione di infrastrutture (BreBeMi, ARCO TEEM). A livello nazionale sono i calcari a essere la litologia più sfruttata (80 milioni di tonnellate), in particolare in Puglia (17,8 milioni), nel tratto Centro appenninico, nella Sicilia occidentale, nel bresciano e in Friuli-Venezia Giulia. La Toscana presenta il maggior numero di cave di rocce metamorfiche, dovuto ai numerosi insediamenti estrattivi del settore marmifero apuano, seguita dal Piemonte con un'intensa produzione di Gneiss nel cuneese. L'estrazione di rocce ignee legate al vulcanismo quaternario è diffusa nel Lazio e in Sicilia, mentre al vulcanismo antico (Permiano) sono dovuti i porfidi trentini. Più di un quarto dei comuni presentano almeno una cava in attività (ISTAT, 2017). Nel caso dei grandi distretti estrattivi la situazione territoriale/ambientale (es. Custonaci (TP-Calcare), Botticino-Nuvolera (BS-Calcare), Coreno Ausonio (FR-Calcare), Sant'Anna di Alfaedo (VR-Calcare) deve tenere conto oltre che delle cave in esercizio e di quelle non produttive anche delle molte attività recentemente sospese/dismesse/fallite che in molti casi mancano ancora di un effettivo recupero. Il dato relativo alle attività cessate a livello nazionale (Tabella 10.11) è molto importante ma particolarmente complicato da analizzare. In attesa di uno specifico censimento nazionale viene riproposto quanto precedentemente pubblicato la cui qualità dell'informazione risente però delle differenti modalità di raccolta del dato a livello territoriale. Più che il dato finale di circa 15.000 cave cessate sarebbe estremamente utile distinguere quante di queste necessitano realmente di un intervento di recupero. Un'analisi di questo tipo (Cenci, 2017) ha portato ad individuare 75 cave da ripristinare su 392 cessate in Umbria e 550 su 1.128 nelle Marche.

Tabella 10.9: Numero di cave attive (autorizzate) e produttive per tipologia di materiale estratto (2014)

Regione/Provincia autonoma	Materiale estratto ¹														TOTALE ¹	
	Arenaria		Argilla e limo		Calcarei marne e gessi		Ghiaie e sabbie		Rocce ignee		Rocce metamorfiche		Torba		Attive	Produttive
Stato Attività	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P		
Piemonte	0	0	43	17	26	17	221	102	11	9	173	87	0	0	474	232
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	0	15	9	0	0	19	7	0	0	34	16
Lombardia	3	2	12	10	130	101	263	173	12	6	31	24	0	0	451	316
<i>Bolzano-Bozen</i>	1	0	0	0	0	0	90	40	45	27	13	7	5	3	154	77
<i>Trento</i>	0	0	0	0	8	7	35	33	90	74	1	1	0	0	134	115
Veneto	0	0	24	7	145	93	67	53	10	2	2	2	0	0	248	157
Friuli-Venezia Giulia	0	0	2	1	39	34	18	16	0	0	0	0	0	0	59	51
Liguria	5	5	1	0	31	23	0	0	5	3	31	21	0	0	73	52
Emilia-Romagna	27	23	38	29	12	7	147	99	8	3	0	0	0	0	232	161
Toscana	40	26	26	12	64	50	49	38	5	3	157	125	1	1	342	255
Umbria	5	4	15	12	46	35	25	13	4	4	0	0	0	0	95	68
Marche	1	0	17	2	52	21	133	39	0	0	0	0	0	0	203	62
Lazio	3	2	7	4	126	47	50	17	128	33	0	0	0	0	314	103
Abruzzo	0	0	15	12	39	33	195	165	0	0	0	0	0	0	249	210
Molise	0	0	6	4	40	34	15	13	0	0	0	0	0	0	61	51
Campania	1	0	1	1	38	29	1	1	3	3	0	0	0	0	44	34
Puglia	0	0	15	6	357	166	21	6	0	0	0	0	0	0	393	178
Basilicata	6	6	3	3	25	22	12	9	2	2	0	0	0	0	48	42
Calabria	3	0	9	4	38	13	141	32	0	0	1	0	0	0	192	49
Sicilia	12	10	20	12	294	221	47	33	53	36	5	4	0	0	431	316
Sardegna	2	1	10	3	49	27	52	22	131	49	14	4	0	0	258	106
ITALIA	109	79	264	139	1.559	980	1.597	913	507	254	447	282	6	4	4.489	2.651

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT, Regioni/PA

Legenda:

A: Cava Attiva (con autorizzazione in vigore);

P: Cava Produttiva (con estrazione di materiali nell'anno di riferimento)

Nota:

¹ Le differenze con i dati pubblicati in precedenza o da altri enti, sono dovuti a una riattribuzione dei materiali sulla base delle informazioni geologiche. Ad es. quasi tutti i marmi siciliani, lombardi e friulani sono calcari;

² Il dato non comprende le cave con provvedimento di sospensione (410 a livello nazionale) o mai entrate in esercizio (8)

Tabella 10.10: Produzione di minerali di seconda categoria per regione/provincia autonoma (2014)

Regione/Provincia autonoma	Materiale estratto							
	Arenaria	Argilla e limo	Calcarei marni e gessi ⁴	Ghiaie, sabbie, detriti	Rocce ignee	Rocce metamorfiche	Torba	TOTALE ^{1,2,3}
	t*1.000							
Piemonte	0	580	2.689	10.579	61	1.122	0	15.031
Valle d'Aosta	0	0	0	205	0	47	0	252
Lombardia	737	584	7.792	23.043	18	152	0	32.326
<i>Bolzano-Bozen</i>	0	0	0	1.284	176	364	46	1.869
<i>Trento</i>	0	0	522	1.124	830	0	0	2.476
Veneto	0	350	2.777	9.068	350	14	0	12.559
Friuli-Venezia Giulia	0	40	2.560	1.219	0	0	0	3.819
Liguria	312	0	1.416	0	162	394	0	2.284
Emilia-Romagna	89	1.261	962	9.024	46	0	0	11.383
Toscana	488	278	7.524	1.955	243	4.303	3	14.793
Umbria	225	1.290	4.890	506	708	0	0	7.618
Marche	0	71	1.594	1.388	0	0	0	3.053
Lazio ⁵	552	573	8.714	2.505	2.101	0	0	14.445
Abruzzo ⁶	0	211	1.011	920	0	0	0	2.142
Molise	0	301	3.391	542	0	0	0	4.234
Campania	0	260	3.655	236	167	0	0	4.319
Puglia	0	623	17.823	208	0	0	0	18.654
Basilicata	324	534	2.321	339	132	0	0	3.650
Calabria ⁷	0	122	930	1.795	0	0	0	2.847
Sicilia	68	506	9.341	753	1.122	127	0	11.917
Sardegna ⁷	127	7	1.200	1.367	514	17	0	3.233
ITALIA	2.922	7.591	81.111	68.060	6.630	6.538	49	172.902

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati regionali/provinciali forniti nella Rilevazione Cave e Miniere 2017

Nota:

¹ Le differenze con i dati pubblicati da ISTAT sono dovute a una diversa aggregazione dei materiali;

² Il grado di completezza del dato di produzione, fornito alle regioni dagli esercenti, è generalmente elevato ma variabile tra le regioni. Il dato totale potrebbe essere sottostimato;

³ Alcune regioni hanno fornito i volumi estratti. I valori in tonnellate sono state ricavati moltiplicando i volumi per le densità medie dei materiali estratti, dedotte, quando non fornite a corredo dei dati, dalle regioni limitrofe o da letteratura;

⁴ La maggior parte dei calcari estratti viene frantumata e utilizzata per la produzione di inerti per costruzione o per usi industriali;

⁵ Stime ISTAT basate sui dati trasmessi dalla regione Abruzzo;

⁶ Stime fornite dalle regioni Calabria e Sardegna per tipologie di materiali a livello regionale;

⁷ Nel dato di produzione dei calcari sono compresi i quantitativi estratti da una "concessione mineraria per attività di cava di calcare"

Tabella 10.11: Cave cessate per regione/provincia autonoma

Regione/Provincia autonoma	Anno di riferimento ^a	Cave cessate
		n.
Piemonte ^b	solo periodo 1980-2012	224
Valle d'Aosta	nd-2012	20
Lombardia ⁱ	2012	2.896
<i> Bolzano- Bozen</i>	2012	309
<i> Trento^c</i>	2012	1.100
Veneto	2012	1.325
Friuli-Venezia Giulia	solo periodo 2012-13	3
Liguria	2012	380
Emilia-Romagna	solo periodo 1985-2013	149
Toscana ^d	vari anni	1.208
Umbria ^e	2012	75
Marche ^e	2012	550
Lazio ^f	2009	475
Abruzzo	2013	485
Molise	2006	541
Campania ^g	2003	1.516
Puglia ^h	2013	2.531
Basilicata	solo periodo 1979-2012	155
Calabria	nd-2012	49
Sicilia	solo periodo 2008-2013	117
Sardegna	2007	860
ITALIA		14.968

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati regioni/province autonome

Nota:

^a Se non diversamente specificato si intende l'anno di esecuzione del censimento sul territorio delle attività dismesse;

^b Il dato non tiene conto delle cave di ghiaia e sabbia poiché ritenute tutte recuperate;

^c Il dato si riferisce al censimento delle attività pre Legge Prov. del 4/3/1980 n°6 ed è sovrastimato per la sovrapposizione negli stessi siti, di più denunce d'esercizio. Post LP n°6 tutte le cave chiuse sono state oggetto di recupero ambientale;

^d Solo PAEP provincie di FI (2010), LI (2011), PO (2007), GR (2009);

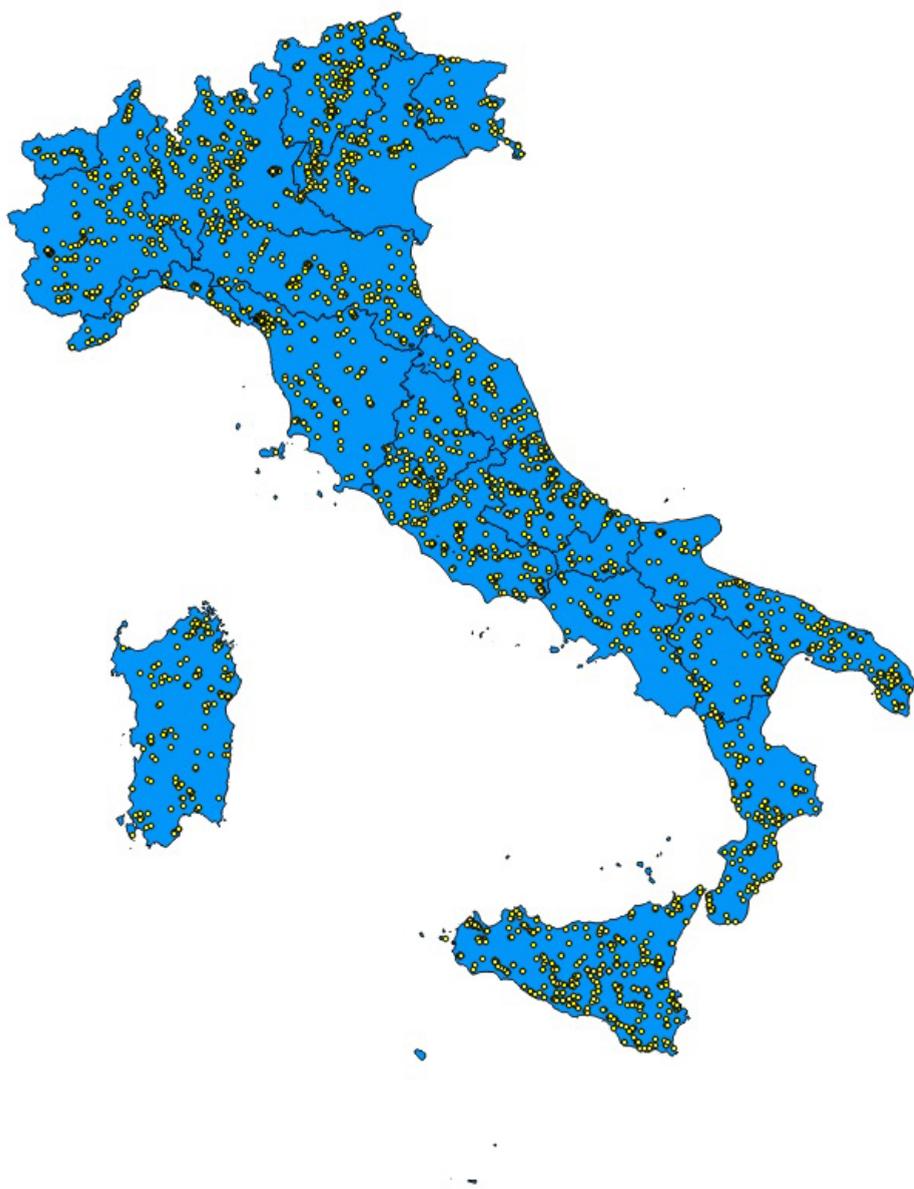
^e Solo cave che necessitano di interventi di recupero ambientale;

^f Nella relazione PRAE sono citati anche 2732 siti storici di cava, molte dei quali coperti dall'espansione urbana o rinaturalizzate;

^g Il dato comprende anche 180 cave abusive;

^h cave che hanno ultimato la loro attività di coltivazione prima dell'entrata in vigore della LR 37/85 che sancisce l'obbligo del ripristino. Diverse di queste sono ritenute da recuperare;

ⁱ Il dato tiene conto di censimenti effettuati dalle province, usando ogni tipo di fonte disponibile, e include tutte le cave cessate/dismesse/abbandonate presenti in Lombardia, indipendentemente dall'anno di chiusura e dallo stato attuale delle aree



Fonte: Elaborazione ISPRA su immagini satellitari multitemporali (*Google Earth*, Bing, Portale Cartografico Nazionale, *Web Gis* e *Open Data* regionali)

Nota:

Per evidenze di lavorazione si intendono variazioni di fronti di scavo, cumuli, mezzi meccanici, individuabili tramite fotointerpretazione di immagini ad alta risoluzione. Si stima che meno del 5% dei punti non corrisponda con una effettiva escavazione (es. operazioni di ripristino, mobilizzazione di materiali già stoccati). Gli scavi in sotterraneo sono registrati solo in caso di evidenze agli imbocchi.

Figura 10.46: Cave con evidenze di lavorazione nel periodo 2015-2017

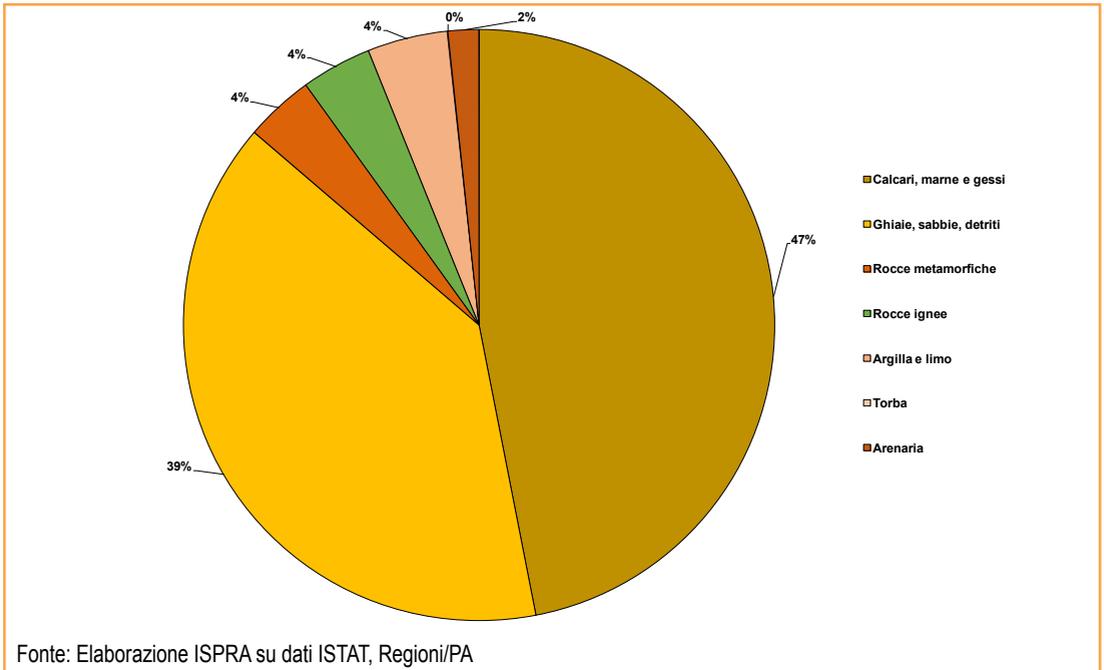


Figura 10.47: Percentuale di materiale estratto

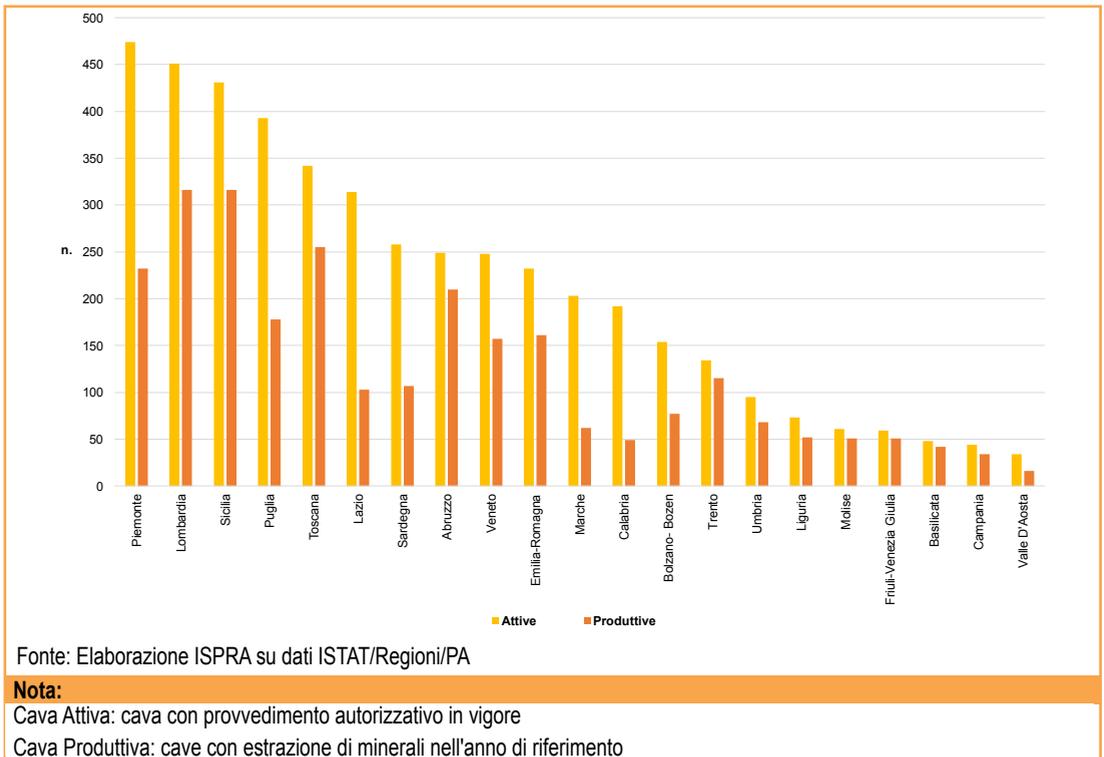


Figura 10.48: Numero di cave attive e realmente produttive per regione (2014)



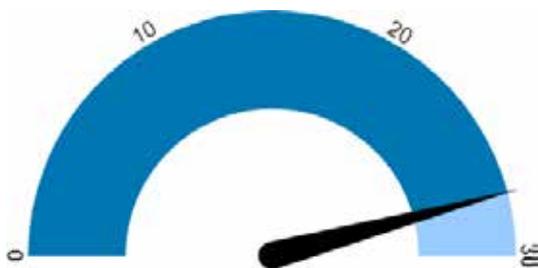
DESCRIZIONE

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 e, quindi, anche dei relativi impianti di servizio (per esempio: bacini di decantazione e discariche di materiali di perforazione). Fornisce informazioni sull'entità delle risorse estratte, sulle riserve disponibili e, indirettamente, sulla potenziale esistenza di focolai di diffusione di sostanze inquinanti. Gli insediamenti sopra citati rappresentano un'importante risorsa economica ma sono anche indice di possibile degradazione del territorio in quanto le attività antropiche a esso collegate, oltre al consumo di risorse fossili non rinnovabili, possono comportare anche fenomeni di inquinamento con degrado qualitativo dell'aria, del suolo e delle acque superficiali/sotterranee, innesco di fenomeni di subsidenza, alterazioni del paesaggio.

SCOPO

Quantificare le attività antropiche di estrazione di risorse minerarie energetiche a elevato impatto ambientale-paesaggistico.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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 liquide e gassose del sottosuolo italiano. I dati del Ministero dello sviluppo economico garantiscono affidabilità e comparabilità sia a livello temporale sia spaziale.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

I giacimenti di idrocarburi sono patrimonio indisponibile dello Stato. 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 Legge 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 Legge 239/2004 di riordino del settore energetico e alla Legge 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 Legge 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. 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 *offshore*, 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 D.Lgs. 22 giugno 2012, n.83 (Decreto Sviluppo) estende tale divieto all'intera linea di costa nazionale fatte salvi i titoli abilitativi già rilasciati, con le relative attività di manutenzione, sino al termine della vita utile del giacimento e i titoli i cui procedimenti abilitativi risultavano in corso. Questi ultimi, e quindi la possibilità di nuove concessioni, sono definitivamente esclusi dalle Legge 2018/2015 (legge stabilità 2016). Lo stesso D.Lgs. 83/2012 inserisce l'energia geotermica tra le fonti energetiche strategiche. Le attività

di ricerca, concessione e coltivazione delle risorse geotermiche sono disciplinate dal D.Lgs. 22/2010, revisione della Legge 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 ($150-90^{\circ}\text{C}$) e bassa ($T < 90^{\circ}\text{C}$) entalpia. Annualmente il MISE 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.

STATO E TREND

Nel 2016 si è registrato un brusco calo nella produzione (Tabella 10.16) legato al parziale sequestro, richiesto dalla procura di Potenza e durato circa 4 mesi, del Centro Olio ENI di Viggiano (PZ), nell'ambito di un'inchiesta riguardante lo smaltimento degli scarti di produzione. Tale interruzione forzata delle attività, ripetuta nella primavera 2017 a causa di fenomeni di inquinamento e inadempienze alle prescrizioni regionali, evidenziano le forti criticità ambientali potenzialmente generabili da questi tipi di impianti. Le concessioni di coltivazione (199) nello stesso periodo sono diminuite di tre unità mentre i permessi di ricerca di 5 unità (109 rispetto 114) (Tabella 10.12). Nel corso del 2016 non sono stati rinvenuti nuovi giacimenti e l'attività di perforazione ha principalmente riguardato l'apertura di nuovi pozzi per lo sfruttamento di giacimenti noti.

COMMENTI

Al 31 dicembre 2016 risultano vigenti, per gli idrocarburi, 199 concessioni di coltivazione (67 in mare) e 109 permessi di ricerca (24 in mare) (Tabella 10.12, Figura 10.50); la superficie in terraferma impegnata dai titoli citati (34.690 kmq, Tabella 10.12) corrisponde a circa l'11,5% del territorio nazionale. Tale valore non riflette, però, il reale impatto sul territorio poiché le aree dei titoli sono definite, 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 pari a circa 12,3 kmq (Tabella 10.15). All'interno del titolo le zone non utilizzate dagli impianti restano liberamente fruibili per gli altri usi. Ciò vale anche

per i titoli relativi alle risorse geotermiche (Tabella 10.13) e alle attività di stoccaggio di gas naturale (Tabella 10.14). Le regioni con la più ampia porzione di territorio impegnata da titoli minerari per idrocarburi risultano Emilia-Romagna (67), Lombardia (31), Basilicata (28) e Marche (26) con una elevata concentrazione di concessioni di coltivazione nelle provincie di Matera (17), Foggia (14) e Bologna (13). Nel sottosuolo marino la Zona A e B si contraddistinguono per l'elevato numero di concessioni e di pozzi eroganti (Tabella 10.12). Le risorse geotermiche oggetto di titolo minerario sono invece concentrate nell'area toscano-laziale. Su un totale nazionale di 47 titoli di concessione e ricerca, 31 ricadono nel territorio toscano e 9 in quello laziale. La produzione, per la quale non è disponibile un dato nazionale, è concentrata in Toscana (zone di Lardarello e Monte Amiata) con 8 concessioni su 11 nazionali. La quantità di materiale estratto dal 1982 al 2016, come evidenziato in Figura 10.50, mostra un netto decremento nella produzione di olio e gas legato a problematiche giudiziarie. Non è quindi possibile il confronto con le tendenze degli anni precedenti. Il 71% della produzione di gas naturale proviene dai pozzi a mare, mentre l'81% dei quantitativi di olio sono estratti dai pozzi a terra (Figura 10.51). In terraferma risultano in produzione, nel 2016, 474 pozzi contro i 511 del 2015, con una maggior concentrazione in Emilia-Romagna (194) e in Sicilia (111) e, a livello provinciale, a Bologna (122 pozzi gas), Firenze (43 gas), Foggia (39 gas) e Caltanissetta (59 olio) (Tabella 10.12). I maggiori quantitativi di olio e gas in terraferma si ottengono però dai 30 pozzi presenti in Basilicata, (Tabella 10.18) pari rispettivamente al 59% della produzione nazionale su terra ferma per il gas e addirittura al 76% per l'olio, sempre sulla terra ferma. In area marina risultano in produzione 344 pozzi (Tabelle 10.12 e 10.18) dai quali viene estratto in larga prevalenza gas naturale, in particolare nella Zona A da dove proviene il 59% della produzione marina (41,8% della produzione nazionale). A fine 2015 (Tabella 10.17) le riserve di gas certe e recuperabili con probabilità $>50\%$ si attestano a circa 101 milioni di metri cubi *standard*, il 53,2% delle quali ubicate in aree marine con maggiore concentrazione nelle Zone A e B (Mar Adriatico). Le riserve di olio recuperabili con certezza sono stimate in circa 82 milioni di tonnellate concentrate in terraferma e soprattutto nell'Italia meridionale (84%), per la maggior parte in Basilicata. La Figura 10.50 riporta,

oltre ai titoli minerari, anche la perimetrazione delle aree marine in cui è possibile presentare nuove istanze di ricerca di idrocarburi, cioè oltre le 12 miglia dalle linee di costa e dalle aree a qualsiasi titolo protette.

