

14. PERICOLOSITÀ DI ORIGINE NATURALE

CAPITOLO 14 – PERICOLOSITÀ DI ORIGINE NATURALE

Autori:

Domenico BERTI¹, Anna Maria BLUMETTI¹, Elisa BRUSTIA¹, Stefano CALCATERRA¹, Domenico CHIAROLLA², Valerio COMERCI¹, Barbara DESSI¹, Pierina GAMBINO¹, Luca GUERRIERI¹, Carla IADANZA¹, Mauro LUCARINI¹, Sandro MAZZOTTA², Stefania NISIO¹, Alessandro TRIGILA¹, Eutizio VITTORI¹, Giorgio VIZZINI¹

Coordinatore statistico:

Giovanni FINOCCHIARO¹

Coordinatore tematico:

Eutizio VITTORI¹ con il contributo di Giorgio VIZZINI¹

1) ISPRA

2) M.I.T.- Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche

Q14: Quadro sinottico indicatori

Tema SINAnet	Nome Indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità Informazione	Copertura		Stato e Trend	Rappresentazione	
					S	T		Tabelle	Figure
Pericolosità tettonica e vulcanica	Fagliazione superficiale (Faglie capaci)	S	Annuale	☆☆☆	I	2000-2010	☹	-	14.1-14.4
	Indice di fagliazione superficiale in aree urbane ^a	S	Annuale	☆☆☆☆		2006	☹	-	-
	Eventi sismici	S	Continua	☆☆☆☆	I	1/10/2010-31/10/2011	-	14.1	14.5
	Eruzioni vulcaniche	S	Biennale	☆☆☆☆	I	Novembre 2010-dicembre 2011	-	14.2 -14.3	14.6
	Eventi alluvionali	I/P	Annuale	☆☆☆	I	1951- 2011	-	14.4 – 14.7	14.7 – 14.8
	Eventi Franosi	S	Annuale	☆☆☆	R	2011	-	14.8	14.9
Pericolosità geologico-idraulica	Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia ^a	S	Non definibile	☆☆☆☆	R P C	1116-2007	-		
	Aree soggette ai Sinkholes	S	Annuale	☆☆☆	I	Dicembre 2011	-	-	14.10 - 14.14
	Comuni interessati da subsidenza	I	Non definibile	☆☆☆	R C	2011	-	14.9	14.15 – 14.16
	Invasi artificiali	P	Annuale	☆☆☆	I R	2011 per le Grandi dighe; per le piccole Dighe la copertura è compresa tra fine degli anni 90 e 2011	-	14.10 - 14.12	14.17 – 14.22

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

Introduzione

Conoscere a fondo l'ambiente naturale ed i processi che lo governano è da sempre essenziale per la prosperità o addirittura la sopravvivenza stessa dell'uomo. Vi sono infatti dei processi naturali che possono rappresentare severi pericoli per l'uomo ed il suo *habitat*. In effetti, tali fenomeni, per quanto vasti e violenti, rientrano nelle dinamiche che governano da sempre la Terra e non possono essere definiti quali pericoli in assoluto. In altre parole, terremoti, eruzioni vulcaniche, alluvioni e frane, per citare i più pericolosi tra essi, sono eventi che da ben prima che l'uomo apparisse sulla Terra contribuiscono a modellarne la superficie e a determinare l'evoluzione delle specie viventi. Oggi si tende comunque, anche quando l'uomo e i suoi beni non sono direttamente danneggiati da tali fenomeni, a considerare i loro effetti sull'ambiente naturale un danno, poiché lo modificano, in un'ottica fissista che non ha riscontro nella realtà della Natura. Purtroppo, la mancata coscienza di tali fenomeni da parte dell'uomo ne accentua spesso gli effetti dannosi, facendo così che risultino causa di gravi disastri.

In questo capitolo viene trattata essenzialmente la pericolosità dei fenomeni relativi all'ambiente geologico, sia legati alle dinamiche interne del pianeta (soprattutto terremoti ed eruzioni vulcaniche), che causati da intensi eventi meteorologici (soprattutto alluvioni e frane). Nello specifico, col termine *Pericolosità* s'intende la probabilità che in una zona si verifichi un evento dannoso di una determinata intensità entro un determinato periodo di tempo (espresso comunemente come "tempo di ritorno"); essa esprime dunque la frequenza attesa di un evento potenzialmente dannoso di data intensità. Il concetto di *Rischio* esprime, invece, il valore complessivo del danno atteso a seguito di un evento di data intensità e tempo di ritorno, legando la *Pericolosità* alla *Vulnerabilità* (attitudine al danneggiamento) e al *Valore esposto* degli elementi colpiti (in termini di vite umane, edifici, infrastrutture, etc.).

In questo capitolo si affronta esclusivamente il tema Pericolosità, con qualche riferimento alla vulnerabilità. Il tema *rischio* propriamente detto non è dunque trattato, rimarcando solo che, data la sua estrema delicatezza e rilevanza, esso richiede, per avere un senso, calcoli e stime precise, anche se generalmente molto complesse. Questi ultimi esulano chiaramente dagli scopi di questo testo, per cui si è ritenuto opportuno, a differenza delle edizioni passate, non utilizzare più il termine Rischio per evitare qualunque possibilità di interpretazione errata del significato degli indicatori qui presentati.

Si è cercato, inoltre, di evidenziare gli aspetti salienti di alcuni indicatori, rappresentativi di fenomeni e processi naturali potenzialmente pericolosi, seguendo, per quanto possibile il modello DPSIR. Essi sono stati suddivisi nelle due aree tematiche "Pericolosità tettonico-vulcanica" e "Pericolosità geologico-idraulica" in funzione della loro genesi endogena o esogena.

Quadro riassuntivo delle valutazioni

<i>Trend</i>	Nome indicatore	Descrizione
		
	Fagliazione superficiale (Faglie capaci)	Fornire lo stato delle conoscenze sulla distribuzione nel territorio nazionale delle faglie capaci, cioè di quelle fratture della crosta terrestre potenzialmente in grado di riattivarsi in un prossimo futuro (in associazione a eventi sismici) o che si muovono lentamente con continuità (<i>creep</i> asismico), dislocando la superficie del terreno. La conoscenza dell'ubicazione e delle caratteristiche delle faglie capaci ha grande importanza per una corretta pianificazione territoriale
		

14.1 Pericolosità tettonica e vulcanica

Il termine “tettonica attiva” si riferisce ai processi di tipo endogeno che producono movimenti e deformazioni della crosta terrestre su una scala temporale significativa in relazione alla vita ed alle attività umane. Alla tettonica attiva sono principalmente associati i terremoti e - in parte - l'attività vulcanica.

I terremoti sono vibrazioni del suolo causate dalle onde elastiche che vengono rilasciate a seguito del movimento relativo di due porzioni della crosta terrestre lungo piani di discontinuità detti faglie. Gli scorrimenti lungo le faglie vengono indotti dalle continue deformazioni cui è sottoposta la crosta terrestre. Lo scuotimento dei terremoti provoca effetti spesso gravissimi sui manufatti ma può indurre modifiche anche alla morfologia terrestre. In particolare la fagliazione superficiale, che nel contesto italiano si verifica generalmente in occasione di terremoti di magnitudo superiore a 6, induce variazioni permanenti dell'assetto della superficie topografica, con rigetti che possono raggiungere anche il metro.

Anche l'attività vulcanica è effetto di processi interni alla Terra e si articola in una serie di manifestazioni di entità ed impatto estremamente variabili. Le principali fonti di pericolosità associate all'attività vulcanica sono rappresentate da proietti magmatici e ceneri, da colate laviche, flussi piroclastici (nubi ardenti) e colate di fango (*lahars*) lungo i fianchi del vulcano, dalla fuoriuscita di gas e, infine, da terremoti e maremoti (*tsunami*) indotti da collassi lungo l'edificio vulcanico direttamente in mare.

Lo studio dei terremoti, della fagliazione superficiale e delle eruzioni vulcaniche è molto importante in un territorio come quello italiano, dove la pericolosità associata a tali fenomeni è talora molto elevata in aree densamente popolate ed industrializzate. La conoscenza approfondita delle modalità di accadimento degli eventi sismici e vulcanici e l'individuazione delle faglie in grado di deformare la superficie topografica (faglie capaci) permette una caratterizzazione del territorio in termini di pericolosità, assumendo un ruolo chiave per le azioni di mitigazione del rischio.

In questa sezione vengono illustrati alcuni indicatori connessi con l'attività tettonica e vulcanica: la fagliazione superficiale, gli eventi sismici e le eruzioni vulcaniche. L'indicatore “Indice di fagliazione superficiale” in aree urbane non viene popolato quest'anno, in assenza di aggiornamenti significativi nella relativa banca dati.

Q14.1: Quadro delle caratteristiche indicatori per Pericolosità tettonica e vulcanica

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Fagliazione superficiale (Faglie capaci)	Fornire lo stato delle conoscenze sulla distribuzione nel territorio nazionale delle faglie capaci, cioè di quelle fratture della crosta terrestre potenzialmente in grado di riattivarsi in un prossimo futuro (in associazione a eventi sismici) o che si muovono lentamente con continuità (<i>creep</i> asismico), dislocando la superficie del terreno	S	
Indice di fagliazione superficiale in aree urbane ^a	Fornire, per ciascuna zona sismogenetica ZS9, una stima del livello di esposizione delle aree urbane a fagliazione superficiale	S	
Eventi sismici	Definire la sismicità nel territorio italiano in termini di magnitudo massima attesa, tempi di ritorno, effetti locali, informazioni utili per una corretta pianificazione territoriale	S	
Eruzioni vulcaniche	Descrivere il rischio ambientale nel territorio italiano indotto dall'attività vulcanica	S	

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

Bibliografia

www.protezionecivile.it;

© ISIDe Working Group (INGV, 2010), Italian Seismological Instrumental and parametric database: <http://iside.rm.ingv.it>

Bollettino Sismico Italiano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti. <http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>

http://193.206.192.227/wms_dir/Catalogo_delle_Faglie_Capaci_ITHACA.html

<http://sgi1.isprambiente.it/GeoMapView/index.html>

FAGLIAZIONE SUPERFICIALE (FAGLIE CAPACI)

DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce lo stato delle conoscenze sulla distribuzione nel territorio nazionale delle faglie capaci, cioè di quelle fratture della crosta terrestre potenzialmente in grado di riattivarsi in un prossimo futuro (in associazione a eventi sismici) o che si muovono lentamente con continuità (*creep* asismico), dislocando la superficie del terreno (fagliazione superficiale). Le informazioni relative a queste faglie, tra cui giacitura, geometria, cinematica, terremoti associati e tasso di deformazione medio, sono raccolte in un catalogo (ITHACA - *ITaly HAzard from CApable faults*) gestito da ISPRA, costituito da un *database* costantemente aggiornato e da una cartografia di dettaglio gestita in ambiente GIS. Le dislocazioni lungo le faglie capaci sono in grado di produrre danneggiamenti, anche rilevanti, alle strutture antropiche che le attraversano. L'indicatore riporta inoltre, in maniera analitica, eventi di fagliazione superficiale in corrispondenza di faglie capaci eventualmente occorsi nel periodo analizzato.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il valore attribuito alla rilevanza è dovuto all'elevata necessità di informazione riguardo la specifica problematica di rischio ambientale, relativo alla fagliazione superficiale e al forte terremoto a essa comunemente associato. Il valore assegnato all'accuratezza scaturisce dall'ancora modesta qualità del dato che in genere individua la struttura tettonica potenzialmente capace e solo raramente si fonda su eventi di fagliazione superficiale documentata. Questa informazione è disponibile solo in corrispondenza di forti terremoti occorsi negli ultimi decenni. I punti assegnati alla comparabilità nel tempo e nello spazio dell'indicatore scaturiscono dalla disomogenea distribuzione areale degli studi e, quindi, delle conoscenze.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

In Italia, in recepimento alla normativa antisismica europea (Eurocodice 8), solamente per alcune tipologie di siti a rischio e/o di importanza strategica è previsto che questi “non siano costruiti nelle immediate vicinanze di faglie che siano state riconosciute sismicamente attive in documenti ufficiali pubblicati dalle autorità nazionali competenti” (par. 4.1.1). Soltanto in Sicilia, in particolare nei comuni dell'area etnea ove il fenomeno della fagliazione superficiale è particolarmente rilevante con notevoli impatti sugli edifici e sulle infrastrutture, nei piani regolatori sono state introdotte misure limitative in corrispondenza di faglie capaci. La legislazione nazionale non prevede, invece, strumenti finalizzati a regolamentare la pianificazione territoriale in prossimità delle faglie capaci, ovvero a introdurre vincoli di edificabilità, contrariamente ad altri Paesi (California, Giappone) che impongono fasce di rispetto a seguito di studi di dettaglio. Occorre tuttavia sottolineare che recentemente il problema della fagliazione superficiale è stato considerato negli Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica pubblicati dal Dipartimento di Protezione Civile nel marzo 2009. In tale documento, che comunque fornisce solamente indirizzi non vincolanti da un punto di vista normativo, si raccomanda la necessità di effettuare studi di dettaglio di tipo sismotettonico e paleosismologico (attraverso l'escavazione e l'analisi di trincee esplorative) finalizzati a fornire una cartografia della zona di faglia (traccia principale e fascia di rispetto o *setback*), alla scala 1:5.000.

STATO e TREND

Nel 2010 in Italia non si sono verificati terremoti tali da procurare fagliazione superficiale lungo faglie capaci. Lo stato attuale delle conoscenze sulle faglie capaci (sintetizzate nel catalogo ITHACA) è nel complesso discreto, ma è ancora necessario approfondire e ampliare le ricerche per giungere al dettaglio indispensabile per una soddisfacente valutazione della pericolosità legata alla fagliazione superficiale e una conseguente pianificazione territoriale che ne possa tenere adeguatamente conto. Il *database* è in costante aggiornamento. L'indicatore è legato a un fenomeno naturale di origine endogena sul quale l'uomo non ha alcun controllo. È pertanto sulla vulnerabilità del territorio che l'attenzione deve concentrarsi e concretizzarsi in scelte di pianificazione responsabili e di utilizzo di tecniche costruttive antisismiche. A tal riguardo recentemente nelle linee guida per gli studi di micro zonazione sismica sviluppate a livello regionale sono state inserite anche le faglie capaci tra le sorgenti di pericolosità da caratterizzare (cfr. DGR Lazio n.545 del 26 novembre 2010 "Linee guida per l'utilizzo degli Indirizzi e Criteri generali per gli Studi di Microzonazione Sismica nel territorio della Regione Lazio" di cui alla DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009. Modifica della DGR n. 2649/1999).

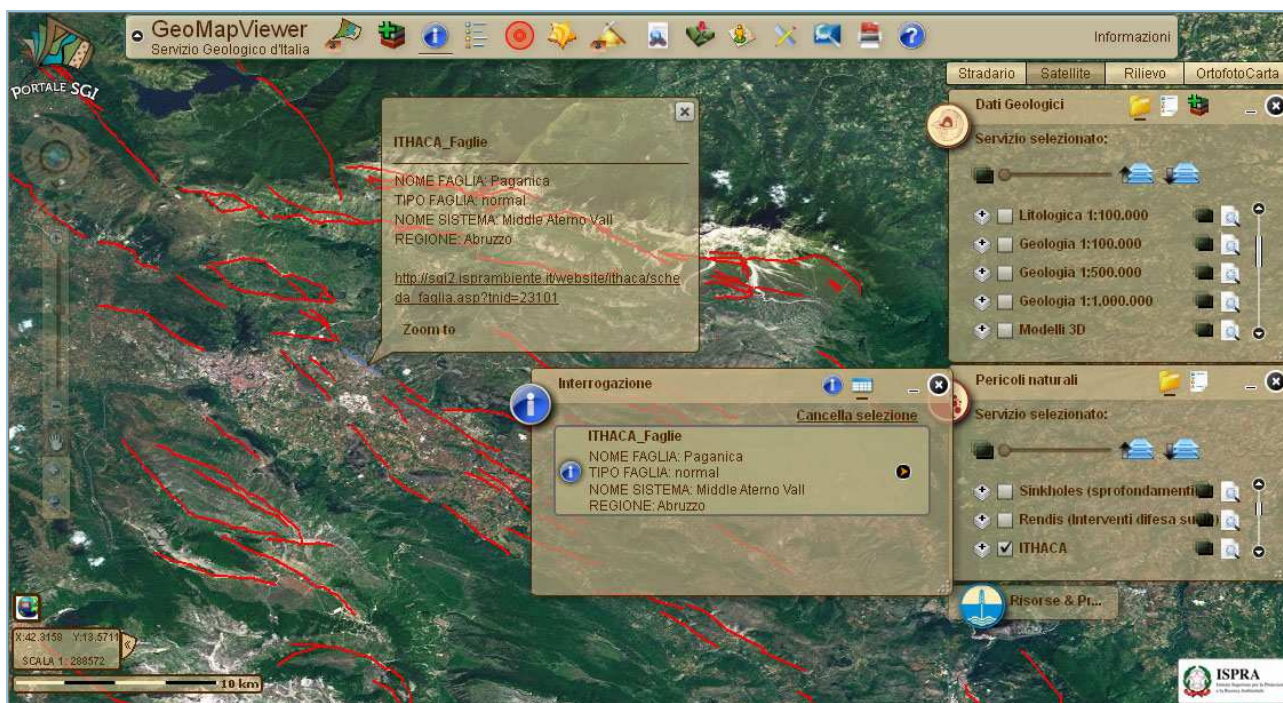
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Le figure rappresentano il *database* ITHACA (ITaly HAzard from CApable faults) a scale differenti così come sono visualizzabili nel Portale del Servizio Geologico d'Italia (servizi WMS). In Figura 14.1 è rappresentata una mappa di sintesi di tutte le faglie capaci contenute nel *database*. In Figura 14.2 e 14.3 sono visibili due ingrandimenti a scala crescente, relativi rispettivamente all'Appennino laziale-abruzzese e all'area epicentrale del terremoto abruzzese del 6 aprile 2009 (Mw 6.3). Durante questo ultimo evento sismico la riattivazione in superficie della Faglia di Paganica per una lunghezza compresa tra 2,5 e 6 km e con dislocazioni in superficie fino a oltre 10 cm, ha causato la rottura dell'acquedotto del Gran Sasso. In Figura 14.4 è riportata la tabella descrittiva delle caratteristiche della faglia di Paganica.



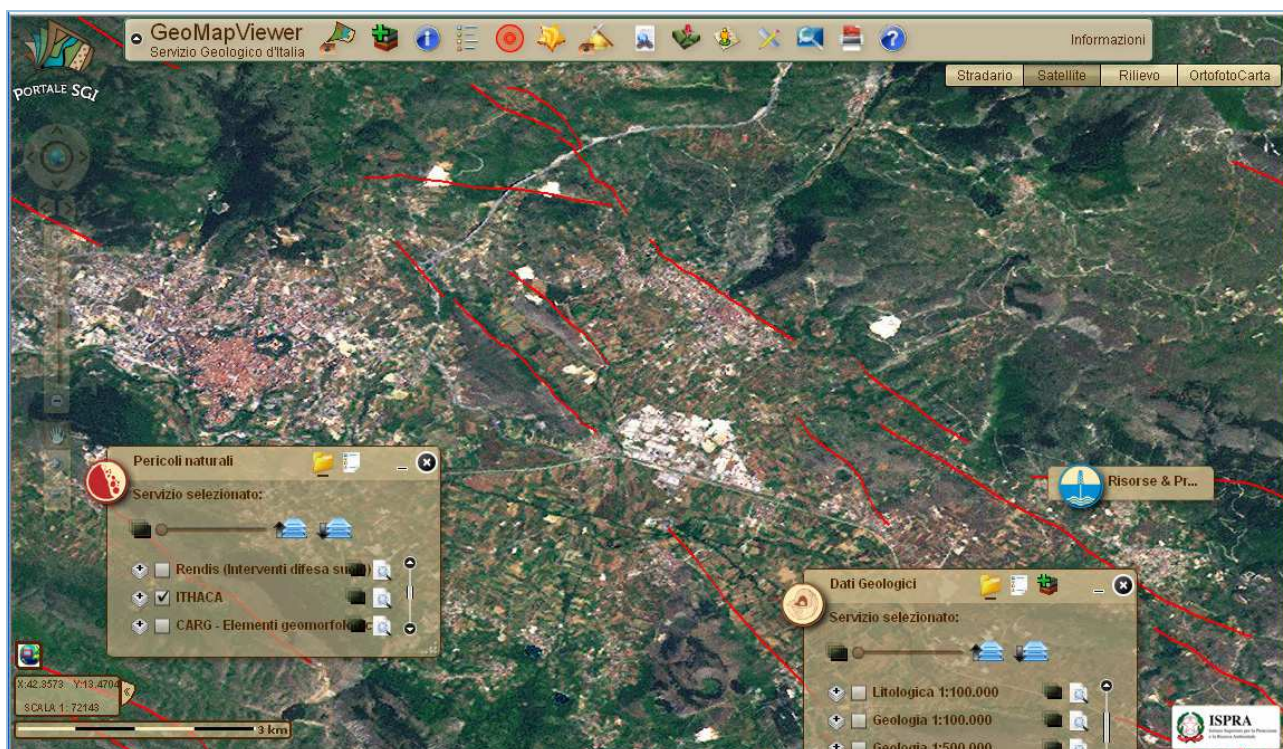
Fonte: ISPRA

Figura 14.1: Portale del Servizio Geologico d'Italia. Mappa di sintesi di tutte le faglie capaci contenute nel *database* ITHACA



Fonte: ISPRA

Figura 14.2: Portale del Servizio Geologico d'Italia – Le faglie capaci contenute nel *database* ITHACA, relativamente al settore di Appennino abruzzese sede del terremoto aquilano del 6 Aprile 2009 (Magnitudo momento pari a 6.3). Durante questo evento sismico si è verificata la riattivazione in superficie della Faglia di Paghanica



Fonte: ISPRA

Figura 14.3: Portale del Servizio Geologico d'Italia. Le faglie capaci contenute nel database ITHACA relativamente all'area epicentrale del terremoto aquilano del 6 aprile 2009

PHISICAL AND GEOLOGICAL ATTRIBUTES	
GEOLOGIC SETTING	The Paganica fault is located along the Northeastern margin of the Middle Aterno Valley and it represents a segment of the master fault that downthrow the Gran Sasso Structural unit toward SW.
SYNOPSIS	The Paganica Fault is an about 3 km long NW-SE striking active fault, dipping toward SW. It is a segment of the master fault that generate the Middle Aterno Valley basin (Boncio et al., 2010; Cinti et al., 2011; Galli et al., 2010; Vittori et al., 2011). It is the casuative fault the April, 06, 2009, Mw 6.3 earthquake. Volcanic deposits dated between 560 and 360 ka, displaced of about 150 m, constrain the Paganica fault slip rate during the last about 350 Ma to 0.4-0.5 mm/yr (Galli et al., 2010).
FAULT NAME	Paganica
FAULT CODE	23101
MACROZONE	4
REGION NAME	Abruzzo
SYSTEM NAME	MIDDLE ATERNO SYSTEM
RANK	PRIMARY
AVERAGE STRIKE	135
DIP	70
LENGTH (Km)	3
GEOMETRY	
SEGMENTATION	no
DEPTH (Km)	0
LOCATION RELIABILITY (MAPPING SCALE)	1:10000
LAST ACTIVITY	Historical (<3,000)
ACTIVITY RELIABILITY	High reliability
RECURRENCE INTERVAL (yr)	0
SLIP-RATE (mm/yr)	0.5
MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH	0
MAX CREDIBLE SLIP (m)	0
KNOWN SEISMIC EVENTS	1703; 2009
MAX CREDIBLE MAGNITUDE (Mw)	
MAX CREDIBLE INTENSITY (INQUA scale)	
STUDY QUALITY	HIGH
NOTES	Maximum vertical offsets of the base of the Holocene summed across strike are <8.0-4.5 metres (lower value preferred), which if averaged over 15 kyrs (Roberts et al., 2010).