Tabella 10.12: Titoli minerari di coltivazione, con relativi pozzi, e ricerca di idrocarburi per regione, provincia e zona marina (31/12/2015)

Regione ^{a, b}	Provincia/ Zona Marina	Titoli ^a						Pozzi				
		Concessioni di coltivazione ^a		Permessi di ricerca ^a		Eroganti		Non eroganti		Non produttivi		
		n.	km ²	n.	km ²	Gas	Olio	Gas	Olio			
										n.		
Piemonte	Alessandria	0		2				0				
	Asti	0		1				0				
	Biella	0		3				0				
	Novara	1	1	4	7	3.130	0	0	0	8	0	
	Torino	0		2				0				
	Vercelli	0		4				0				
Lombardia	Bergamo	1		2				0				
	Brescia	4		4			0	0	3	0	1	
	Cremona	6		6			2	0	9	0	2	
	Lodi	4		6			7	0	2	0	0	
	Mantova	1	17		14	3.769	0					
	Milano	6		6			0	0	2	3	0	
	Monza Brianza	0		1			0					
	Pavia	3		6			0	0	3	0	0	
Varese	0		2			0						
Friuli-Venezia Giulia	Pordenone	1	1	1	0	0	0	0				
Veneto	Treviso	2	2	168	1	1	525	0	0	2	0	0
Emilia-Romagna	Bologna	13		9			122	0	7	0	0	
	Ferrara	4		6			0	0	11	0	0	
	Forlì Cesena	0		3			0					
	Modena	7		8			28	3	18	6	1	
	Parma	6	36	5	31	6.081	26	0	10	0	0	
	Piacenza	4		5			2	0	3	1	0	
	Ravenna	7		7			12	0	28	0	1	
	Reggio Emilia	1		7			0					
	Rimini	1		1			1	0	0	0	0	
Toscana	Firenze	1					43	0	0	0	0	
	Livorno	1	2		0	0	0					
	Pisa	1					2	0	0	0	0	
Marche	Ancona	6		2			2	0	6	0	0	
	Ascoli Piceno	12		4			6	2	9	0	0	
	Macerata	5	19	1	7	793	0	0	7	0	0	
	Pesaro e Urbino	2		1			0	0	0	0	0	
	Fermo	1		1			0	0	2	0	0	
Lazio	Latina	0		1			0					
	Frosinone	1	1	3	5	1.934	0	0	0	14	0	
	Rieti	0		1			0					
	Roma	0		3			0					
Abruzzo	Aquila	0		4			0					
	Chieti	6	8	5	11	2.130	2	0	6	2	1	
	Pescara	1		2			0					
	Teramo	2		3			2	0	2	0	0	

continua

segue

Regione ^{a, b}	Provincia/ Zona Marina	Titoli ^a						Pozzi				
		Concessioni di coltivazione ^a			Permessi di ricerca ^a			Eroganti		Non eroganti		Non produttivi
		n.	km ²		n.	km ²		Gas	Olio	Gas	Olio	
Molise	Campobasso	7			3			18	6	10	9	0
	Isernia	0	7	337	1	4	808	0				
Campania	Avellino	0			1			0				
	Benevento	0	0	0	2	2	803					
Puglia	Foggia	14	14	878	2	2	309	39	0	86	0	2
Basilicata	Matera	17			7			7	1	38	6	6
	Potenza	6	19	2.270	5	9	1.274	0	22	1	22	0
Calabria	Cosenza	2						0				
	Crotone	2	3	103		0	0	8	0	2	0	0
Sicilia	Agrigento	0			2			0				
	Caltanissetta	2			3			0	59	0	33	0
	Catania	4			4			24	0	0	0	0
	Enna	5			3			18	0	9	0	0
	Messina	3	14	597	0	7	4.501	0				
	Palermo	0			2			0				
	Ragusa	5			3			2	7	0	20	0
	Siracusa	1			1			0	0	1	0	0
	Trapani	1			0			1	0	1	0	0
Sardegna	Oristano	0	0	0	1	1	443	0				
Italia Terraferama ^{a,b}			132	8.993		85	25.697	374	100	278	124	14
Zone marine	Zona A		37	4.044		9	1.889	209	0	268	0	0
	Zona B		20	3.034		6	1.767	50	31	68	5	0
	Zona C		3	660		4	756	0	30	0	14	0
	Zona D		4	153		3	416	23	0	6	0	0
	Zona F		3	619		5	2.614	0	1	1	1	0
	Zona G		1	146		3	1.310	0	0	4	0	0
Italia Mare ^{a,b}			67	8.656		24	8.751	282	62	347	20	0
ITALIA			199	17.649		109	34.448	656	162	625	144	14

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività 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; 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

Nota:

^a 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 coltivazione di gas naturale e olio denominata "Mirandola" ricade per 121,59 km² nel territorio dell'Emilia-Romagna (MO=118,42 km²; RE=3,17 km²) e per 0,37 km² in quello lombardo (provincia di MN) e i relativi pozzi (55) sono ubicati tutti in provincia di Modena

^b Le regioni non riportate in tabella e la zona E non presentano titoli in vigore

Tabella 10.13: Titoli minerari per la coltivazione e ricerca di risorse geotermiche in terraferma, per regione e provincia (31/05/2017)

Regione ^{a, b}	Provincia	Concessioni di coltivazione ^a			Permessi di ricerca ^a			
		n.		km ²	n.		km ²	
Lombardia	Bergamo				1	2	81	
	Brescia	0	0	0	1			
Veneto	Vicenza	1	1	3	0	0	0	
Emilia-Romagna	Ferrara	1	1	32	0			
Toscana	Grosseto	5	8	493	17	23	2.475	
	Livorno	0			3			
	Siena	5			11			
	Pisa	5			5			
Lazio	Frosinone		1	111	1	8	393	
	Latina	0			1			
	Roma				1			
	Viterbo	1			6			
Sicilia	Trapani	0	0	0	1	1	6	
Sardegna	Cagliari		0	0	1	3	277	
	Medio Campidano	0			0			2
	Oristano							2
ITALIA ^{a, b}			11	639		36	3.232	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

Nota:

^a 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 coltivazione "Travale" ricade nei territori delle provincie di Siena (76,68 km²), Grosseto (5,89 km²) e Pisa (2,82 km²)

^b Le regioni non riportate in tabella non presentano titoli in vigore

Tabella 10.14: Concessioni di stoccaggio in terraferma di gas naturale, con relativi pozzi, per regione e provincia (31/05/2017)

Regione ^{a, b}	Provincia	Titoli ^a		Pozzi						
		Concessioni di stoccaggio ^a		Stoccaggio	Monitoraggio	Produttivi eroganti	Produttivi non eroganti	Non produttivi	Potenzialmente utilizzabili	
		n.	km ²							n.
Lombardia	Bergamo	1		0	0	0	0	0	0	
	Brescia	1		0	1	0	0	0	0	
	Cremona	3	9	302	79	7	0	0	0	
	Lodi	2			5	0	0	0	0	
	Milano	2			34	9	0	0	0	
Veneto	Treviso	1	1	89	17	3	1	0	1	0
Emilia-Romagna	Bologna	1			51	6	0	0	0	0
	Ferrara	1			32	4	0	0	0	0
	Parma	1	6	388	0	0	0	0	0	0
	Piacenza	1			40	16	0	0	0	0
	Ravenna	2			11	4	0	11	0	3
Abruzzo	Chieti	1	2	101	67	36	0	0	0	0
	Teramo	1			5	0	12	0	6	0
Molise	Campobasso	1	1	6	18	4	0	0	1	0
Basilicata	Matera	1	1	48	0	0	0	0	0	15
ITALIA ^{a, b}			15	934	359	90	13	11	8	18

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

Nota:

^a 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 km² nel territorio abruzzese e per 6 km² in quello molisano

^b Le regioni non riportate in tabella e la zona E non presentano titoli in vigore

Tabella 10.15: Impatto sul territorio delle attività di produzione energetica (2015)

Regione	Concessioni di coltivazione		Tipo impianto													
			Centrali di raccolta				Pozzi produttivi				Pozzi ad altro utilizzo ^a				Pozzi di stoccaggio	
	n.	Impianti	Area occupata km ²	Superficie regionale %	Impianti	Area occupata km ²	Superficie regionale %	Impianti	Area occupata km ²	Superficie regionale %	Impianti	Area occupata km ²	Superficie regionale %	Impianti	Area occupata km ²	Superficie regionale %
Piemonte	1	1	0,1578	0,0006	8	0,0800	0,0003	16	0,1600	0,0006	0					
Lombardia	17	17	0,3001	0,0013	31	0,3100	0,0013	52	0,5200	0,0022	118	1,1800	0,0049			
Friuli-Venezia Giulia	1 ^b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veneto	2	2	0,0235	0,0001	2	0,02	0,0001	6	0,0600	0,0003	17	0,1700	0,0009			
Emilia-Romagna	36	31	0,6849	0,0031	278	2,7800	0,0124	137	1,3700	0,0061	134	1,3400	0,0061			
Toscana	2	2	0,0200	0,0001	45	0,4500	0,0020	0	0,0000	0,0000	0	0	0	0	0	0
Marche	19	17	0,2852	0,0030	34	0,3400	0,0036	26	0,2600	0,0028	0	0	0	0	0	0
Lazio	1	1	0,0100	0,0001	14	0,14	0,0008	14	0,1400	0,0008	0	0	0	0	0	0
Abruzzo	8	7	0,1985	0,0018	14	0,1400	0,0013	54	0,5400	0,0050	72	0,7200	0,0067			
Molise	7	4	0,1166	0,0026	43	0,4300	0,0097	26	0,2600	0,0059	18	0,1800	0,0041			
Puglia	14	3	0,1029	0,0005	125	1,2500	0,0065	90	0,9000	0,0046	0	0	0	0	0	0
Basilicata	19	10	0,2892	0,0029	97	0,9700	0,0097	95	0,9500	0,0095	0	0	0	0	0	0
Calabria	3	2	0,0600	0,0004	10	1,0000	0,0007	2	0,0200	0,0001	0	0	0	0	0	0
Sicilia	14	10	0,4018	0,0016	175	1,7500	0,0068	68	0,6800	0,0026	0	0	0	0	0	0
ITALIA (Terraferma)	133^c	107	2,6505	0,0181	876	9,6600	0,1443	580	5,8600	0,0405	359	3,5900	0,0227			

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

Nota:

^a Pozzi potenzialmente produttivi ma non eroganti, di monitoraggio, reiniezione, altro

^b Nel territorio del Friuli-Venezia Giulia ricade una minima parte, senza impianti, della concessione del Veneto

^c I titoli ricadenti in più di una regione sono conteggiati più volte, una per ciascuna regione

Tabella 10.16: Produzione delle attività estrattive (31/12/2016)

Anno	Gasolina	Olio	Vapore endogeno	Gas
	t * 1.000			Sm ³ * 10 ⁶
1982	36	1.727	-	14.589
1983	33	2.208	-	13.067
1984	33	2.240	-	13.836
1985	32	2.352	-	14.245
1986	29	2.528	-	15.963
1987	27	3.908	-	16.324
1988	27	4.812	-	16.633
1989	26	4.579	-	16.978
1990	27	4.641	-	17.296
1991	25	4.307	-	17.399
1992	22	4.479	-	18.150
1993	20	4.620	-	19.473
1994	18	4.877	-	20.637
1995	28	5.208	30.612	20.383
1996	22	5.430	31.027	20.218
1997	22	5.936	31.236	19.462
1998	22	5.600	34.055	19.164
1999	22	4.993	34.319	17.625
2000	31	4.555	37.568	16.766
2001	31	4.066	35.374	15.547
2002	33	5.498	37.046	14.940
2003	30	5.540	40.243	13.996
2004	29	5.416	42.328	12.921
2005	27	6.084	-	11.962
2006	24	5.757	-	10.837
2007	21	5.839	-	9.596
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
2015	15	5.455	-	6.877
2016	14	3.746	-	6.021

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia; ISTAT (Vapore endogeno)

Tabella 10.17: Riserve di olio e gas per ripartizione geografica/zona marina (2015)

	Olio				Gas			
	Certe	Probabili	Possibili	Certe	Certe	Probabili	Possibili	Certe
	t*1.000			%	Sm ³ *10 ⁶			%
Nord	205	124	0	0,3	2.428	2.257	52	4,9
Centro	59	2.353	741	0,1	704	1.287	224	1,4
Sud	68.715	78.243	51.314	84,3	17.697	20.800	11.603	36,0
Sicilia	4.826	4.600	2.729	5,9	1.058	1312	660	2,2
TOTALE Terra	73.805	85.320	54.784	90,6	21.887	25.656	12.539	44,5
Zona A	0	0	0	0,0	11.380	8.375	3.228	23,2
Zona B	3.093	777	0	3,8	12.452	6.952	3.704	25,3
Zona C	4.613	3.784	181	5,7	3.403	11.375	2.458	6,9
Zona F	0	0	0	0,0				
Zona D+G	0	0	0	0,0				
TOTALE Mare	7.706	4.561	181	9,5	27.235	26.702	9.390	55,4
TOTALE ITALIA	81.511	89.881	54.965	100	49.122	52.358	21.929	100

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

Nota:

Riserve al 31-12-2015

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%

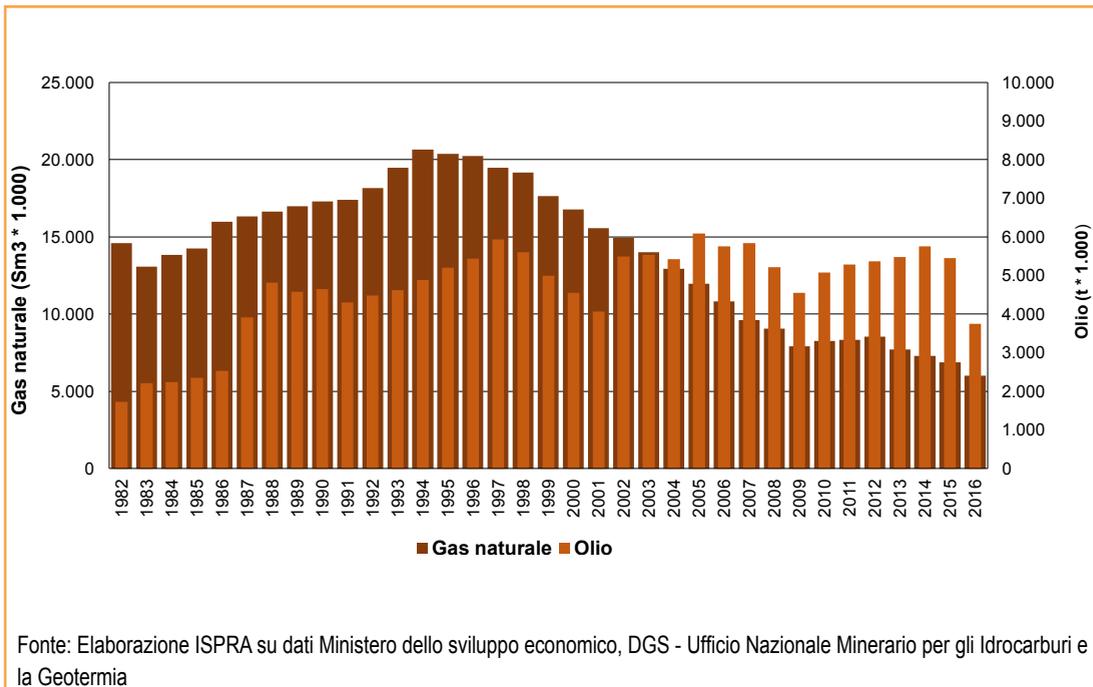
Tabella 10.18: Produzione nazionale di idrocarburi per regione/zona marina (2016)

Regione/zona marina ^a	Gas	Olio
	Sm ³	kg
Piemonte	4.179.443	16.004.085
Lombardia	16.473.802	0
Veneto	2.822.914	0
Emilia-Romagna	148.355.638	22.441.853
Toscana	2.683.486	0
Marche	18.934.031	0
Abruzzo	26.406.913	0
Molise	79.749.044	9.546.264
Puglia	206.729.241	0
Basilicata	1.027.327.555	2.297.415.726
Calabria	7.221.817	0
Sicilia	213.021.225	678.952.004
Totale terra	1.753.905.109	3.024.359.932
Zona A	2.516.647.304	0
Zona B	1.116.904.927	264.747.071
Zona C	4.034.578	277.504.651
Zona D	602.076.654	0
Zona F	27.440.829	179.216.544
Totale Mare	4.267.104.292	721.468.266
TOTALE	6.021.009.401	3.745.828.198

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

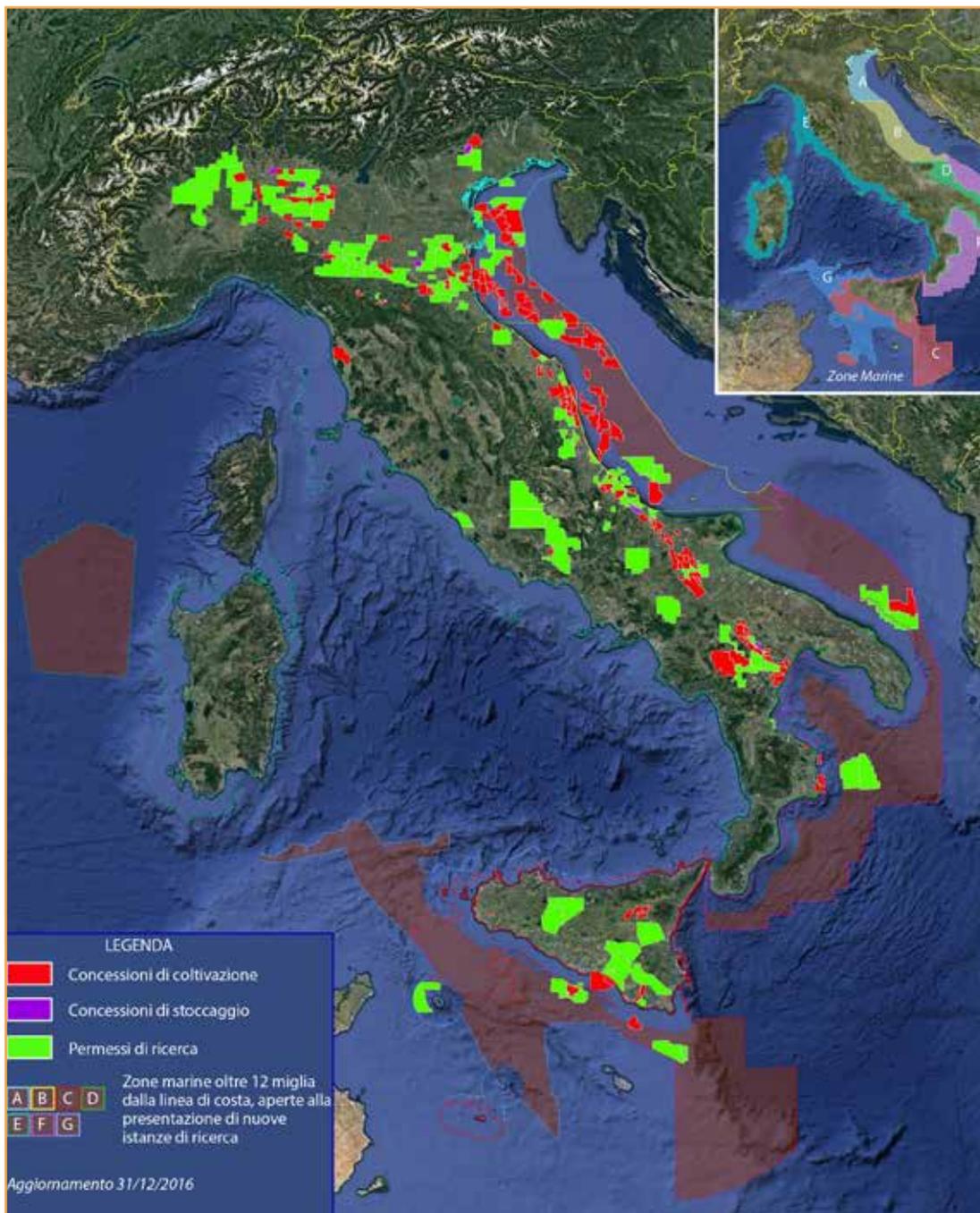
Nota:

^a Le regioni non riportate in tabella e la zona E non presentano titoli in vigore



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, DGS - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

Figura 10.49: Trend della produzione di idrocarburi

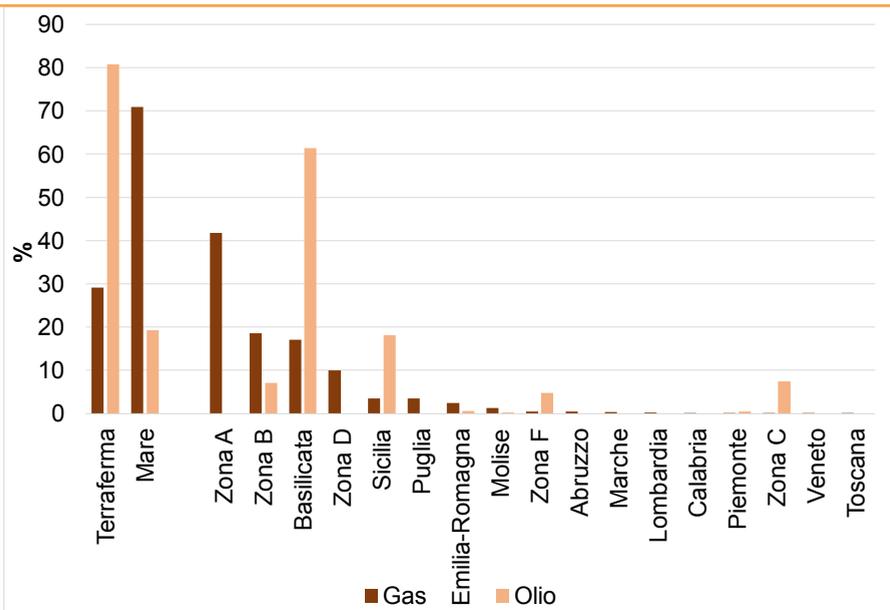


Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia. Base cartografica da Google Earth

Nota:

L'area di un titolo rappresenta la zona, di diversi kmq, in cui può operare in esclusiva il titolare. Essa risulta molto superiore rispetto all'effettiva area occupata dagli impianti che generalmente è dell'ordine di alcuni ettari

Figura 10.50: Carta dei titoli minerari vigenti di ricerca, coltivazione e stoccaggio di idrocarburi (31/12/2016)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Ministero dello sviluppo economico, DGS - Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia

Nota:

^a Le regioni non riportate nel grafico e la zona E non presentano titoli in vigore.

Figura 10.51: Produzione percentuale di idrocarburi per regione/zona marina (2016)



POTENZIALE UTILIZZO DELLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA

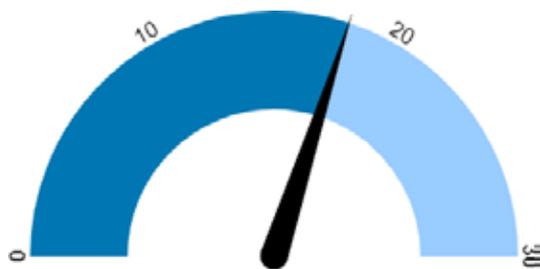
DESCRIZIONE

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa, ISPRA raccoglie 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. L'indicatore, basato essenzialmente sui dati dei pozzi, fornisce informazioni geologiche e idrogeologiche sul sottosuolo tramite le stratigrafie e il riferimento alla presenza di acqua di falda, e contribuisce a definire un quadro rappresentativo delle pressioni sull'ambiente derivanti dall'attività di perforazione a scopo idrico del sottosuolo. Dall'entrata in vigore della L 464/84 le circa 130.000 comunicazioni pervenute sull'esecuzione di pozzi/scavi/perforazioni sono conservate nell'Archivio nazionale delle indagini di sottosuolo di ISPRA e sono attualmente in uno stato di informatizzazione piuttosto avanzato (circa 70% del totale delle comunicazioni).