Fonte: ISPRA

Figura 14.4: Portale del Servizio Geologico d'Italia. Tabella descrittiva delle caratteristiche della faglia di Paganica. Durante il terremoto del 6 Aprile 2009 la riattivazione in superficie di questa faglia per una lunghezza di circa 3 km e con dislocazioni di oltre 10 cm, ha causato la rottura dell'acquedotto del Gran Sasso

EVENTI SISMICI

DESCRIZIONE

L'indicatore rappresenta gli eventi sismici significativi ai fini del rischio. Le informazioni relative alla sismicità derivano da ISIDE “*Italian Seismic Instrumental and parametric Data-basE*” dell’INGV. Il Catalogo fornisce i parametri dei terremoti ottenuti integrando i dati provenienti da localizzazioni effettuate in tempo quasi-reale dal Centro Nazionale Terremoti (CNT), con i dati del Bollettino Sismico Italiano. I terremoti rilevati dalla Rete Sismica Nazionale Italiana, sono rivisti dai sismologi responsabili del servizio di sorveglianza sismica. Il Bollettino Sismico Italiano pubblica i parametri dei terremoti italiani registrati dalla Rete Sismica Nazionale Italiana, anch’essi revisionati dagli analisti dell’INGV-CNT. Le informazioni relative agli effetti indotti dai terremoti sull’ambiente derivano da rilievi ISPRA.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il monitoraggio e gli studi eseguiti da vari istituti ed enti di ricerca garantiscono un'alta qualità dell'informazione con elevata comparabilità nel tempo e nello spazio.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non esistono riferimenti normativi collegati direttamente all'indicatore. Esistono invece norme sia nazionali che regionali relative alla classificazione sismica e alle costruzioni in zona sismica.

STATO e TREND

La sismicità strumentale registrata dal 1 ottobre 2010 al 31 ottobre 2011 risulta confrontabile in termini di frequenza e distribuzione con quella dell'analogo periodo dell'anno precedente. I terremoti di magnitudo maggiore o uguale a 2 sul territorio nazionale sono stati oltre 2.000, distribuiti essenzialmente lungo l'Appennino meridionale, Calabria e Sicilia Orientale e, in minor misura, lungo l'arco alpino (Figura 14.5). Qualche evento di rilievo si è verificato anche in Pianura Padana: in particolare un terremoto di magnitudo 4,7 in Pianura Padana Veneta (Tabella 14.1) che ha procurato in generale lievi danni, oltre al crollo di elementi della facciata di una chiesa. La magnitudo massima (pari a 5,4) è stata raggiunta da un terremoto localizzato nel Tirreno meridionale, con ipocentro molto profondo, tale che in superficie non ci sono stati risentimenti. Anche tutti gli altri terremoti non hanno causato danni di rilievo a cose e persone. Nel periodo considerato, non sono stati registrati effetti sull'ambiente. Per l'indicatore in esame non è sensato definire un *trend*: essendo esso collegato a fenomeni naturali, non è suscettibile di miglioramento o peggioramento.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In Figura 14.5 sono rappresentati gli eventi sismici di Magnitudo locale maggiore o uguale a 2, avvenuti dal 1 ottobre 2010 al 31 ottobre 2011. La Figura descrive anche le caratteristiche principali dei terremoti italiani che hanno raggiunto e superato Magnitudo 4,7. In Tabella 14.1 vengono invece riportati gli eventi di magnitudo locale uguale o superiore a 4. Negli ultimi tre mesi del 2010 si sono verificati quattro eventi di magnitudo maggiore o uguale a 4; in particolare a novembre, nel Tirreno meridionale, è avvenuto l'evento più forte tra tutti quelli ricadenti nell'intervallo di tempo

analizzato. A causa della profondità ipocentrale considerevole, tale evento sismico, pur avendo avuto magnitudo 5,4, non ha procurato effetti in superficie. Nel 2011, fino a ottobre, i terremoti di magnitudo pari o superiore a 4 sul territorio italiano sono stati dieci. Di questi, due hanno raggiunto magnitudo 4,7. Quello avvenuto nel Tirreno meridionale ha avuto una notevole profondità ipocentrale, a causa della quale non c'è stato alcun risentimento sismico in superficie. Il terremoto in Pianura Padana Veneta ha invece avuto un ipocentro entro i primi dieci chilometri di crosta ed ha procurato qualche danno. L'epicentro è stato localizzato tra le province di Mantova e Rovigo, anche se lo scuotimento è stato avvertito anche nelle province di Padova, Vicenza, Verona e Ferrara. Gli effetti maggiori sono stati segnalati a Poggio Rusco (MN), dove sono stati registrati dei crolli, in particolare alla chiesa parrocchiale. Nel complesso, escluso l'evento appena descritto, i terremoti avvenuti in Italia, nell'intervallo di tempo considerato, non hanno provocato danni di rilievo, né sono stati rilevati effetti sull'ambiente. Infine, si segnalano i due terremoti di magnitudo 4 e 4,7 avvenuti, in mare, di fronte alla costa occidentale della Corsica (Figura 14.5), in una zona considerata tettonicamente stabile, e pertanto dove eventi di tale magnitudo risultano insoliti.

Tabella 14.1: Eventi sismici di magnitudo uguale o superiore a 4 avvenuti dal 01 ottobre 2010 al 31 ottobre 2011 in Italia

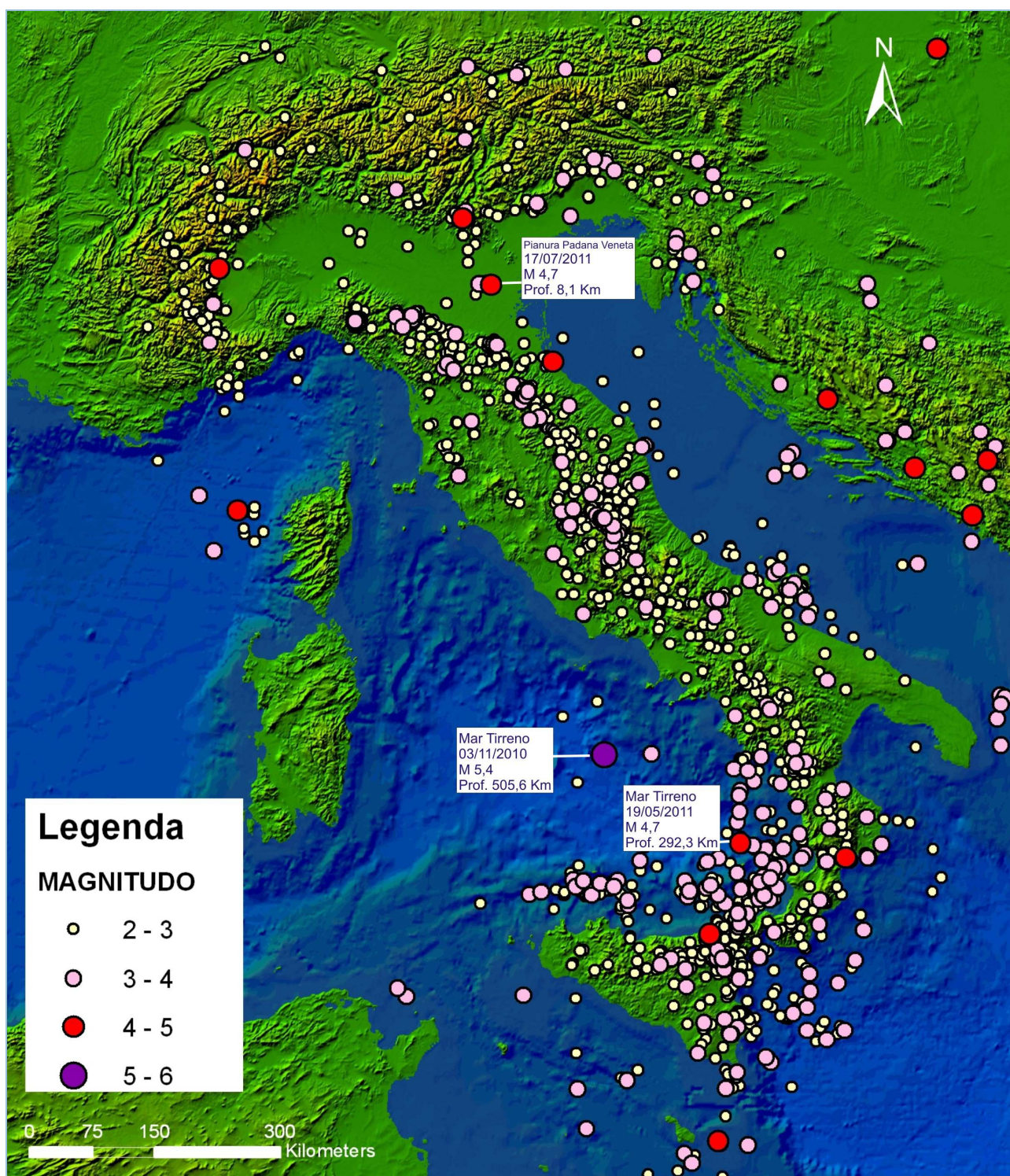
Data	Località	Latitudine	Longitudine	Profondità	Magnitudo
29/10/2011	Zona Lago di Garda	45,706	10,923	9,1	4,2
20/10/2011	Val Trebbia	44,530	9,410	10,0	4,0
20/10/2011	Val Trebbia	44,526	9,415	10,0	4,0
25/07/2011	Alpi Cozie	44,982	7,284	25,1	4,3
17/07/2011	Pianura Padana Veneta	45,010	11,410	8,1	4,7
12/07/2011	Montefeltro	43,920	11,861	7,8	4,0
23/06/2011	Costa Sicilia Sett.	38,060	14,755	7,4	4,1
19/05/2011	Mar Tirreno meridionale	39,046	15,182	292,3	4,7
06/05/2011	Etna	37,782	14,960	22,2	4,0
24/04/2011	Mar di Sicilia	35,823	14,880	20,3	4,1
10/11/2010	Mar di Sicilia	35,162	14,195	10,0	4,0
03/11/2010	Mar Tirreno meridionale	39,983	13,274	505,6	5,4
15/10/2010	S. Eufemia-Catanzaro	38,873	16,633	37,2	4,2
13/10/2010	Zona Rimini	44,205	12,383	26,5	4,2

Fonte: © ISIDe Working Group (INGV, 2010), *Italian Seismological Instrumental and parametric database*: <http://iside.rm.ingv.it> ; Bollettino Sismico Italiano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti. <http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>

LEGENDA:

Profondità: Km;

Magnitudo: Magnitudo locale



Fonte: Elaborazione ISPRA di dati INGV © ISIDE Working Group (INGV, 2010), Italian Seismological Instrumental and parametric database: <http://iside.rm.ingv.it>; Bollettino Sismico Italiano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti. <http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>

Figura 14.5: Eventi sismici di Magnitudo uguale o superiore a 2, registrati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV dal 01 ottobre 2010 al 31 ottobre 2011

ERUZIONI VULCANICHE

DESCRIZIONE

L'indicatore è costituito dal numero di eruzioni vulcaniche che si sono verificate nel territorio italiano. I dati necessari al popolamento vengono reperiti mediante una ricerca bibliografica *on line* sui siti della Protezione Civile e dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Il valore attribuito alla rilevanza è dovuto all'elevata aderenza dell'indicatore rispetto alla domanda di informazione riguardo la problematica ambientale, mentre il valore assegnato all'accuratezza scaturisce dall'elevata qualità del dato. L'elevato valore attribuito alla comparabilità scaturisce dall'uso di metodologie uguali o simili nel corso degli anni.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non applicabile.

STATO e TREND

Non è possibile stimare un *trend* dell'indicatore, in quanto rappresenta un fenomeno naturale, sull'origine del quale non esiste alcun controllo da parte dell'uomo.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nel periodo di riferimento (novembre 2010 – dicembre 2011) i vulcani Etna e Stromboli hanno prodotto alcune eruzioni caratterizzate da un'energia superiore rispetto all'attività ordinaria, comportando in varia misura implicazioni alle attività umane. In particolare, sull'Etna, è stata ridotta l'attività escursionistica praticamente per tutto l'anno. Inoltre, in occasione di eruzioni piuttosto violente, a gennaio, maggio, luglio, ottobre e novembre, la forte emissione di ceneri vulcaniche ha determinato la chiusura dell'aeroporto di Catania – Fontanarossa oltre a provocare disagi causati proprio dalla ricaduta delle ceneri, in alcuni comuni posti alle pendici del vulcano (Giarre, Zafferana Etnea, Acireale, ecc.). Riguardo lo Stromboli sono state registrate alcune esplosioni “maggiori” rispetto all'attività ordinaria, in luglio e poi ad agosto, che hanno prodotto emissioni di ceneri e brandelli di lava incandescente che ha causato l'innesco di focolai e incendi che hanno richiesto l'intervento della Protezione Civile e delle squadre del Corpo Forestale dello Stato. Nella notte tra l'1 e il 2 agosto, inoltre, una colata di lava è fuoriuscita dal cratere settentrionale dirigendosi verso il mare.

Tabella 14.2: Reti di monitoraggio dei vulcani attivi italiani (2011)

Apparato vulcanico	Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
Vesuvio	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	10 a corto periodo; 2 a larga banda	http://www.ov.ingv.it
Vesuvio	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	30 punti di riferimento	http://www.ov.ingv.it
Vesuvio	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	300 capisaldi (16 circuiti)	http://www.ov.ingv.it
Vesuvio	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza geochimica	2	http://www.ov.ingv.it
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	8 a corto periodo; 1 a larga banda	http://www.ov.ingv.it
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	19	http://www.ov.ingv.it
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	320 (11 circuiti)	http://www.ov.ingv.it
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza geochimica	32	http://www.ov.ingv.it
Ischia	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	3	http://www.ov.ingv.it
Ischia	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	19	http://www.ov.ingv.it
Ischia	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	250 (7 circuiti)	http://www.ov.ingv.it
Area vulcanica napoletana	INGV - OV	Campania	Rete sismica regionale	7	http://www.ov.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete altimetrica	150 (3 linee)	http://www.ct.ingv.it/
Pantelleria	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete altimetrica	3	http://www.ct.ingv.it/
Pantelleria	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	-	http://www.ct.ingv.it/
Vulcano	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Monitoraggio geochimico continuo	7 stazioni	http://www.pa.ingv.it
Vulcano	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza chimica dei gas fumarolici	-	http://www.pa.ingv.it
Vulcano	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete clinometrica	6	http://www.ct.ingv.it/
Vulcano	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	-	http://www.ct.ingv.it/
Vulcano	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete GPS	4 ricevitori	http://www.ct.ingv.it/

Apparato vulcanico	Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete sismica satellitare	13	http://www.ct.ingv.it/
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete GPS	-	http://www.ct.ingv.it/
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	4 + 71 capisaldi	http://www.ct.ingv.it/
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete magnetica	-	http://www.ct.ingv.it/
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (FLUSSI DI CO ₂ DAI SUOLI)	2 siti	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (EMISSIONI GASSOSE PERIFERICHE)	6 siti	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (FALDE ACQUIFERE)	16 siti	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (PLUME)	-	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (MONITORAGGIO CONTINUO FLUSSO DI CO ₂)	10 stazioni	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (MONITORAGGIO CONTINUO DELLA FALDA)	5 stazioni	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (MONITORAGGIO CONTINUO DEL PLUME)	1 stazione	http://www.pa.ingv.it
Sicilia Orientale	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete Sismica Permanente della Sicilia Orientale	71	http://www.ct.ingv.it/
Sicilia Orientale	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete Sismica Mobile (emergenze)	9	http://www.ct.ingv.it/
Stromboli	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete di telecamere	5 telecamere	http://www.ct.ingv.it/
Stromboli	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Monitoraggio flusso SO ₂	4 stazioni	http://www.ct.ingv.it/
Stromboli	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica e magnetica	3 stazioni	http://www.ct.ingv.it/
Stromboli	INGV - OV	Sicilia	Monitoraggio sismico Stromboli	13 stazioni	http://www.ov.ingv.it/stromboli/italian/
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Rete pluviometrica	6 stazioni	http://www.pa.ingv.it

Apparato vulcanico	Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Rete di monitoraggio CO ₂	2 stazioni	http://www.pa.ingv.it
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Rete di monitoraggio acque	6 stazioni	http://www.pa.ingv.it
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Monitoraggio continuo del plume	1 stazione	http://www.pa.ingv.it
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania (Golfo di Pozzuoli)	Sistema per il monitoraggio vulcanico marino (CUMAS)	1	http://www.ov.ingv.it/OV/en/monitoraggio-flegrei/220-il-sistema-per-il-monitoraggio-vulcanico-marino-cumas.html

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV

Tabella 14.3: Attività vulcanica con effetti ambientali dal novembre 2010 a dicembre 2011

Apparato vulcanico	Località	Periodo attività	Tipo di attività	Danni
Etna	Sicilia sud-orientale	11 gennaio 2011 emissione di cenere associata ad attività stromboliana e trabocco lavico diretto nella Valle del Bove. La colonna di cenere raggiunge quota 2.500 m e si disperde verso Sud -Est. L'eruzione termina il 14 gennaio.	Esplosiva ed Effusiva	Rischio in prossimità delle bocche eruttive, chiusura aeroporto di Catania Fontanarossa.
Etna	Sicilia sud-orientale	Il 9 maggio ha inizio un'altra eruzione. Il 12 maggio l'eruzione si intensifica e si sviluppano fontane di lava ed emissione di ceneri.	Esplosiva	Rischio in prossimità delle bocche eruttive, chiusura aeroporto di Catania Fontanarossa.
Stromboli	Sicilia sud-orientale	Il 5 luglio , viene registrata un'esplosione maggiore rispetto all'attività ordinaria, caratterizzata dall'emissione di cenere e brandelli di materiale incandescente.	Esplosiva	Si sviluppa un incendio in località Forgia Vecchia. Per spegnerlo sono intervenuti due Canadair della Protezione Civile
Etna	Sicilia sud-orientale	L' 8 luglio riprende l'attività stromboliana che poi evolve in fontane di lava ed emissione di una colata lavica lungo la valle del bove. Il 30 luglio l'attività s' intensifica e si formano fontane di lava alte fino a 400 – 500 m sopra i crateri. L'eruzione si va man mano spegnendo e si conclude il 31 luglio.	Esplosiva	Rischio in prossimità delle bocche eruttive, limitazione dell'attività escursionistica. Il 19 luglio a causa della nube di gas e ceneri vulcaniche, spinte verso est, viene chiuso l'aeroporto di Catania. Ricadute di ceneri vulcaniche nei comuni di Zafferana Etnea, Milo e Sant'Alfio. Il divieto di accesso al vulcano viene prorogato al 22 agosto.
Stromboli	Sicilia sud-orientale	Il 10 luglio si verifica un'esplosione con lancio di blocchi incandescenti.	Esplosiva	Si sviluppano alcuni incendi della vegetazione in Località Sopra l'Acqua.
Stromboli	Sicilia sud-orientale	Nella notte tra l' 1 e il 2 agosto una colata lavica fuoriesce dal cratere settentrionale e si dirige lentamente verso mare.	Effusiva	
Etna	Sicilia sud-orientale	Altre eruzioni che producono fontane di lava e significative emissione di gas e ceneri, ma di breve durata e senza particolari ripercussioni su paesi e sulle attività dell'uomo sono stati segnalati il 5 agosto, il 12 agosto e 29 – 30 agosto.	Esplosiva	Rischio in prossimità delle bocche eruttive.
Stromboli	Sicilia sud-orientale	Il 15 agosto si ha una forte esplosione maggiore.	Esplosiva	Si innescano alcuni focolai nella vegetazione in località "Vallonazzo" Per spegnerlo sono intervenute squadre del Corpo Forestale dello Stato e della Regione Sicilia e i Canadair della Protezione Civile.
Stromboli	Sicilia	Eruzioni più energetiche rispetto allo	Esplosiva	Rischio in prossimità delle bocche eruttive, limitazione dell'attività

Apparato vulcanico	Località	Periodo attività	Tipo di attività	Danni
	sud-orientale	<i>standard</i> si verificano il 26 – 27 agosto, il 5 settembre ed il 6 - 7 settembre.		escursionistica.
Etna	Sicilia sud-orientale	L'8 settembre un'eruzione stromboliana con emissione di ceneri.	Esplosiva	Ricadute di ceneri vulcaniche a Trecastagni.
Etna	Sicilia sud-orientale	Il 23 ottobre riprende l'attività con una forte emissione di cenere.	Esplosiva	Chiusura aeroporto di Catania - Fontanarossa
Etna	Sicilia sud-orientale	Il 15 novembre una nuova eruzione caratterizzata da fontane di lava ed emissione di una significativa quantità di ceneri.	Esplosiva	Ricadute di ceneri vulcaniche a nei comuni di Giarre, Acireale, Zafferana Etnea e sull'autostrada Messina – Catania. Vengono inoltre interdette alcune porzioni di spazio aereo.

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV e Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile



Fonte: mondonews24.com

Figura 14.6: Eruzione dell'Etna: 12 maggio 2011

14.2 Pericolosità geologico-idraulica

La pericolosità geologico-idraulica, comunemente intesa come “dissesto idrogeologico”, è quella probabilità di dissesto cui sono sottoposti l'uomo e l'ambiente quando eventi atmosferici di particolare intensità provocano tipologie di danno tra loro strettamente interconnesse, principalmente frane e inondazioni. In realtà, le frane possono attivarsi anche in assenza di fenomeni di forte pioggia, ad esempio in seguito a fenomeni sismici o interventi umani sul territorio (da semplici scavi alle dighe). L'Italia ha un territorio particolarmente propenso ai fenomeni di “dissesto idrogeologico”, condizionati sia dalle peculiarità geologiche e geomorfologiche che dagli aspetti meteorologici, e soprattutto dalla sempre più invasiva e incontrollata presenza dell'uomo e delle sue attività. Nel corso dei secoli la popolazione, e il suo graduale incremento, si sono andati concentrando soprattutto nelle aree di pianura e costiere, determinando pressioni tali da provocare un susseguirsi di situazioni di squilibrio soprattutto nelle dinamiche idrauliche e morfologiche.

Negli ultimi decenni, pertanto, il dissesto geologico-idraulico è divenuto un problema di grande rilevanza sociale, oltre che economica. Esso, infatti, si esplica con intensità e modalità differenti da un'area all'altra, in funzione delle interrelazioni esistenti tra fenomeni naturali e azioni antropiche. Alluvioni e frane sono processi naturali la cui variabilità evolutiva è, infatti, a volte imprevedibile a parità di condizioni.

Gli indicatori illustrati di seguito sono utili a descrivere la situazione del territorio italiano, in termini di risposta o di stato, nei riguardi del dissesto di versante e/o idraulico, principalmente causato da eventi meteorologici estremi. Essi sono stati scelti in quanto ritenuti i più significativi, nell'ambito delle attuali conoscenze sulla difesa del suolo in Italia, sulla base della documentazione disponibile e degli studi svolti direttamente dall'ISPRA. Le informazioni riportate in questa sezione tematica riguardano: “Eventi franosi”, “Eventi alluvionali”, “Aree soggette ai *sinkholes*”, “Comuni interessati da subsidenza” e “Invasi artificiali”.

Anche per questa edizione, l'indicatore “Progetto IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia” non è stato popolato, poiché non sono disponibili gli aggiornamenti dei dati relativi al censimento.

Q14.2: Quadro delle caratteristiche indicatori per Pericolosità geologico - idraulica

Nome indicatore	Finalità	DPSIR	Riferimenti Normativi
Eventi alluvionali	Fornire, nell'ambito dei dissesti idrogeologici a scala nazionale, un archivio aggiornato del numero di eventi alluvionali, determinati principalmente da fenomeni meteorici intensi	I/P	L 183/89 DL 180/98 (convertito in L 267/98) Direttiva 2007/60/CE
Eventi franosi	Fornire informazioni sui principali eventi franosi, sul territorio nazionale, che hanno causato vittime e danni ingenti	S	-
Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia ^a	Fornire un quadro completo e omogeneo della distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio nazionale.	S	Delibera del Comitato dei Ministri per i servizi tecnici e gli interventi nel settore della difesa del suolo (17/01/1997)
Aree soggette ai <i>sinkholes</i>	Definire un contesto geologico strutturale e idrogeologico suscettibile allo sprofondamento	S	-
Comuni interessati da subsidenza	Fornire un quadro generale del fenomeno della subsidenza e del suo impatto sul territorio nazionale	S	-
Invasi artificiali	Fornire un archivio aggiornato del numero di invasi artificiali e del loro stato di esercizio, nonché della loro distribuzione sul territorio nazionale	S	DPR 1363/59 DM LL.PP. 24/03/82 L 584/94 DPCM 23/02/04

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

Bibliografia

Atti Conv. "Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio". Roma 20-21 maggio 2004

NISIO S. (2003) – *I fenomeni di sprofondamento: stato delle conoscenze ed alcuni esempi in Italia Centrale*. In: Il Quaternario, 16 (1) 2003, 121-132.

NISIO S., CARAMANNA G., CIOTOLI G. (2007) - *Sinkholes hazard in Italy: first results on the inventory and analysis of some case studies*. In: Parise & Gunn (eds) Natural and Anthropogenic Hazards in Karst areas: Recognition, Analysis and Mitigation. Geological Society, London, Special Publications, 279, 23-45.

CARAMANNA G., CIOTOLI G., NISIO S. (2007) *A review of natural sinkhole phenomena in Italian plain areas*. Journal of Natural Hazard, 11069.

NISIO S. (2010) - *Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato*. In atti 2° Workshop internazionale: I sinkholes. Roma 3-4 dicembre 2009. ISPRA.

NISIO S. (2008) - *I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane*. Monografia Memorie descrittive della Carta Geologica d'It. Vol. LXXXV; 475pp.

Atlante delle spiagge italiane (scala 1:100.000): dinamismo-tendenza evolutiva-opere umane "CNR-MURST" 1997;

GISOTTI G. E BENEDINI M. (2000), Il dissesto idrogeologico, Carocci editore, Roma;

CNR-GNDICI (1998) Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da frane e inondazioni – (Progetto AVI), volume I e II, pubblicazione CNR-GNDICI n° 1799, 1998;
ISTAT (1970) I conti economici territoriali dell'Italia, anni 1951-1969, Roma; ISTAT (2007) I conti economici nazionali dell'Italia, anni 1951-2005, Roma;
Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dip. per i servizi Tecnici Regionali (2002) Programma Interreg IIC, Gestione del Territorio e prevenzione delle inondazioni, Roma;
Ministero dei Lavori Pubblici e Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (1969) L'evento alluvionale del novembre 1966 - Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo. Parte Seconda, Volume Secondo, Roma;
BRACA G., MAZZARELLA A., TRANFAGLIA G.: Il nubifragio del 15 settembre 2001 su Napoli e dintorni, Quaderni Geol. Appl., 9, 107-118, 2002;
DIRETTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 ottobre 2007 pubblicata in Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 288 del 6/11/2007, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni
Atti del Convegno Nazionale DIGHE E INVASI Torino, 19-21 Ottobre 2011.
Proceedings of 8th ICOLD European Club Symposium, Innsbruck, Austria, 22 - 23 September 2010.
www.registrodigheitaliano.it,
www.itcold.it,
<http://incastro.provincia.livorno.it>;
<http://www.difesa.suolo.regione.campania.it>;
<http://www.sistemapiemonte.it/territorio/dighe>;
<http://geoingegneria.dits.uniroma1.it/dighe>;
www.sraonline.arpa.piemonte.it,
www.zonesismiche.mi.ingv.it,
SIT Regione Abruzzo,
www.sia.umbriaterritorio.it,

EVENTI ALLUVIONALI

DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sugli eventi alluvionali conseguiti ai principali fenomeni meteorici verificatisi sul territorio nazionale e definisce i più rilevanti effetti socio-economici ad essi connessi. I dati sono tratti da rapporti tecnici e/o archivi redatti da ISPRA, Protezione Civile Regionale, ARPA/APPA, Enti pubblici, Istituti vari, Uffici ministeriali e fonti di cronaca, e riguardano il numero di vittime e l'entità delle risorse necessarie al ripristino ambientale e/o mitigazione del rischio. Per il periodo dal 2002 ad oggi, in cui l'ISPRA (ex APAT) ha effettuato uno studio sistematico degli eventi, sono fornite informazioni sia sui caratteri pluviometrici degli eventi (durata delle precipitazioni, massima cumulata nelle 24h, precipitazione totale), sia sul tipo dei fenomeni di dissesto, il numero di persone coinvolte e i provvedimenti d'urgenza adottati per fronteggiare l'evento o per mitigarne i danni. Per quanto riguarda i dati disponibili per gli anni compresi tra il 1951 e il 2001, si rimanda alle precedenti edizioni dell'Annuario.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La rilevanza dell'indicatore è parzialmente ridimensionata dall'impossibilità di disporre per intero dei dati relativi ai danni nei confronti dell'uomo, delle infrastrutture e delle attività produttive. L'acquisizione di ulteriori dati riguardanti gli eventi principali compresi nel periodo 1951-2001, riportati nelle precedenti edizioni dell'Annuario, ha permesso di migliorare sensibilmente l'accuratezza della serie temporale. La comparabilità nel tempo e nello spazio viene parzialmente limitata dalla disomogeneità dei dati e dei metodi di acquisizione delle serie pluviometriche storiche.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa è finalizzata alla mitigazione dell'impatto delle alluvioni sul territorio. I principali riferimenti normativi nazionali in materia di "alluvioni" sono la L 183/89 e il DL 180/98 (convertito in L 267/98) e s.m.i., mentre a livello europeo, in tempi più recenti è stata approvata la Direttiva 2007/60/CE relativa alla "valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", ancora in corso di recepimento nei vari Stati dell'UE, nonostante la scadenza di adozione fosse stata fissata per il 26/11/2009. Al verificarsi di un evento, inoltre, viene dichiarato lo stato d'emergenza con DPCM cui seguono eventuali ordinanze per lo stanziamento dei fondi, sia per la prima urgenza che per interventi di risanamento definitivo dei danni.

STATO e TREND

Nonostante si noti una diminuzione dei danni e delle vittime prodotti dalle alluvioni nel tempo (vedi successivi commenti a Tabelle e Figure), se si esclude l'evento di Sarno del 1998 e l'evento di Messina del 2009, in cui i decessi sono stati peraltro dovuti all'evolversi di fenomeni gravitativi conseguenti all'intenso evento meteorico, una valutazione del *trend* complessivo risulta piuttosto difficoltosa.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella presente edizione sono stati riportati i dati relativi agli eventi verificatisi dal settembre 2010 al dicembre 2011. Mentre nella maggior parte dei casi tali dati sono già consolidati, per i fenomeni

avvenuti negli ultimi tre mesi di riferimento (ottobre, novembre, dicembre 2011), tali dati sono ancora in divenire o parzialmente incompleti e potrebbero essere ulteriormente aggiornati nella prossima edizione dell'Annuario. Nelle Tabelle 14.4 e 14.5 vengono riportati esclusivamente dati relativi ai principali eventi alluvionali verificatisi nel corso dell'arco temporale indicato per il 2010 e 2011, con particolare riguardo ai caratteri generali dei fenomeni (periodo dell'evento, località, bacino idrografico interessato, dati pluviometrici) e agli effetti connessi (tipo di dissesto, eventuali vittime, provvedimenti legislativi adottati per la mitigazione dei danni e del rischio). Dall'esame delle informazioni riportate, per intensità dei fenomeni meteorici (precipitazioni cumulate per singolo evento), gravità dei danni e numero delle vittime, si evidenziano in particolare 5 eventi: il primo ha riguardato parte dalla Toscana e soprattutto della provincia di Genova nei giorni 4-5/10/2010 (picco di precipitazioni di 400 mm in 6 ore), causando 3 morti; il secondo, avvenuto tra il 31 ottobre e il 2 novembre 2010, ha riguardato un ampio settore della regione Veneto, nei bacini del Bacchiglione, Piave, Livenza (picco di 377 mm di precipitazioni nelle 24 ore), provocando 2 morti; il terzo e il quarto hanno riguardato, a distanza di pochi giorni (rispettivamente il 25/10/2011 e il 04/11/2011) prima la Liguria meridionale (Bacino del Vara e Cinque Terre) e la Lunigiana (Bacino del Magra), poi la città di Genova (Bacini del Bisagno e Fereggiano), con picchi di precipitazioni superiori ai 450 mm in poche ore e fenomeni di piena che hanno complessivamente causato la perdita di 19 vite umane; il quinto ha colpito il Messinese e la Calabria nei giorni 22 e 23 /11/2011, con intensi fenomeni meteorici (366,4 mm di precipitazioni in 24 ore), che hanno portato alla formazione di nuovi movimenti franosi complessi (4 vittime). In tutti i casi citati, la gestione delle fasi emergenziali e di mitigazione dei danni e/o del rischio residuo ha richiesto l'impegno di ingenti risorse umane ed economiche a disposizione della Protezione Civile. La Tabella 14.6 mostra una sintesi delle principali alluvioni avvenute in Italia nell'arco di tempo settembre 2010-dicembre 2011, in relazione alle stime dei danni rapportate al PIL 2010 e 2011. Per un completo confronto con i dati relativi agli anni precedenti il 2011 si rimanda a quanto riportato nella precedente edizione dell'Annuario, ma, per quanto riguarda le vittime causate dagli eventi e il danno rapportato al PIL si può fare riferimento rispettivamente alle Figure 14.7 e 14.8. La Figura 14.8, in particolare, che riguarda i dati dell'intero arco temporale dal 1951 al 2011, mostra, tranne alcune eccezioni a cavallo degli anni '90, una generale diminuzione dei danni raffrontati al PIL sino al 2001. Ciò potrebbe essere imputabile, oltre che a un miglioramento dei sistemi di difesa del territorio e di mitigazione del rischio, anche a una naturale oscillazione dell'intensità e della durata dei fenomeni. Tale tendenza sembrerebbe, invece, non avere una continuità all'interno del periodo 2002-2011 in cui il valore medio relativo al rapporto danno/PIL mostra delle modeste oscillazioni (positive e negative) con andamento approssimativamente sinusoidale. Il dato comunque dovrà ancora essere confermato nei prossimi anni in quanto necessita di un periodo di osservazione più esteso. La Figura 14.7, anch'essa relativa al periodo 1951-2011, mostra per il 2008, il 2009 e il 2011 un aumento delle vittime degli eventi, con l'interruzione del precedente *trend* in diminuzione (anni 2001-2007). La Tabella 14.7 mostra una sintesi dei dati relativi ai bacini imbriferi interessati, ai fondi stanziati e ai provvedimenti legislativi adottati, in forma disaggregata per le due uniche regioni (Liguria e Toscana) interessate da più eventi, al fine di fornire un quadro riepilogativo a scala locale.

Tabella 14.4: Caratteri generali degli eventi alluvionali ottobre 2010 - dicembre 2011

Periodo evento	Regione	Province	Bacino idrografico	Durata complessiva precipitazioni	Massima precipitazione cumulata 24h	Pluviometro - Nome Località	Precipitazioni totali (cumulata evento)
				h	mm		mm
4-5/10/2010	Liguria	SV, GE	Letimbro, Sansobbia, Erro, Chiaravagna	~ 24	400 mm in 6 h	Monte Gazzo (GE)	411
	Toscana	MS, PO, LU, PI	Arno, Bisenzio, Ombrone	~ 24	112	Montopoli in Val d'Arno (PI)	112
12/10/2010	Sardegna	CA	Fluminimannu	~ 24	140 mm in 45 min	Villasor (CA)	208,4 (Villanova Strisaili, CA)
31/10/2010-2/11/2010	Veneto	VR, VI, TV, PD, BL	Brenta, Bacchiglione, Timonchio, Retrone, Alpone, Tramigna, Frassine	72	318,6	Passo Xomo Posina (VI)	
	Friuli-Venezia Giulia	PN	Livenza	72	377	Andreis (PN)	715 (Candaglia-Polcenigo, PN)
	Emilia-Romagna	MO, BO, PC, PR	Panaro, Taro, Secchia	72			
	Toscana	MS, LU	Serchio, Frigido	72	264,8	Orto di Donna (LU)	
2-3/11/2010	Calabria	KR, VV	Esaro, Mesima	~ 48	~ 80	Salica (KR)	
	Puglia	LE	L. Lamia	~ 48	187	Novoli (LE)	198,8
8-10/11/2010	Campania	SA	Sele, Calore, Tanagro	~ 72	210,6	Senerchia (SA)	372,4
21-25/12/2010	Veneto	BL, VI, TV	Brenta, Bacchiglione, Piave, Livenza	~ 96	325,8	Valpore-Valle di Seren (BL)	393 mm >100 ore (Cansiglio-Tramedere, BL)
	Liguria	SP, SV, GE	Bormida, Erro, Lavagna, Entella, Magra	~ 96	148 mm in 24 h	Romito Magra (SP)	
	Emilia-Romagna	PR, RE, BO, MO	Enza, Reno, Panaro, Secchia	~ 96	157,6	Lago Ballano-Monchio delle Corti (PR)	234 mm in 96 ore (Monteacuto n. Alpi-Lizzano in Belv., BO)
	Toscana	LU, PI, PT, MS, PO, AR, FI	Arno, Bisenzio, Bruna, Carza, Cornia, Elsa, Freddana, Lima, Ombrone, Serchio, Pesa	~ 96	220,8	Campagrina (LU)	380,6 mm in ~ 100 ore (Orto di Donna, LU)
1-3/3/2011	Marche	AP, AN, MC, FM, PU	Candigliano, Metauro, Misa, Esino, Aspigo, Fiastra, Tronto	~ 60	~ 200	Mozzano (AP)	244,6 mm in 48 ore (Mozzano, AP)
	Abruzzo	TE	Aterno, Salinello	~ 60	270 mm in 24 ore	Pineto (TE)	
15-16/3/2011	Piemonte	TO, BI, NO, VC, AL	Toce, Sesia-Dora Baltea, Orco, Dora Riparia, Stura, Alto Tanaro, Scrivia	~ 48	159,8	Piano Audi - Corio (TO)	
20/10/2011	Lazio	RM	Tevere, Aniene	< 24	217 (130 mm in 2 h)	Roma Vitinia (Roma Centro)	

Periodo evento	Regione	Province	Bacino idrografico	Durata complessiva precipitazioni	Massima precipitazione cumulata 24h	Pluviometro - Nome Località	Precipitazioni totali (cumulata evento)
				h	mm		mm
25/10/2011	Liguria	SP	Vara, Magra	~ 24	472 mm in 6 h	Brugnato (SP)	542
	Toscana	MS	Magra	~ 24			
04/11/2011	Liguria	GE	Bisagno, Fereggiano	< 24	450 mm in 5 h	Genova-Quezzi (GE)	
06/11/2011	Toscana	LI	Galea, Pila, Bovalico, Alzi	< 24	243	Marina di Campo (LI)	
	Lazio	RM	Tevere	< 24			
	Campania	NA, CE	Regi Lagni, Rapido, Lete	< 24	148,1	Bagnoli Ist. Nautico (NA)	
	Basilicata	MT	Gravina	< 24	~ 72 mm in 4 h	Matera Centro	
22-23/11/2011	Sicilia	ME, CT	Alcantara, Longano, Simeto	24	351	Castroreale (ME)	
	Calabria	RC, CZ, VV, KR	Vacale, Budello, Marro, Petrace, F.ra Bonami, F.ra Careri, F.ra Condojanni, F.ra Sciarapotamo, Anguilla, Metramo, Torbido, Mesima, Corace, La Fiumarella, Alli, Crocchio, Beltrame, Soverato, Cerasia, Vitrato, Lese, F.ra della Ferriera, F.ra Stilaro, Esaro, F.sso del Passovecchio, Alessi, Neto, Marepotamo, Petriano, Tacina, Nasari, Ancinale	24	366,4	Cittanova (RC)	
12/12/2011	Lazio	RM	Tevere, Aniene	< 24	90 mm in 3 ore	Roma EUR	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di: Protezione Civile Nazionale; Centri Funzionali Regionali di: Lazio, Puglia, Campania, Marche, Veneto, Toscana e Friuli-Venezia Giulia; ARPA Emilia-Romagna; ARPA Piemonte; ARPA Liguria; ARPA Lombardia; ARPA Veneto; ARPA Sardegna; ARPA Calabria.

Tabella 14.5: Effetti degli eventi alluvionali ottobre 2010 - dicembre 2011

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdita vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti Legislativi	Pubblicazione Provvedimenti Legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza
					n.	milioni di Euro	n. - data	n. - data	milioni di Euro
4-5/10/2010	Liguria Toscana	I C F	Si	Si	3	2,7 (Regione Liguria)	OPCM 3903 22/10/2010	GU n. 261 08/11/2010	90 (inclusi eventi di novembre e dicembre 2010)
12/10/2010	Sardegna	I	Si	—	—	—			0,250 (Comune di Serramanna)
31/10/2010- 2/11/2010	Veneto Friuli-Venezia Giulia Emilia-Romagna Toscana	I F	Si	Si	2	0,520 (Cia EMR) 94,5 (Regione Toscana)	OPCM 3906 13/11/2010, DGR 168 22/2/2011 DPCM 5/11/2010, OPCM 3915 30/12/2010, OPCM 3925 23/2/2011, OPCM 3920 28/1/2011	GU n. 272 20/11/2010, BUR n. 19 8/3/2011	300 (Veneto) 4,5 (FVG) 23,4 (Province di MS e LU)
2-3/11/2010	Calabria Puglia	I	Si	Si	1	300 (inclusi eventi minori di settembre-ottobre 2010)	OPCM 3918 18/1/2011		7 (inclusi eventi minori di settembre-ottobre 2010)
8-10/11/2010	Campania	I	—	Si		250	OPCM 3908 24/11/2010	GU n. 281 1/2/2010	45
21-25/12/2010	Veneto Liguria	I C F	—	—	—	27	OPCM 3906 13/11/2010, DGR 168 22/2/2011	GU n. 272 20/11/2010, BUR n. 19 8/3/2011	

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdita vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti Legislativi	Pubblicazione Provvedimenti Legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza
					n.	milioni di Euro	n. - data	n. - data	milioni di Euro
	Emilia-Romagna Toscana						OPCM 3920 28/1/2011 OPCM 3920 28/1/2011, OPCM 3925 23/2/2011	GU n. 33 10/2/2011 GU n. 33 10/2/2011, GU n. 54 7/3/2011	90 (inclusi eventi di ottobre e novembre 2010)
1-3/3/2011	Marche Abruzzo	I F	Si	Si	3	462,732 400 (provincia TE)	DM (MiPAF) 9/6/2011 n. 12541, DPCM 10/3/2011 DM (MiPAF) 102/04, DGP n. 104 4/3/2011, DPCM 10/3/2011	GU n. 148 28/6/2011, GU n. 65 21/3/2011 GU n. 69 25/3/2011	0,871 (prov. TE)
15-16/3/2011	Piemonte	I	Si	Si		0,356	Ord. Comm.li n. 14,15,16,17,18,19 DPCM 10/3/2011	GU n. 122 27/5/2011	
20/10/2011	Lazio	I	Si	Si	1	2	DGC n. 427 28/10/2011		
25/10/2011	Liguria Toscana	I F	Si	Si	13	25 80	OPCM 3973 5/11/11 OPCM 3974 5/11/11	GU n. 262 10/11/11 GU n. 262 10/11/11	140 (prov. MS, SP)
04/11/2011	Liguria	I	Si	Si	6	500	ORDINANZA DEL SINDACO N. 384 DEL 4 NOVEMBRE 2011, OPCM 3980 11/11/11, DPCM 11/11/11	GU n. 269 18/11/2011	
06/11/2011	Toscana Lazio Campania Basilicata	I	Si	Si	1 2	50 (Elba) 27 (Basilicata)			
22-23/11/2011	Sicilia Calabria	I F	Si	Si	3 1	50			

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdita vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti Legislativi	Pubblicazione Provvedimenti Legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza
					n.	milioni di Euro	n. - data	n. - data	milioni di Euro
12/12/2011	Lazio	I	–	–	–	–			

Fonte: Coldiretti; CIA; MiPAF; CNR; DPC; Regione Veneto; Commissario Alluvione Piemonte; Comune di Genova; Agenzie di Stampa; <http://www.protezionecivile.it>; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it.