SCOPO

Monitorare e controllare l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea su aree sempre più vaste del territorio nazionale, fornendo informazioni geologiche e idrogeologiche sul sottosuolo tramite le stratigrafie e il riferimento alla presenza di acqua di falda, e contribuendo a definire un quadro rappresentativo delle pressioni sull'ambiente derivanti dall'attività di perforazione a scopo idrico del sottosuolo.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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, poiché i dati provengono da una metodologia uniforme a livello nazionale e sono poi elaborati direttamente da ISPRA. Minore è la comparabilità spaziale in dipendenza del diverso grado di risposta delle regioni.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

L'indicatore non ha obiettivi fissati dalla normativa. Tuttavia è la 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" che regola il flusso informativo dei dati sul tema, prevedendo 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

Nonostante le limitazioni imposte dalla non totale informatizzazione dei dati pervenuti e da una certa disomogeneità a livello regionale è comunque possibile delineare un *trend* indicante, per il periodo 1995-2008, il progressivo decremento dell'utilizzo delle acque sotterranee per irrigazione e l'incremento dei pozzi ad uso domestico. Variazioni minori sono relative all'uso industriale e potabile delle acque emunte. La conferma o meno di tale *trend* negli anni successivi è in funzione del completamento del processo di informatizzazione.

COMMENTI

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

predispone il monitoraggio delle falde in attuazione del D.Lgs.152/06. Nella Figura 10.52 è mostrata la distribuzione spaziale dei pozzi a livello nazionale, mentre nella Figura 10.53 sono riportati i dati aggregati a livello regionale del numero di pozzi per unità di superficie. Per molte delle regioni italiane è disponibile un significativo numero di informazioni, in particolare nelle aree in cui l'impatto antropico sulle risorse idriche sotterranee è particolarmente elevato. È però evidente una distribuzione disomogenea a livello regionale, strettamente dipendente sia dalle condizioni socio-economiche e territoriali (sviluppo delle attività economiche, richiesta di risorsa idrica sotterranea e caratteristiche geomorfologiche e orografiche del territorio) sia dal mancato rispetto dell'obbligo di trasmissione delle informazioni. Nella Figura 10.55 è illustrata la tipologia d'uso delle acque sotterranee nel tempo (i dati disponibili precedenti al 2008 sono aggregati in intervalli di cinque anni ed espressi come percentuale del prelievo idrico totale utilizzato) da cui appare nel tempo la decrescente incidenza dell'uso irriguo, l'incremento dell'uso domestico, la decrescita con leggera ripresa nell'ultimo periodo dell'uso industriale e potabile e la sostanziale stabilità della richiesta dell'uso per allevamento. In generale, la tipologia d'uso prevalente registrata fino al 1995 è quella irrigua, mentre negli ultimi anni predomina l'uso domestico.

Come si evince dalla Figura 10.55:

- gran parte delle regioni (Basilicata, Calabria, Campania, Emilia-Romagna, Lazio, Molise, Piemonte, Puglia, Sardegna e Sicilia) mostra un utilizzo delle acque sotterranee per uso irriguo superiore al 50%;
- Friuli-Venezia Giulia, Marche, Trentino-Alto Adige e Umbria indicano una discreta incidenza (maggiore del 30%) per l'uso potabile;
- Lazio, Liguria, Toscana e Umbria hanno incidenza maggiore del 30% per l'uso domestico;
- Lombardia e Valle d'Aosta hanno incidenza prevalente, comunque oltre il 30%, per l'uso industriale.

Riguardo agli elaborati delle Figure 10.56 e 10.57, non essendo ancora possibile la totale fruizione dei dati tecnici recentemente inseriti nel geodatabase, si è potuto solo confermare quanto già definito in precedenza. Nella Figura 10.56 si rileva una netta prevalenza di pozzi nelle aree sub-pianeggianti, mentre nella Figura 10.57 si evidenzia come gli

intervalli di profondità di posizionamento dei filtri più frequentemente adottati (interpretabili come i livelli acquiferi maggiormente sfruttati) sia tra 40-70 e 90-100 m, ossia relativi allo sfruttamento di falde acquifere di medio-bassa e media profondità.



Fonte: ISPRA

Nota:

L'elaborazione è relativa ai soli dati informatizzati (70% del totale)

Figura 10.52: Distribuzione spaziale a livello nazionale dei pozzi dell'archivio L464/84

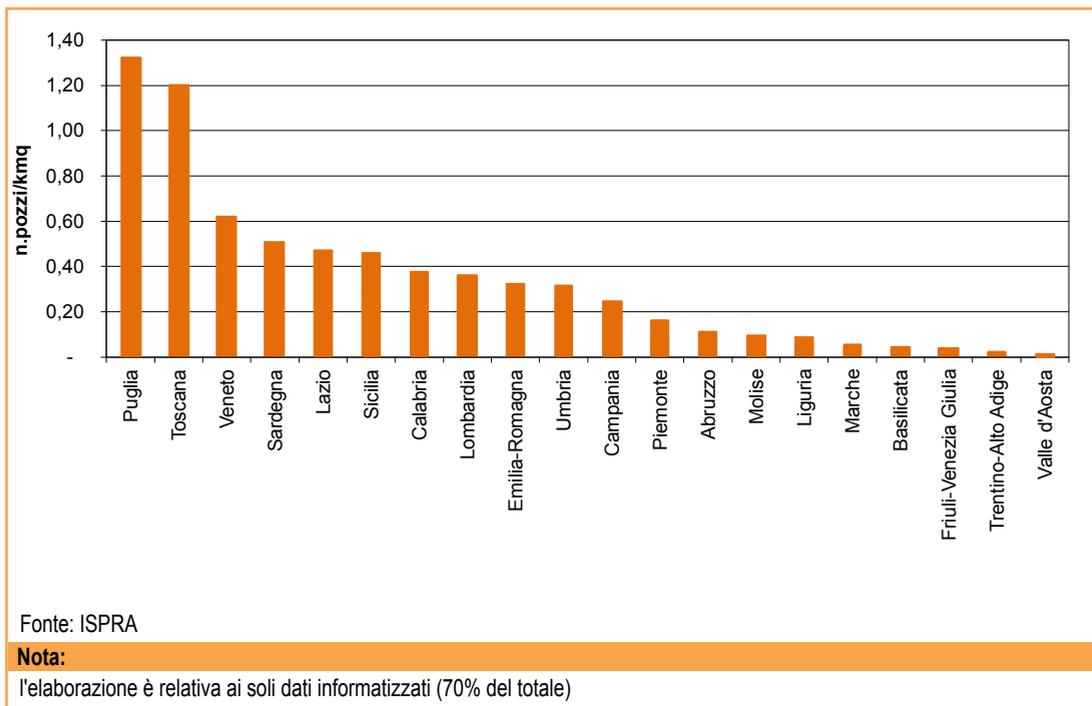


Figura 10.53: Distribuzione su base regionale dei pozzi dell'archivio L464/84

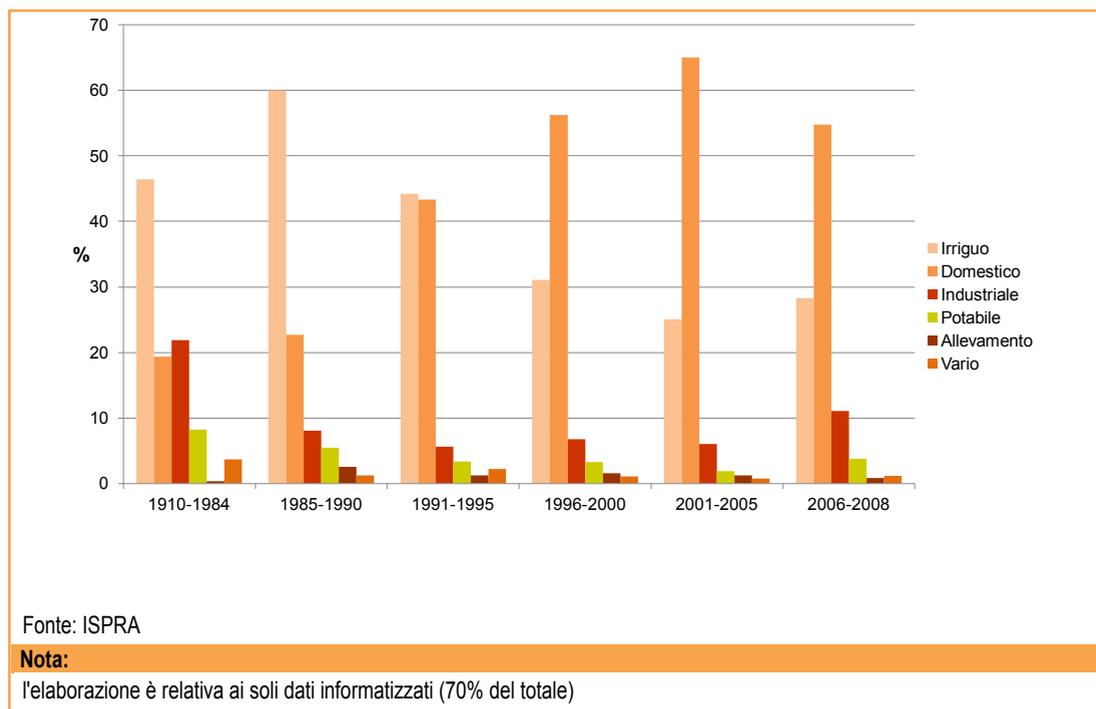


Figura 10.54: Tipologia d'uso delle acque sotterranee nel tempo (% dei prelievi totali) emunte dai pozzi dell'archivio L464/84

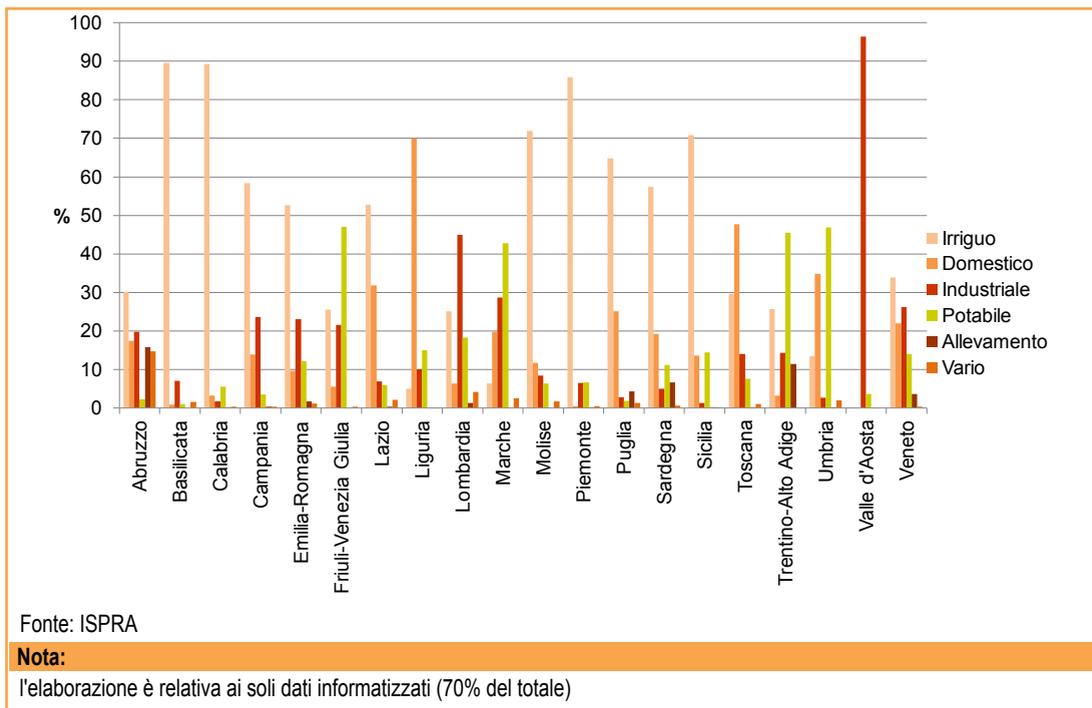


Figura 10.55: Tipologia d'uso delle acque sotterranee su base regionale (% dei prelievi totali) emunte dai pozzi dell'archivio L464/84

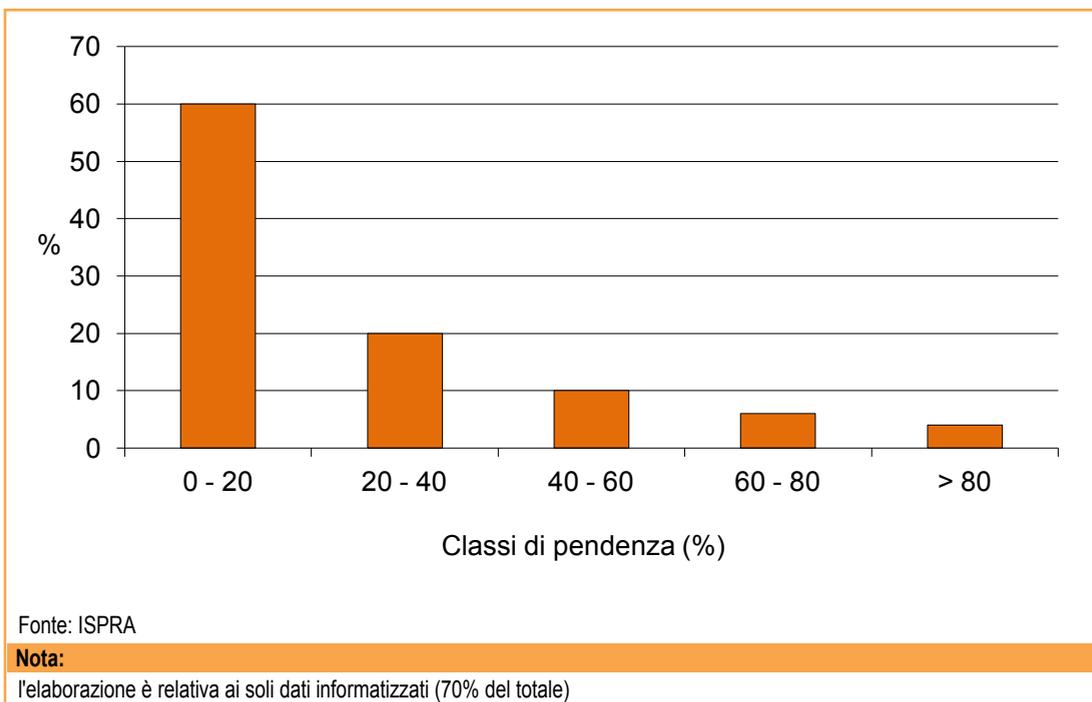
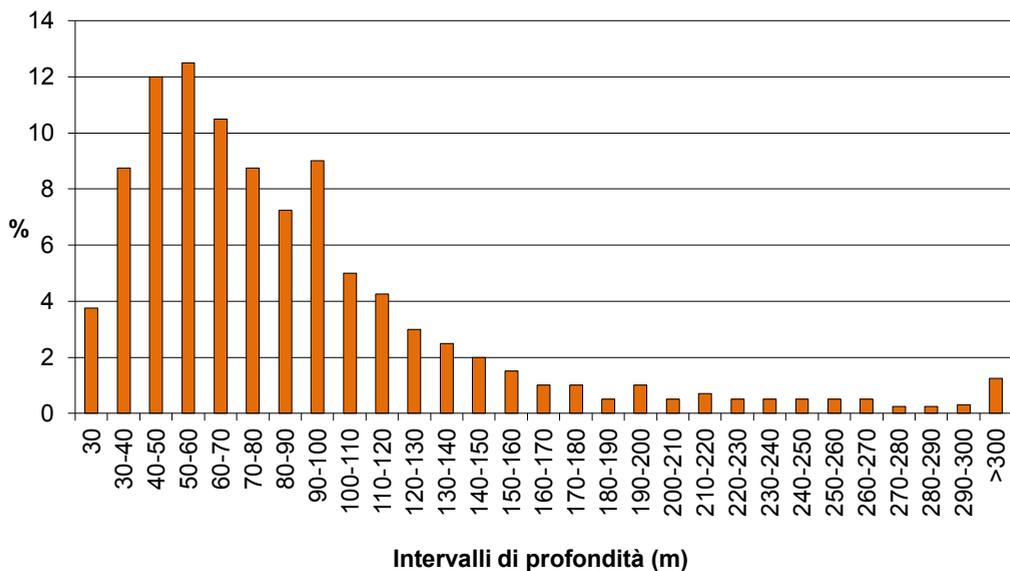


Figura 10.56: Distribuzione su base nazionale dei pozzi dell'archivio L464/84 (% sul numero totale di pozzi) rispetto alla pendenza del territorio



Fonte: ISPRA

Nota:

l'elaborazione è relativa ai soli dati informatizzati (70% del totale)

Figura 10.57: Distribuzione su base nazionale dei pozzi dell'archivio L464/84 (% sul numero totale) rispetto alla profondità di posizionamento del tratto filtrante



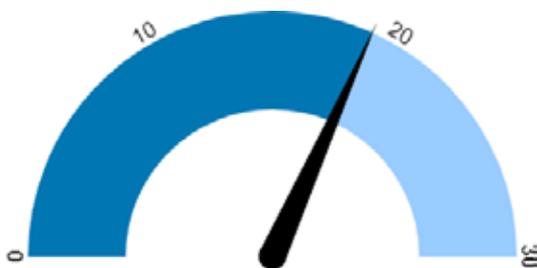
DESCRIZIONE

L'indicatore descrive la variazione quantitativa dei vari tipi di aree individuate come omogenee al loro interno (agricole, urbane, industriali o commerciali, infrastrutture, ricreative, naturali e seminaturali, corpi idrici, ecc.), alla scala di indagine e secondo il sistema di classificazione *CORINE Land Cover*. In relazione alle tipologie di aree considerate, le variazioni di uso del suolo possono derivare, per esempio, da processi economici, da cambiamenti colturali, dall'industrializzazione, dall'urbanizzazione o dallo sviluppo delle infrastrutture. Per la costruzione dell'indicatore sono stati impiegati i dati dei progetti *CORINE Land Cover* (CLC) relativi agli anni 1990, 2000, 2006 e 2012. I progetti sono un'iniziativa congiunta dell'EEA e della CE e interessano quasi tutti i paesi europei. Per ogni paese è stata individuata una *National Authority* (per l'Italia ISPRA) con il compito di sviluppare il progetto CLC nazionale. Con riferimento al 2012, sono disponibili anche i dati Copernicus ad alta risoluzione sulla copertura del suolo (EEA e ISPRA). Il sistema di classificazione utilizzato è diverso e meno dettagliato e non è direttamente confrontabile con i dati CLC, ma la risoluzione geometrica è decisamente migliore (20 metri).

SCOPO

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.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati derivano da fonti affidabili, sono ottenuti con metodologie riconosciute a livello internazionale e hanno, quindi, una buona comparabilità, l'accuratezza è invece migliorabile a causa della minima unità cartografata pari a 25 ettari per i dati CLC e pari a 5 ettari per i cambiamenti di uso o copertura del suolo. La comparabilità spaziale è elevata in quanto i criteri utilizzati per la realizzazione del progetto sono gli stessi per tutto il territorio nazionale.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esistono obiettivi specifici nelle norme internazionale e nazionali. I Programmi di azione europei in campo ambientale 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 Proposta di Direttiva sulla protezione del suolo (COM/2006/232) e nella Strategia tematica sull'ambiente urbano (COM/2005/0718), successivamente ritirate, l'impermeabilizzazione era 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

A scala nazionale si evidenzia, tra il 2006 e il 2012, un incremento generalizzato delle aree artificiali principalmente a scapito delle aree agricole e, in minor misura, delle aree boschive e seminaturali. In Italia, come nel resto d'Europa, le aree coltivate mostrano una contrazione legata ai processi di abbandono colturale o di urbanizzazione, mentre le aree urbane confermano il *trend* espansivo. Entrambi i processi sono osservabili anche nel decennio 1990-2000. Nel periodo 2000-2006 si assiste, tuttavia, a un'inversione di tendenza per quanto riguarda le aree boschive e seminaturali che, cresciute di quasi 60.000 ettari nell'ultimo decennio del secolo scorso, perdono oltre 10.000 ettari nel periodo citato e perdono altri 6.600 ettari tra il 2006 e il 2012.

COMMENTI

Per la costruzione dell'indicatore sono stati impiegati i dati del progetto *CORINE Land Cover* relativi agli anni 1990, 2000, 2006 e 2012, a scala 1:100.000, con una minima unità cartografata di 25 ettari per le cartografie di uso (Tabelle 10.19, 10.20, 10.21 e 10.22) e di 5 ettari per i cambiamenti (1990-2000, 2000rev-2006, 2006rev-2012; Tabelle 10.24, 10.25 e 10.26). Il database dei cambiamenti è il principale prodotto del progetto, mentre il database di uso/copertura del suolo è derivato dall'intersezione della copertura precedente revisionata (rev.) con la copertura dei cambiamenti. I dati derivano principalmente da fotointerpretazione effettuata sulla copertura satellitare. Tali dati sono stati quindi archiviati e inseriti in un sistema informativo geografico. Il sistema di classificazione si compone di 44 classi di uso del suolo (la classe 5.2.3 Mari e oceani non rientra in questo indicatore) (Figura 10.62) suddivise in 3 tre livelli (5 classi per il primo livello - Figura 10.61 -, 15 per il secondo livello e 44 per il terzo - Figura 10.61). La sintesi nazionale

dell'indicatore è stata costruita utilizzando le cinque classi di copertura di primo livello CLC: - Classe 1: Aree artificiali - Classe 2: Aree agricole - Classe 3: Aree boschive e seminaturali - Classe 4: Zone umide - Classe 5: Corpi idrici (Tabella 10.23 e Figura 10.58). Le regioni che presentano la maggiore percentuale di aree artificiali (> 6%) sono Lombardia, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Campania e Lazio mentre quelle meno urbanizzate (< 2%) sono Molise, Basilicata e Valle d'Aosta. La maggiore estensione di aree boschive e seminaturali (> 75%) si registra in Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige e Liguria, caratterizzate anche dal valore più basso di territorio destinato all'uso agricolo (< 20%). Le regioni con maggiore superficie adibita ad aree agricole (> 60%) sono Puglia, Sicilia, Emilia-Romagna, Marche e Molise (Figura 10.59). I dati Copernicus relativi al 2012, mostrano risultati simili per le aree artificiali e le aree naturali, anche se il sistema di classificazione utilizzato si riferisce a classi di copertura e non di uso e, inoltre, non permette di effettuare analisi sulle aree agricole, incluse nella classe "altro". La maggiore risoluzione geometrica, tuttavia, rende i dati più affidabili, in particolare per le aree artificiali e per le aree forestali (Tabella 10.27).

Tabella 10.19: Uso del suolo per classi di primo livello CLC (1990)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici	TOTALE
	km ²					
Piemonte	1.007,2	11.316,6	12.850,5	0,6	225,0	25.400,0
Valle d'Aosta	37,6	270,8	2.949,1	1,0	3,5	3.262,0
Lombardia	2.439,0	11.363,1	9.343,5	23,3	707,4	23.876,2
Trentino-Alto Adige	268,3	1.910,1	11.365,8	2,2	55,2	13.601,5
Veneto	1.348,9	10.681,1	5.343,5	279,6	760,8	18.413,9
Friuli-Venezia Giulia	490,1	3.141,1	4.032,6	22,7	160,6	7.847,0
Liguria	263,1	877,1	4.260,0	0,6	10,2	5.411,0
Emilia-Romagna	933,2	15.207,9	5.664,9	65,0	251,6	22.122,6
Toscana	855,4	10.494,5	11.493,6	59,8	83,7	22.986,9
Umbria	246,6	4.361,7	3.688,8	8,6	145,9	8.451,5
Marche	379,6	6.371,1	2.951,3	0,3	11,0	9.713,3
Lazio	951,8	9.861,7	6.129,5	7,4	257,8	17.208,2
Abruzzo	232,4	4.900,1	5.640,2	0,0	22,9	10.795,6
Molise	47,7	2.761,3	1.619,1	0,5	12,2	4.440,8
Campania	801,1	7.571,7	5.198,6	6,1	20,9	13.598,3
Puglia	833,7	16.162,6	2.101,1	84,4	169,8	19.351,7
Basilicata	124,0	5.821,0	4.012,6	2,0	32,1	9.991,6
Calabria	397,9	7.449,7	7.194,0	0,6	42,1	15.084,3
Sicilia	1.218,7	16.323,1	8.046,5	21,2	108,9	25.718,4
Sardegna	546,8	10.992,5	12.289,8	100,3	175,2	24.104,6
ITALIA	13.422,9	157.839,0	126.174,8	686,2	3.256,7	301.379,6

Fonte: ISPRA

Tabella 10.20: Uso del suolo per classi di primo livello CLC (2000)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici	TOTALE
	km ²					
Piemonte	1.097,1	11.193,1	12.883,6	0,6	225,5	25.400,0
Valle d'Aosta	47,2	259,6	2.950,7	1,0	3,5	3.262,0
Lombardia	2.493,2	11.309,7	9.343,2	23,3	704,2	23.873,6
Trentino-Alto Adige	287,4	1.887,5	11.369,3	2,2	55,2	13.601,5
Veneto	1.411,0	10.617,4	5.345,5	279,5	760,6	18.413,9
Friuli-Venezia Giulia	527,9	3.106,1	4.029,7	22,7	160,6	7.847,0
Liguria	263,9	870,5	4.265,9	0,6	10,2	5.411,0
Emilia-Romagna	1.038,0	14.982,6	5.776,6	67,0	258,5	22.122,6
Toscana	936,8	10.373,7	11.526,0	60,2	90,3	22.986,9
Umbria	260,3	4.348,7	3.688,2	8,6	145,7	8.451,5
Marche	385,1	6.365,6	2.951,3	0,3	11,0	9.713,3
Lazio	993,9	9.819,4	6.129,5	7,4	258,1	17.208,2
Abruzzo	268,3	4.859,5	5.645,0	0,0	22,9	10.795,6
Molise	50,8	2.758,5	1.620,1	0,9	10,5	4.440,8
Campania	831,7	7.540,5	5.197,9	3,8	24,5	13.598,3
Puglia	845,1	16.151,6	2.100,7	84,4	169,8	19.351,7
Basilicata	144,0	5.798,2	4.018,8	1,6	29,1	9.991,6
Calabria	459,0	7.389,3	7.192,6	0,4	43,0	15.084,3
Sicilia	1.242,1	16.302,4	8.044,8	21,6	107,4	25.718,4
Sardegna	663,5	10.472,3	12.693,8	100,3	174,6	24.104,6
ITALIA	14.246,3	156.406,1	126.773,1	686,3	3.265,1	301.376,9

Fonte: ISPRA

Nota:

La differenza tra i totali di 1990 e 2000 è dovuta alla mancata inclusione, nel 2000, di Campione d'Italia

Tabella 10.21: Uso del suolo per classi di primo livello CLC (2006)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici	TOTALE
	km ²					
Piemonte	1.111,7	11.105,0	12.962,9	0,6	219,8	25.400,0
Valle d'Aosta	44,7	259,5	2.953,8	0,5	3,5	3.262,0
Lombardia	2.594,9	11.367,9	9.201,5	23,2	686,0	23.873,6
Trentino-Alto Adige	282,1	1.894,5	11.365,0	2,2	57,8	13.601,5
Veneto	1.503,3	10.529,9	5.341,7	275,4	743,1	18.393,3
Friuli-Venezia Giulia	555,3	3.072,9	4.035,6	25,2	156,9	7.845,8
Liguria	270,4	872,9	4.257,3	0,6	4,0	5.405,1
Emilia-Romagna	1.104,9	14.969,4	5.717,0	70,3	245,1	22.106,8
Toscana	1.010,0	10.325,0	11.498,9	58,2	87,5	22.979,6
Umbria	272,5	4.340,3	3.682,4	9,3	147,0	8.451,5
Marche	401,7	6.274,0	3.023,2	0,3	10,1	9.709,4
Lazio	1.041,3	9.770,5	6.122,9	6,6	253,1	17.194,5
Abruzzo	295,0	4.862,1	5.615,4	-	21,2	10.793,8
Molise	64,9	2.794,4	1.569,9	0,3	9,9	4.439,3
Campania	913,1	7.475,1	5.178,4	3,8	22,6	13.593,1
Puglia	896,4	16.105,4	2.099,5	88,6	133,8	19.323,6
Basilicata	143,3	5.708,5	4.089,7	10,4	37,6	9.989,6
Calabria	469,1	7.380,7	7.187,7	0,8	29,8	15.068,1
Sicilia	1.210,4	17.629,5	6.746,5	18,4	99,7	25.704,6
Sardegna	680,6	10.493,4	12.638,8	74,0	202,6	24.089,3
ITALIA	14.865,7	157.231,0	125.288,2	668,5	3.171,0	301.224,4

Fonte: ISPRA

Nota:

La differenza tra i totali di 2000 e 2006 è dovuta alla differenza tra i totali 2000 e 2000rev, per cui le superfici riportate in tabella non sono confrontabili con quelle relative al CLC2000, che è stato revisionato (CLC2000rev) per la derivazione dei cambiamenti. Per l'analisi delle variazioni tra il 2000rev e il 2006 si veda la tabella dei cambiamenti

Tabella 10.22: Uso del suolo per classi di primo livello CLC (2012)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici	TOTALE
	km ²					
Piemonte	1.181,7	11.097,0	12.904,3	1,3	217,1	25.401,3
Valle d'Aosta	45,2	259,4	2.953,6	0,5	3,4	3.262,2
Lombardia	2.709,3	11.319,3	9.139,4	23,0	685,0	23.876,0
Trentino-Alto Adige	293,4	1.869,4	11.381,1	2,9	57,9	13.604,7
Veneto	1.596,4	10.468,3	5.310,0	282,7	736,3	18.393,7
Friuli-Venezia Giulia	574,9	3.049,4	4.040,3	25,9	156,9	7.847,4
Liguria	278,2	891,0	4.239,4	0,6	4,4	5.413,5
Emilia-Romagna	1.182,5	15.078,8	5.845,5	119,5	214,8	22.441,1
Toscana	1.088,4	10.430,6	11.318,2	57,0	87,4	22.981,7
Umbria	295,1	4.309,1	3.692,2	9,0	148,4	8.453,9
Marche	449,2	6.029,6	2.890,8	-	10,8	9.380,3
Lazio	1.097,7	9.696,4	6.145,3	6,5	253,2	17.199,1
Abruzzo	326,1	4.843,8	5.604,8	-	21,1	10.795,8
Molise	83,1	2.733,5	1.609,7	0,3	12,8	4.439,4
Campania	987,9	7.500,8	5.077,2	2,9	27,7	13.596,6
Puglia	989,5	16.045,6	2.070,0	84,7	137,3	19.327,1
Basilicata	150,9	5.726,4	4.065,1	8,5	40,4	9.991,3
Calabria	560,0	7.259,6	7.220,0	0,4	33,2	15.073,3
Sicilia	1.281,7	17.404,5	6.894,7	20,7	103,1	25.704,7
Sardegna	711,3	11.130,2	11.982,1	76,4	198,1	24.097,9
ITALIA	15.882,4	157.142,8	124.383,7	722,8	3.149,2	301.280,9

Fonte: ISPRA

Nota:

La differenza tra i totali di 2006 e 2012 è dovuta alla differenza tra i totali 2006 e 2006rev, per cui le superfici riportate in tabella non sono confrontabili con quelle relative al CLC2006, che è stato revisionato (CLC2006rev) per la derivazione dei cambiamenti. Per l'analisi delle variazioni tra il 2006rev e il 2012 si veda la tabella dei cambiamenti

Tabella 10.23: Distribuzione percentuale dell'uso del suolo per classi di primo livello CLC (2012)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici	Superficie totale
	%					km ²
Piemonte	4,7	43,7	50,8	0,0	0,9	25.401
Valle d'Aosta	1,4	8,0	90,5	0,0	0,1	3.262
Lombardia	11,3	47,4	38,3	0,1	2,9	23.876
Trentino-Alto Adige	2,2	13,7	83,7	0,0	0,4	13.605
Veneto	8,7	56,9	28,9	1,5	4,0	18.394
Friuli-Venezia Giulia	7,3	38,8	51,5	0,3	2,0	7.847
Liguria	5,1	16,4	78,2	0,0	0,1	5.413
Emilia-Romagna	5,3	67,2	26,0	0,5	1,0	22.441
Toscana	4,7	45,4	49,2	0,2	0,4	22.982
Umbria	3,5	51,0	43,7	0,1	1,8	8.454
Marche	4,8	64,3	30,8	0,0	0,1	9.380
Lazio	6,4	56,4	35,7	0,0	1,5	17.199
Abruzzo	3,0	44,9	51,9	0,0	0,2	10.796
Molise	1,9	61,6	36,3	0,0	0,3	4.439
Campania	7,3	55,2	37,3	0,0	0,2	13.597
Puglia	5,1	82,9	10,7	0,4	0,7	19.327
Basilicata	1,5	57,3	40,7	0,1	0,4	9.991
Calabria	3,7	48,1	47,9	0,0	0,2	15.073
Sicilia	5,0	67,7	26,8	0,1	0,4	25.705
Sardegna	3,0	46,2	49,7	0,3	0,8	24.098
ITALIA	5,3	52,1	41,3	0,2	1,0	301.281

Fonte: ISPRA

Tabella 10.24: Variazione dell'uso del suolo per classi di primo livello CLC (1990 - 2000)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici
	ha				
Piemonte	9.015,40	-12.369,75	3.306,60	0,00	47,76
Valle d'Aosta	960,78	-1.121,26	160,48	0,00	0,00
Lombardia	5.430,61	-5.313,23	21,47	0,00	-138,85
Trentino-Alto Adige	1.910,39	-2.257,76	347,37	0,00	0,00
Veneto	6.232,37	-6.396,82	201,24	-12,35	-24,44
Friuli-Venezia Giulia	3.783,12	-3.526,40	-256,72	0,00	0,00
Liguria	80,17	-663,66	583,50	0,00	0,00
Emilia-Romagna	10.455,61	-22.512,01	11.174,90	194,79	686,71
Toscana	8.136,64	-12.072,58	3.238,89	0,00	697,05
Umbria	1.377,44	-1.298,69	-58,42	0,00	-20,33
Marche	532,23	-533,28	1,04	0,00	0,00
Lazio	4.212,65	-4.233,69	-5,96	0,00	27,00
Abruzzo	3.590,95	-4.066,96	476,01	0,00	0,00
Molise	314,24	-288,35	100,60	41,49	-167,98
Campania	3.058,29	-3.121,54	-72,08	-227,26	362,60
Puglia	1.141,16	-1.109,83	-36,58	0,00	5,24
Basilicata	1.981,66	-2.260,61	623,26	-42,63	-301,68
Calabria	6.116,15	-6.052,81	-135,69	-18,15	90,49
Sicilia	2.345,21	-2.071,03	-164,11	37,55	-147,62
Sardegna	11.670,78	-52.027,82	40.415,12	0,00	-58,08
ITALIA	82.345,87	-143.298,08	59.920,91	-26,57	1.057,87
Fonte: ISPRA					

Tabella 10.25: Variazione dell'uso del suolo per classi di primo livello CLC (2000rev - 2006)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici
	ha				
Piemonte	3.826	-2.737	-786	0	-303
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0
Lombardia	6.252	-3.566	-2.604	-20	-62
Trentino-Alto Adige	185	-102	-83	0	0
Veneto	7.872	-7.800	-90	0	18
Friuli-Venezia Giulia	1.185	-1.463	298	0	-20
Liguria	167	-152	0	0	-14
Emilia-Romagna	5.337	-3.858	-1.800	-10	331
Toscana	4.061	-3.868	-326	11	122
Umbria	681	-585	-96	0	0
Marche	1.978	-1.894	-85	0	0
Lazio	3.577	-3.354	-229	0	7
Abruzzo	921	-831	-106	0	16
Molise	387	-396	-3	-84	96
Campania	1.965	-1.799	-165	-96	96
Puglia	3.394	-3.002	-350	-199	156
Basilicata	758	-677	-1.046	-127	1.091
Calabria	2.285	-1.273	-1.273	-41	303
Sicilia	1.746	-1.201	-736	-41	232
Sardegna	1.638	-1.655	-1.044	18	1.042
ITALIA	48.216	-40.213	-10.524	-587	3.111

Fonte: ISPRA

Nota:

I valori riportati sono relativi ai cambiamenti tra la revisione del CLC2000 (CLC2000rev) e il CLC2006

Tabella 10.26: Variazione dell'uso del suolo per classi di primo livello CLC (2006rev - 2012)

Regione	Aree artificiali	Aree agricole	Aree boschive e seminaturali	Zone umide	Corpi idrici
	ha				
Piemonte	1.343	900	-2.299	32	23
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0
Lombardia	5.052	-4.387	-1.021	0	356
Trentino-Alto Adige	145	-128	-17	0	0
Veneto	2.762	-2.378	-248	583	-718
Friuli-Venezia Giulia	779	-374	-405	0	0
Liguria	112	-173	65	0	-4
Emilia-Romagna	2.965	-2.057	-1.138	32	198
Toscana	1.574	-1.305	-315	89	-43
Umbria	544	-531	-13	0	0
Marche	661	-655	-6	0	0
Lazio	2.730	-2.697	-29	0	-4
Abruzzo	734	-550	-184	0	0
Molise	26	-29	-34	0	37
Campania	1.491	-1.508	-215	-90	323
Puglia	3.556	-3.576	-152	0	172
Basilicata	325	-256	-116	-8	54
Calabria	1.183	-1.363	-121	0	302
Sicilia	2.149	-1.940	-207	0	-1
Sardegna	1.156	-1.075	-154	0	73
ITALIA	29.287	-24.081	-6.610	638	766

Fonte: ISPRA

Nota:

I valori riportati sono relativi ai cambiamenti tra la revisione del CLC2006 (CLC2006rev) e il CLC2012

Tabella 10.27: Copertura del suolo da dati Copernicus ad alta risoluzione (2012)

Regione	Altro	Costruito	Latifoglie	Conifere	Prati stabili	Zone umide	Corpi idrici permanenti	Non classificato
	%							
Piemonte	41,1	4,3	33,0	7,3	7,6	0,0	0,9	5,8
Valle d'Aosta	43,6	1,2	7,8	22,0	15,6	0,0	0,5	9,3
Lombardia	47,0	10,3	23,4	6,4	3,8	0,1	3,3	5,7
Trentino-Alto Adige	21,3	2,0	14,9	40,7	10,7	0,0	0,6	9,9
Veneto	55,1	7,5	18,5	9,4	3,0	1,6	4,2	0,8
Friuli-Venezia Giulia	42,1	4,9	42,3	3,0	2,6	0,4	3,3	1,4
Liguria	13,4	5,7	65,7	9,9	2,8	0,0	0,1	2,4
Emilia-Romagna	58,4	5,6	30,8	1,6	1,8	0,6	1,0	0,3
Toscana	35,5	4,4	54,7	2,9	0,8	0,3	0,5	0,9
Umbria	40,4	2,9	50,4	1,6	2,6	0,0	1,8	0,2
Marche	59,1	4,0	31,6	1,7	2,8	0,0	0,2	0,5
Lazio	42,1	5,8	45,3	0,7	4,1	0,1	1,5	0,4
Abruzzo	35,9	3,8	46,8	3,0	9,6	0,0	0,2	0,8
Molise	49,9	2,0	42,0	1,2	4,3	0,0	0,4	0,2
Campania	37,7	7,7	49,7	0,6	3,7	0,0	0,2	0,3
Puglia	50,3	4,4	39,1	1,0	2,5	0,5	0,8	1,5
Basilicata	60,3	1,5	33,0	1,4	3,2	0,1	0,4	0,0
Calabria	38,5	2,6	50,7	6,2	1,5	0,0	0,3	0,2
Sicilia	62,3	5,2	22,8	2,2	4,2	0,1	0,4	2,9
Sardegna	61,5	2,5	26,1	2,4	3,3	0,4	0,8	3,0
ITALIA	46,9	4,9	35,0	5,5	4,0	0,3	1,2	2,4

Fonte: ISPRA

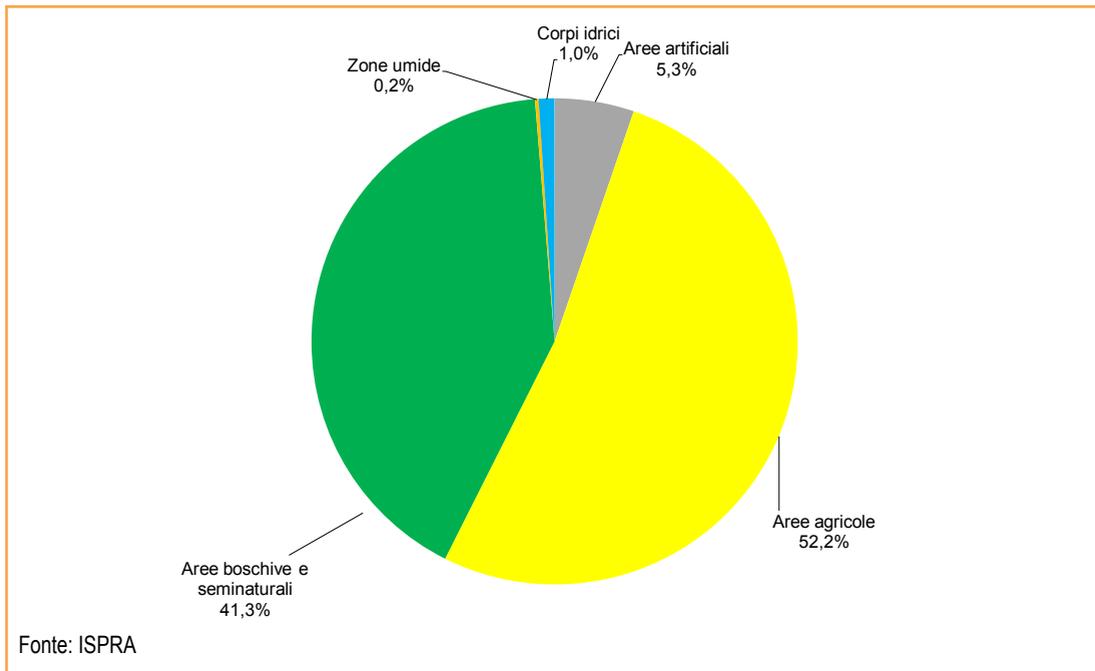


Figura 10.58: Ripartizione percentuale dell'uso del suolo per classi di primo livello CLC a livello nazionale (2012)

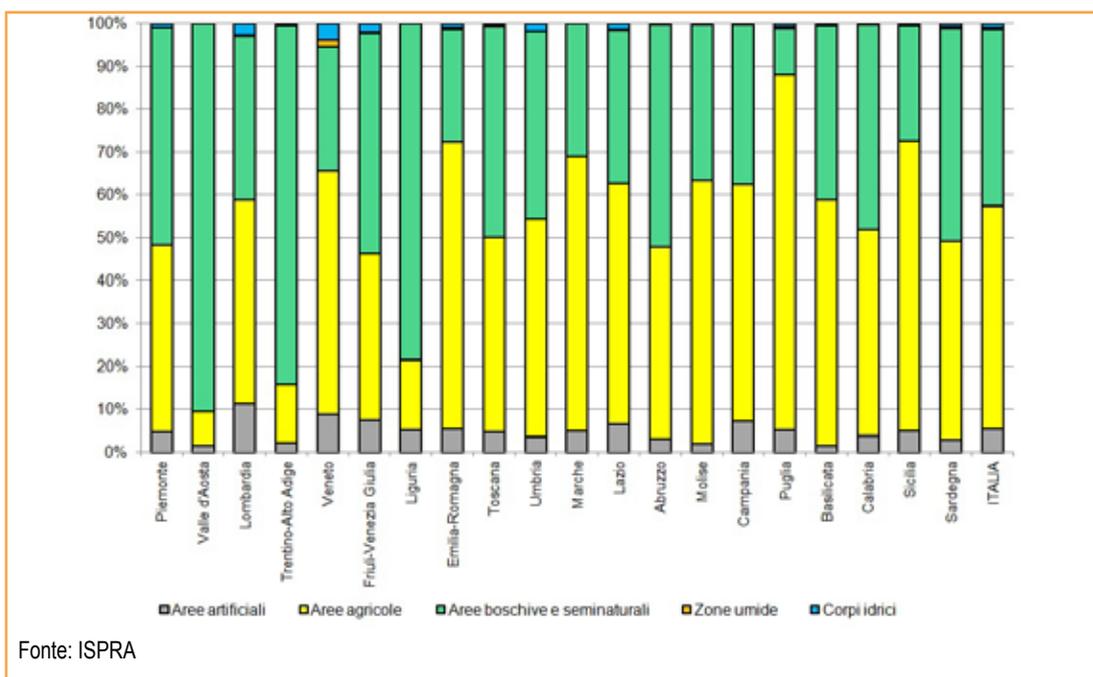


Figura 10.59: Distribuzione percentuale dell'uso del suolo per classi di primo livello CLC a livello regionale (2012)

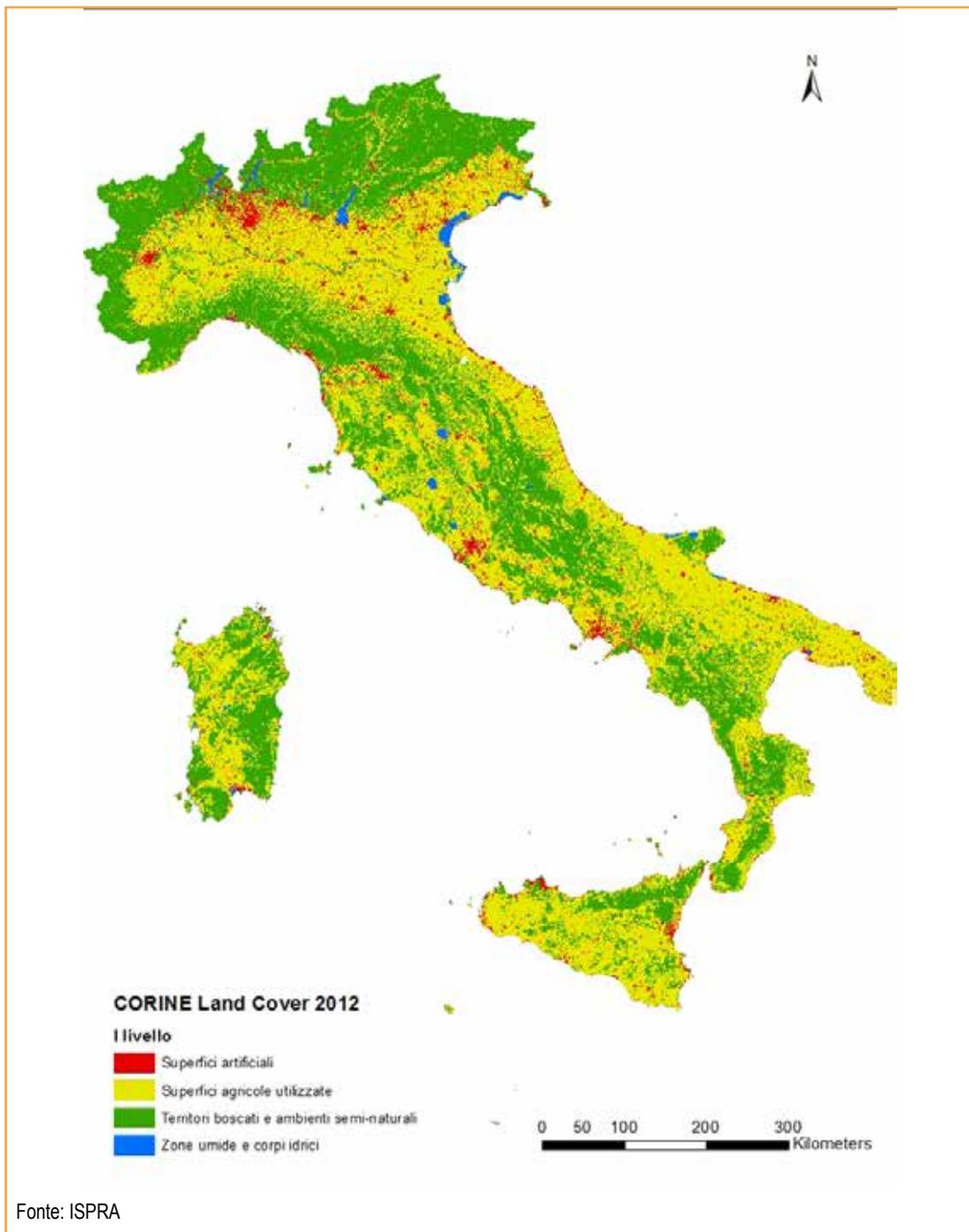


Figura 10.60: Uso del suolo per classi di primo livello CLC (2012)