LEGENDA:

I=idraulico

F=franso

C=costiero

Tabella 14.6: Elenco principali alluvioni in Italia ottobre 2010- dicembre 2011

Periodo evento	Regione	Perdita vite umane	Danno complessivo stimato	Danno complessivo stimato/PIL
		n.	milioni di €	%
4-5/10/2010	Liguria, Toscana	3	90*	0,00581
12/10/2010	Sardegna	-	-	-
31/10/2010-2/11/2010	Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Toscana	2	~ 400	0,02575
2-3/11/2010	Calabria, Puglia	1	7	0,00045
8-10/11/2010	Campania	-	45	0,0029
21-25/12/2010	Veneto, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana	-	27	0,00174**
1-3/3/2011	Marche, Abruzzo	3	862,732	0,05569
15-16/3/2011	Piemonte	-	0,356	0,00002
20/10/2011	Lazio	1	2	0,00012
25/10/2011	Liguria, Toscana	13	140	
04/11/2011	Liguria	6	500	0,0328
06/11/2011	Toscana, Lazio, Campania, Basilicata	3	77	0,02062
22-23/11/2011	Sicilia, Calabria	4	50	0,00322
12/12/2011	Lazio	-	-	-

Fonte:Elaborazione ISPRA su dati ISTAT; Coldiretti; CIA; MiPAF; Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; <http://www.protezionecivile.it>; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it.

LEGENDA:

*Dato cumulato per la Liguria (eventi di ottobre, novembre e dicembre 2010);

**Dato riferito solo alla Regione Veneto.

Nota:

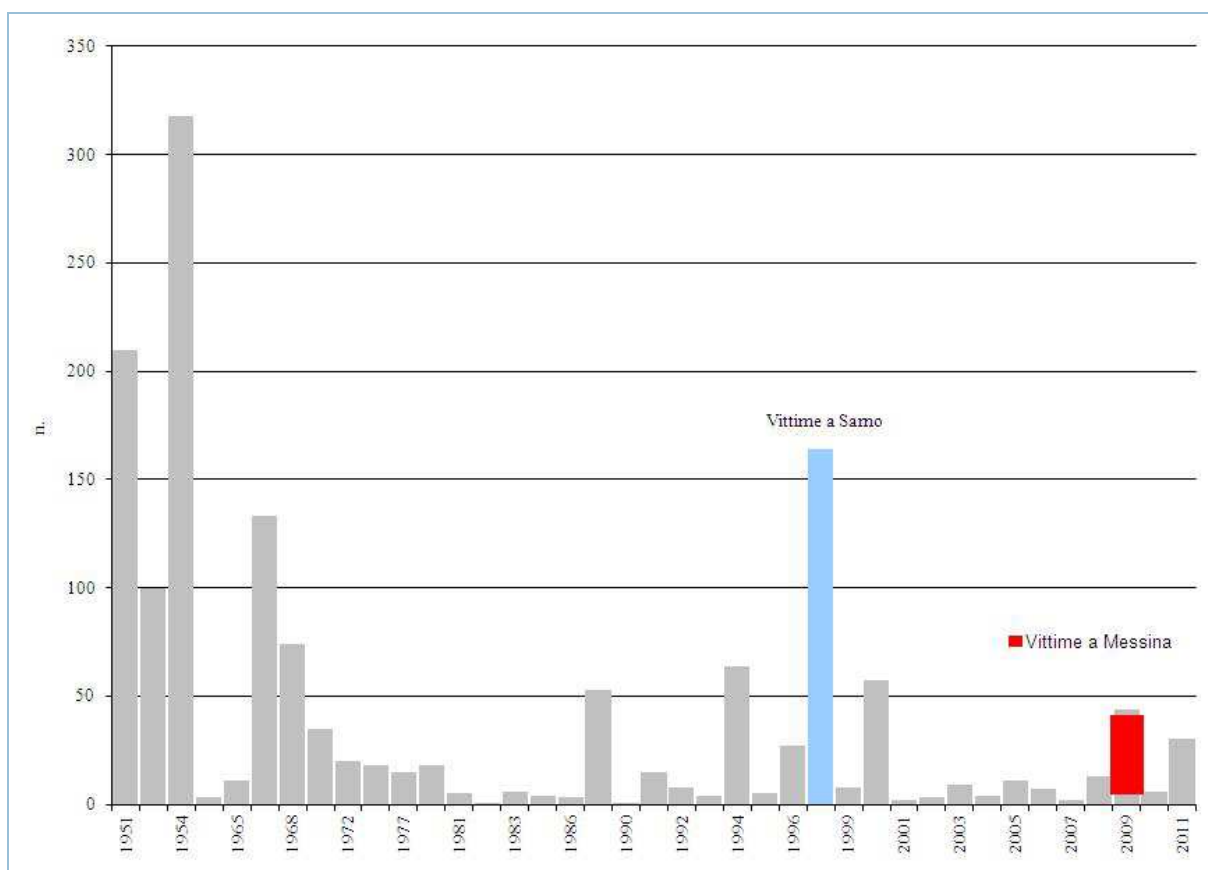
I dati relativi all'anno 2011 sono da considerare come preliminari, in quanto ottenuti sulla base delle previsioni ISTAT per il PIL dell'anno in corso.

Per quanto riguarda i dati (e le rispettive fonti) relativi agli anni dal 1951 al 2009 occorre fare riferimento alle precedenti edizioni dell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA

Tabella 14.7: Sintesi dei dati degli eventi alluvionali occorsi nelle Regioni Liguria e Toscana nel periodo settembre 2010-dicembre 2011

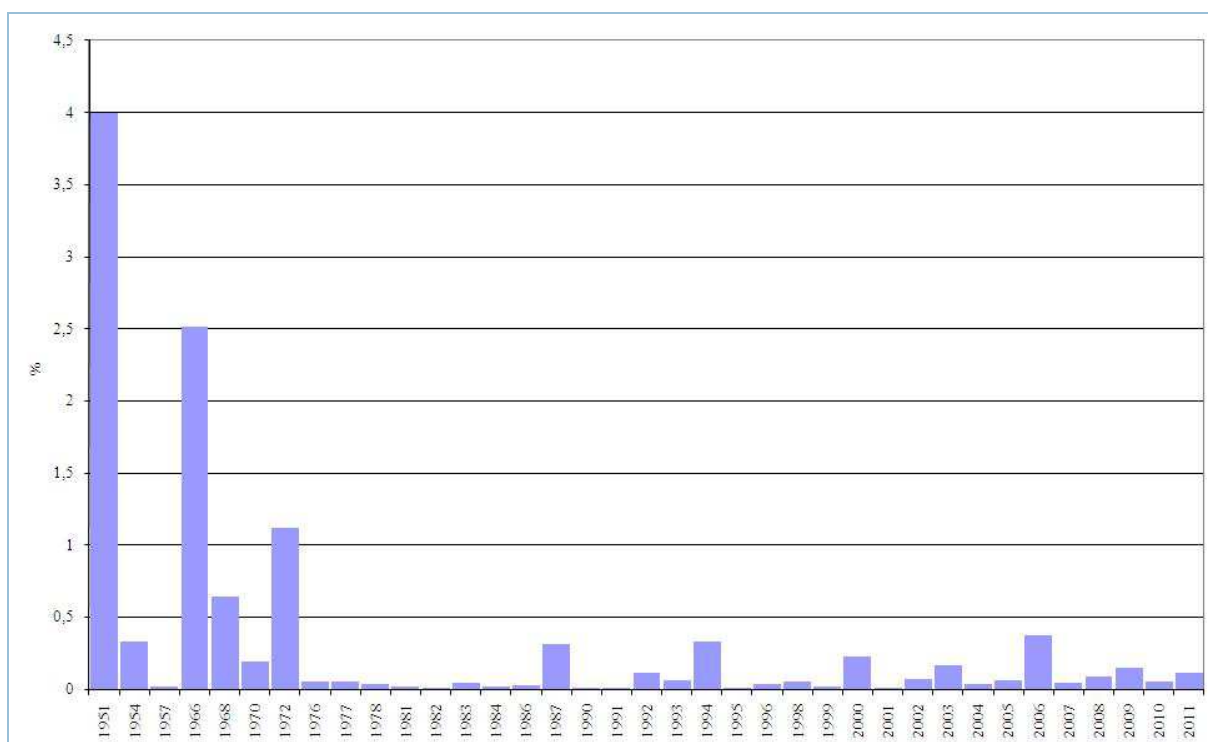
Regione	Bacino	Fondi (milioni di €)	Provvedimenti Legislativi
Liguria	Chiaravagna (4-5/10/2010)	90 (inclusi eventi di novembre e dicembre 2010)	OPCM 3903 22/10/2010
	Erro, Lavagna, Entella, Magra (21-25/12/2010)	90 (inclusi eventi di ottobre e novembre 2010)	OPCM 3920 28/1/2011
	Vara, Magra (25/10/2011)	140	OPCM 3973 5/11/11 OPCM 3974 5/11/11
	Bisagno, Fereggiano (4/11/2011)	500 (danni)	ORDINANZA DEL SINDACO N. 384 DEL 4 NOVEMBRE 2011, OPCM 3980 11/11/11, DPCM 11/11/11
Toscana	Arno, Bisenzio, Ombrone (4-5/10/2010)		OPCM 3903 22/10/2010
	Serchio, Frigido (31/10/2010-2/11/2010)	23,4 (MS, LU)	OPCM 3925 23/2/2011, OPCM 3920 28/1/2011
	Arno, Bisenzio, Bruna, Carza, Cornia, Elsa, Freddana, Lima, Ombrone, Serchio, Pesa (21-25/12/2010)		
	Magra (25/10/2011)	80 (danni)	OPCM 3973 5/11/11 OPCM 3974 5/11/11
	Galea, Pila, Bovalico, Alzi (6/11/2011)	50 (danni)	

Fonte: CNR; Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; Coldiretti; CIA; MiPAF; Centro Funzionale della Regione Toscana; ARPA Liguria; <http://www.protezionecivile.it>; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it; Agenzie di Stampa.



Fonte: Coldiretti; CIA; MiPAF; CNR; DPC; Regione Veneto; Commissario Alluvione Piemonte; Comune di Genova; Agenzie di Stampa; <http://www.protezionecivile.it>; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it.

Figura 14.7: Vittime delle principali alluvioni in Italia



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT; Coldiretti; CIA; MiPAF; Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; <http://www.protezionecivile.it>; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it.

Figura 14.8: Stima del danno complessivo rispetto al PIL 1951-2011

EVENTI FRANOSI

DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sui principali eventi franosi verificatisi sul territorio nazionale nell'ultimo anno. Sono definiti eventi franosi principali quelli che hanno causato vittime, feriti, evacuati e danni ingenti a edifici e infrastrutture lineari di comunicazione primarie. I parametri raccolti sono, la data dell'evento, l'ubicazione della frana (località, comune, provincia, regione), la descrizione e i danni. I dati sono tratti da rapporti tecnici redatti da ISPRA, Regioni e Province Autonome, ARPA, Protezione Civile, Centri Funzionali, CNR, enti locali e da fonti di cronaca.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Per quanto riguarda la rilevanza, l'indicatore risponde alla domanda d'informazione riguardante il numero di eventi di frana principali verificatisi nell'ultimo anno sul territorio nazionale e i danni da essi prodotti. La comparabilità nel tempo non è valutabile in quanto attualmente sono disponibili solo i dati relativi agli anni 2010 e 2011, mentre la comparabilità nello spazio è limitata dalla parziale disomogeneità dei dati e dei metodi di acquisizione.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa nazionale e regionale è finalizzata alla mitigazione del rischio idrogeologico. I principali riferimenti normativi nazionali sono: D. Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale”, D.L. 180/98 “Decreto Sarno” convertito in Legge 267/1998; L. 365/2000 “Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali”; L. 225/1992 “Istituzione del servizio nazionale di protezione civile”; Dir. P.C.M. 27 febbraio 2004 “Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile”.

STATO e TREND

Allo stato attuale non è valutabile un *trend* sull'indicatore.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

I principali eventi di frana, verificatisi nel periodo gennaio - dicembre 2011, sono 70 e hanno causato complessivamente 18 vittime. Oltre il migliaio sono le persone evacuate con ordinanza di sgombero e ingenti sono stati i danni alla rete autostradale, stradale e ferroviaria (Tabella 14.8). I principali eventi di frana sono distribuiti su gran parte del territorio italiano ed in particolare nelle Regioni Liguria, Calabria e Sicilia (Figura 14.9).

Tabella 14.8: Principali eventi di frana nel periodo gennaio – dicembre 2011

	Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia Autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
1	02/01/2011	Courmayeur	Courmayeur	AO	Valle d'Aosta	A causa di un masso caduto da una parete rocciosa su un'auto è morto un automobilista francese. Il tratto di strada statale 26 interessato dalla caduta massi è stato chiuso al traffico, in entrambi i sensi di marcia.	-	-	1	-	SS 26	
2	27/01/2011	Tra le stazioni di Dirillo e Acate	Acate	RG	Sicilia	Sulla linea Gela-Ragusa, uno smottamento ha provocato dalle 19.45 l'interruzione della circolazione tra le stazioni di Dirillo e Acate. Istituito un servizio sostitutivo con autobus.	-	-	-	-	Linea ferroviaria Gela-Ragusa	
3	27/01/2011	tra Priolo Sottano e Gela	Gela	CL	Sicilia	Circolazione ferroviaria sospesa tra le stazioni di Caltagirone e Gela sulla linea Lentini-Gela per uno smottamento sui binari tra Priolo Sottano e Gela.	-	-	-	-	Linea ferroviaria Lentini-Gela	
4	28/01/2011	Oliveto	Reggio Calabria	RC	Calabria	A Reggio Calabria, nella frazione Oliveto, una frana è caduta su una strada e alcune pietre hanno colpito una vettura di passaggio. Il conducente ha riportato lievi contusioni.	-	1	-	-	-	
5	01/02/2011	Cirò Superiore	Cirò	KR	Calabria	Una frana con un fronte di circa 200 metri, dovuta alle abbondanti piogge delle ultime ore, ha investito via De Gasperi a Cirò Superiore ed ha interessato otto abitazioni, di cui una disabitata. 20 persone sono state evacuate con ordinanza di sgombero.	20	-	-	si	-	
6	17/02/2011	Varsi	Varsi	PR	Emilia - Romagna	Una frana si è abbattuta nella notte sulla strada provinciale 28 a Varsi, ostruendola quasi completamente nel tratto compreso tra il km 27 e il km 28 in direzione di Bardi poco prima di Ponte Lamberti.	-	-	-	-	SP 28	
7	19/02/2011	Alianello	Aliano	MT	Basilicata	La strada statale 598 di Fondovalle d'Agri è interrotta dal km 83,600 al km 86,000, a causa di una frana avvenuta questa mattina al km 85,100.	-	-	-	-	SS 598	Opdm n. 3984 del 25 novembre 2011: primi interventi per i danni causati dagli eccezionali eventi meteorologici in Basilicata tra il 18 febbraio e l'1 marzo 2011
8	01/03/2011	Petto Gallico	Reggio Calabria	RC	Calabria	In una zona periferica di Reggio Calabria una colata di fango e detrito ha invaso la carreggiata e travolto un'autovettura in transito, provocando una vittima.	-	-	1	-	-	
9	01/03/2011	tra Scilla e Favazzina	Scilla	RC	Calabria	SS 18 chiusa tra Scilla e Favazzina (dal km 504 al km 511) per una frana.	-	-	-	-	SS 18	
10	01/03/2011	San Calogero	San Calogero	VV	Calabria	E' stata chiusa la strada statale 18 "Tirrena inferiore" a causa di una frana in località San	-	-	-	-	SS 18	

	Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia Autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
						Calogero (km 462).						
11	01/03/2011	Villafranca	Villafranca Tirrena	ME	Sicilia	Una frana si è abbattuta sull'autostrada A20 Messina-Palermo in direzione Messina all'altezza della galleria Telegrafo. Blocco della circolazione in direzione Messina subito dopo lo svincolo di Villafranca.	-	-	-	-	A20	
12	02/03/2011	Fermo	Fermo	FM	Marche	Numerose strade provinciali chiuse a causa di frane:SP112, SP 164, SP 66, SP 237, SP 239, SP 42, SP 53, SP 19.	-	-	-	-	SP112, SP 164, SP 66, SP 237, SP 239, SP 42, SP 53, SP 19	
13	02/03/2011	Tolentino	Tolentino	MC	Marche	E' stata chiusa per frana la strada provinciale 127 per San Severino Marche nel tratto compreso tra lo stabilimento di imbottigliamento dell'acqua minerale e le Terme di S. Lucia.	-	-	-	-	SP 127	
14	02/03/2011	San Ginesio	San Ginesio	MC	Marche	In prossimità di San Ginesio è chiusa al km 13 la strada provinciale 45 "Faleriense" per frana.	-	-	-	-	SP 45	
15	05/03/2011	Soverato	Soverato	CZ	Calabria	Due frane, causate dalle abbondanti piogge, hanno bloccato la strada statale 106 nei pressi dello svincolo di Soverato, sulla costa ionica catanzarese.	-	-	-	-	SS 106	
16	05/03/2011	tra Fondaco Motta e Gaggi	Gaggi	ME	Sicilia	Uno smottamento ha interessato la strada statale 185 "di Sella Mandrazzi" al km 56,500, tra Fondaco Motta e Gaggi nel Messinese.	-	-	-	-	SS 185	
17	05/03/2011	Capri	Capri	SA	Campania	100 m ³ di roccia e fango sono franati sulla storica scalinata di via San Francesco a Capri, l'antico percorso che unisce la Piazzetta con il porto di Marina Grande. La strada pedonale è transennata. Non ci sono stati feriti.	-	-	-	-	-	
18	07/03/2011	Colleluce	San Severino Marche	MC	Marche	La SP 502 "di Cingoli" nel tratto tra San Severino Marche e Serrapetrona è interrotta e chiusa al traffico a causa di una grossa frana larga circa 50 metri al km 47+800 in prossimità della frazione di Colleluce.	-	-	-	-	SP 502	
19	09/03/2011	tra Ponte dell'Uso e la Marecchiese	Sogliano al Rubicone	FC	Emilia - Romagna	Chiusa la provinciale 30 'Sogliano Siepi', nel tratto che collega l'abitato di Ponte dell'Uso alla Marecchiese al km 5+000 per una frana con fronte di 200 metri che ha provocato lo scivolamento di un tornante.	-	-	-	-	SP 30	
20	09/03/2011	tra Montiano e Santa Paola	Montiano	FC	Emilia - Romagna	Chiusura totale alla circolazione della SP 9 a causa di una frana con fronte di circa 90 m al km 6+500 tra Montiano e Santa Paola.	-	-	-	-	SP 9	
21	09/03/2011	tra Sarsina e Ranchio	Sarsina	FC	Emilia - Romagna	Chiusura totale alla circolazione della SP 128 a causa di una frana al km 7+500 con fronte di circa 100 m.	-	-	-	-	SP 128	

	Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia Autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
22	11/03/2011	tra Pian di Spino e Pieve Rivoschio	Cesena	FC	Emilia - Romagna	Un movimento franoso ha reso necessaria la chiusura totale al traffico della strada provinciale 78 "San Matteo" dal km 9+900 al km 10+000 tra gli abitati di Pian di Spino e Pieve Rivoschio.	-	-	-	-	SP 78	
23	15/03/2011	Campo Ligure	Campo Ligure	GE	Liguria	5 famiglie di Campo Ligure sono state evacuate a causa una frana, provocata dalle piogge intense degli ultimi giorni, che ha quasi sfiorato le loro case.	5 famiglie	-	-	-	-	
24	16/03/2011	passo della Siesa	Torreglia	PD	Veneto	Una frana ha bloccato la circolazione a Torreglia, sulla strada provinciale 25 che attraversa il territorio del parco dei Colli Euganei, nell'area del passo della Siesa.	-	-	-	-	SP 25	
25	16/03/2011	Perrero	Perrero	TO	Piemonte	Un crollo innescatosi in un ammasso roccioso fratturato e localmente aggettante ha invaso la carreggiata della S.P. 170 all'altezza del secondo tornante immediatamente a monte del Ponte della Rabbiosa.	-	-	-	-	SP 170	Opcm n. 3964 del 7 settembre 2011: interventi urgenti per fronteggiare gli eccezionali eventi atmosferici in Piemonte di marzo 2011
26	16/03/2011	Perrero	Perrero	TO	Piemonte	Un fenomeno franoso si è verificato alle ore 8.30 circa del 16/3/11 ed ha invaso completamente la carreggiata della S.P. 169 immediatamente a valle di Perrero in un tratto nel quale erano già state precedentemente realizzate opere paramassi.	-	-	-	-	SP 169	Opcm n. 3964 del 7 settembre 2011: interventi urgenti per fronteggiare gli eccezionali eventi atmosferici in Piemonte di marzo 2011
27	16/03/2011	Tagliacozzo	Tagliacozzo	AQ	Abruzzo	Una frana si è staccata dalla collina che sovrasta l'ospedale di Tagliacozzo, interessando una decina di abitazioni in località "Giorgina", tra via Cupa e via degli Ontani. Trenta le persone evacuate con ordinanza di sgombero.	30	-	-	-	-	
28	18/03/2011	Pofi	Pofi	FR	Lazio	Una frana ha investito la corsia nord dell'autostrada A1 Napoli-Roma al km 633 provocando una vittima e 2 feriti.	-	2	1	-	A1	
29	18/03/2011	San Vito Romano	San Vito Romano	RM	Lazio	Lungo la via Empolitana, a San Vito, sono state evacuate tre abitazioni, in totale una quarantina di persone.	40	-	-	-	-	
30	19/03/2011	Monte Nuovo	San Fratello	ME	Sicilia	Nel centro abitato di San Fratello, emesse ordinanze di sgombero che coinvolgono dodici persone a causa di una frana nella zona di Monte Nuovo.	12	-	-	-	-	
31	23/03/2011	Valmontone	Valmontone	RM	Lazio	Una palazzina di tre piani in via Casilina, a Valmontone, è stata investita da un masso che si è	6 famiglie	-	-	si	-	

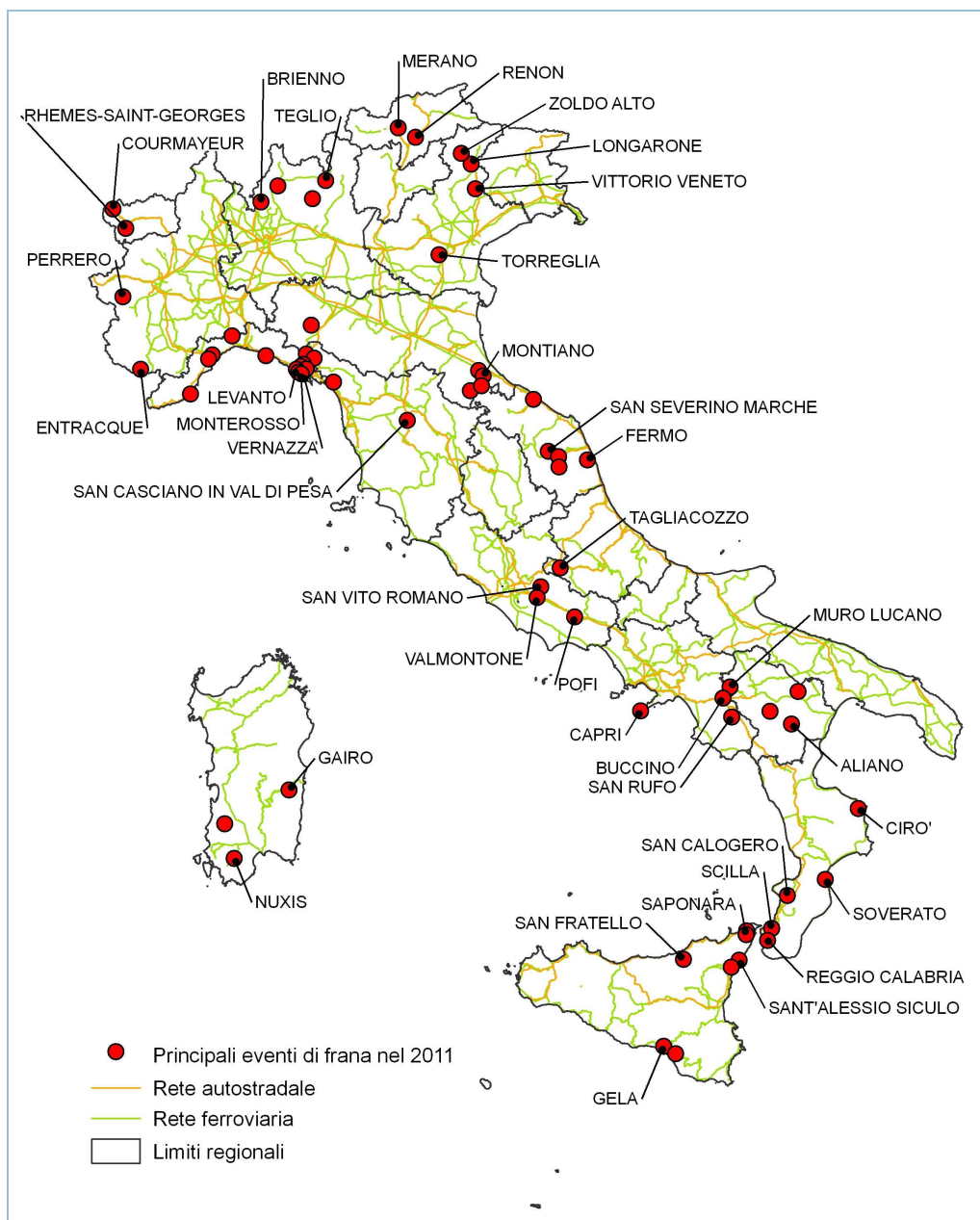
	Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia Autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
						staccato da un costone. Non si registrano feriti. Sono comunque state evacuate sei famiglie.						
32	30/03/2011	tra Andora e Cervo	Cervo	IM	Liguria	Il tratto della statale Aurelia, tra Andora e Cervo, è stato interessato da un movimento franoso. Chiusura della strada e numerosi disagi per gli automobilisti	-	-	-	-	SS 1	
33	13/04/2011	tra Courmayeur ed Entreves	Courmayeur	AO	Valle d'Aosta	A causa di un crollo di roccia è chiusa al traffico, in entrambe le direzioni, la strada statale 26 che collega Courmayeur al traforo del Monte Bianco, nel tratto compreso tra Courmayeur ed Entreves, dal km 6600 al km 7500.	-	-	-	-	SS 26	
34	18/04/2011	Scilla	Scilla	RC	Calabria	La strada statale 18 "Tirrena Inferiore" è stata chiusa tra i km 509,000 e 511,200, nel comune di Scilla, a causa di alcune frane.	-	-	-	-	SS 18	
35	18/04/2011	Capo S. Alessio	S. Alessio Siculo	ME	Sicilia	Chiusa la statale 114 a Capo S. Alessio a causa delle frane.	-	-	-	-	SS 114	
36	05/05/2011	Laurenzana	Laurenzana	PZ	Basilicata	A causa della riattivazione di una frana, l'Anas ha deciso la chiusura della statale 92 dell'Appennino meridionale, a Laurenzana.	-	-	-	-	SS 92	
37	05/05/2011	fra Grassano e Grottole	Grottole	MT	Basilicata	Nel Materano è stata chiusa al traffico la provinciale numero uno Matera-Grassano, fra Grassano e Grottole.	-	-	-	-	SP 1	
38	28/05/2011	Campodazzo	Renon	BZ	Bolzano	Lungo la strada statale del Brennero, all'altezza di Campodazzo, un masso di dimensioni rilevanti ha sfondato una delle reti di protezione della strada, fortunatamente non provocando feriti. L'arteria è stata chiusa al traffico.	-	-	-	-	SS Brennero	
39	04/06/2011	Proussaz	Rhemes-Saint-Georges	AO	Valle d'Aosta	Una colata di fango durante la notte ha invaso la strada regionale 14 per una tratto di 100 metri, all'altezza della frazione di Proussaz. Isolate tre frazioni del comune di Rhemes-Saint-George e l'intero abitato di Rhemes-Notre-Dame.	-	-	-	-	Strada Regionale 14	
40	06/06/2011	Fano	Fano	PU	Marche	Invasa dal fango la strada provinciale che conduce a Belgatto e Fenile da Fano.	-	-	-	-	SP 45	
41	08/06/2011	Ferriere	Santa Margherita	GE	Liguria	A San Lorenzo della Costa, in località Ferriere, una frana ha interessato la provinciale 225	-	-	-	-	SP 225	
42	08/06/2011	San Casciano	San Casciano	FI	Toscana	Sulla SR 2 Cassia, nel comune di San Casciano, si sono verificati numerosi smottamenti.	-	-	-	-	SR 2	
43	11/06/2011	Teglio	Teglio	SO	Lombardia	Frana sulla strada statale 39 dell'Aprica in prossimità della galleria Tresenda. Strada chiusa tra il km 1,300 ed il km 3,300.	-	-	-	-	SS 39	
44	14/06/2011	Tremenico	Tremenico	LC	Lombardia	Un crollo (decine di metri cubi) si è staccato da una parete e ha interrotto la provinciale 67 che collega Dervio a Tremenico.	-	-	-	-	SP 67	

	Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia Autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
45	16/06/2011	Fortogna	Longarone	BL	Veneto	Una colata detritica ha ostruito la linea ferroviaria tra Belluno e Ponte nelle Alpi presso l'abitato di Fortogna subito a valle della galleria paramassi Crode Alte. La linea ferroviaria è rimasta chiusa fino al successivo 4 luglio.	-	-	-	-	Linea ferroviaria tra Belluno e Ponte nelle Alpi	
46	01/07/2011	Zeri	Zeri	MS	Toscana	La strada Provinciale 37 che collega Pontremoli a Zeri, è stata chiusa a seguito di due frane che si sono verificate nella zona del Ponte dei Rumori e del Villaggio Noce.	-	-	-	-	SP 37	
47	05/07/2011	Pariana	Massa	MS	Toscana	A Pariana un grosso blocco di roccia si è staccato da un costone ed è crollato sul tetto di una palazzina. Nessuno è rimasto ferito ma due famiglie, in totale 4 persone, sono state costrette a lasciare le loro abitazioni.	4	-	-	si	-	
48	07/07/2011	Brienno	Brienno	CO	Lombardia	7 frane, di cui 4 di estensione considerevole, si sono staccate da un costone lungo il lago di Como, determinando danni ad alcune abitazioni e diverse auto. Chiusa la Strada Statale Regina in entrambi i sensi di marcia. Circa 100 persone evacuate.	100	-	-	si	Strada Statale 340 Regina	
49	27/07/2011	Savona	Savona	SV	Liguria	Dalla collina sovrastante l'Aurelia, sul lungomare Matteotti, nel tratto che collega la Torretta di Savona e Albissola Marina si è staccata una frana che ha costretto l'istituzione del senso unico alternato.	-	-	-	-	SS 1	
50	02/08/2011	Parcines	Merano	BZ	Bolzano	Frana a Parcines nel Meranese (80 mila metri cubi di roccia). Circa 100 persone evacuate.	100	-	-	-	-	
51	27/08/2011	Fadalto	Vittorio Veneto	TV	Veneto	In seguito alle intense precipitazioni lungo la SS 51 Alemagna in un tratto di circa 2 Km si sono verificate 4 colate detritiche: 3 hanno invaso la carreggiata in entrambi i sensi, 1 ha reso inagibile una strada di servizio della Società Autostrade.	-	-	-	-	SS 51	
52	31/08/2011	Monte Pelmo	Zoldo Alto	BL	Veneto	Un crollo a circa 2.900 metri di altitudine sul Monte Pelmo ha investito e ucciso due soccorritori del Soccorso Alpino dolomiti bellunesi	-	-	2	-	-	
53	04/09/2011	Cadibona di Quiliano	Quiliano	SV	Liguria	Si sono verificate frane e smottamenti diffusi soprattutto sulla SP 29 e nella frazione Cadibona di Quiliano, rimasta isolata per più di due ore.	-	-	-	-	SP 29	
54	04/09/2011	Cervara	Santa Margherita	GE	Liguria	Una frana lungo la strada provinciale 227 in comune di Santa Margherita, località Cervara, ha isolato Portofino dalla notte di domenica a lunedì pomeriggio.	-	-	-	-	SP 227	
55	17/09/2011	fra Caire dell'Agnel e il Passo delle Rovine	Entracque	CN	Piemonte	Due alpinisti sono morti nel Cuneese, travolti da una frana a oltre 2000 m di quota nella Valle Gesso, a Entracque.	-	-	2	-	-	

	Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia Autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
56	19/09/2011	tra Corleto Monforte e San Rufo	San Rufo	SA	Campania	La SS 166 "Degli Alburni" è chiusa al traffico tra i comuni di Corleto Monforte e San Rufo (SA) tra i km 55,250 e 55,300 a causa di una frana. Danni ad un veicolo in transito, senza conseguenze alle persone.	-	-	-	-	SS 166	
57	19/09/2011	Ardesio	Ardesio	BG	Lombardia	Ad Ardesio in Valle Seriana una frana ha costretto i tecnici della Provincia a chiudere un tratto di strada provinciale 49, verso l'alta valle.	-	-	-	-	SP 49	
58	07/10/2011	Teglia	Buccino	SA	Campania	Dopo alcune ore di pioggia intensa, dai valloni Matrufo e Vadusso una colata di fango e detrito ha invaso le strade della piccola frazione. 1 ferito e 200 persone evacuate	200	1	-	si	-	
59	09/10/2011	Muro Lucano	Muro Lucano	PZ	Basilicata	Nella zona del Marmo Melandro una serie di frane hanno causato la chiusura al traffico della strada statale 7 Appia.	-	-	-	-	SS 7	
60	25/10/2011	tra Brugnato e Carrodano	Brugnato	SP	Liguria	La A12 è stata chiusa al traffico tra Sestri Levante e Santo Stefano per una frana che ha travolto un tir in transito. L' autista, bloccato per alcune ore fra le lamiere, è stato liberato dai Vigili del Fuoco. La frana ha invaso anche la statale Aurelia.	-	-	-	-	A12	Opcm 3973 del 5 novembre 2011: primi interventi urgenti per le eccezionali avversità atmosferiche di ottobre 2011 nella provincia di La Spezia
61	25/10/2011	Vernazza	Vernazza	SP	Liguria	Interrotta la circolazione dei treni tra Levanto e Corniglia, in entrambe le direzioni, a causa di una frana. Tre persone sono state travolte dalla colata. Evacuate 130-150 persone. Sono state in totale circa 300 le frane nel comune di Vernazza.	130-150	-	3	-	linea ferroviaria Genova - La Spezia	Opcm 3973 del 5 novembre 2011: primi interventi urgenti per le eccezionali avversità atmosferiche di ottobre 2011 nella provincia di La Spezia
62	25/10/2011	Monterosso	Monterosso	SP	Liguria	Morto un volontario a Monterosso travolto dal fiume di fango, acqua e detriti. Abitanti evacuati via mare. Sono state piu' di 170 le frane nel comune di Monterosso.	n.d.	-	1			Opcm 3973 del 5 novembre 2011: primi interventi urgenti per le eccezionali avversità atmosferiche di ottobre 2011 nella provincia di La Spezia

	Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia Autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
63	25/10/2011	Borghetto di Vara	Borghetto di Vara	SP	Liguria	A Borghetto di Vara, nella frazione di Cassana, 4 persone sono morte. Le loro abitazioni in via IV novembre sono state travolte dal fango che ha invaso il piano terra.	n.d.	-	4	si		Opcm 3973 del 5 novembre 2011: primi interventi urgenti per le eccezionali avversità atmosferiche di ottobre 2011 nella provincia di La Spezia
64	25/10/2011	Padivarma	Beverino	SP	Liguria	Una frana a Padivarma nel comune di Beverino ha interrotto l'Aurelia al km 432,100 (oltre 50 mila metri cubi di terra e detriti).	-	-	-	-	SS 1	Opcm 3973 del 5 novembre 2011: primi interventi urgenti per le eccezionali avversità atmosferiche di ottobre 2011 nella provincia di La Spezia
65	27/10/2011	Mulazzo	Mulazzo	MS	Toscana	E' stato evacuato a scopo precauzionale il centro storico di Mulazzo (circa 250 persone), uno dei centri della Lunigiana colpiti dal maltempo.	250	-	-	-	-	Opcm 3974 del 5 novembre 2011: primi interventi urgenti per le eccezionali avversità atmosferiche di ottobre 2011 nella provincia di Massa Carrara
66	12/11/2011	Levanto	Levanto	SP	Liguria	Chiusa la strada provinciale che collega Levanto con Monterosso per una grossa frana.	n.d.					
67	22/11/2011	Acquacadda	Nuxis	CA	Sardegna	Un tratto della strada statale 293 "Di Giba" è stato chiuso per una frana al km 47 ad Acquacadda.	-	-	-	-	SS 293	
68	22/11/2011	tra Gonnosfanadiga e Ponte Di Aletzia	Gonnosfanadiga	CA	Sardegna	La strada statale 196 "Di Villacidro" è stata chiusa a causa di una colata di fango, tra Gonnosfanadiga (km 37,7) e Ponte Di Aletzia (km 34).	-	-	-	-	SS 196	
69	22/11/2011	Saponara	Saponara	ME	Sicilia	Colata di fango e detrito ha colpito alcune case arroccate sul costone della montagna: tre morti accertati. 400 millimetri di pioggia.	100 famiglie	-	3	si	-	
70	25/11/2011	fra Osini e Gairo Sant'Elena	Gairo	OG	Sardegna	Chiusa al traffico la Strada Statale 198, che porta da Lanusei a Seui, a causa di una frana da un costone roccioso. Interrotta la circolazione fra Osini e Gairo Sant'Elena.	-	-	-	-	SS 198	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, Regioni e Province Autonome, ARPA, Protezione Civile, Centri Funzionali, CNR, enti locali e da fonti di cronaca.



Fonte: ISPRA

Figura 14.9: Principali eventi di frana nel periodo gennaio – dicembre 2011

AREE SOGGETTE AI SINKHOLES

DESCRIZIONE

L'indicatore in oggetto è rappresentato dalle aree suscettibili a fenomeni di sprofondamento improvviso, noti in letteratura come *sinkholes*. Gli sprofondamenti possono essere sostanzialmente di due tipi naturali e antropogenici. I *sinkholes* naturali possono essere distinti in fenomeni carsici e *piping sinkholes*. Questi ultimi sono quelli più peculiari; si tratta di voragini di forma sub-circolare, con diametro e profondità variabili da pochi metri a centinaia di metri, che si aprono rapidamente nei terreni, nell'arco di poche ore. I processi che originano questi fenomeni non sono riconducibili alla sola gravità e/o alla dissoluzione carsica, ma entrano in gioco una serie di cause predisponenti e innescanti (fenomeni di liquefazione, substrato carsificabile posto anche a notevole profondità, copertura costituita da terreni a granulometria variabile con caratteristiche geotecniche scadenti, presenza di lineamenti tettonici, faglie o fratture, risalita di fluidi aggressivi (CO₂ e H₂S), eventi sismici, eventi pluviometrici importanti, attività antropica (emungimenti, estrazioni, scavi, ecc.)). In relazione ai suddetti fattori genetici e alle modalità di propagazione del fenomeno (dal basso verso l'alto all'interno dei terreni di copertura) questa tipologia di sprofondamento viene anche definita *deep piping sinkhole*. Tale nomenclatura evita la confusione nel differente utilizzo del termine nella letteratura italiana e straniera. I *deep piping sinkholes* si verificano in aree di pianura: pianure alluvionali, conche intramontane, pianure costiere a una certa distanza da rilievi carbonatici. I *sinkholes* naturali, sia carsici che da *piping*, possono essere colmati di acqua: accade spesso, infatti, che dopo la formazione di uno sprofondamento, l'acqua di falda o l'acqua di risalita dall'acquifero profondo si riversi nella cavità, dando a questa la fisionomia di un piccolo lago. Le acque presenti, spesso mineralizzate, possono essere alimentate dalla falda superficiale e/o da sorgenti al fondo della cavità. Oltre a *sinkholes* di tipo naturale nel territorio italiano si verificano spesso sprofondamenti di origine antropica (*anthropogenic sinkholes*), dovuti, cioè al collasso di cavità artificiali presenti nel sottosuolo o da disfunzioni nella rete di sottoservizi. Questi si concentrano nelle aree dove l'urbanizzazione è stata più massiccia e dove si sono sviluppate nei secoli pratiche di escavazione del sottosuolo per diversi scopi. È stato compiuto dall'ISPRA un censimento dei *sinkholes* naturali nelle aree di pianura del territorio italiano; il censimento oggi è a buon livello di aggiornamento. Inoltre, da alcuni anni è in corso il censimento degli sprofondamenti nei centri urbani. Tale *database* è in corso di lavorazione. A una prima ricognizione generale è seguito un approfondimento sui centri urbani maggiormente sensibili al problema. Si dispone dei dati aggiornati sui primi tre capoluoghi di provincia: Roma, Napoli e Cagliari.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è perfettamente aderente alla domanda di informazione riguardante le problematiche ambientali. Allo stato attuale sono presenti ancora alcuni problemi riguardanti il reperimento di dati per ottenere una maggiore copertura nazionale dell'indicatore, ed è ancora in *progress* la raccolta di dati in sito e la valutazione dell'affidabilità delle fonti di dati tratte da letteratura. Non tutte le serie temporali sono complete e le informazioni illustrate sono relative solo a una copertura territoriale pari all'80% del territorio nazionale; attualmente sono *in itinere* sopralluoghi e raccolta dati sulla restante porzione del territorio nazionale. Altri problemi riguardano la classificazione dei fenomeni non ancora definita a livello nazionale e internazionale. Per molti dei casi studiati la classificazione del fenomeno è stata definita solo in via provvisoria in mancanza di dati più completi. Negli ultimi anni le ricerche sono state volte anche agli sprofondamenti di origine antropica che hanno

interessato i maggiori centri urbani, nonché a un approfondimento dei *sinkholes* naturali nella regione Lazio. Per quanto riguarda la comparabilità nel tempo, l'analisi dei parametri caratterizzanti l'indicatore, effettuata dall'ISPRA, è stata realizzata sempre con la stessa metodologia di studio. La comparabilità nello spazio ha trovato, invece, alcune limitazioni legate alla differente normativa regionale utilizzata dagli enti locali. Tuttavia, la maggior parte delle regioni utilizza le stesse metodologie di studio, monitoraggio e intervento.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non applicabile

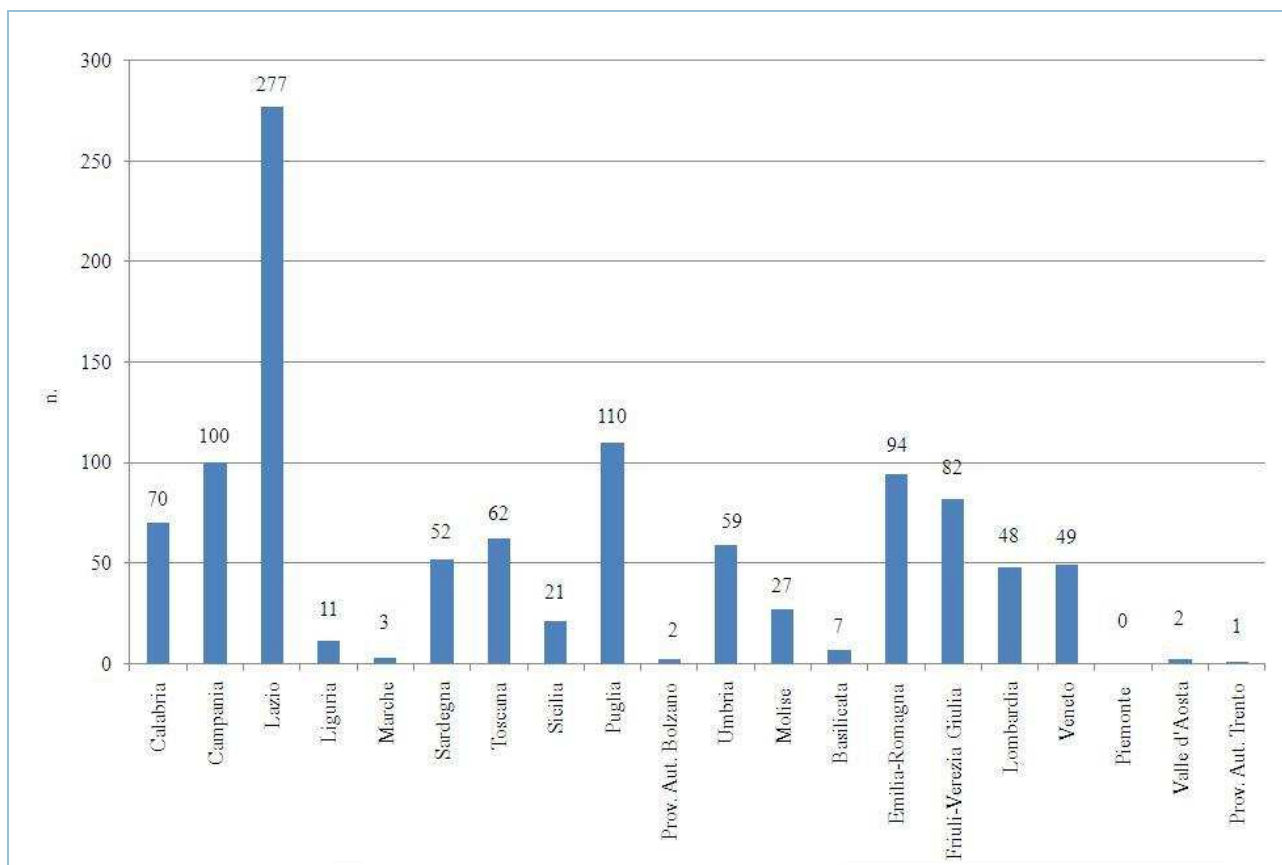
STATO e TREND

Nonostante la ricerca abbia riportato esiti più che soddisfacenti non è possibile stimare un *trend* dell'indicatore, in quanto rappresenta un fenomeno naturale, sull'origine del quale non esiste alcun controllo da parte dell'uomo.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