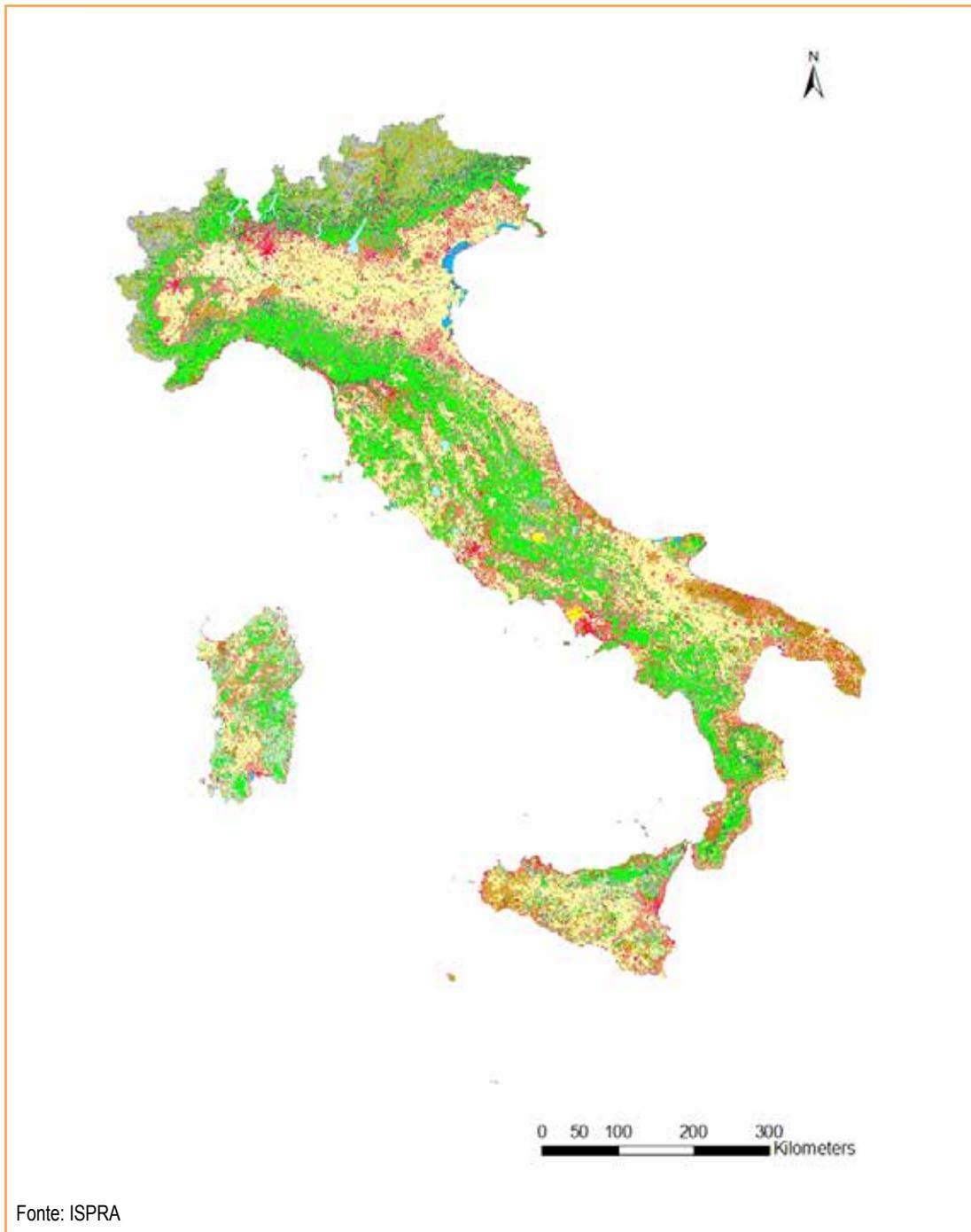


Figura 10.61: Uso del suolo per classi di terzo livello CLC (2012) - segue *Legenda*

Corine Land Cover (III livello)

Legenda

1. SUPERFICI ARTIFICIALI

-  1.1.1. Zone residenziali a tessuto continuo
-  1.1.2. Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
-  1.2.1. Aree industriali o commerciali
-  1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche
-  1.2.3. Aree portuali
-  1.2.4. Aeroporti
-  1.3.1. Aree estrattive
-  1.3.2. Discariche
-  1.3.3. Cantieri
-  1.4.1. Aree verdi urbane
-  1.4.2. Aree ricreative e sportive

2. SUPERFICI AGRICOLE UTILIZZATE

-  2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
-  2.1.2. Seminativi in aree irrigue
-  2.1.3. Risaie
-  2.2.1. Vigneti
-  2.2.2. Frutteti e frutti minori
-  2.2.3. Oliveti
-  2.3.1. Prati stabili
-  2.4.1. Colture annuali associate a colture permanenti
-  2.4.2. Sistemi culturali e particellari complessi
-  2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie
-  2.4.4. Aree agroforestali

3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI

-  3.1.1. Boschi di latifoglie
-  3.1.2. Boschi di conifere
-  3.1.3. Boschi misti di conifere e latifoglie
-  3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie
-  3.2.2. Brughiere e cespuglieti
-  3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla
-  3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
-  3.3.1. Spiagge, dune e sabbie
-  3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
-  3.3.3. Aree con vegetazione rada
-  3.3.4. Aree percorse da incendi
-  3.3.5. Ghiacciai e nevi perenni

4. ZONE UMIDE

-  4.1.1. Paludi interne
-  4.1.2. Torbiere
-  4.2.1. Paludi salmastre
-  4.2.2. Saline
-  4.2.3. Zone intertidali

5. CORPI IDRICI

-  5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie
-  5.1.2. Bacini d'acqua
-  5.2.1. Lagune
-  5.2.2. Estuari

Fonte: ISPRA

Legenda per Figura 10.61 - Le 44 classi del CLC



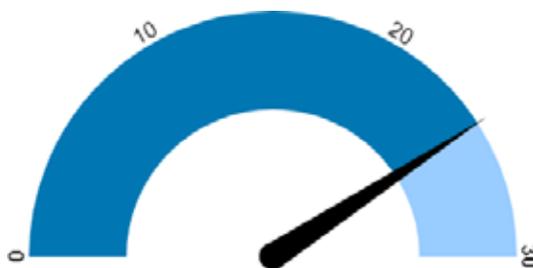
DESCRIZIONE

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 compattezza dovuti alla presenza di impianti industriali, infrastrutture, manufatti, depositi permanenti di materiale o passaggio di mezzi di trasporto. Le aree costiere possiedono risorse ecologiche, culturali ed economiche insostituibili e rappresentano pertanto un patrimonio ecologico unico nel suo genere. Il consumo di suolo determina irreversibili alterazioni del paesaggio e degli equilibri ecologici, sedimentologici e geomorfologici, incrementa le problematiche relative ai processi di salinizzazione e di inquinamento dei suoli e delle acque superficiali e sotterranee nonché dirette ricadute sulla qualità delle acque marine.

SCOPO

Quantificare l'entità della superficie a copertura artificiale nelle zone costiere, dove particolarmente intense sono la pressione turistica ed edilizia, e l'evoluzione temporale del fenomeno.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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 da ISPRA e dal SNPA attraverso l'elaborazione di una cartografia che identifica le aree impermeabilizzate e le aree a copertura artificiale per l'intero territorio italiano con una risoluzione pari a 10m (carta nazionale del consumo di suolo). L'accuratezza e l'affidabilità del dato, seppure migliorabili a causa della risoluzione dei dati Sentinel, sono comunque molto buoni. La comparabilità spaziale è ottima.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non essendoci una specifica normativa di riferimento, non esistono specifici obiettivi sul tema.

STATO E TREND

L'indicatore fornisce un quadro della distribuzione del suolo con copertura artificiale nelle aree costiere italiane nel 2016. Il consumo di suolo nella fascia costiera ha valori nettamente superiori rispetto al resto del territorio nazionale. È ormai artificializzato il 23,2% della fascia entro i 300 m, il 19,6% tra i 300 m e i 1.000 m e il 9,3% tra 1 km e 10 km, a fronte di un 7% del resto del territorio (Tabella 10.28). Il confronto temporale ha comunque evidenziato un netto rallentamento del fenomeno, considerato che l'incremento percentuale rispetto al 2015 è nettamente inferiore rispetto ai trend degli anni precedenti (Tabella 10.30).

COMMENTI

Il consumo di suolo nella fascia costiera è stato stimato utilizzando la nuova cartografia ed è stato elaborato per diverse “zone” definite dalla distanza dalla linea di costa: 0-300 m, 300 m - 1.000 m, 1-10 km, oltre 10 km. I valori percentuali del suolo consumato tendono, con le eccezioni di Veneto e Friuli-Venezia Giulia, a crescere avvicinandosi alla costa come evidenziato in Tabella 10.28. A livello nazionale più di un quinto della fascia compresa entro i 300 metri dal mare è ormai consumato. Tra le regioni con valori più alti entro i 300 m dalla linea di costa si evidenziano Marche e Liguria con oltre il 45% di suolo consumato e Abruzzo, Campania, Emilia-Romagna e Lazio con valori compresi tra il 30% e il 40% (Figura 10.62). Tra i 300 m e i 1.000 metri Abruzzo, Emilia-Romagna, Campania e Liguria presentano oltre il 30% di suolo consumato. Nella fascia tra 1 km e 10 km troviamo ancora la Campania con circa il 18% di suolo consumato (Tabella 10.28). L'incremento percentuale maggiore tra il 2015 e il 2016 si registra nella fascia tra 1 e 10 chilometri dalla costa mentre complessivamente, nelle fasce più vicine al mare, l'incremento è più contenuto, con un aumento del suolo consumato dello 0,15% a livello nazionale (Tabella 10.29). Nelle province di Trapani e Rovigo, l'incremento percentuale del suolo consumato tra il 2015 e il 2016 entro 1 km dal mare è superiore allo 0,5% (Tabella 10.30). Nell'ambito del progetto EcAp-ICZM, finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sono state approfondite le dinamiche del consumo di suolo per il territorio complessivo dei comuni costieri, ovvero quelli bagnati dal mare, per i quali si applica il Protocollo sulla Gestione Integrata della Zona Costiera (ICZM) della Convenzione di Barcellona sulla protezione del Mar Mediterraneo.

Tabella 10.28: Percentuale di suolo consumato rispetto alla distanza dalla linea di costa su base regionale, escluse le regioni che non sono bagnate dal mare (2016)

Regione	Entro 300 m	Tra 300 m e 1.000 m	Tra 1 km e 10 k m	Oltre 10 km
Veneto	10,9	10,6	13,2	12,2
Friuli-Venezia Giulia	13,5	14,3	13,6	8,2
Liguria	47,8	30,9	9,2	4,3
Emilia-Romagna	34,0	31,7	12,5	9,4
Toscana	21,4	16,5	9,4	6,6
Marche	45,9	29,9	11,9	5,7
Lazio	30,7	21,5	10,9	7,6
Abruzzo	36,1	31,2	11,0	4,0
Molise	19,8	16,2	5,1	3,8
Campania	35,2	31,6	18,3	8,3
Puglia	29,3	21,8	10,2	6,5
Basilicata	5,9	5,1	5,4	3,3
Calabria	28,9	19,8	5,1	3,7
Sicilia	28,7	24,8	10,6	4,3
Sardegna	10,4	8,7	4,9	2,8
ITALIA	23,2	19,6	9,3	7,0

Fonte: Elaborazioni ISPRA su carta nazionale del consumo di suolo ISPRA-ARPA-APPA

Tabella 10.29: Incremento percentuale di suolo consumato rispetto alla distanza dalla linea di costa su base regionale, escluse le regioni che non sono bagnate dal mare tra il 2015 e il 2016

Regione	Entro 300 m	Tra 300 m e 1.000 m	Tra 1 km e 10 km	Oltre 10 km
Veneto	+0,13	+0,04	+0,11	+0,27
Friuli-Venezia Giulia	+0,07	+0,03	+0,08	+0,07
Liguria	+0,02	+0,07	+0,10	+0,04
Emilia-Romagna	+0,05	+0,07	+0,08	+0,15
Toscana	+0,11	+0,10	+0,23	+0,26
Marche	+0,09	+0,18	+0,21	+0,18
Lazio	+0,06	+0,10	+0,44	+0,24
Abruzzo	+0,05	+0,04	+0,14	+0,07
Molise	+0,06	+0,10	+0,28	+0,21
Campania	+0,05	+0,27	+0,34	+0,32
Puglia	+0,07	+0,12	+0,27	+0,29
Basilicata	+0,00	+0,00	+0,00	+0,06
Calabria	+0,13	+0,16	+0,20	+0,20
Sicilia	+0,45	+0,24	+0,37	+0,26
Sardegna	+0,06	+0,08	+0,21	+0,36
ITALIA	+0,15	+0,15	+0,26	+0,21

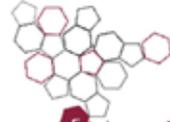
Fonte: Elaborazioni ISPRA su carta nazionale del consumo di suolo ISPRA-ARPA-APPA

Tabella 10.30: Incremento percentuale di suolo consumato nella fascia tra 0 e 1.000m dalla linea di costa al livello provinciale (prime 10 province) tra il 2015 e il 2016

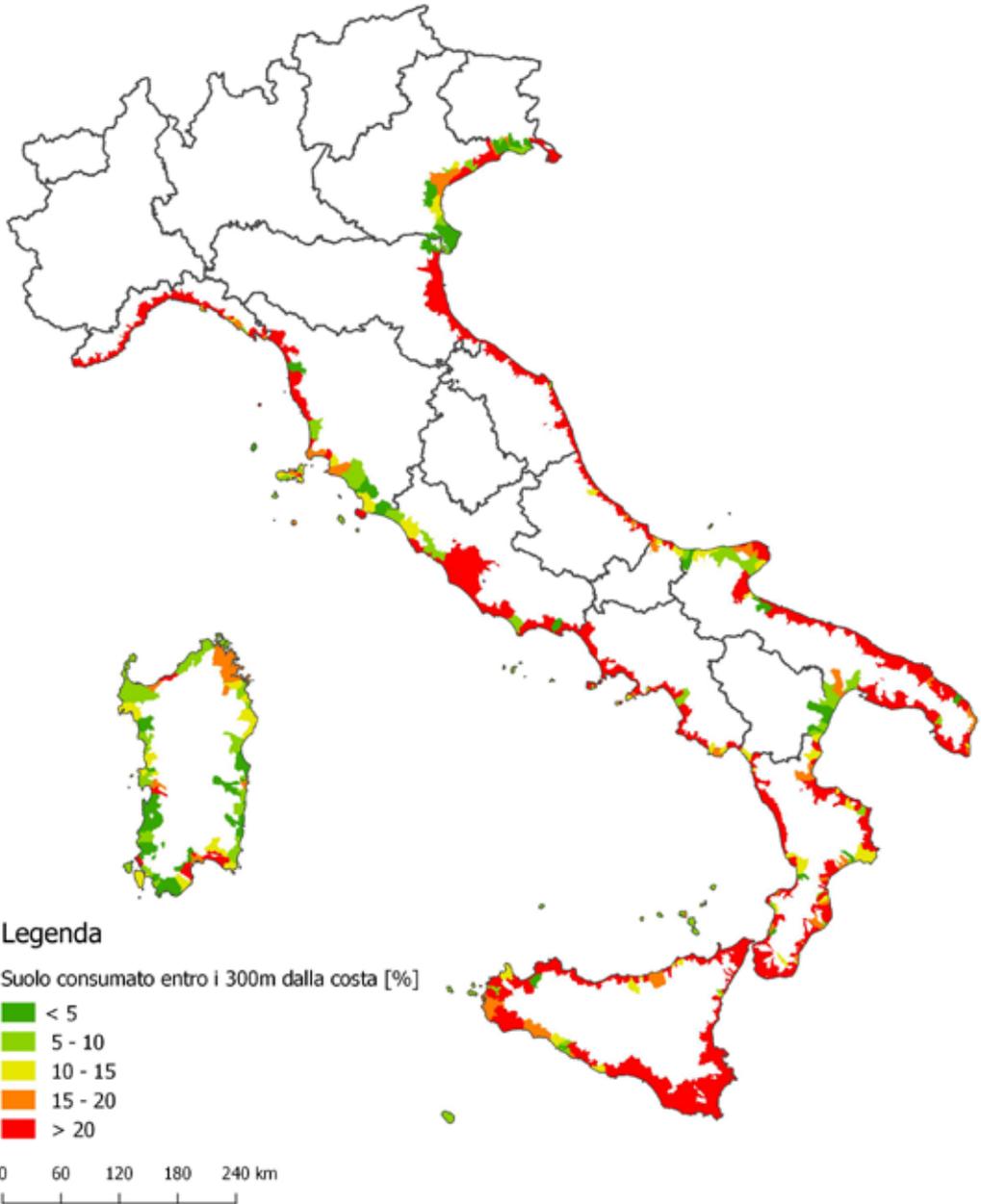
Provincia	Incremento % tra 0 e 1.000 m rispetto al 2015
1. Trapani	1,63
2. Salerno	0,45
3. Messina	0,17
4. Reggio di Calabria	0,14
5. Catanzaro	0,26
6. Ragusa	0,16
7. Palermo	0,10
8. Cosenza	0,11
9. Rovigo	0,67
10. Lecce	0,10
ITALIA	0,15
Fonte: Elaborazioni ISPRA su carta nazionale del consumo di suolo ISPRA-ARPA-APPA	



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**



Fonte: Elaborazioni ISPRA su carta nazionale del consumo di suolo ISPRA-ARPA-APPA

Figura 10.62: Percentuale di suolo consumato sulla superficie comunale compresa nella fascia costiera di 300 metri (2016)



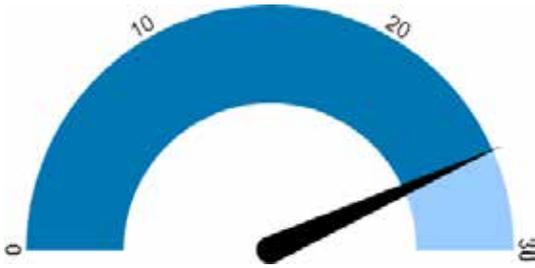
DESCRIZIONE

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, fabbricati, 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 a 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.

SCOPO

Definire il grado di impermeabilizzazione dei suoli a scala nazionale e valutare il consumo di suolo.



L'indicatore fornisce informazioni importanti sul fenomeno dell'espansione delle aree urbanizzate, delle infrastrutture e delle altre superfici artificiali considerando, in particolare, anche l'impermeabilizzazione del suolo, la forma più evidente di consumo di suolo. I dati sono prodotti a livello nazionale da ISPRA e dal SNPA attraverso l'elaborazione di una cartografia che identifica le aree impermeabilizzate e le aree a copertura artificiale per l'intero territorio italiano con una risoluzione pari a 10m (carta nazionale del consumo di suolo). L'accuratezza e l'affidabilità del dato, seppure migliorabili a causa della risoluzione dei dati Sentinel, sono comunque molto buoni. La comparabilità spaziale è ottima.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non essendoci una specifica normativa di riferimento, non esistono specifici obiettivi sul tema.

STATO E TREND

Il consumo di suolo in Italia continua a crescere, pur segnando un importante rallentamento negli ultimi anni: tra il 2015 e il 2016 le nuove coperture artificiali hanno riguardato circa 5.000 ettari di territorio, ovvero, in media, poco meno di 30 ettari al giorno. Una velocità di trasformazione di circa 3 m² di suolo che, nell'ultimo periodo, sono stati irreversibilmente persi ogni secondo. Dopo aver toccato anche gli 8 metri quadrati al secondo degli anni 2000, il rallentamento iniziato nel periodo 2008-2013 (tra i 6 e i 7 metri quadrati al secondo) si è consolidato negli ultimi due anni, con una velocità ridotta di consumo di suolo. Il fenomeno appare in crescita ma con un sensibile rallentamento nella velocità di trasformazione, probabilmente dovuto alla attuale congiuntura economica più che a una reale aumentata sensibilità ambientale verso le problematiche della conservazione del suolo e della sua funzionalità.

In termini assoluti, in Italia sono oggi irreversibilmente persi circa 23.000 km² di suolo. Prendendo in esame le ripartizioni geografiche del territorio italiano, i valori percentuali più elevati si registrano al Nord (il Veneto e la Lombardia hanno ormai superato il 12% di superficie impermeabilizzata, (Figura 10.63) anche se un sensibile incremento, in termini di ettari consumati tra il 2015 e il 2016, si è avuto anche in Sicilia (Tabella 10.31). La provincia di Monza e della Brianza si conferma quella con la percentuale più alta di suolo consumato rispetto al territorio provinciale, seguita da Napoli e Milano con valori che superano il 30% (Figura 10.64 e Tabella 10.32). Aosta, Ogliastra, Nuoro, Matera e Verbano-Cusio-Ossola sono le uniche province italiane con percentuali di suolo consumato inferiori al 3%. In termini assoluti, la provincia di Roma è l'unica a oltrepassare la soglia dei 70.000 ha, seguita da quella di Torino (quasi 60.000 ha). Le province di Brescia e Milano hanno valori compresi tra i 50.000 e i 55.000 ha, mentre quelle di Salerno, Verona, Treviso e Padova hanno valori che superano i 40.000 ha. Rispetto al 2015, la copertura artificiale è cresciuta maggiormente nelle province di Salerno e Treviso con valori superiori ai 180 ettari consumati. Al contrario, le province di Terni, Pescara, Perugia, Medio Campidano e Matera hanno avuto i minori incrementi di suolo consumato tra il 2015 e il 2016 (Tabella 10.32). Il tasso di consumo di suolo in Italia confrontato con la crescita demografica mostra una leggera crescita tra il 2015 e il 2016, con un valore di suolo consumato pro-capite che passa dai 378 metri quadrati del 2015 per ogni italiano, a 380 metri quadrati dell'anno successivo. La regione che risulta avere il rapporto più elevato è la Valle d'Aosta, dove tutti i comuni (tranne quello di Aosta) presentano valori al di sopra della media nazionale, complice la bassa densità demografica del territorio regionale (Tabella 10.33).