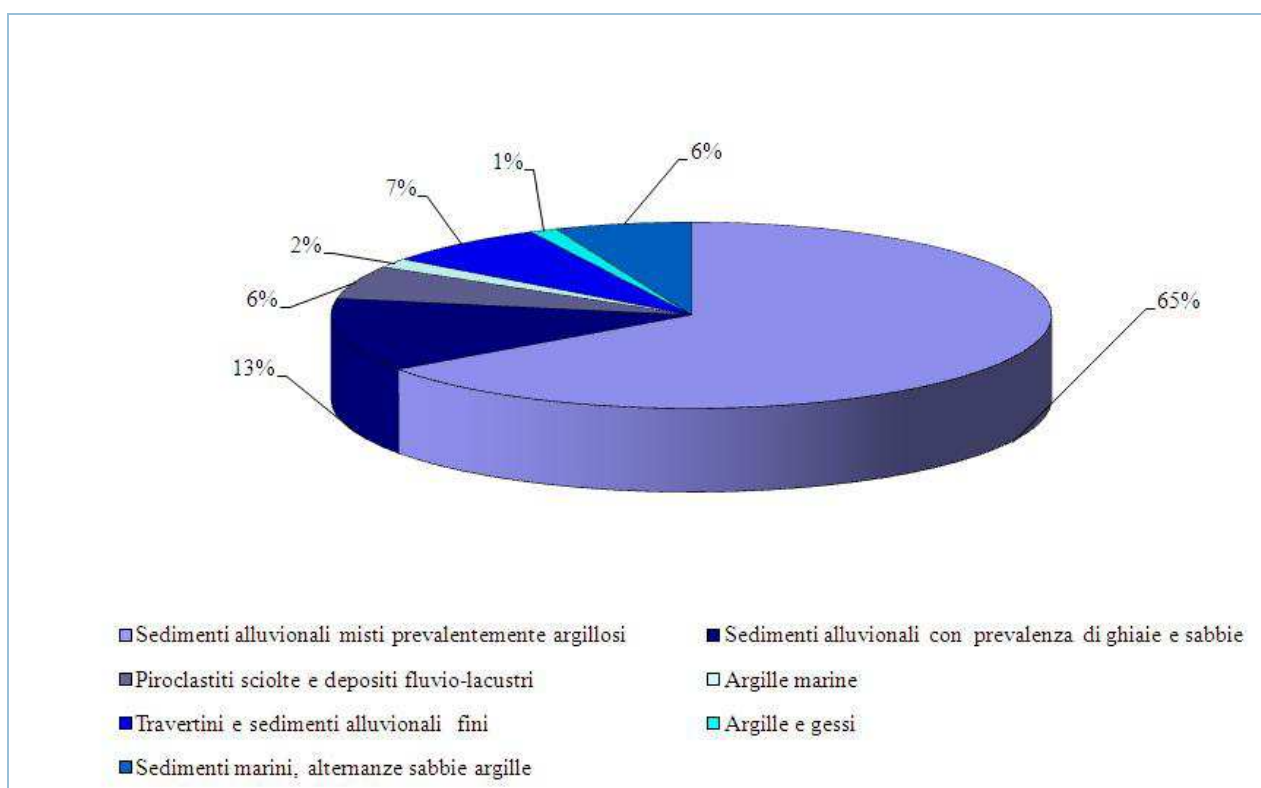
Nelle pianure italiane sono frequenti i fenomeni di sprofondamento naturale, qualche volta strettamente connessi ai processi carsici (quando lo spessore della copertura terrigena è contenuto in pochi metri) altre volte correlati ad altre più complesse cause. In quest'ultimo caso è presente una potente copertura di terreni sedimentari semi-permeabili al tetto del *bedrock*. Tali fenomeni sono censiti dall'ISPRA su tutto il territorio nazionale nell'ambito del progetto *Sinkhole* (Figura 14.10); sinora sono stati censiti più di mille casi ed effettuate indagini su alcune centinaia di fenomeni. Queste voragini possono essere connesse a fenomeni di liquefazione (*piping*), a soffusione profonda, a oscillazioni della tavola d'acqua dovute a diverse cause (*deep piping sinkhole* o *sinkhole* in senso stretto). Gli spessori dei sedimenti di copertura, per lo più costituiti da alluvioni miste (Figura 14.11) con alternanze di intervalli a differente granulometria, sono generalmente prossimi ai cento metri, a volte superano ampiamente tali valori. I fenomeni censiti si concentrano in aree di pianura: conche intramontane, in valli alluvionali e in pianure costiere; subordinatamente alcuni fenomeni sono stati rinvenuti su fasce pedemontane di raccordo con aree di pianura e in piccole depressioni intracollinari. È stata ipotizzata la connessione di molti dei fenomeni censiti con meccanismi di risalita di fluidi aggressivi e con falde in pressione nel sottosuolo. La distribuzione dei fenomeni più peculiari su aree vaste ha permesso poi di riconoscere allineamenti di *sinkholes* e di aree a rischio su segmenti di faglie a differente orientazione e su lineamenti tettonici di importanza regionale (la linea Ortona-Roccamonfina, la faglia dell'Aterno, la faglia bordiera dei Lepini, la linea Fiamignano-Micciani e il suo prolungamento fino alla piana del Fucino, la linea Ancona-Anzio). Per quanto riguarda invece le cause innescanti, per una buona percentuale di casi, è stata riscontrata una stretta correlazione tra evento sismico e innesco del fenomeno, la risposta del terreno alle sollecitazioni è avvenuta nell'arco delle 24 ore, ma buone percentuali mostrano che lo sprofondamento può avvenire anche una decina di giorni dopo il terremoto. In minore percentuale dei casi si è riscontrata una correlazione con alternanze di periodi secchi e piovosi. I fenomeni analizzati sono stati poi raggruppati in aree suscettibili distribuite su tutto il territorio, in ciascuna area sono presenti forme attive (con diametri e profondità molto variabili e ricolmate). Tali fenomeni sono più diffusi di quanto originariamente si pensasse, si verificano sul nostro territorio da tempi storici, quando le cause e i meccanismi genetici di innesco erano ancora sconosciuti. Le fonti storiche ci confermano che gli sprofondamenti catastrofici erano già noti in epoca romana, e con frequenza centennale hanno interessato le medesime aree, laddove i primi fenomeni erano stati oblitterati artificialmente o naturalmente. I casi naturali censiti e studiati dall'ISPRA nelle aree di pianura di tutto il territorio nazionale sono stati di seguito classificati utilizzando le classificazioni in uso in Italia. Non tutti i casi indagati sono risultati, a sopralluoghi effettuati, *sinkhole* in senso stretto, una parte dei fenomeni censiti sono risultati sprofondamenti antropici, fenomeni vulcanici,

di evorsione e suffosione per rotta arginale o puramente carsici. I risultati ottenuti negli ultimi anni di ricerche permettono di affermare che le aree suscettibili si concentrano sul medio versante tirrenico e in particolare nel Lazio, Abruzzo, Campania e Toscana. Il versante adriatico, a causa del proprio assetto geologico-strutturale, non è interessato da questo tipo di *sinkholes*, così come l'arco Alpino e le Dolomiti. In Italia settentrionale (territorio ancora non interessato dai sopralluoghi e dove è in corso il censimento) le condizioni sono differenti. Nelle pianure del Veneto e in Emilia Romagna, soprattutto in Pianura Padana alla confluenza del Po con l'Adige, sono presenti numerosi laghetti di forma sub-circolare la cui formazione è imputabile a processi di evorsione (fenomeni erosivi legati a turbolenze ad asse verticale) a carico di corpi sedimentari caratterizzati da discreti spessori di materiali sabbiosi e/o a processi di liquefazione e suffosione. In Pianura Padana sono inoltre diffuse voragini di piccolo diametro e modesta profondità i cui meccanismi genetici di innesco sono ancora in fase di studio. Nelle pianure e conche interne del Veneto, del Friuli-Venezia Giulia, della provincia autonoma di Bolzano i fenomeni di sprofondamento sono strettamente controllati dalla dissoluzione di litotipi evaporitici e carbonatici che si rinvergono al di sotto di una copertura generalmente di modesto spessore, riconducibili pertanto a tipologie di *cover-collapse sinkhole*. I fenomeni segnalati in Calabria, invece, sono riconducibili a piccole cavità, oggi ricolmate, di difficile ubicazione, originatesi nella totalità dei casi durante eventi sismici e connesse a fenomeni di liquefazione dei terreni. Il contesto geologico appare sostanzialmente differente in Sicilia e in Puglia, in cui i casi di sprofondamento sono condizionati dalla presenza di terreni evaporitici (gesso e sale) o calcarei e da coperture argillose o sabbiose di spessore più modesto. Nei centri urbani sono frequenti altri tipi di sprofondamenti connessi per lo più alla presenza di cavità sotterranee o a disfunzioni della rete idraulica di sottoservizi (*anthropogenic sinkholes*). Il censimento degli sprofondamenti nei grandi centri urbani è tuttora in *progress*. Se ne presenta uno stato di avanzamento (Figura 14.12) che mostra come in prima posizione vi siano le grandi metropoli quali Roma e Napoli. In queste città è stato compiuto uno studio di dettaglio per individuare i quartieri e le aree più vulnerabili (Figura 14.13 e 14.14).



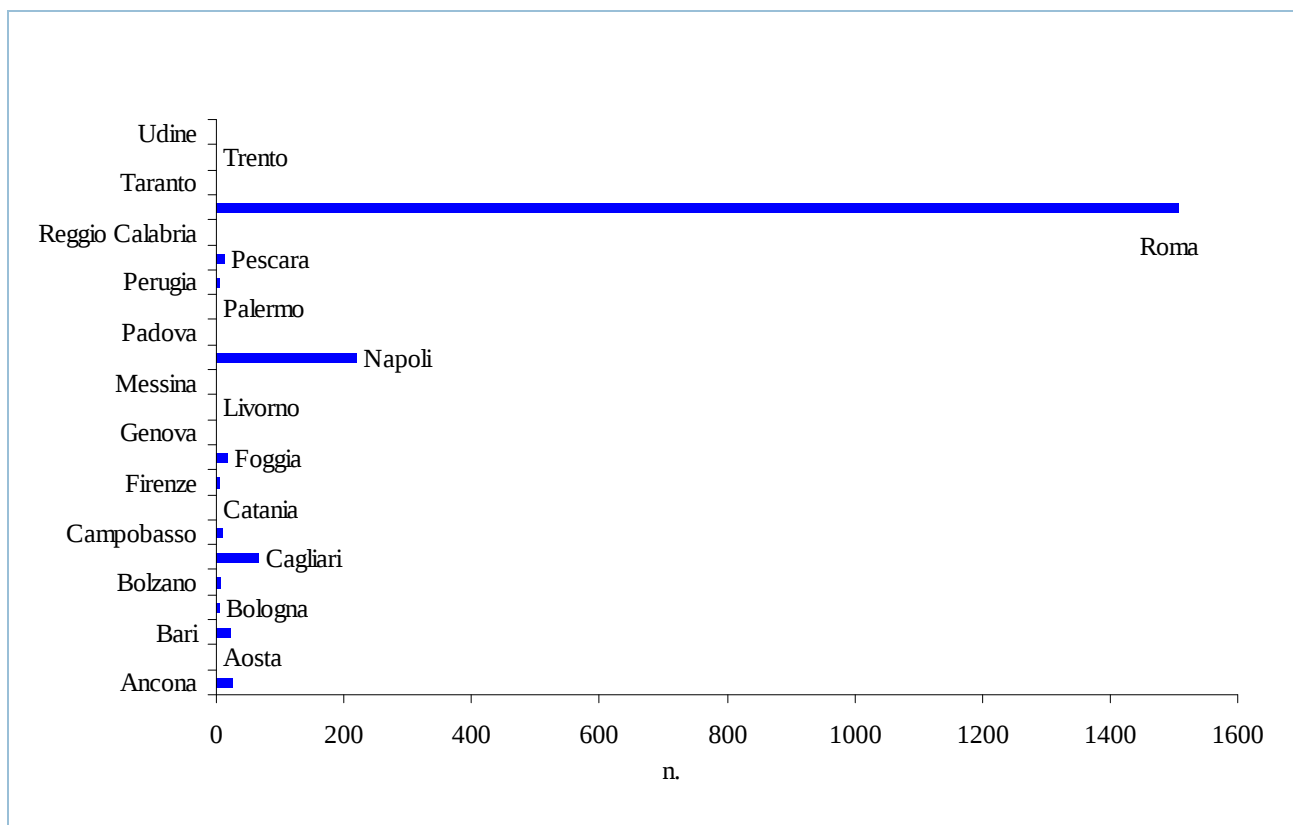
Fonte: ISPRA

Figura 14.10: Distribuzione dei sinkholes naturali nelle regioni italiane



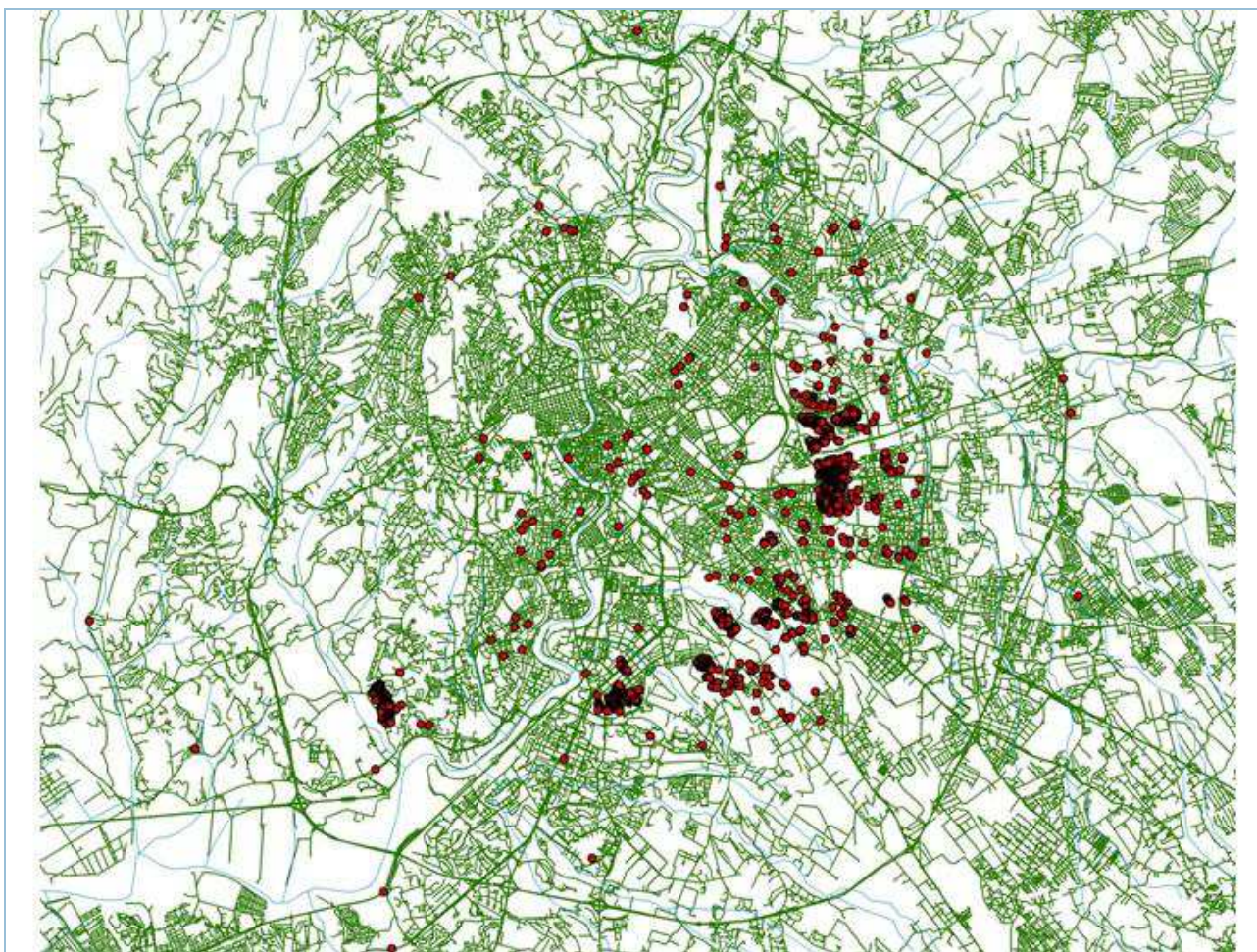
Fonte:ISPRA

Figura 14.11: Tipologia dei sedimenti costituenti la copertura delle aree suscettibili ai fenomeni di sinkhole naturali



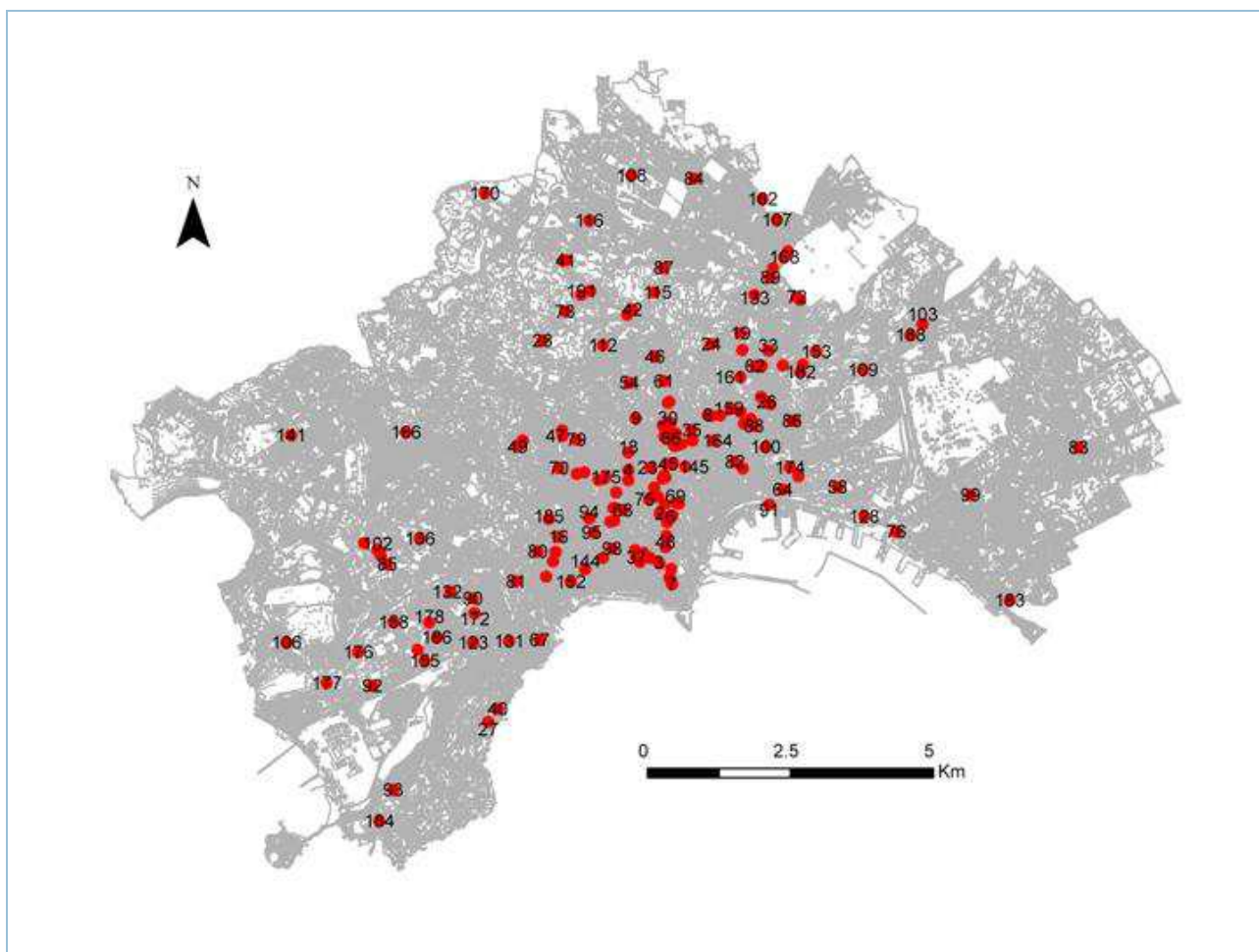
Fonte: ISPRA

Figura 14.12: Distribuzione degli sprofondamenti antropogenici nei principali centri urbani d'Italia



Fonte:ISPRA

Figura 14.13: Distribuzione dei *sinkholes* antropogenici nel centro urbano di Roma



Fonte: ISPRA

Figura 14.14: Distribuzione dei *sinkholes* antropogenici nel comune di Napoli.

COMUNI INTERESSATI DA SUBSIDENZA

DESCRIZIONE

L'indicatore riporta i comuni del territorio nazionale interessati da subsidenza. Tale fenomeno consiste in un lento processo di abbassamento del suolo spesso in aree costiere e di pianura, che coinvolge anche importanti città d'arte come ad esempio Venezia e Ravenna. È generalmente causato da fattori geologici, ma negli ultimi decenni è stato localmente aggravato dall'azione dell'uomo e ha raggiunto dimensioni superiori a quelle di origine naturale. La subsidenza naturale è stimata dell'ordine di grandezza di qualche millimetro l'anno e quindi le sue conseguenze sono relativamente ridotte, manifestandosi perlopiù in tempi molto lunghi. Diverso è il caso della subsidenza indotta e/o accelerata da processi antropici che raggiunge valori da dieci a oltre cento volte maggiori, i suoi effetti si manifestano in tempi brevi determinando, in alcuni casi, la compromissione delle opere e delle attività umane interessate. L'indicatore ha come unità di rappresentazione l'entità amministrativa comunale e fornisce, ad oggi, indicazione sulla presenza del fenomeno. Sono esclusi i comuni nei quali sono presenti quasi esclusivamente manifestazioni riconducibili a fenomeni di *sinkhole*, analizzati in un differente indicatore.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

La qualità dell'informazione fornita dall'indicatore è media in quanto i dati ad oggi disponibili non hanno una copertura nazionale completa per la disomogeneità delle fonti di informazione e, talora, per una non esaustiva conoscenza delle cause che hanno generato il fenomeno. Inoltre, laddove il dato è disponibile, non sempre è supportato da una conoscenza quantitativa del fenomeno basata su misure strumentali periodiche. Nei casi in cui si dispone di serie storiche delle misure, acquisite con metodologie classiche (rilievi topografici tradizionali) o di più moderna generazione (GPS, SAR, ecc...), il dato risulta comparabile nel tempo e nello spazio.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa è finalizzata alla mitigazione e prevenzione degli impatti della subsidenza sul territorio. Uno dei primi riferimenti normativi finalizzato a intervenire sul fenomeno della subsidenza è la L n.845 del 10 dicembre 1980 (Protezione del territorio del Comune di Ravenna dal fenomeno di subsidenza), nella quale si indicano gli interventi di difesa dei litorali e degli abitati necessari per contrastare l'abbassamento del suolo e i vincoli e divieti relativi all'uso delle risorse idriche sotterranee. A livello nazionale il principale riferimento normativo è la L 183/89 che definisce la subsidenza indotta dall'uomo tra i fenomeni ricadenti nel dissesto idrogeologico.

STATO e TREND

Sebbene siano presenti reti di monitoraggio strumentali in alcune aree del territorio nazionale, ad esempio nella Pianura Padana, la disponibilità dei dati è ancora parziale e disomogenea. In alcune zone, come ad esempio la Regione Emilia-Romagna o la Laguna di Venezia, gli interventi e i vincoli adottati per arrestare il fenomeno hanno rallentato o addirittura arrestato la subsidenza, ma tale metodo non è stato esteso a tutte le aree interessate dal fenomeno. Pertanto non è possibile definire un *trend* per tutto il territorio nazionale.

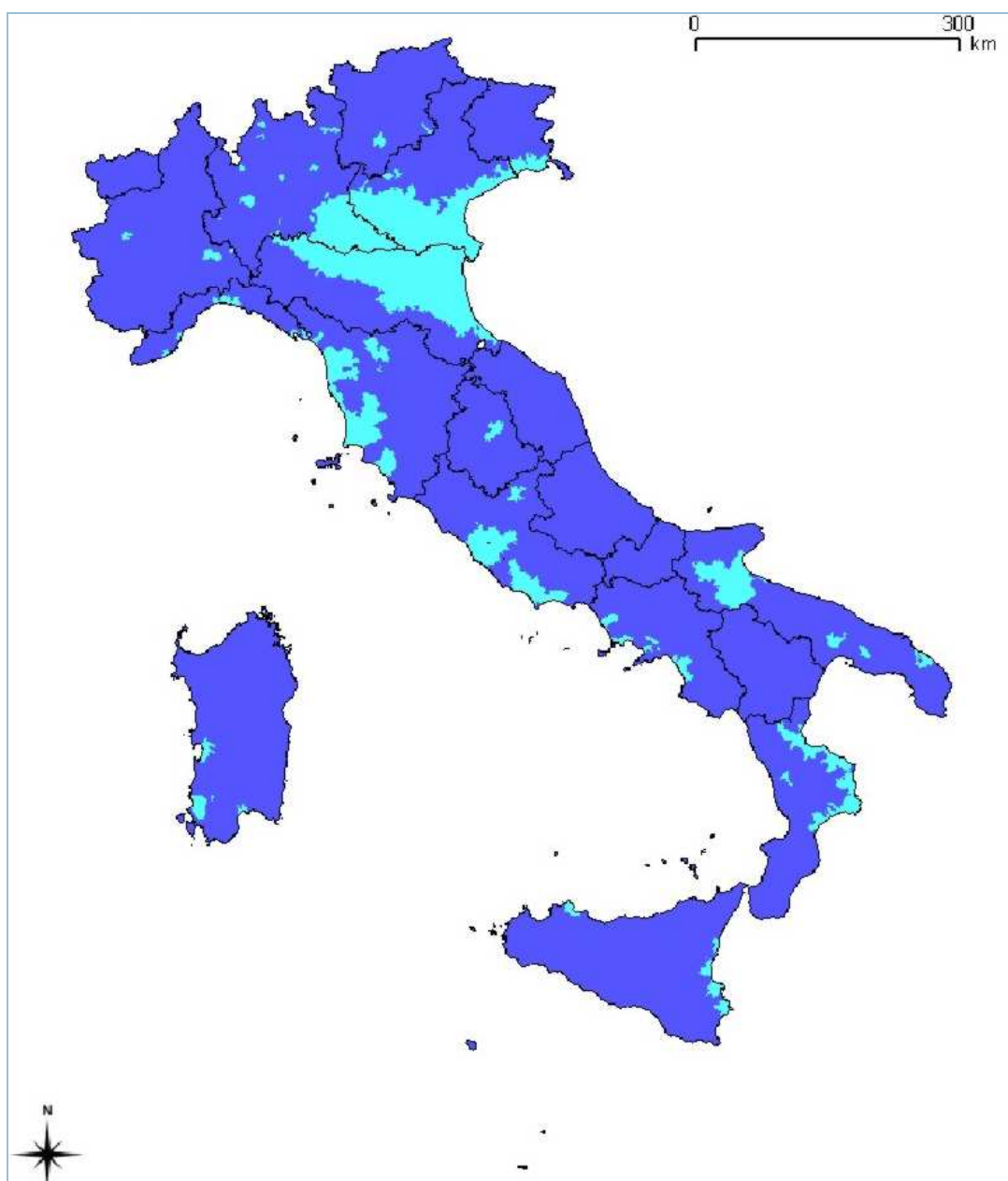
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Il *database*, realizzato sulla base di ricerche bibliografiche e di studi e analisi svolte direttamente da ISPRA, copre l'intero territorio nazionale (Figura 14.15). La Tabella mostra come 739 comuni italiani convivono attualmente con questo rischio. Si tratta per la maggior parte di comuni situati nelle regioni del Nord, in particolare nell'area della Pianura Padana. La Regione Emilia Romagna, con il 50% dei comuni a rischio subsidenza, e il Veneto, con circa il 42%, sono le regioni più esposte; seguite da Toscana e Lombardia (rispettivamente 15 e 9,5%). Nell'Italia centrale la maggior parte dei comuni a rischio si trova nelle pianure costiere della Toscana e del Lazio meridionale, mentre al Sud le regioni più esposte sono la Calabria, la Puglia e la Campania. La subsidenza in molte aree è attribuibile a fenomeni di tipo naturale cui si sovrappongono processi indotti dall'uomo. In alcuni casi è possibile osservare l'andamento nel tempo del fenomeno, come nel caso della pianura Emiliano Romagnola, per la quale si dispone di una gran mole di misure sia GPS sia di livellazione, alle quali si sono aggiunte recentemente le informazioni desumibili dall'interferometria radar da satellite. Per quanto riguarda quest'ultima metodologia essa si è rivelata particolarmente efficace, in particolare nelle aree urbanizzate, nell'accertamento dei movimenti verticali del terreno, specialmente se si dispone contemporaneamente di misure a terra eseguite con altre metodologie. La disponibilità di tali informazioni permette di rilevare i movimenti verticali su un gran numero di punti a terra e di segnalare anche fenomeni di cedimento ancora non evidenti. L'analisi delle deformazioni del terreno registrate con questa metodologia conferma il rallentamento del fenomeno subsidenza in numerose aree della Pianura Padana.

Tabella 14.9: Comuni interessati da subsidenza (2011)

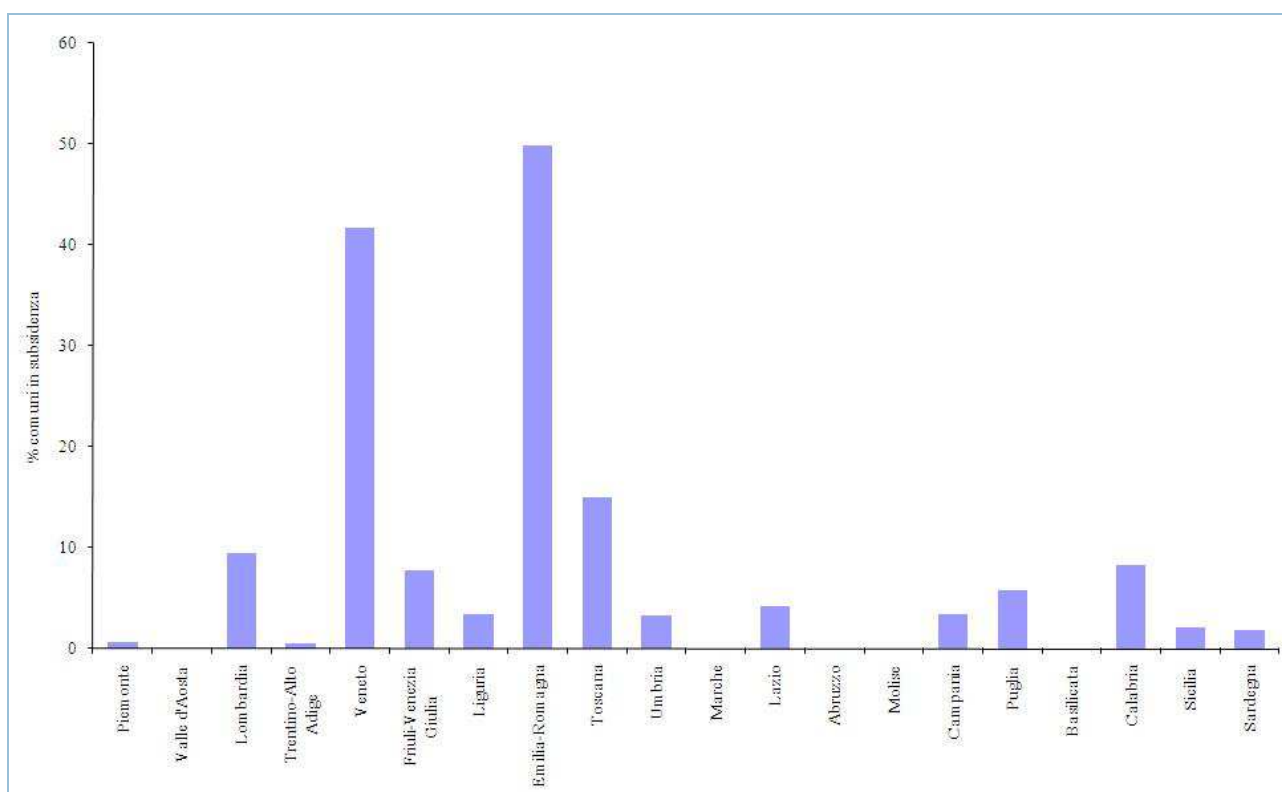
Regione	Totale Comuni	Comuni interessati da Subsidenza
	n.	
Piemonte	1.206	8
Valle d'Aosta	74	0
Lombardia	1.546	147
Trentino-Alto Adige	339	2
Veneto	581	242
Friuli-Venezia Giulia	219	17
Liguria	235	8
Emilia-Romagna	341	170
Toscana	287	43
Umbria	92	3
Marche	246	0
Lazio	378	16
Abruzzo	305	0
Molise	136	0
Campania	551	19
Puglia	258	15
Basilicata	131	0
Calabria	409	34
Sicilia	390	8
Sardegna	377	7
ITALIA	8.101	739

Fonte: ISPRA



Fonte: ISPRA

Figura 14.15: Comuni interessati da subsidenza (2011)



Fonte: ISPRA

Figura 14.16: Percentuale comuni in subsidenza (2011)

DESCRIZIONE

L'indicatore Invasi Artificiali fornisce le informazioni riguardanti il numero, la localizzazione geografica, le dimensioni e lo stato di esercizio delle Grandi Dighe e dei Piccoli Invasi; in quest'ultimo caso, laddove disponibile, viene considerato anche il livello di rischio. Il fattore di rischio globale deriva dal prodotto di tre fattori ovvero il "fattore di rischio ambientale", il "fattore di valutazione di rischio strutturale" e il "fattore potenziale di rischio umano ed economico". Nello specifico per rischio ambientale s'intende l'insieme dei rischi sismico, da frana, da tracimazione e, in ultimo, rischio legato alle modalità di esercizio. Sulla base delle indicazioni sopra riportate le Regioni stanno procedendo, con tempi e modalità differenti, alla emanazione di leggi o norme per la definizione del rischio connesso ai piccoli invasi, delle categorie di classificazione degli invasi (es. I, II o A, B ecc.) e delle competenze che vedono coinvolte in alcuni casi anche le Autorità locali (es. Province Autonome di Trento e Bolzano, Province di Livorno e di Arezzo). Per le Grandi Dighe, il fornitore del dato è la "Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche" (ex RID) del Ministero delle Infrastrutture. Appartengono a questa categoria gli sbarramenti di dimensioni superiori ai 15 metri di altezza o che presentano un volume superiore a 1.000.000 di metri cubi (Legge 21 ottobre 1994 n. 584 e successiva circ. Min. LLPP 482/1995). Analogamente sono definiti come Piccoli Invasi quelli i cui sbarramenti hanno dimensioni inferiori ai 15 m o volume dell'invaso inferiore a 1 milione di metri cubi. Diversamente per alcune Regioni (es. Molise e Umbria) le dimensioni di riferimento per i Piccoli Invasi sono 10 m di altezza e 100.000 metri cubi di invaso. La competenza in materia di Piccoli Invasi è, generalmente, delle Regioni a eccezione delle Province Autonome di Trento e Bolzano. In alcuni casi le Regioni hanno delegato parte della materia alle Province e ai Comuni.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

Anche in questa edizione dell'Annuario, come nella precedente, la qualità dell'informazione è riferita sia alle Grandi Dighe sia ai Piccoli Invasi. Nel primo caso l'informazione è completa sia come copertura spaziale sull'intero territorio nazionale sia nel numero di invasi. Nel secondo caso, essendo la competenza a scala regionale, la qualità dell'informazione dipende dallo stato di aggiornamento del catasto che ciascuna Regione è tenuta a fare e dalla sua accessibilità. A oggi per diverse Regioni è stato possibile reperire le informazioni negli opportuni siti *web* regionali (Lazio, Umbria, Campania), in archivi informatizzati tramite opportuna identificazione (Abruzzo, Piemonte) o forniti direttamente dai tecnici regionali (Valle d'Aosta). Ulteriori dati derivano da comunicazioni personali o da convegni. Ad oggi comunque l'indicatore presenta una copertura regionale, anche se con informazioni parziali, pari a circa il 50%. Pertanto, la rilevanza e l'accuratezza hanno valore 2, sia perché l'informazione non è uniformemente completa per ciascuna Regione, sia perché non c'è un'omogenea copertura spaziale dell'indicatore. Per quanto riguarda la comparabilità nello spazio viene attribuito un valore 2 in quanto le metodologie di censimento e classificazione appaiono ormai consolidate nelle singole Regioni sebbene il grado di aggiornamento e dettaglio dei singoli *data base* non è sempre comparabile e le leggi Regionali o le norme sono in alcuni casi molto vecchie.



OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

La normativa vigente (DPR 1363/59, DM 24/3/82, DL 507/94 conv. L. 584/94, L. 139/04, DL152/06) disciplina le norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento, definisce il regolamento per la loro gestione, fornisce le disposizioni attuative e definisce le competenze in materia di dighe. Inoltre, la normativa individua gli interventi urgenti per la messa in sicurezza delle Grandi Dighe in conseguenza della variata legislazione nazionale in materia di rischio sismico (L. 139/04, OPCM 3519 28 aprile 2006) e detta gli indirizzi operativi per l'organizzazione e la gestione delle condizioni di criticità idrogeologica e idraulica (DPCM 23/02/2004). Le competenze sulle opere con altezza inferiore ai 15m o volume di invaso inferiore a 1.000.000 m³ in adempimento al D.Lgs 112/98 sono ripartite tra lo Stato e le Regioni. Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni con Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture (GU n.29 del 04/02/2008) (All.A) prevedono che l'azione sismica di riferimento per la progettazione di un'opera venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica proposti dall'INGV nel progetto S1 (Proseguimento della assistenza a DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20/03/03). In materia di Piccoli Invasi le Regioni, al fine di adeguarsi a quanto stabilito dalla L. 584/94, stanno promuovendo leggi e regolamenti Regionali che normano le competenze in materia di sbarramenti, forniscono le disposizioni attuative relativamente alla progettazione, alla costruzione, al collaudo e all'esercizio degli sbarramenti di ritenuta e ai relativi bacini di accumulo. Inoltre, in attuazione della Circolare della Protezione Civile del luglio 1991 le normative regionali contengono la definizione delle classi e delle categorie di rischio intrinseco degli invasi (alto, moderato e basso).

STATO e TREND

Non è possibile assegnare l'icona di Chernoff in quanto non è definibile un *trend* migliorativo o peggiorativo solo sulla base del numero di invasi artificiali. Diversamente potrà essere fatto in futuro disponendo di informazioni riguardanti la rivalutazione delle condizioni di sicurezza delle Grandi Dighe effettuata a fronte delle variate condizioni tecniche, economiche e ambientali che ne giustificano l'esercizio.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

In questa edizione l'indicatore Invasi Artificiali contiene l'aggiornamento dei Grandi Invasi di competenza del M.I.T. (Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche) aggregati per Regione e a livello nazionale. Inoltre è contenuto l'aggiornamento e l'ampliamento dei *data base* dei Piccoli Invasi di competenza delle Regioni o delle Autorità Locali quali Comuni e Province. Per quanto riguarda le Grandi Dighe il numero totale di dighe autorizzate si è ridotto dallo scorso anno ad oggi da 540 a 539 essendo stata espunta la diga 1295_ MENEZZO Liguria (SV) prot. 11179/RU del 22.10.2010 in quanto rivalutata come "Piccola diga a servizio di piccola derivazione d'acqua" non di competenza del Registro Italiano Dighe (Tabella 14.10). I volumi di invaso autorizzati passano da un totale di 12.188,65 del 2010 a 12.165,58 milioni m³ del 2011 (Tabella 2). Per quanto riguarda le dighe in collaudo queste sono passate da 89, nel 2010, a 87 nel 2011. Tra queste era compresa anche quella di Montedoglio, una delle più alte dighe realizzate in Italia ed Europa in materiali sciolti, posizionata sul Fiume Tevere in Provincia di Arezzo. Su tale diga durante la fase finale di collaudo si è verificato il crollo parziale dello scarico di superficie. L'evento, pur avendo determinato un'onda di piena improvvisa associabile, per l'Alta Valle del Tevere, a circa 100 anni di tempo di ritorno, ha causato solo danni economici ad infrastrutture, agricoltura e beni privati, preservando l'incolumità delle popolazioni di valle. Nella Figura 14.17 è possibile osservare la distribuzione delle Grandi Dighe rispetto alle zone sismiche definite dall'OPCM 3274/03 e 3519/06. Il 39% delle Grandi Dighe ricade nella zona 4 mentre solo il 6% ricade nella zona 1 ad alto livello di pericolosità. Per i Piccoli Invasi l'aggiornamento ha, ad oggi, raggiunto una copertura regionale pari a circa il 50%. Nella Tabella 14.12 sono riportati per

ciascuna Regione i dati riguardanti i Piccoli Invasi pubblicati dall'ITCOD *Working Group* (2010) sia estratti da un censimento basato su rilievi satellitari commissionati nel 1985 dal Ministero della Protezione Civile (*Satellite Survey*), sia dai dati che 9 regioni hanno reso disponibili al gruppo di lavoro nel 2009 (*Regional Inventory*). Nella terza colonna sono riportati i dati, aggiornati al 2011, forniti dalle singole Regioni ad ISPRA o direttamente estratti dai *data base* regionali accessibili in rete. Non tutte le Regioni hanno provveduto alla definizione della classe di rischio dei Piccoli Invasi o rendono estraibile il dato fatta eccezione per le Regioni Abruzzo, Valle d'Aosta e Piemonte. A tale proposito si ricorda che la circolare di luglio 1991 della Protezione Civile "Metodo per la determinazione del rischio potenziale dei Piccoli Invasi esistenti" fornisce le indicazioni metodologiche per la definizione delle classi di rischio delle Piccole Dighe. Nel caso della Regione Abruzzo si dispone di un censimento delle Piccole Dighe (SIT Abruzzo) con classificazione degli invasi secondo quattro categorie di rischio da alto a nullo (Figura 14.18), catalogando tra questi ultimi gli invasi ormai completamente svuotati, oggi utilizzati come aree di coltivazione. Analogamente allo scorso anno, la distribuzione degli invasi rispetto alla classificazione sismica evidenzia che il 22% degli invasi (escludendo quelli a rischio nullo) ricade nella zona sismica 1 di cui il 13% sono dighe censite ad alto rischio (Figura 14.21). Per la Regione Valle d'Aosta si osserva che l' 8% dei piccoli invasi ricade nella zona 3 mentre il 92% nella zona 4 (Figura 14.22). Nel caso della Regione Piemonte, per le dighe georiferite, si osserva il 2% nella zona sismica 2, il 14% nella 3 ed l'85% nella 4. Non è ancora possibile effettuare un confronto quantitativo e qualitativo tra le diverse regioni non solo per i differenti stati di avanzamento dei censimenti e le differenti metodologie utilizzate (rilievi foto aeree/satellitari, rilievi di campagna), ma anche per i differenti obiettivi che ciascuna Regione si è prefissata nell'effettuare il censimento. Quest'ultima condizione fa sì che in alcuni casi sia stato avviato un censimento esteso a tutte le tipologie di invaso mentre in altri casi sono stati presi in considerazione solo gli invasi dotati di traverse, o invasi che per le loro caratteristiche possono mettere a rischio l'ambiente circostante.

Tabella 14.10: Distribuzione regionale degli invasi di competenza del MIT - DG per le Dighe e le Infrastrutture elettriche (Dicembre 2011)

Regione	Dighe	Volume totale invaso	Volume invaso autorizzato
	n.	m ³	milioni m ³
Piemonte	60	372,63	366,95
Valle d'Aosta	8	144,42	126,79
Lombardia	78	3.863,73	3.823,05
Trentino-Alto Adige	37	647,68	630,2
Veneto	18	237,96	237,94
Friuli-Venezia Giulia	12	190,86	181,55
Liguria	12	60,69	60,63
Emilia-Romagna	21	138,96	131,55
Toscana	52	321,14	312,66
Umbria	13	430,44	236,61
Marche	17	119,07	119,07
Lazio	21	519,06	518,45
Abruzzo	14	370,38	370,38
Molise	7	202,91	169,16
Campania	17	293,1	205,97
Puglia	9	541,42	527,52
Basilicata	14	910,41	786,64
Calabria	24	684,46	415,1
Sicilia	47	1.128,98	845,71
Sardegna	58	2504,9	2.099,65
Italia *	539	13.683,20	12.165,58

Fonte: MIT - DG per le Dighe e le Infrastrutture elettriche (ex RID)

LEGENDA:

* Compresi 3 miliardi metri cubi determinati da sbarramenti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini (Garda, Maggiore, Iseo, Orta, Varese)

Tabella 14.11: Sintesi nazionale dello stato di esercizio delle Dighe di competenza MIT - DG per le dighe e le infrastrutture elettriche (Dicembre 2011)

Condizione	Dighe	Volume totale invaso*	Volume invaso autorizzato*
	n.	milioni m ³	milioni m ³
Dighe in costruzione	14	356,94	0
Dighe in collaudo	87	5629,88	4728,75
Dighe in esercizio normale	376	6917,37	6917,37
Dighe in invaso limitato	26	728,62	519,46
Dighe fuori esercizio temporaneo	36	50,39	0
Totale Grandi Dighe	539	13.683,20	12.165,58

Fonte: MIT - DG per le Dighe e le Infrastrutture elettriche (ex RID)

LEGENDA:

* Compresi 3 miliardi metri cubi determinati da manufatti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini (Garda, Maggiore, Como, Iseo, Orta, Varese).