Tabella 10.31: Stima del consumo di suolo a livello regionale, in percentuale sulla superficie territoriale e in ettari

Regione	2015		2016		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016)	
	Consumo di suolo		Consumo di suolo		Consumo di suolo	
	%	ha	%	ha	%	ha
Piemonte	6,89	174,956	6,90	175,357	0,23	401
Valle d'Aosta	2,90	9,469	2,91	9,493	0,25	23
Lombardia	12,94	308,894	12,96	309,549	0,21	655
Trentino-Alto Adige	4,59	62,505	4,60	62,58	0,12	75
Veneto	12,17	223,999	12,21	224,556	0,25	558
Friuli Venezia Giulia	8,90	69,879	8,91	69,927	0,07	49
Liguria	8,27	44,824	8,28	44,855	0,07	31
Emilia-Romagna	9,75	218,975	9,77	219,28	0,14	306
Toscana	7,10	163,208	7,12	163,613	0,25	405
Umbria	5,62	47,485	5,62	47,494	0,02	9
Marche	7,16	67,135	7,17	67,314	0,27	180
Lazio	8,32	143,084	8,34	143,477	0,28	394
Abruzzo	5,09	54,947	5,09	54,994	0,09	47
Molise	4,02	17,849	4,03	17,887	0,21	38
Campania	10,73	145,872	10,76	146,333	0,32	461
Puglia	8,30	160,706	8,33	161,135	0,27	429
Basilicata	3,38	33,754	3,38	33,785	0,09	31
Calabria	5,10	76,953	5,11	77,096	0,19	143
Sicilia	7,16	184,18	7,19	184,905	0,39	724

continua

segue

Regione	2015		2016		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha	
	Consumo di suolo		Consumo di suolo			Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) %
	%	ha	%	ha		
Sardegna	3,74	90,206	3,75	90,445	0,26	
Italia	7,63	2.298.879	7,64	2.304.076	0,23	
Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA						
Nota:						
Durante l'aggiornamento dei dati al 2016, sono state riviste anche le cartografie degli anni precedenti sulla base dei nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando, di conseguenza, le stime relative anche al 2015. Da quest'anno l'indicatore è derivato completamente dalla cartografia nazionale SNPA, mentre la rete di monitoraggio utilizzata a livello nazionale e regionale nei precedenti rapporti viene impiegata solo per la validazione. I dati a livello nazionale e regionale non sono pertanto confrontabili direttamente con quelli derivati dalla rete di monitoraggio						

Tabella 10.32: Stima del consumo di suolo a livello provinciale, in percentuale sulla superficie territoriale, e in ettari

Provincia	2016		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016)		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016)	
	Consumo di suolo		%		ha	
	%	ha	%	ha	%	ha
Agrigento	6,38	19,416	-*	-	-	-
Alessandria	7,43	26,451	0,32	84	0,32	84
Ancona	9,15	17,927	0,19	35	0,19	35
Aosta	2,91	9,493	0,25	23	0,25	23
Arezzo	6,17	19,926	0,31	61	0,31	61
Ascoli Piceno	6,56	8,036	0,08	7	0,08	7
Asti	7,61	11,507	0,24	27	0,24	27
Avellino	7,25	20,229	0,31	62	0,31	62
Bari	9,91	37,924	0,31	118	0,31	118
Bartetta-Andria-Trani	7,35	11,243	0,40	45	0,40	45
Belluno	3,33	12,213	0,07	8	0,07	8
Benevento	6,98	14,448	0,39	56	0,39	56
Bergamo	12,75	35,043	0,31	110	0,31	110
Biella	8,18	7,475	0,27	20	0,27	20
Bologna	9,25	34,23	0,33	113	0,33	113
Bolzano	4,24	31,389	0,10	31	0,10	31
Brescia	11,50	55,053	0,20	111	0,20	111
Brindisi	10,58	19,445	0,21	41	0,21	41
Cagliari	4,25	19,442	0,23	45	0,23	45
Caltanissetta	5,57	11,868	-	-	-	-
Campobasso	4,32	12,576	0,23	28	0,23	28
Carbonia-Iglesias	4,05	6,071	0,05	3	0,05	3
Caserta	10,19	26,921	0,30	80	0,30	80

continua

segue

Provincia	2016		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) %	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha
	Consumo di suolo %	Consumo di suolo ha		
Catania	8,30	29,503	-	-
Catanzaro	6,68	15,97	0,17	27
Chieti	6,22	16,095	0,13	21
Como	13,12	16,793	0,18	31
Cosenza	4,37	29,081	0,22	64
Cremona	11,26	19,955	0,22	44
Crotone	3,64	6,247	0,10	6
Cuneo	5,48	37,807	0,27	102
Enna	3,46	8,877	-	-
Fermo	7,81	6,718	0,18	12
Ferrara	7,69	20,26	0,15	30
Firenze	8,34	29,312	0,20	59
Foggia	4,20	29,258	0,19	56
Forlì-Cesena	7,78	18,497	0,02	3
Frosinone	6,99	22,624	0,23	51
Genova	8,51	15,612	0,04	6
Gorizia	14,09	6,57	0,07	5
Grosseto	4,09	18,427	0,30	55
Imperia	7,79	8,998	0,11	10
Isernia	3,47	5,311	0,17	9
La Spezia	8,94	7,888	0,06	5
L'Aquila	3,39	17,041	0,05	8
Latina	10,28	23,143	0,15	35
Lecce	14,46	39,908	0,29	117
Lecco	12,69	10,345	0,08	8

segue

Provincia	2016		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) %	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) %	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha
	Consumo di suolo %	Consumo di suolo ha				
Livorno	10,85	13,167	0,21		0,21	27
Lodi	12,97	10,164	0,29		0,29	29
Lucca	10,14	17,993	0,34		0,34	61
Macerata	6,11	16,951	0,15		0,15	26
Mantova	11,28	26,411	0,25		0,25	66
Massa Carrara	8,12	9,387	0,20		0,20	18
Matera	2,86	9,852	0,01		0,01	1
Medio Campidano	3,37	5,116	0,03		0,03	1
Messina	6,53	21,187	-		-	-
Milano	31,88	50,262	0,17		0,17	87
Modena	11,66	31,349	0,18		0,18	56
Monza e della Brianza	40,84	16,57	0,13		0,13	21
Napoli	34,06	39,985	0,19		0,19	77
Novara	11,26	15,101	0,18		0,18	27
Nuoro	2,96	11,664	0,35		0,35	40
Ogliastro	2,61	4,852	0,24		0,24	12
Olbia-Tempio	3,75	12,78	0,49		0,49	63
Oristano	4,35	13,203	0,07		0,07	9
Padova	19,00	40,724	0,18		0,18	71
Palermo	5,84	29,177	-		-	-
Parma	9,35	32,267	0,11		0,11	35
Pavia	10,82	32,156	0,27		0,27	87
Perugia	5,75	36,424	0,02		0,02	9
Pesaro e Urbino	6,90	17,691	0,25		0,25	44

continua

segue

Provincia	2016		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) %	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha
	Consumo di suolo %	Consumo di suolo ha			
Pescara	7,16	8,784	0,03		3
Piacenza	9,16	23,703	0,06		14
Pisa	7,71	18,863	0,34		64
Pistoia	11,63	11,221	0,28		31
Pordenone	9,06	20,601	0,05		10
Potenza	3,66	23,933	0,07		17
Prato	15,10	5,523	0,05		3
Ragusa	15,35	24,786	-		-
Ravenna	10,42	19,357	0,05		10
Reggio di Calabria	5,98	19,026	0,14		27
Reggio nell'Emilia	12,27	28,129	0,11		32
Rieti	3,35	9,203	0,21		19
Rimini	13,30	11,489	0,12		13
Roma	13,40	71,76	0,20		144
Rovigo	8,99	16,34	0,37		60
Salerno	9,09	44,747	0,41		183
Sassari	4,04	17,317	0,38		66
Savona	7,99	12,357	0,09		11
Siena	5,18	19,795	0,13		25
Siracusa	9,64	20,343	-		-
Sondrio	3,23	10,34	0,32		33
Taranto	9,57	23,357	0,17		39
Teramo	6,71	13,075	0,12		16
Terni	5,21	11,07	0,01		1

continua

segue

Provincia	2016		Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) %	Consumo di suolo (Incremento 2015-2016) ha
	Consumo di suolo %	Consumo di suolo ha			
Torino	8,77	59,865	0,19		112
Trapani	8,01	19,748	-		-
Trento	5,02	31,191	0,14		44
Treviso	16,83	41,698	0,45		186
Trieste	23,14	4,904	0,08		4
Udine	7,73	37,853	0,08		30
Varese	22,06	26,45	0,08		21
Venezia	14,59	36,038	0,14		49
Verbano-Cusio-Ossola	2,86	6,476	0,13		8
Vercelli	5,12	10,675	0,19		20
Verona	13,50	41,8	0,14		59
Vibo Valentia	5,94	6,771	0,27		18
Vicenza	13,13	35,749	0,37		132
Viterbo	4,64	16,747	0,80		133
Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA					

Legenda:

* I dati dei cambiamenti a livello provinciale della Regione Siciliana sono in attesa di validazione

Nota:

Durante l'aggiornamento dei dati al 2016, sono state riviste anche le cartografie degli anni precedenti sulla base dei nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando, di conseguenza, le stime relative anche al 2015. Da quest'anno l'indicatore è derivato completamente dalla cartografia nazionale SNPA, mentre la rete di monitoraggio utilizzata a livello nazionale e regionale nei precedenti rapporti viene impiegata solo per la validazione. I dati a livello nazionale e regionale non sono pertanto confrontabili direttamente con quelli derivati dalla rete di monitoraggio

Tabella 10.33: Stima del consumo di suolo per residente a livello regionale

Regioni	Suolo consumato pro-capite 2015	Suolo consumato pro-capite 2016
	mq/abitante	
Abruzzo	412	414
Basilicata	586	589
Calabria	389	391
Campania	249	250
Emilia-Romagna	492	493
Friuli-Venezia Giulia	569	573
Lazio	243	244
Liguria	283	286
Lombardia	309	309
Marche	433	436
Molise	570	573
Piemonte	395	398
Puglia	393	395
Sardegna	542	545
Sicilia	362	364
Toscana	435	437
Trentino-Alto Adige	592	591
Umbria	531	533
Valle d'Aosta	738	746
Veneto	455	457
ITALIA	378	380

Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Nota:

Durante l'aggiornamento dei dati al 2016, sono state riviste anche le cartografie degli anni precedenti sulla base dei nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando, di conseguenza, le stime relative anche al 2015. Da quest'anno l'indicatore è derivato completamente dalla cartografia nazionale SNPA, mentre la rete di monitoraggio utilizzata a livello nazionale e regionale nei precedenti rapporti viene impiegata solo per la validazione. I dati a livello nazionale e regionale non sono pertanto confrontabili direttamente con quelli derivati dalla rete di monitoraggio

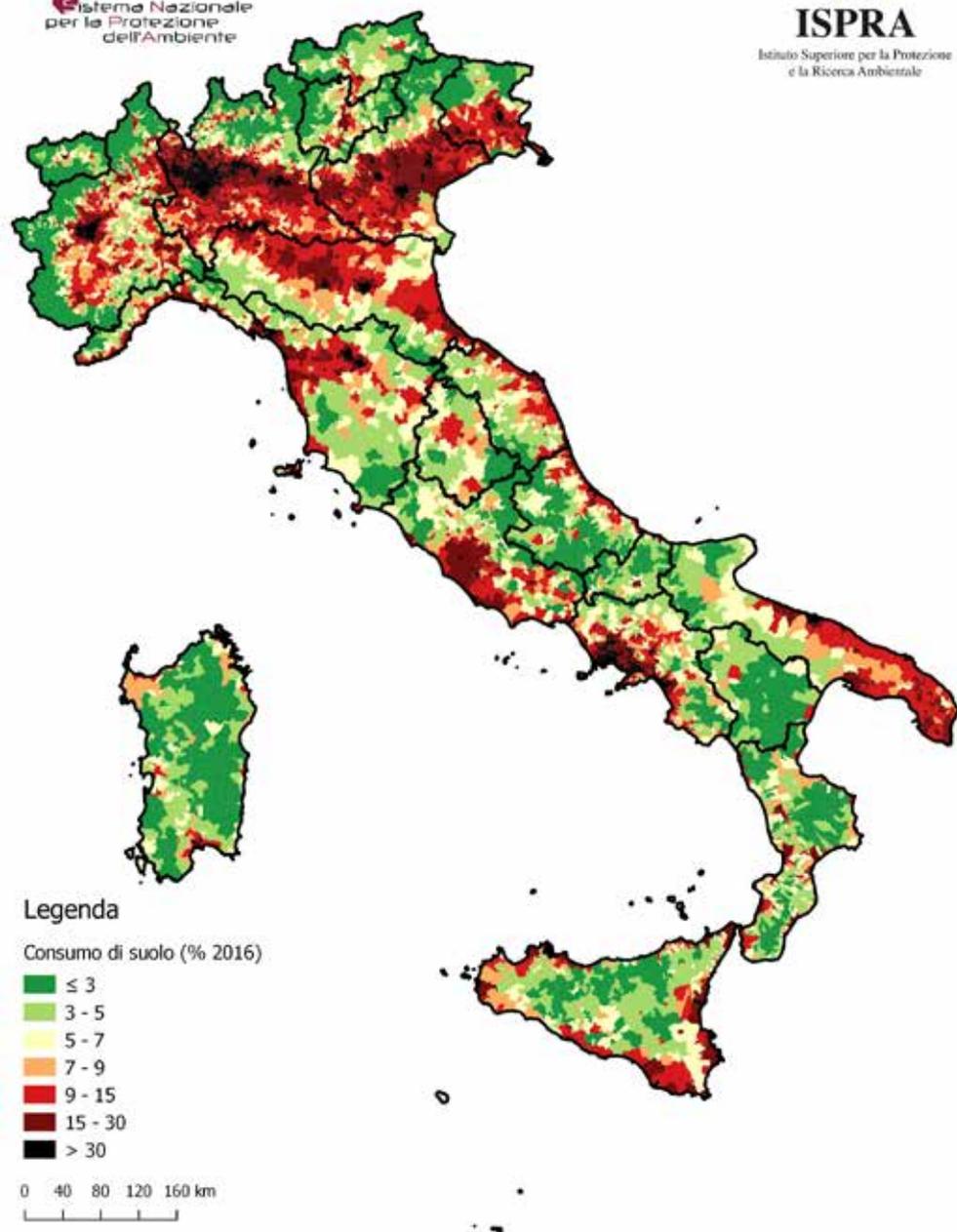


Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Figura 10.63: Consumo di suolo a livello comunale (2016)

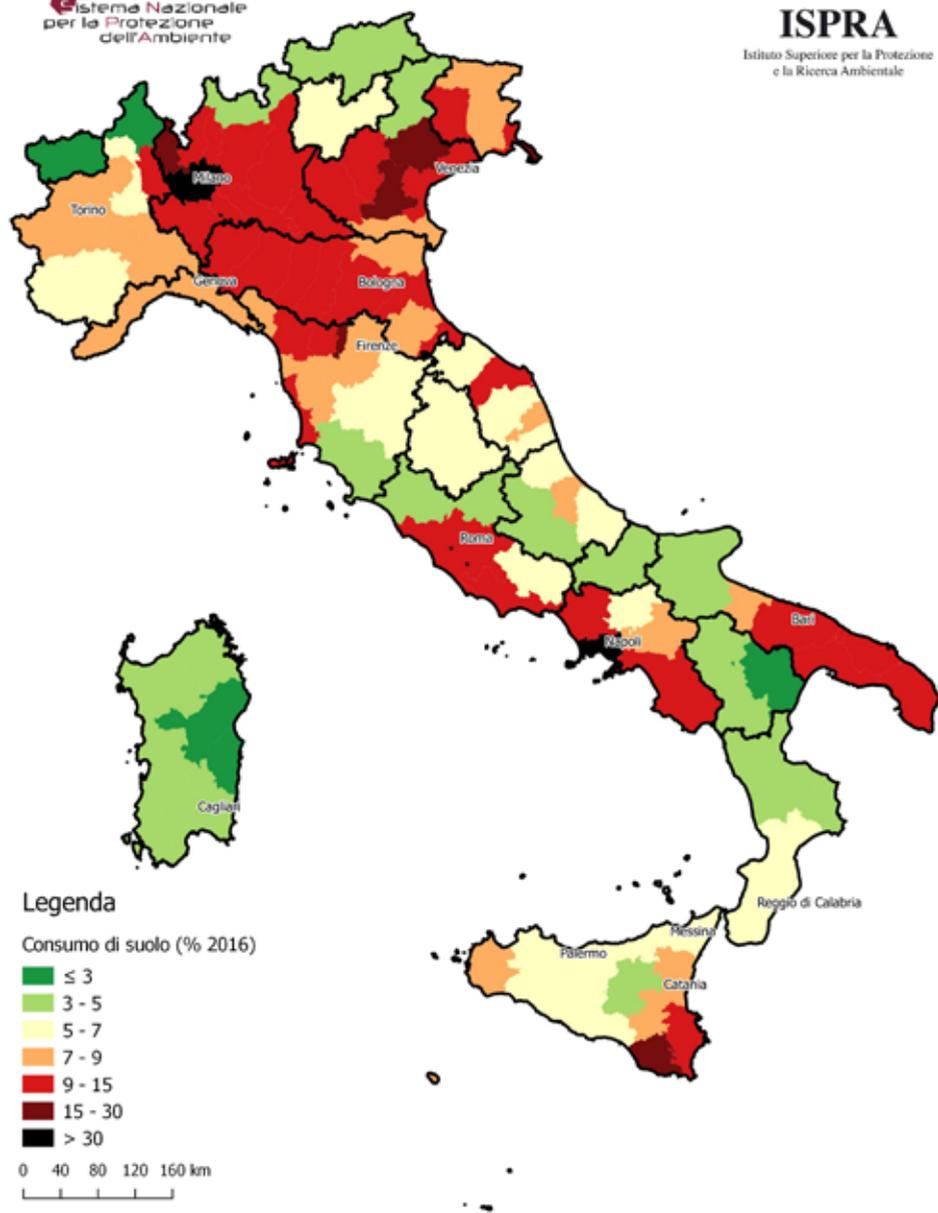


Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Figura 10.64: Consumo di suolo a livello provinciale (2016)

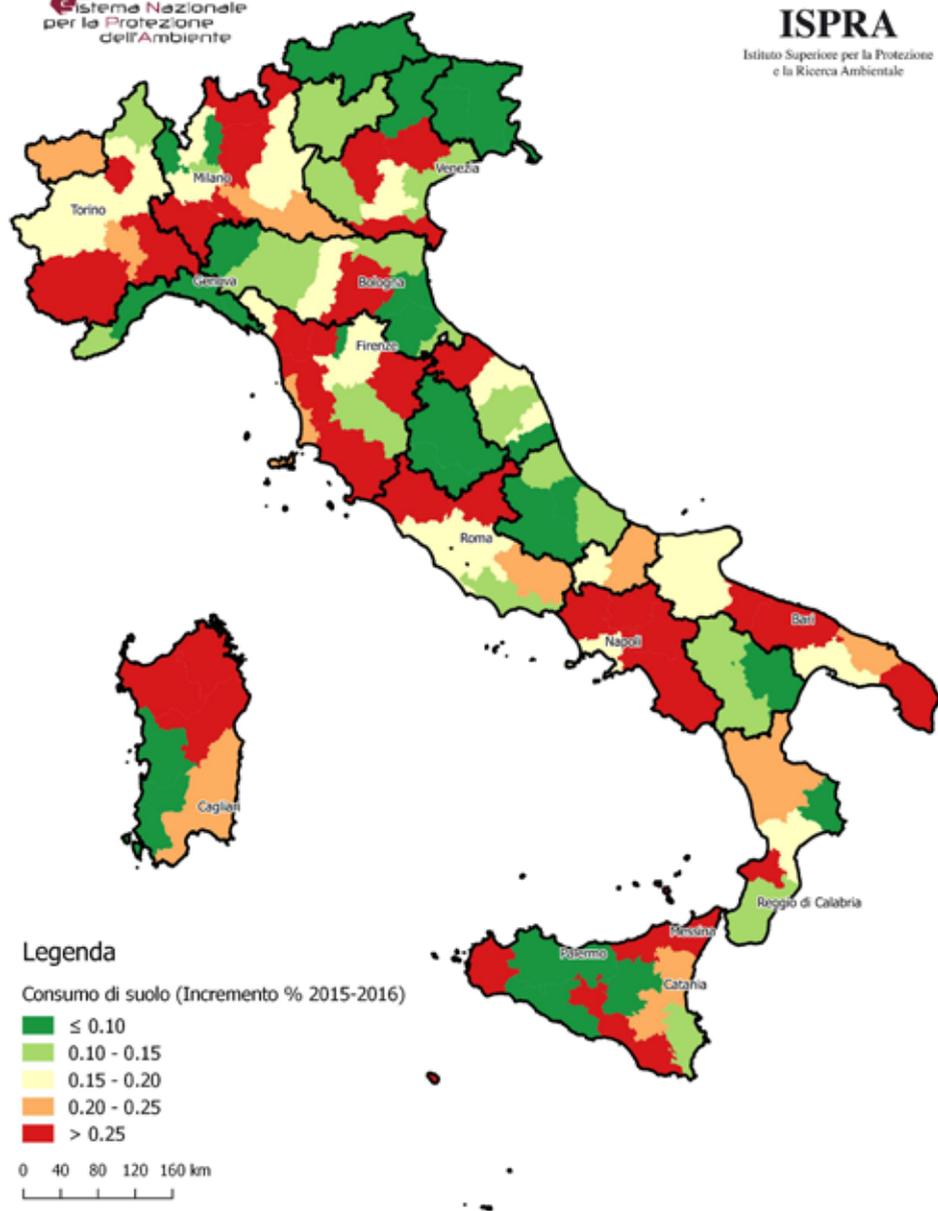


Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Fonte: Elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

Figura 10.65: Incremento percentuale 2015-2016 a livello provinciale



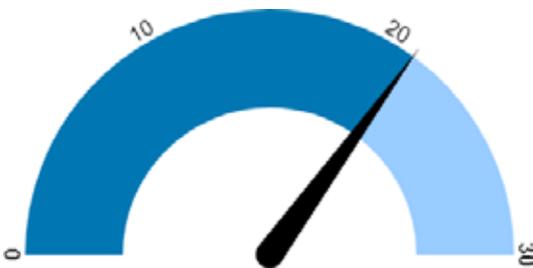
DESCRIZIONE

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 (<http://sgi1.isprambiente.it/geositiweb/>).

SCOPO

L'inventario del patrimonio geologico italiano ha l'obiettivo di individuare le aree del territorio nazionale da valorizzare, tutelare e conservare.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore è particolarmente rilevante rispetto alla domanda di informazioni sul tema. L'accuratezza risente del fatto che l'inventario che raccoglie i dati di base 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. La metodologia di elaborazione dell'indicatore ha risentito di migliorie avvenute nel tempo e nello spazio.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esistono obblighi normativi.

STATO E TREND

Nella banca dati Geositi ISPRA sono presenti poco più di 2.700 geositi (30 settembre 2016). 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 che porta talvolta all'eliminazione di quei geositi, già presenti nella banca dati, che non superano la revisione e negli ultimi due anni 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 (Puglia, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Liguria e Molise). In altri casi sono state le province ad attivarsi (Siena, Cosenza) e, laddove è mancata l'iniziativa istituzionale, sono state le Università a subentrare, ad esempio quella della Basilicata.

COMMENTI

Al 30 settembre 2016, il 53% dei geositi inventariati è compreso all'interno di aree protette (L394/91) e siti della rete Natura 2000, dove, in assenza di una specifica legge di tutela, beneficiano dei vincoli di legge che insistono sull'area (Figura 10.66). La

Figura 10.67, relativa alle tipologie di geosito, che nel *database* corrispondono al campo “interesse scientifico primario”, mostra come i geositi di tipo geomorfologico siano largamente la maggioranza, rappresentando quasi il 45%. La suddivisione per regione dei geositi censiti, (Figura 10.68), presenta, invece, le forti differenze nella distribuzione regionale che 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.

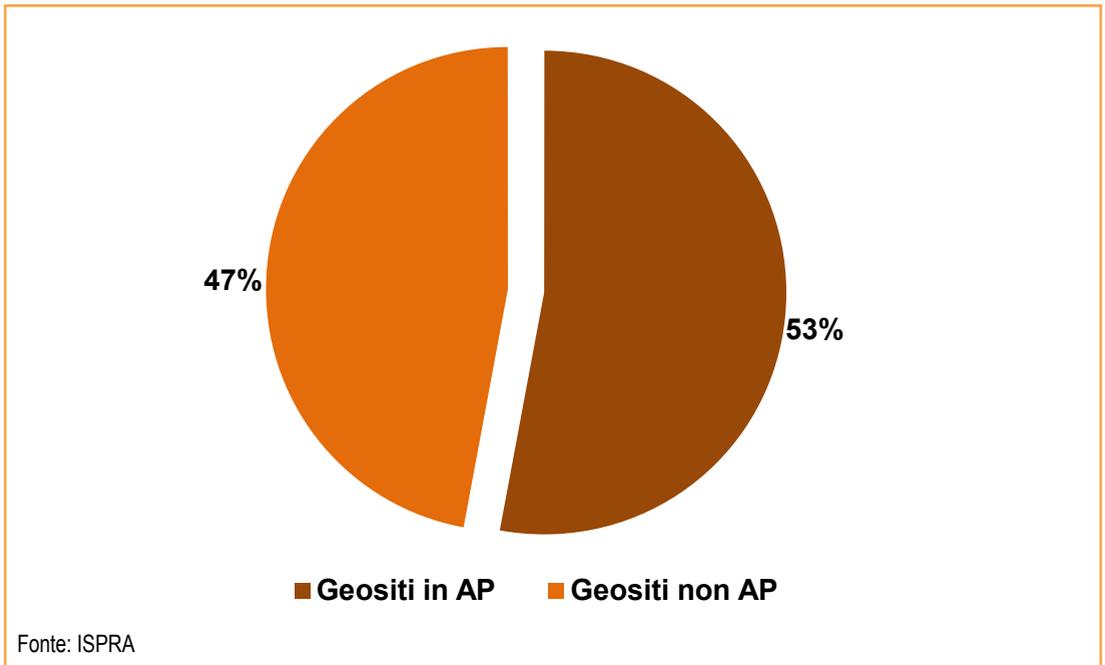


Figura 10.66: Presenza e/o assenza Geositi in aree protette (2016)

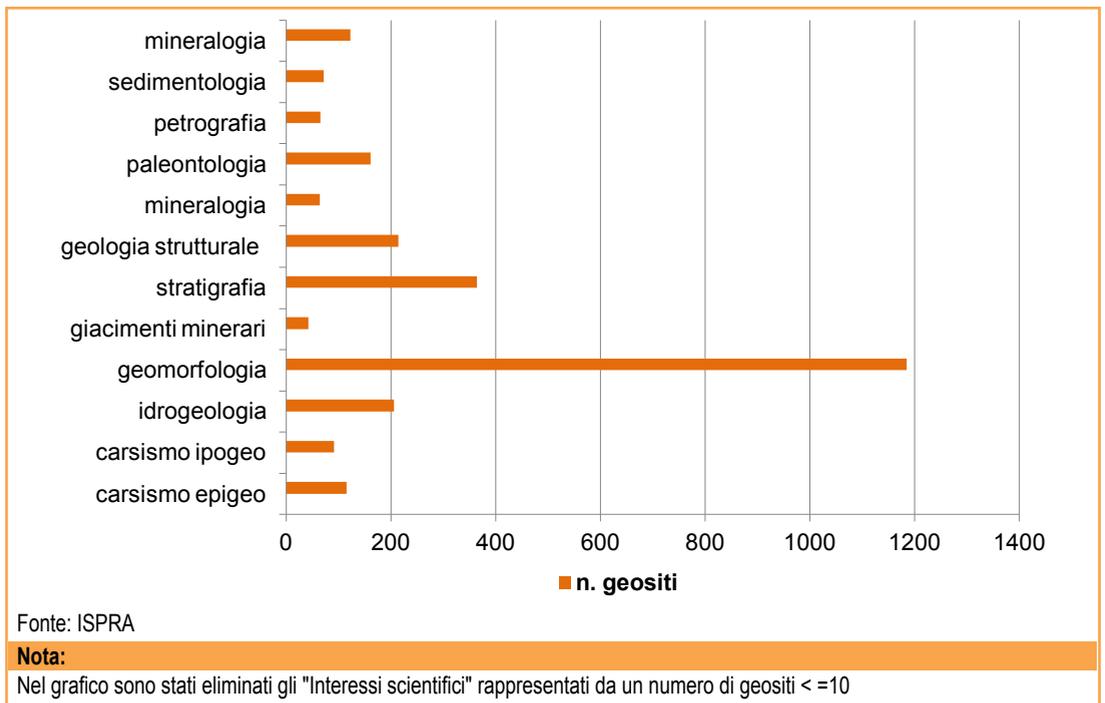


Figura 10.67: Geositi per tipologia di appartenenza (2016)