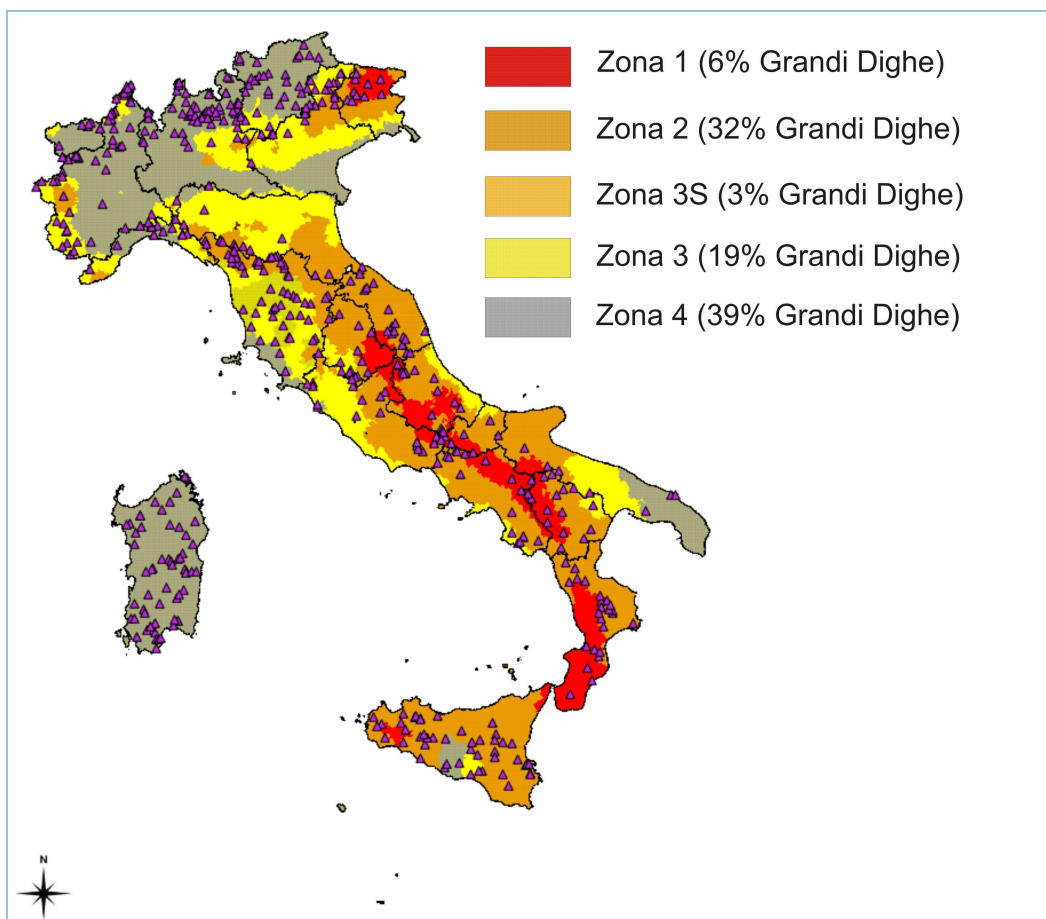
Tabella 14.12: Piccole Dighe per Regione

Regioni	FONTE		
	Satellite Survey 1998	Regional Inventory 2009	Stime e censimenti 2011
	n.		
Piemonte	548	710	764
Valle d'Aosta	12	120	75
Lombardia	47	400	<i>c.i. 520</i>
Prov. Trento - Trentino	13	66	-
Prov. Bolzano – Alto Adige		81	263
Veneto	42	30	-
Friuli-Venezia Giulia	15	87	-
Liguria	12	-	-
Emilia-Romagna	1.032	-	-
Toscana	1.683	2.400	Arezzo 427
			Livorno 57
Umbria	830	-	92
			1400
Marche	737	-	-
Lazio	245	-	91
Abruzzo	616	-	200
Molise	106	-	-
Campania	134	-	490
Puglia	52	-	-
Basilicata	130	-	-
Calabria	85	-	-
Sicilia	1.613	-	-
Sardegna	336	491	465
Totale	8.288	4.385	

Fonte: ITCOLD *Working Group* (Italian Committee of Large Dams), S.I.T. Regione Abruzzo (2011), www.difesa.suolo.regione.campania.it, www.geoingegneria.dits.uniroma1.it/dighe, Convegno Nazionale DIGHE E INVASI Torino, 19-21 Ottobre 2011 (Silvia Castelli e Clara Bravi), www.sistemapiemonte.it/territorio, Convegno Nazionale DIGHE E INVASI Torino, 19-21 Ottobre 2011 (Maria Gabriella Mulas, Pasquale Lasio, Mario Lorrai), <http://incastro.provincia.livorno.it>, Convegno Nazionale PICCOLE DIGHE E BACINI DI ACCUMULO Strumento per la gestione del territorio e dell'ambiente Torino, 18 Dicembre 2000 (A. Magno), www.sia.umbriaterritorio.it, Convegno Nazionale DIGHE E INVASI Torino, 19-21 Ottobre 2011 (A. Viterbo, N. Berni, G. Paggi), Convegno Nazionale DIGHE E INVASI Torino, 19-21 Ottobre 2011 (Paolo Ropele & Raffaele Rocco), *database* Regione Valle D'Aosta

Nota:

Nella colonna “stime e censimenti 2011” sono riportate le Regioni per le quali è stato possibile accedere al *data base* dei Piccoli Invasi o per le quali sono stati resi pubblici i dati



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati della DG per le Dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche (ex RID) e della PCM - Dipartimento di Protezione Civile

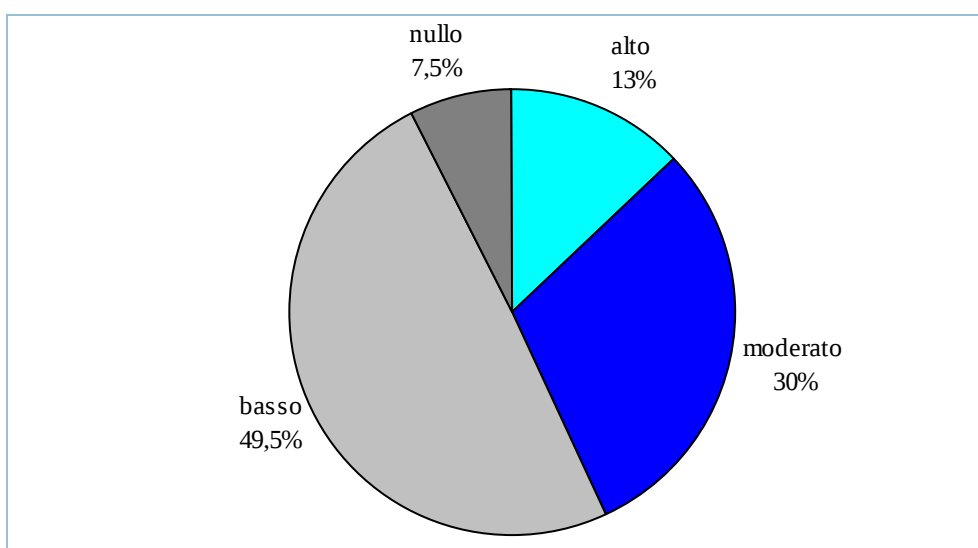
LEGENDA:

Zona 1 - alto livello di pericolosità; Zona 2 - medio livello di pericolosità; Zona 3 - basso livello di pericolosità; Zona 3S; Zona 4 - minimo livello di pericolosità

Nota:

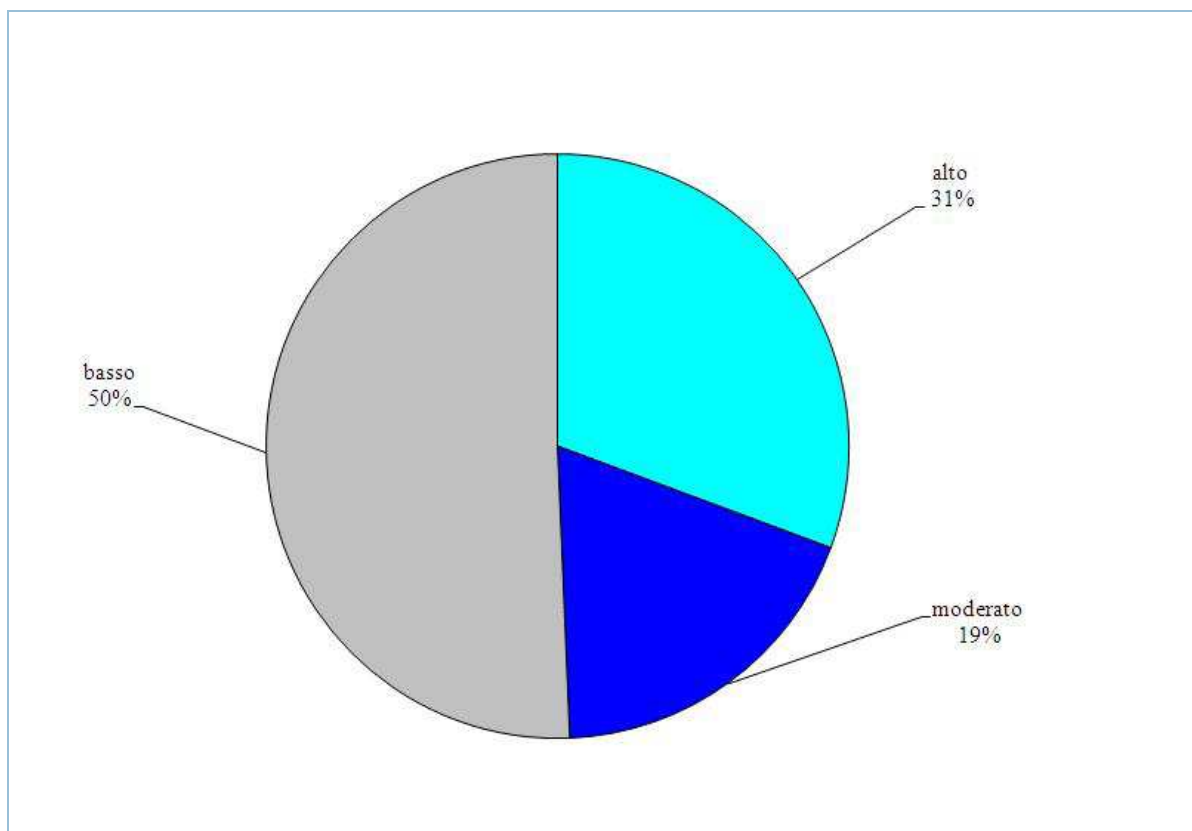
La Zona 3S, creata dalla regione Toscana nel 2006, comprende i comuni a bassa sismicità ma per i quali devono essere applicate le norme antisismiche per la progettazione della zona 2

Figura 14.17: Distribuzione delle Grandi Dighe rispetto alle zone sismiche ai sensi del OPCM 3274/03



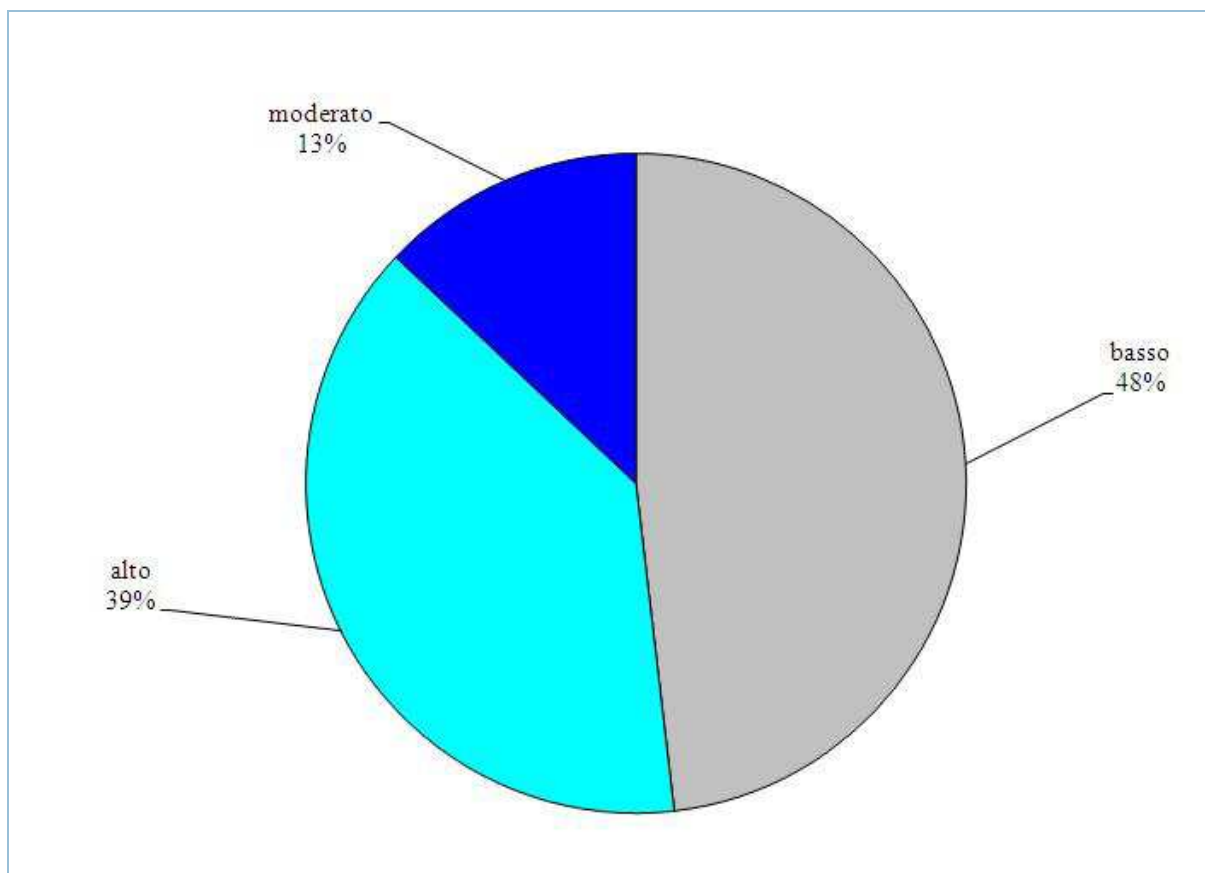
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del S.I.T. Regione Abruzzo

Figura 14.18: Regione Abruzzo -distribuzione delle Piccole Dighe per categoria di rischio



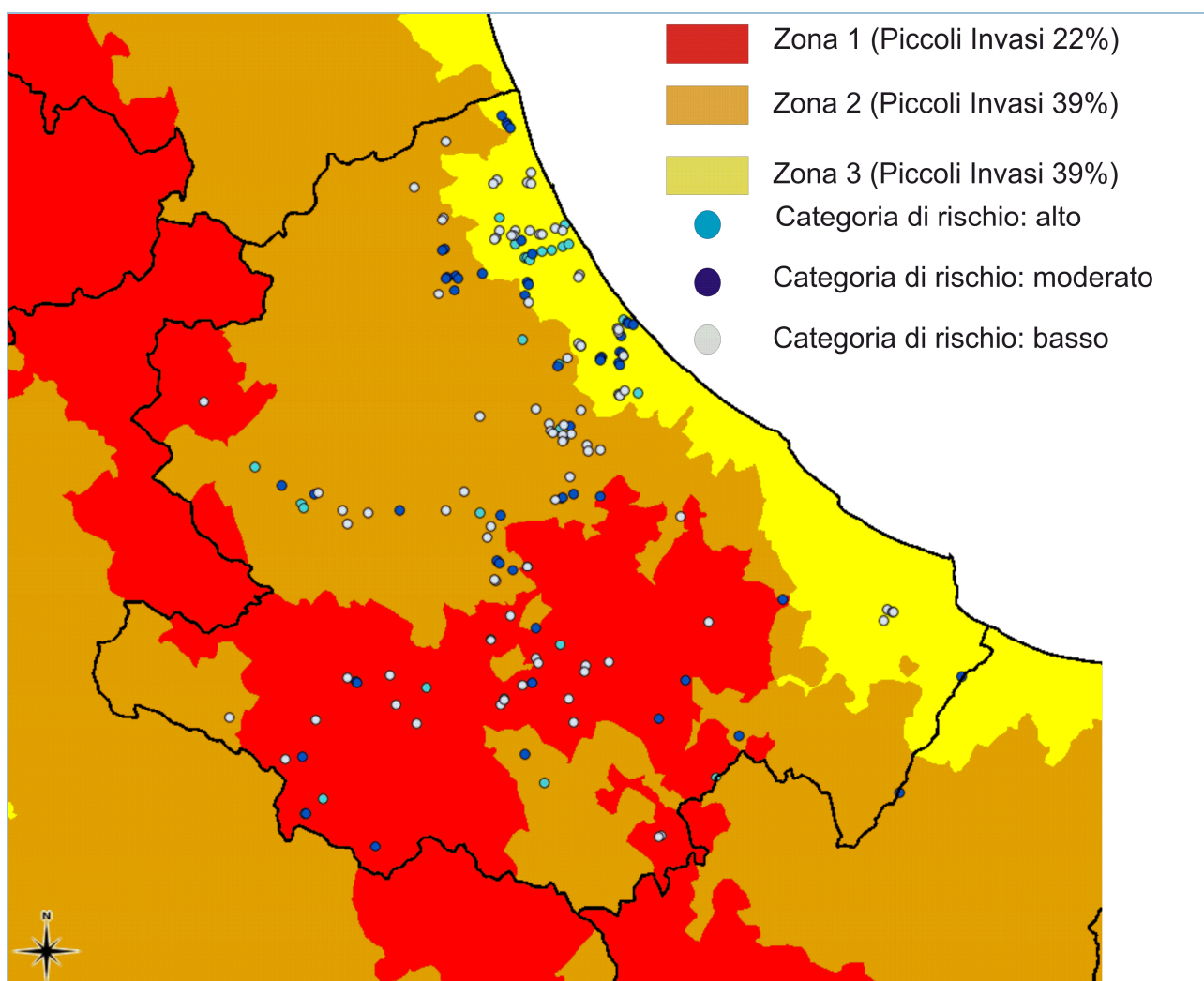
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati della Regione Valle d'Aosta

Figura 14.19: Regione Valle d'Aosta -distribuzione delle Piccole Dighe per categoria di rischio



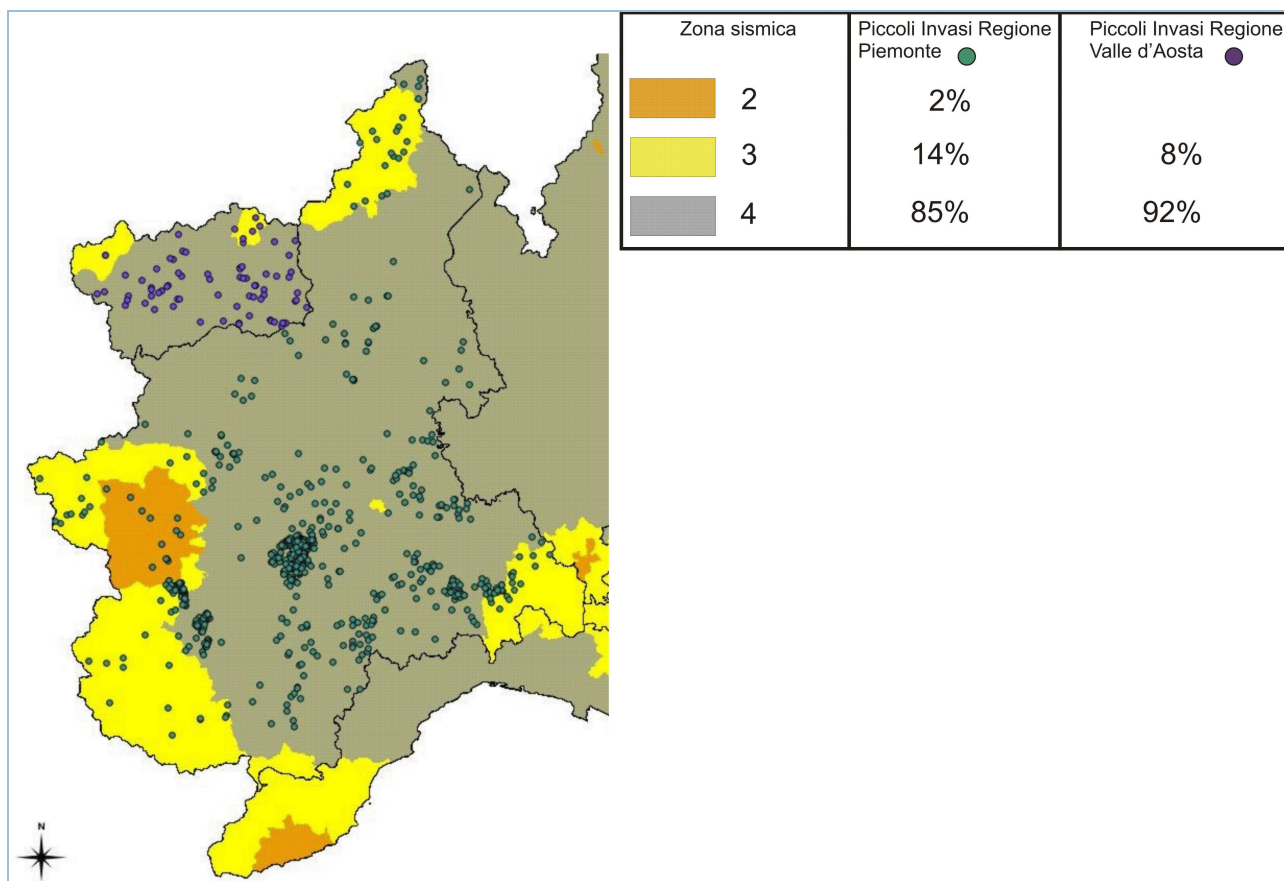
Fonte: Elaborazione ISPRA da dati della Regione Piemonte

Figura 14.20: Regione Piemonte: distribuzione delle Piccole Dighe per categoria di rischio



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati della Regione Abruzzo

Figura 14.21: Distribuzione dei Piccoli Invasi della Regione Abruzzo rispetto alle zone sismiche ai sensi del OPCM 3274/03



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati delle Regioni Piemonte e Valle d'Aosta

Figura 14.22: Distribuzione dei Piccoli Invasi delle Regioni Piemonte e Valle d'Aosta rispetto alle zone sismiche ai sensi del OPCM 3274/03