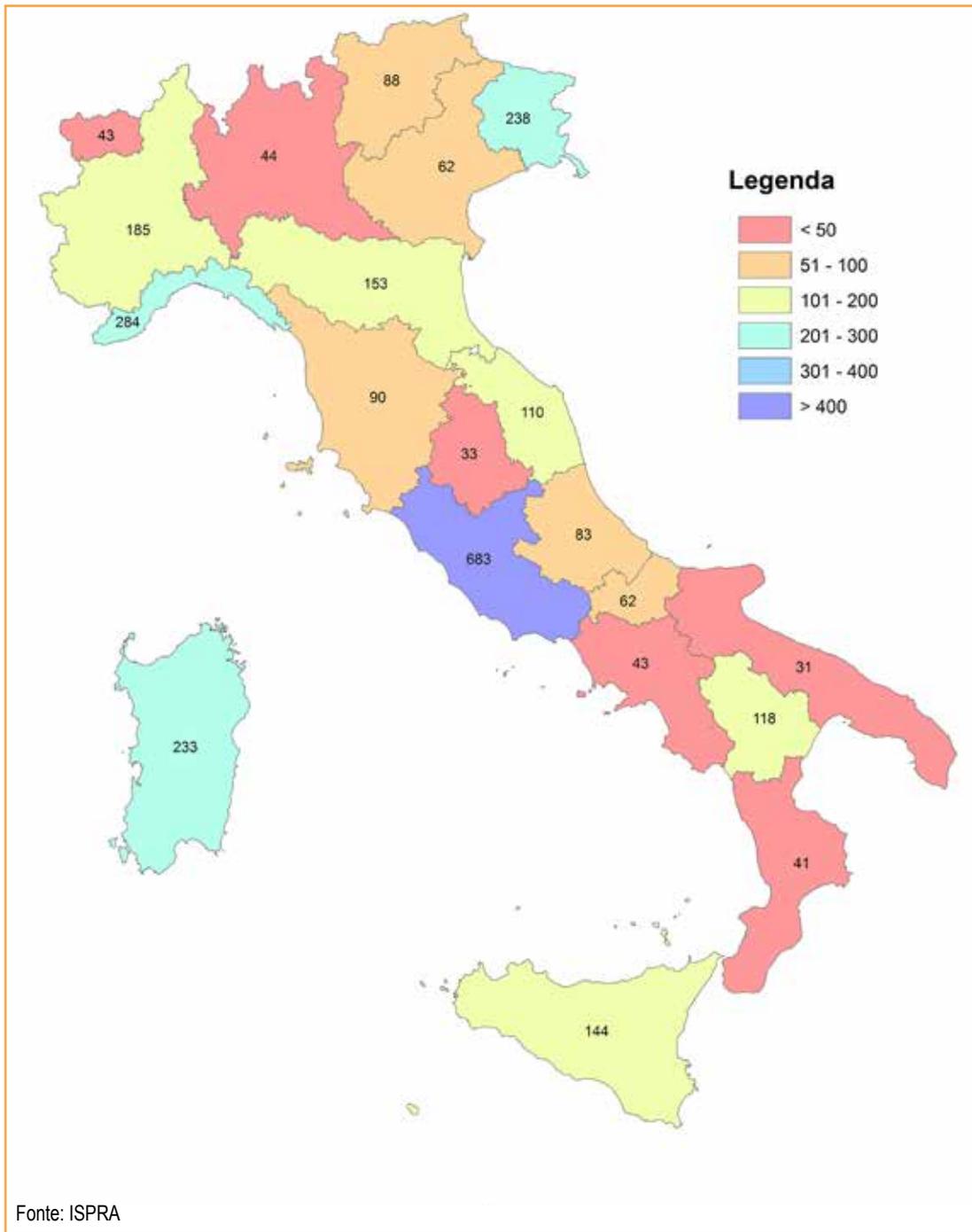


Figura 10.68: Numero di geositi per regione (2016)



DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce le informazioni principali sui Siti contaminati d'Interesse Nazionale (SIN): il numero, l'ubicazione, i riferimenti normativi di individuazione e perimetrazione, la superficie e lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica. I Siti d'Interesse Nazionale, ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali e ambientali (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

I Siti d'Interesse Nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola perimetrati mediante decreto del MATTM, d'intesa con le regioni interessate. La procedura di bonifica dei SIN è attribuita alla competenza del MATTM. L'art. 36-bis della Legge 07 agosto 2012 n. 134 ha apportato delle modifiche ai criteri di individuazione dei SIN (art. 252 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.). Sulla base di tali criteri è stata effettuata una ricognizione dei 57 siti classificati di interesse nazionale e, con il DM 11 gennaio 2013, il numero dei SIN è stato ridotto a 39. La competenza amministrativa sui 18 siti che non soddisfano i nuovi criteri è passata alle rispettive regioni.

La sentenza del TAR Lazio n. 7586/2014 del 17.07.2014 ha determinato il reinserimento dell'area del territorio del Bacino del Fiume Sacco tra i Siti di Interesse Nazionale, pertanto la titolarità dei relativi procedimenti di caratterizzazione, messa in sicurezza e bonifica è stata nuovamente attribuita al MATTM. A fine 2016 le procedure di consultazione sono terminate ed è stata pubblicata la perimetrazione del SIN. Ad oggi, quindi, il numero complessivo dei SIN è di 40.

In relazione alla perimetrazione dei SIN, è da evidenziare che essa può variare nel tempo incrementando o riducendo le superfici coinvolte. Ciò può avvenire sulla base di nuove informazioni sulla contaminazione potenziale e/o accertata di nuove aree o sulla base di una più accurata definizione delle zone interessate dalle potenziali sorgenti di contaminazione che in alcuni casi può determinare

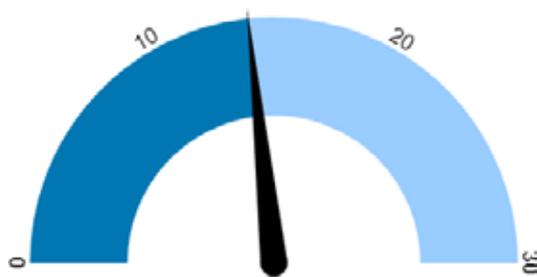
una riduzione delle superfici incluse nel SIN. Nel 2016 e 2017, infatti sono stati pubblicati decreti di ripermetrazione per diversi SIN (Emarese, Porto Torres, Bussi sul Tirino, Sulcis-Iglesiente-Guspinese, Venezia (Porto Marghera).

Lo stato di avanzamento delle procedure di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica è stato distinto per suolo e acque sotterranee ed è rappresentato in tre fasi: piano di caratterizzazione eseguito, progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto, procedimento concluso (aree risultate non contaminate a seguito delle indagini di caratterizzazione (C<CSC – Concentrazione Soglia di Contaminazione) o dell'analisi di rischio sito specifica (C<CSR – Concentrazione Soglia di Rischio), aree con messa in sicurezza operativa o permanente conclusa, aree con certificazione di avvenuta bonifica).

SCOPO

Fornire le informazioni sulle caratteristiche dei SIN e lo stato di avanzamento della gestione di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica del suolo e delle acque sotterranee nei siti contaminati riconosciuti d'interesse nazionale.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



In molti siti le procedure sono state avviate sin dal 1998, ma la comparabilità temporale dei dati risente non solo della variazione negli anni del numero dei siti (dai 13 nel 1998 ai 57 di fine 2008 fino agli attuali 40) ma anche dell'estensione degli stessi (negli anni diversi SIN sono stati oggetto di ripermetrazione, solo nel 2016 e 2017, sono stati pubblicati decreti di ripermetrazione per 5 SIN (Emarese, Porto Torres, Bussi sul Tirino, Sulcis-Iglesiente-Guspinese,

Venezia (Porto Marghera).

La comparabilità spaziale, invece, è elevata perché i siti di interesse nazionale sono distribuiti su tutto il territorio nazionale e sono gestiti, dal punto di vista amministrativo, a livello centrale dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare garantendo uguali modalità operative. In termini di accuratezza e rilevanza, l'indicatore si ritiene più che sufficientemente adeguato.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La gestione dei siti contaminati è regolamentata, in Italia, dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte IV, Titolo V). Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. individua l'analisi di rischio come strumento chiave per la definizione di sito contaminato e per la relativa gestione. La procedura di valutazione dei siti contaminati si articola in due *step*:

- a valle delle indagini preliminari il confronto con i valori di *screening* tabellari (CSC) stabiliti per le matrici suolo e acque sotterranee identifica i siti potenzialmente contaminati ($C > CSC$);
- successivamente, a valle della caratterizzazione di dettaglio e dell'analisi di rischio sito specifica che stabilisce nuovi valori soglia specifici (CSR), il sito può essere dichiarato contaminato ($C > CSR$) o non contaminato ($C < CSR$).

Per la gestione dei siti accertati come contaminati sono previsti dalla normativa interventi di:

- messa in sicurezza operativa: interventi eseguiti in un sito con attività in esercizio atti a garantire un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività; comprende inoltre gli interventi di contenimento della contaminazione da mettere in atto in via transitoria fino all'esecuzione della bonifica o della messa in sicurezza permanente, al fine di evitare la diffusione della contaminazione all'interno della stessa matrice o tra matrici differenti;
- messa in sicurezza permanente: interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente; in tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici;

- bonifica: interventi atti a eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee a un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR).

La normativa vigente non prevede il raggiungimento di specifici obiettivi gestionali dei siti contaminati (ad esempio il completamento dell'identificazione dei siti contaminati sul territorio nazionale/regionale entro un determinato limite temporale e/o risanamento di una percentuale dei siti contaminati entro un determinato limite temporale).

STATO E TREND

Lo stato di avanzamento dei procedimenti mette in evidenza alcuni aspetti. La caratterizzazione di suolo e acque di falda risulta eseguita per il 100% della superficie su oltre il 40% dei SIN (Tabella 10.35). Circa il 40% di SIN ha oltre il 50% delle aree con progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto per il suolo e/o le acque sotterranee. Viceversa, per quel che riguarda le aree con procedimento concluso, queste costituiscono percentuali marginali della maggior parte dei SIN; solo in un SIN per i suoli e in tre per le acque sotterranee, le aree con procedimento concluso superano il 50% della superficie totale a terra del SIN. L'analisi del trend non è significativa a causa della ripermutazione di diversi SIN nell'ultimo anno che, modificando l'estensione del SIN, ha influenzato gli stati di avanzamento dell'indicatore.

COMMENTI

Nelle tabelle è riportato l'elenco dei 40 Siti di Interesse Nazionale suddivisi per regione/provincia autonoma di appartenenza, i riferimenti normativi di individuazione e perimetrazione, l'estensione (in ettari) delle superfici, divise in mare e terra per i siti in cui la perimetrazione comprenda anche aree marine e lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica per il suolo e le acque sotterranee. Lo stato di avanzamento degli interventi di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica del suolo e delle acque sotterranee è rappresentato, secondo tre fasi: piano di caratterizzazione eseguito, progetto di messa in sicurezza/bonifica approvato con decreto, procedimento concluso (aree risultate

non contaminate a seguito delle indagini di caratterizzazione (C<CSC) o dell'analisi di rischio sito specifica (C<CSR), aree con messa in sicurezza operativa o permanente conclusa, aree con certificazione di avvenuta bonifica).

L'avanzamento è riferito esclusivamente alle aree a terra ed è generalmente espresso in termini percentuali di superficie rispetto alla superficie perimetrata del SIN a terra.

In Figura 10.69 è riportata la localizzazione dei 40 Siti di Interesse Nazionale suddivisi per classe di superficie totale (estensione a terra + estensione a mare dove presente). Per il SIN di Valle del Sacco, recentemente ripermetrato, non è attualmente disponibile il dato relativo all'estensione. L'identificativo numerico dei SIN riportato in figura è lo stesso utilizzato nelle due tabelle e rappresenta l'ordine di individuazione dei SIN. I numeri identificativi non riportati in tabella sono riferiti ai 17 siti la cui competenza amministrativa è passata alle rispettive regioni con DM 11 gennaio 2013. Più della metà (21) dei SIN ricade in Lombardia (5), Piemonte (4), Toscana (4), Puglia (4) e Sicilia (4). In termini di estensione complessiva dei SIN, le regioni che presentano le maggiori superfici complessive perimetrare (terra+mare) sono Piemonte (circa 90.000 ha), Sardegna (circa 56.800 ha), Sicilia (circa 24.400 ha), Puglia (circa 24.000 ha) e Liguria (circa 22.500 ha). La superficie complessiva a terra dei SIN rappresenta lo 0,5% della superficie del territorio italiano. A livello regionale, in due soli casi (Liguria con il 4,1% e Piemonte con il 3,5%) la superficie a terra dei SIN è superiore all'1% del territorio regionale.

Le Figure 10.70 e 10.71 descrivono, rispettivamente per il suolo e le acque sotterranee, l'avanzamento delle procedure riferito alla somma delle estensioni a terra dei SIN per le quali sono disponibili dati relativi all'avanzamento. È pertanto escluso il SIN della Valle del Sacco recentemente ripermetrato e per il quale non sono disponibili i dati relativi all'estensione e all'avanzamento delle procedure. Sono esclusi dalla rappresentazione anche i SIN di Balangero, Casale Monferrato, Emarese e Biancavilla per la specificità della contaminazione prevalente (amianto, materiali contenenti amianto, fluoroedenite) e della tipologia di interventi che riguardano la messa in sicurezza di tali materiali. Gli "n.a.", sia per i suoli che per le acque sotterranee, ammontano a circa il 50% dell'estensione totale, tengono conto delle aree ricomprese nel perimetro

di alcuni SIN che non sono state considerate ai fini della valutazione dello stato di avanzamento (ad esempio le aree minerarie nel Sulcis-Iglesiente Guspinese, le aree esterne allo stabilimento per il SIN di Pieve Vergonte, le aree fluviali e lacuali per il SIN di Laghi di Mantova). Dall'analisi complessiva emerge un quadro analogo per suoli e acque sotterranee ovvero caratterizzazione eseguita in oltre il 60% della superficie, bonifica/MIS approvata con decreto in più del 13% (18% nel caso delle acque sotterranee) e procedimento concluso nel 15% della superficie complessiva per i suoli, 12% nel caso delle acque sotterranee.

Tabella 10.34: Siti di Interesse Nazionale - Riferimenti normativi ed estensione (2017)

Regione/ Provincia autonoma	Identificativo Sito ^a	Denominazione Sito	Riferimento normativo di individuazione	Riferimento normativo di perimetrazione	Estensione		Superficie regione/ provincia autonoma ha ^b
					Mare	Terra	
					ha	ha	
Piemonte	11	Casal Monferrato	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 43 del 22/02/2000)	-	73.895	
	14	Balangero	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 41 del 19/02/2000)	-	314	2.538.707
	15	Pieve Vergonte	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 46 del 25/02/2000)	-	15.687	
	45	Serravalle Scrivia	L. 179/2002	D.M. 07/02/2003 (G.U. 86 del 12/04/2003)	-	74	
Valle d'Aosta	38	Ematèse	D.M. 468/2001	D.M. 26/11/2002 (G.U. 20 del 25/01/2003) D.M. 06/10/2006 (G.U. 20 del 25/01/2007) D.M. 20/06/2016 (G.U. 162 del 13/07/2016)	-	23	326.090
	16	Sesto San Giovanni	L. 388/2000	D.M. 31/08/2001 (G.U. 250 del 26/10/2001)	-	255	
Lombardia	18	Politello – Rodano	L. 388/2000	D.M. 31/08/2001 (G.U. 252 del 29/10/2001)	-	85	
	42	Brescia – Caffaro	L. 179/2002	D.M. 24/02/2003 (S.O. alla G.U. 121 del 27/05/2003)	-	262	2.386.365
	46	Laghi di Mantova e Polo chimico	L. 179/2002	D.M. 07/02/2003 (G.U. 86 del 12/04/2003)	-	1.027	
	43	Broni	L. 179/2002	D.M. 26/11/2002 (G.U. 23 del 29/01/2003)	-	14	
Trento	41	Trento nord	D.M. 468/2001	D.M. 08/07/2002 (G.U. 232 del 03/10/2002)	-	24	620.712
Veneto	1	Venezia (Porto Marghera)	L. 426/1998	"D.M. 23/02/2000 (G.U. 52 del 03/03/2000) D.M. 24/04/2013 (G.U. 111 del 14/05/2013) D.M. 22/12/2016 (G.U. 28 del 03/02/2017)"	-	1.618	1.840.742
	24	Trieste	D.M. 468/2001	D.M. 24/02/2003 (S.O. alla G.U. 121 del 27/05/2003)	1.196	506	
Friuli-Venezia Giulia	25	Laguna di Grado e Marano	D.M. 468/2001	"D.M. 24/02/2003 (S.O. alla G.U. 121 del 27/05/2003) D.M. 12/12/2012 (G.U.2 del 03/01/2013)"	-	201	786.230
	8	Cengio e Saliceto	L. 426/1998	D.M. 20/10/1999 (G.U. 303 del 28/12/1999)	-	22.249	
Liguria	27	Cogoleto - Stoppani	D.M. 468/2001	D.M. 08/07/2002 (G.U. 230 del 01/10/2002)	167	45	541.621
	23	Fidenza	D.M. 468/2001	D.M. 16/10/2002 (G.U. 286 del 06/12/2002)	-	25	2.245.278
Emilia-Romagna	9	Piombino	L. 426/1998	"D.M. 10/01/2000 (G.U. 46 del 25/02/2000) D.M. 07/04/2006 (G.U. 147 del 27/06/2006)"	2.117	931	

continua

segue

Regione/ Provincia autonoma	Identificativo Sito ^a	Denominazione Sito	Riferimento normativo di individuazione	Riferimento normativo di perimetrazione	Estensione		Superficie regione/ provincia autonoma
					Mare	Terra	
					ha		
Toscana	10	Massa e Carrara	L. 426/1998	"D.M. 21/12/1999 (G.U. 25 del 01/02/2000) D.M. 29/10/2013 (G.U. 274 del 22/11/2013)"	-	116	
	36	Livorno	D.M. 468/2001	"D.M. 24/02/2003 (S.O. alla G.U. 121 del 27/05/2003) D.M. 22/05/2014 (G.U. 163 del 16/07/2014)"	577	206	2.298.704
	47	Orbetello Area ex-Sitoco	L. 179/2002	"D.M. 02/12/2002 (G.U. 72 del 27/03/2003) D.M. 26/11/2007 (G.U. 46 del 23/02/2008) O.P.C.M. 3841 del 19/01/2010 (G.U. 20 del 26/01/2010)"	2.645	204	
	37	Terni - Papigno	D.M. 468/2001	D.M. 08/07/2002 (G.U. 234 del 05/10/2002)	-	655	846.433
Marche	44	Falconara Marittima	L. 179/2002	D.M. 26/02/2003 (S.O. alla G.U. 121 del 27/05/2003)	1.165	108	940.138
Lazio	51	Bacino del Fiume Sacco	L. 248/2005	"D.M. 31/01/2008 (G.U. 100 del 29/04/2008) D.M. 22/11/2016 (G.U. 293 del 16/12/2016)"	-	nd	1.723.229
Abruzzo	56	Bussi sul Tirino	D.M. 28/05/2008	"D.M. 29/05/2008 (G.U. 172 del 24/07/2008) D.M. 10/08/2016 (G.U. 204 del 01/09/2016)"	-	232	1.083.184
Campania	2	Napoli Orientale	L. 426/1998	O. C. 29/12/1999 (G.U. 56 del 08/03/2000)	1.433	834	
	17	Napoli Bagnoli – Coroglio	L. 388/2000	"D.M. 31/08/2001 (G.U. 250 del 26/10/2001) D.M. 08/08/2014 (G.U. 195 del 23/08/2014)"	1.453	249	1.367.095
Puglia	5	Manfredonia	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 47 del 26/02/2000)	855	303	
	6	Brindisi	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 43 del 22/02/2000)	5.597	5.851	1.954.090
	7	Taranto	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 45 del 24/02/2000)	7.006	4.383	
	33	Bari - Fibrionit	D.M. 468/2001	D.M. 08/07/2002 (G.U. 230 del 01/10/2002)	-	15	
Basilicata	20	Tito	D.M. 468/2001	D.M. 08/07/2002 (G.U. 231 del 02/10/2002)	-	315	
	50	Aree industriali della Val Basento	L. 179/2002	D.M. 26/02/2003 (S.O. alla G.U. 121 del 27/05/2003)	-	3.330	1.007.332
Calabria	21	Crotone – Cassano – Cerchiara	D.M. 468/2001	D.M. 26/11/2002 (G.U. 17 del 22/01/2003)	1.448	874	1.522.190

continua

segue

Regione/ Provincia autonoma	Identificativo Sito ^a	Denominazione Sito	Riferimento normativo di individuazione	Riferimento normativo di perimetrazione	Estensione		Superficie regione/ provincia autonoma ha ^b
					Mare	Terra	
					ha		
Sicilia	3	Gela	L. 426/1998	D.M. 10/01/2000 (G.U. 44 del 23/02/2000)	4.583	795	
	4	Priolo	L. 426/1998	"D.M. 10/01/2000 (G.U. 44 del 23/02/2000) D.M. 10/03/2006 (G.U. 113 del 17/05/2006)"	10.129	5.814	2.583.239
	35	Biancavilla	D.M. 468/2001	D.M. 18/07/2002 (G.U. 231 del 02/10/2002)	-	330	
	53	Milazzo	L. 266/2005	D.M. 11/08/2006 (G.U. 256 del 03/11/2006)	2.198	549	
	34	Sulcis – Iglesiente – Guspinese	D.M. 468/2001	"D.M. 12/03/2003 (S.O. alla G.U. 121 del 27/05/2003) Deliberazione Giunta Regione Sardegna n. 27/13 del 01/06/2011 (BURAS 05/07/2011) D.M. 28/10/2016 (G.U. 267 del 15/11/2016)"	32.416	19.751	2.410.002
Sardegna	49	Aree industriali di Porto Torres	L. 179/2002	"D.M. 07/02/2003 (G.U. 94 del 23/04/2003) D.M. 03/08/2005 (G.U. 219 del 20/09/2005) D.M. 21/07/2016 (G.U. 191 del 17/08/2016)"	2.748	1.874	
	TOTALE				77.733	164.023	30.207.280

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Gazzetta Ufficiale, MATTM e ISTAT

Legenda:

^a l'identificativo numerico rappresenta l'ordine di individuazione dei SIN. I numeri non riportati in tabella sono riferiti ai 17 siti la cui competenza amministrativa è passata alle rispettive regioni con DM 11 gennaio 2013. Il numero è utilizzato in Figura 10.1 per identificare i 40 SIN

^b Dati ISTAT, aggiornamento 2011. Il totale rappresenta l'estensione complessiva del territorio nazionale

nd Dato non disponibile

Tabella 10.35: Stato di avanzamento degli interventi di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica del suolo e delle acque sotterranee nei Siti di Interesse Nazionale (2017)

Regione/Provincia autonoma	Identificativo Sito ^a	Denominazione Sito	Estensione		Stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica nei siti di interesse nazionale								
			Mare	Terra	Suolo			Acque sotterranee					
					Piano di caratterizzazione eseguito	Progetto di bonifica/messa in sicurezza approvato	Procedimento concluso	Piano di caratterizzazione eseguito	Progetto di bonifica/messa in sicurezza approvato	Procedimento concluso			
			ha	%									
	11	Casal Monferrato ¹	-	73.895	100	100*	100	100	100	100	100	0	0
Piemonte	14	Balangero ¹	-	314	100	100	5	0	100	100	100	0	0
	15	Pieve Vergonte ²	-	15.687	100	100	100	0	100	100	100	0	0
	45	Serravalle Scrivia	-	74	19	9	0	0	19	9	0	0	0
Valle d'Aosta	38	Emarese ¹	-	23	65	65	0	0	65	0	65	0	65
	16	Sesto San Giovanni	-	255	100	44	25	100	100	100	100	0	0
Lombardia	18	Pioltello – Rodano	-	85	98	37	0	98	0	98	0	0	0
	42	Brescia – Caffaro ³	-	262	31	16	1	8	0	8	0	0	0
	46	Laghi di Mantova e Polo chimico ⁴	-	1.027	60	3	3	60	14	60	14	1	1
	43	Broni	-	14	71	70	1	70	0	70	0	70	70
Trento	41	Trento nord	-	24	90	46	0	90	46	90	46	0	0
Veneto	1	Venezia (Porto Marghera)	-	1.618	94	64	14	94	65	94	65	11	11
	24	Trieste	1.196	506	80	25	9	80	5	80	5	7	7
Friuli-Venezia Giulia	25	Laguna di Grado e Marano	-	201	100	97	3	100	97	100	97	3	3

continua

Regione/Provincia autonoma	Identificativo Sito ^a	Denominazione Sito	Estensione		Stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica nei siti di interesse nazionale							
			Mare	Terra	Suolo			Acque sotterranee				
					Piano di caratterizzazione eseguito	Progetto di bonifica/messa in sicurezza approvato	Procedimento concluso	Piano di caratterizzazione eseguito	Progetto di bonifica/messa in sicurezza approvato	Procedimento concluso		
ha	ha	%	%	%	%	%	%	%	%			
Liguria	8	Cengio e Saliceto ⁵	-	22.249	100	100	100	100	100	100	0	0
	27	Cogoleto - Stoppani	167	45	100	100	22	0	100	22	0	0
Emilia-Romagna	23	Fidenza	-	25	100	100	91	10	100	91	10	10
	9	Plombino	2.117	931	100	100	13	45	100	2	4	4
Toscana	10	Massa e Carrara	-	116	100	100	25	5	100	15	2	2
	36	Livorno	577	206	100	100	0	0	100	0	0	0
	47	Orbetello Area ex-Sitoco	2.645	204	31	0	0	0	31	20	0	0
Umbria	37	Terni - Papigno	-	655	94	1	28	94	0	0	2	2
Marche	44	Falconara Marittima	1.165	108	90	3	0	90	66	1	1	1
Lazio	51	Bacino del Fiume Sacco	-	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Abruzzo	56	Bussi sul Tirino	-	232	20	0	1	20	0	0	0	0
Campania	2	Napoli Orientale	1.433	834	56	16	6	56	3	3	3	3
	17	Napoli Bagnoli - Coroglio	1.453	249	97	94	0	97	97	0	0	0
Puglia	5	Manfredonia ⁶	855	303	100	19	18	100	78	0	0	0
	6	Brindisi	5.597	5.851	89	8	6	89	16	8	8	8

segue

Regione/Provincia autonoma	Identificativo Sito ^a	Denominazione Sito	Estensione		Stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica nei siti di interesse nazionale					
			Mare	Terra	Suolo			Acque sotterranee		
					caratterizzazione eseguito	Progetto di bonifica/messa in sicurezza approvato	Procedimento concluso	Piano di caratterizzazione eseguito	Progetto di bonifica/messa in sicurezza approvato	Procedimento concluso
ha			%							
Puglia	7	Taranto	7.006	4.383	46	8	8	46	8	7
	33	Bari - Fibrunit	-	15	100	75	0	100	75	15
	20	Tito	-	315	14	8	4	14	8	4
Basilicata	50	Aree industriali della Val Basento	-	3.330	100	1	88	100	1	88
	21	Crotone – Cassano – Cerchiara ⁷	1.448	874	49	25	12	49	13	12
Calabria	3	Gela	4.563	795	100	13	0	100	54	0
	4	Priolo	10.129	5.814	48	13	8	48	18	8
	35	Biancavilla ¹	-	330	100	100*	0	100	0	0
Sicilia	53	Milazzo	2.198	549	62	20	20	62	39	19
	34	Sulcis – Iglesiente – Guspinese ⁸	32.416	19.751	45	9	6	45	10	6
Sardegna	49	Aree industriali di Porto Torres	2.748	1.874	71	8	12	71	65	2

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati MATTM

continua

segue

Legenda:

^a - L'identificativo numerico rappresenta l'ordine di individuazione dei SIN. I numeri non riportati in tabella sono riferiti ai 17 siti la cui competenza amministrativa è passata alle rispettive Regioni con DM 11 gennaio 2013. Il numero è utilizzato in Figura 1 per identificare i 40 SIN 1 - per le caratteristiche della contaminazione in questi SIN le attività sono relative principalmente alla caratterizzazione e messa in sicurezza di amianto, fluoroedenite e/o materiali contenenti amianto (MCA). In questi siti gli interventi di MISE già realizzati coincidono sostanzialmente con la bonifica definitiva dell'area 2 - lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica non è riferito all'estensione dell'intero SIN ma solo a quella dello stabilimento (42 ha) 3 - per il SIN Brescia-Caffaro sono state individuate due differenti perimetrazioni per suolo e falda rispettivamente pari a 262 ha e 2109 ha. Gli stati di avanzamento sono riferiti ciascuno alla estensione della matrice interessata. L'estensione del SIN riportata, invece, è quella relativa al suolo. 4 - lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica è riferito all'estensione del SIN a meno delle aree fluviali e lacuali e quindi ad un'estensione di 618 ha 5 - lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica non è riferito all'estensione dell'intero SIN ma solo a quella dello stabilimento (77 ha) 6 - lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica non è riferito all'estensione delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica non è riferito all'estensione dell'intero SIN ma a 216 ha 7 - lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica non è riferito all'estensione dell'intero SIN ma solo a quella delle aree ricomprese nel Comune di Crotone (530 ha) 8 - lo stato di avanzamento delle attività di caratterizzazione e di messa in sicurezza/bonifica non è riferito all'estensione dell'intero SIN costituito di aree minerarie e aree industriali, ma solo a quella delle aree industriali (10639 ha) *percentuale riferita agli interventi di MISE per le aree in cui è stata riscontrata presenza di fluoroedenite, amianto e MCA. La percentuale potrebbe variare in caso dovessero essere riscontrate ulteriori potenziali sorgenti di contaminazione ad oggi non evidenziate nd - dato non disponibile

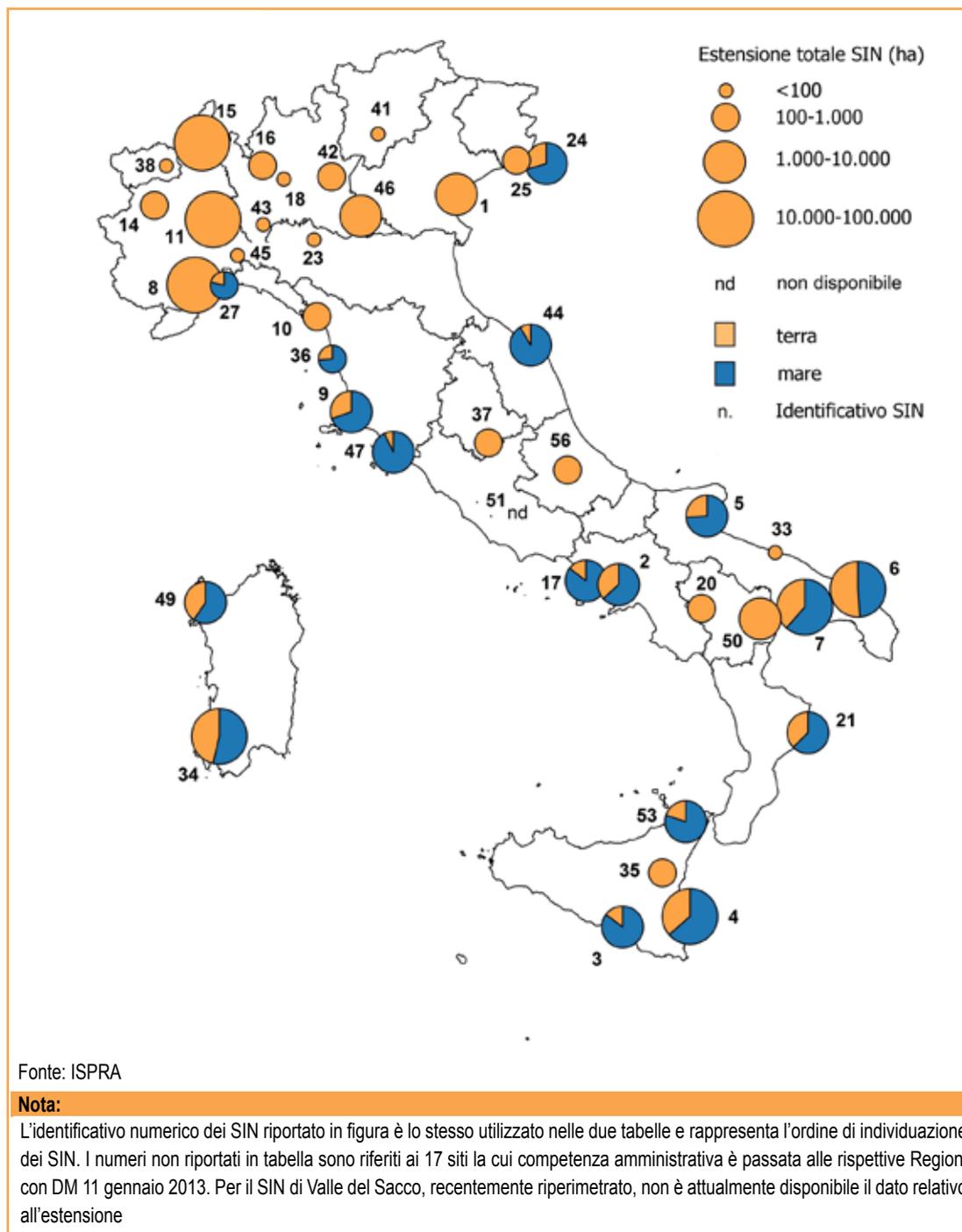
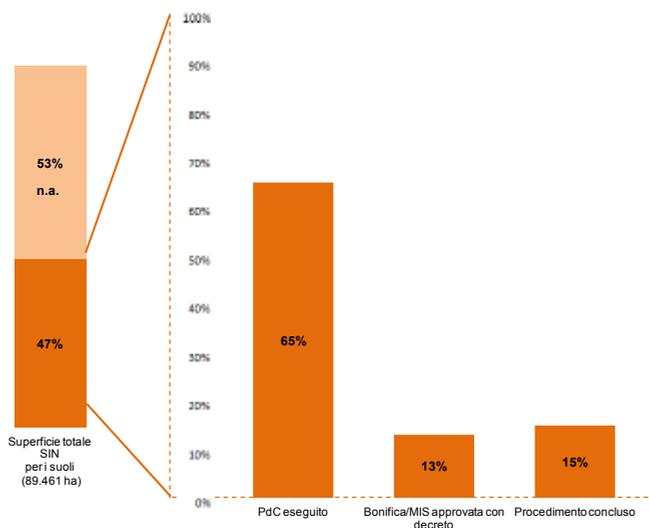


Figura 10.69: Localizzazione e classi di superficie totale dei Siti di Interesse Nazionale (2017)

Avanzamento delle procedure di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica sulla superficie totale dei SIN per il suolo



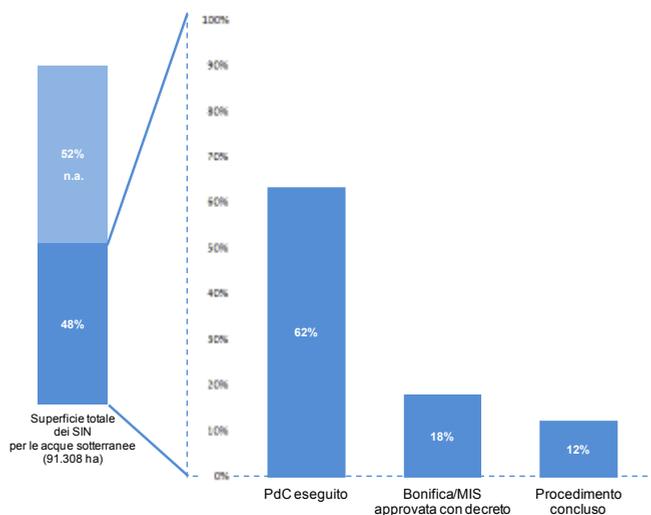
Fonte: ISPRA

Nota:

Sono esclusi dalla rappresentazione i SIN di Valle del Sacco, Balangero, Casale Monferrato, Emarese e Biancavilla. Gli "n.a." rappresentano aree ricomprese nel perimetro di alcuni SIN per i quali non si dispone di informazioni relative allo stato di avanzamento

Figura 10.70: Avanzamento delle procedure di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica sulla superficie totale dei SIN per i suoli (2017)

Avanzamento delle procedure di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica sulla superficie totale dei SIN per le acque sotterranee



Fonte: ISPRA

Nota:

Sono esclusi dalla rappresentazione i SIN di Valle del Sacco, Balangero, Casale Monferrato, Emares e Biancavilla. Gli "n.a." rappresentano aree ricomprese nel perimetro di alcuni SIN per i quali non si dispone di informazioni relative allo stato di avanzamento.

Figura 10.71: Avanzamento delle procedure di caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica sulla superficie totale dei SIN per le acque sotterranee (2017)



SITI CONTAMINATI DI INTERESSE REGIONALE

DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sui siti contaminati d'interesse regionale estratte dalle anagrafi regionali dei siti da bonificare.

L'anagrafe è uno strumento predisposto dalle regioni e dalle province autonome, previsto dalle norme sui siti contaminati (articolo 251 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.), che contiene: l'elenco dei siti sottoposti a intervento di bonifica e ripristino ambientale nonché degli interventi realizzati nei siti medesimi; l'individuazione dei soggetti cui compete la bonifica; gli enti pubblici di cui la regione intende avvalersi, in caso d'inadempienza dei soggetti obbligati, ai fini dell'esecuzione d'ufficio.

I contenuti e la struttura dei dati essenziali dell'Anagrafe dei siti da bonificare, sono stati definiti dall'allora APAT (ora ISPRA) in collaborazione con le Regioni e le ARPA. La prima versione di questi criteri è stata pubblicata nel corso del 2001.

Una ricognizione effettuata nel 2015 dal MATTM ha evidenziato che lo stato di attuazione e aggiornamento delle anagrafi è estremamente disomogeneo sul territorio nazionale così come la struttura e i contenuti di ciascuna anagrafe.

Nel 2016 è stata attivata all'interno del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) una Rete dei Referenti con l'obiettivo di addivenire a una struttura condivisa dei dati che consenta di costruire un quadro completo a livello nazionale sui siti contaminati, a prescindere da struttura e contenuti delle singole anagrafi e/o banche dati regionali. Una volta definita una struttura condivisa, la banca dati sarà realizzata nel sistema informativo nazionale.

L'indicatore è costruito sulla base della struttura della banca dati recentemente condivisa e, allo stato attuale di implementazione, fornisce informazioni sul numero di siti registrati in ciascuna anagrafe, sul numero di siti con procedimento in corso e su quelli con procedimento concluso.

Per i siti con procedimento di bonifica in corso le informazioni disponibili consentono di valutare lo stato di avanzamento nella gestione in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente. Tali informazioni, non sempre complete, sono disponibili per un numero minore di regioni. Il progresso nella

gestione dei siti con procedimento di bonifica in corso è stato rappresentato secondo tre fasi: in attesa di caratterizzazione o con caratterizzazione in corso, analisi di rischio approvata e/o caratterizzazione conclusa, interventi approvati ed in corso.

Le informazioni sono aggregate su base regionale e dall'analisi sono esclusi i siti di interesse nazionale (SIN).

Il numero di siti registrati in ciascuna anagrafe regionale non rimane costante ma può solo aumentare nel tempo, con la individuazione di nuovi siti potenzialmente contaminati e quindi l'attivazione di nuovi procedimenti. Inoltre allo stato attuale i siti con procedimento concluso continuano a rimanere inseriti nell'anagrafe.

SCOPO

Fornire informazioni sui siti contaminati di interesse regionale registrati nelle anagrafi regionali e sul progresso nella gestione per i siti con procedimento di bonifica in corso.

QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore è costruito sulla base della struttura della banca dati recentemente condivisa in ambito di SNPA, che ne garantisce quel consenso nazionale e fondatezza in termini tecnici e scientifici, nonché un'assoluta comparabilità spaziale, tali da garantire solidità scientifica all'indicatore. Allo stato attuale di implementazione della banca dati, le informazioni risultano parziali sul numero di siti registrati in ciascuna anagrafe, sul numero di siti con procedimento in corso e su quelli con procedimento concluso, nonostante ciò la copertura spaziale dei dati di base per popolare l'indicatore

si può considerare “buona”. Per i siti con procedimento di bonifica in corso le informazioni disponibili consentono di valutare lo stato di avanzamento nella gestione in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente. La comparabilità temporale non è ancora valutabile.

OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La gestione dei siti contaminati è regolamentata, in Italia, dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte IV, Titolo V). Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. individua l'analisi di rischio come strumento chiave per la definizione di sito contaminato e per la relativa gestione. La procedura di valutazione dei siti contaminati si articola in due *step*:

- a valle delle indagini preliminari il confronto con i valori di *screening* tabellari (CSC) stabiliti per le matrici suolo e acque sotterranee identifica i siti potenzialmente contaminati (C>CSC);
- successivamente, a valle della caratterizzazione di dettaglio e dell'analisi di rischio sito specifica che stabilisce nuovi valori soglia specifici (CSR), il sito può essere dichiarato contaminato (C>CSR) o non contaminato (C<CSR).

Per la gestione dei siti accertati come contaminati sono previsti dalla normativa interventi di:

- messa in sicurezza operativa: interventi eseguiti in un sito con attività in esercizio atti a garantire un adeguato livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente, in attesa di ulteriori interventi di messa in sicurezza permanente o bonifica da realizzarsi alla cessazione dell'attività; comprende inoltre gli interventi di contenimento della contaminazione da mettere in atto in via transitoria fino all'esecuzione della bonifica o della messa in sicurezza permanente, al fine di evitare la diffusione della contaminazione all'interno della stessa matrice o tra matrici differenti;
- messa in sicurezza permanente: interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente; in tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici;
- bonifica: interventi atti a eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suo-

lo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee a un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR).

La normativa vigente non prevede il raggiungimento di specifici obiettivi gestionali dei siti contaminati (ad esempio il completamento dell'identificazione dei siti contaminati sul territorio nazionale/regionale entro un determinato limite temporale e/o risanamento di una percentuale dei siti contaminati entro un determinato limite temporale).

STATO E TREND

Lo stato di avanzamento dei procedimenti mette in evidenza i seguenti aspetti. Il 44% dei siti inseriti in anagrafe ha concluso l'*iter* del procedimento di bonifica. Il 56% dei siti invece ha un procedimento tuttora in corso. Nel 50% dei procedimenti in corso si è ancora in attesa della conclusione della caratterizzazione, mentre nel 16% si ha un progetto di bonifica/messa in sicurezza approvato e/o in corso. Né l'analisi del *trend* né quella dello stato sono al momento possibili. Lo stato sopra descritto non fa propendere né per una sua valutazione positiva né negativa.

COMMENTI

I siti con procedimento amministrativo in corso, sinora censiti, sono geograficamente collocati prevalentemente in Lombardia (30%) e Toscana (13%). Attualmente, le percentuali più alte (superiori al 60%) di siti con procedimento amministrativo concluso sul totale siti oggetto di procedimento amministrativo di bonifica, si riscontrano in Valle d'Aosta (77%), Friuli-Venezia Giulia (77%) e nella Provincia Autonoma di Trento (66%) (Tabella 10.36). Per il 76% dei siti con procedimento di bonifica in corso sono disponibili dati sul progresso della gestione, da cui risulta che il 50% è in attesa di caratterizzazione o con caratterizzazione in corso (con percentuali più alte riscontrate in Sardegna (78%), Lombardia (77%), Toscana (73%) e Marche (71%) – Tabella 10.37); il 10% ha analisi di rischio approvata o comunque caratterizzazione conclusa e il 16% ha interventi di bonifica/messa in sicurezza approvati e in corso. (Figura 10.72) Tra quest'ultimo 16% le percentuali più alte riscontrabili a livello regionale sono relative a Calabria (46%), Veneto (44%) Puglia (44%) e Piemonte (43%) (Tabella 10.37).

Tabella 10.36: Siti registrati nelle anagrafi regionali dei siti da bonificare

Regioni/Province autonome	Totale siti con procedimento amministrativo in corso	Totale siti con procedimento amministrativo concluso	Totale siti oggetto di procedimento amministrativo di bonifica
	n.		
Piemonte	778	831	1.609
Valle d'Aosta	32	106	138
Lombardia	3.733	4.487	8.220
<i>Bolzano-Bozen</i>	nd	nd	nd
<i>Trento</i>	140	263	403
Veneto	449	131	580
Friuli-Venezia Giulia	131	433	564
Liguria	343	363	706
Emilia-Romagna ^a	316	2	318
Toscana	1.600	1.759	3.359
Umbria	179	47	226
Marche	495	450	945
Lazio	1.088	nd	1.088
Abruzzo	659	322	981
Molise	32	41	73
Campania	590	57	647
Puglia	322	130	452
Basilicata	nd	nd	nd
Calabria	61	25	86
Sardegna	674	288	962
Sicilia	860	57	917
TOTALE	12.482	9.792	22.274

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati SNPA, regioni, province autonome

Legenda:

nd: dato non disponibile

^a dati parziali: anagrafe regionale istituita nel 2016 e in corso di popolamento

Tabella 10.37: Progresso nella gestione dei siti da bonificare di interesse regionale con procedimento in corso

Regioni/Province autonome	Totale siti con procedimento amministrativo in corso	Siti in attesa di caratterizzazione o con caratterizzazione in corso	Siti con con analisi di rischio approvata o caratterizzazione conclusa	Siti con interventi approvati e in corso
	n.			
Piemonte	778	390	52	336
Valle d'Aosta	32	20	1	11
Lombardia	3.733	2.861	286	586
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>
<i>Trento^c</i>	140	83	13	14
Veneto ^e	449	148	82	199
Friuli-Venezia Giulia	131	na	na	na
Liguria	343	156	78	109
Emilia-Romagna ^b	316	<i>nd</i>	<i>nd</i>	23
Toscana	1.600	1.163	232	205
Umbria ^d	179	26	6	12
Marche	495	350	64	81
Lazio	1.088	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>
Abruzzo ^a	659	169	45	25
Molise	32	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>
Campania	590	218	187	185
Puglia	322	157	23	142
Basilicata	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>
Calabria	61	8	25	28
Sardegna	674	523	131	20
Sicilia	860	na	na	na
TOTALE	12.482	6.272	1.225	1.976

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati SNPA, regioni, province autonome

Nota:

nd: dato non disponibile

na: dato disponibile ma non utilizzabile per l'indicatore proposto

^a dati parziali: il progresso nella gestione è riferito solo a siti industriali dismessi e discariche RSU dismesse

^b dati parziali: anagrafe regionale istituita nel 2016 ed in corso di popolamento; il progresso nella gestione è noto solo per 23 siti sul totale di 316 siti con procedimento di bonifica in corso

^c il progresso nella gestione è noto solo per 110 siti sul totale di 140 siti con procedimento di bonifica in corso

^d il progresso nella gestione è noto solo per 44 siti sul totale di 179 siti con procedimento di bonifica in corso

^e il progresso nella gestione è noto solo per 429 siti sul totale di 449 siti con procedimento di bonifica in corso

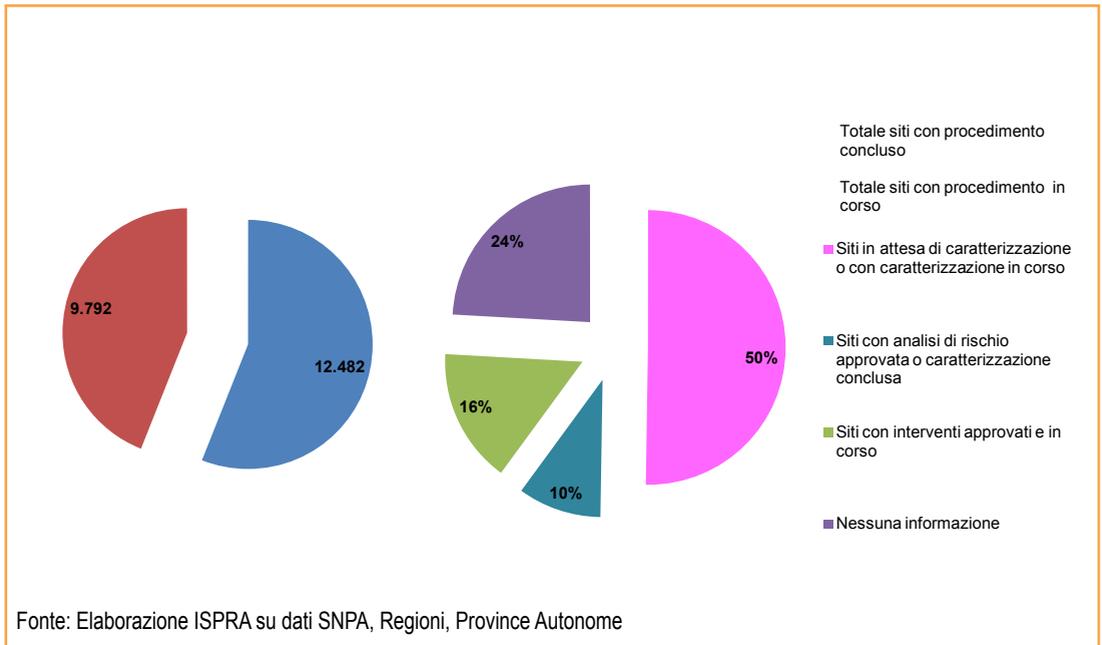


Figura 10.72: Numero dei siti da bonificare registrati in anagrafe e progresso nella gestione dei siti con procedimento di bonifica in corso