



PERICOLOSITÀ DI ORIGINE NATURALE

CAPITOLO 14

Autori:

Domenico BERTI¹, Anna Maria BLUMETTI¹, Elisa BRUSTIA¹, Stefano CALCATERRA¹, Domenico CHIAROLLA², Valerio COMERCI¹, Pio DI MANNA¹, Pierina GAMBINO¹, Luca GUERRIERI¹, Carla IADANZA¹, Mauro LUCARINI¹, Sandro MAZZOTTA², Daniela NICEFORO¹, Stefania NISIO¹, Alessandro TRIGILA¹, Eutizio VITTORI¹.

Coordinatore statistico:

Luca SEGAZZI¹

Coordinatore tematico:

Eutizio VITTORI¹ e Valerio COMERCI¹

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



La superficie terrestre è costantemente modellata dall'azione contemporanea dei processi endogeni ed esogeni del nostro pianeta. I processi endogeni, che si sviluppano all'interno della Terra, si manifestano attraverso le attività tettonica, sismica e vulcanica, capaci di liberare enormi quantità di energia. I processi esogeni, che invece operano esternamente alla superficie terrestre, modificano la topografia attraverso l'erosione, il trasporto e la sedimentazione, e il distacco e l'accumulo di frane. Alcuni processi avvengono talmente lentamente da non poter essere apprezzati dall'occhio umano, come i fenomeni di subsidenza (per consolidazione dei sedimenti, sia naturale che indotta da processi antropici), i movimenti eustatici (variazioni del livello del mare causata dalle oscillazioni climatiche) e quelli isostatici (come il sollevamento del terreno a seguito dello scarico del peso dei ghiacciai dell'ultima glaciazione). In altri casi, invece, la morfologia del territorio viene modificata rapidamente, come nel caso di movimenti franosi, valanghe, alluvioni, terremoti ed eruzioni vulcaniche. Le continue trasformazioni naturali a cui è sottoposta la superficie terrestre entrano necessariamente in relazione con l'uomo e le sue attività, costi-

tuendo dei veri e propri pericoli. La caratteristica conformazione geologica e geomorfologica del nostro territorio lo rendono particolarmente soggetto a pericolosità di origine naturale. Inoltre, la mancata coscienza di tali fenomeni da parte dell'uomo consente che questi possano diventare 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), sia causati da intensi eventi meteorologici (soprattutto alluvioni e frane). Nello specifico, col termine Pericolosità si 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").

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.

Q14: QUADRO SINOTTICO INDICATORI PERICOLOSITÀ DI ORIGINE NATURALE

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	Non defini- bile	★ ★	I	2000-2012	-	-	14.1 - 14.6
	Indice di fagliazio- ne superficiale in aree urbane ^a	S	Annuale	★ ★ ★		2006		-	-
	Eventi sismici	S	Annuale	★ ★ ★	I	01/11/2011- 31/12/2012	-	14.1	14.7 - 14.14
	Eruzioni vulcaniche	S	Annuale	★ ★ ★	I	2012	-	14.2, 14.3	14.15 - 14.17
Pericolosità geologico-idraulica	Eventi alluvionali	I/P	Annuale	★ ★	I	1951- 2012	-	14.4 - 14.7	14.18, 14.19
	Eventi Franosi	S	Annuale	★ ★	I R P C	2012	-	14.8	14.20
	Progetto IFFI: Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia ^a	S	Non definibile	★ ★ ★	R P C	1116-2007	-	-	-
	Aree soggette ai <i>Sinkholes</i>	S	Annuale	★ ★	I R	2012		-	14.21 - 14.29
	Comuni interessa- ti da subsidenza	I	Non definibile	★ ★	R C	2012	-	14.9	14.30, 14.31
	Invasi artificiali	P	Annuale	★ ★	I R	2012 per le Grandi dighe; per le Piccole Di- ghe la copertura è compresa tra fine degli anni 90 e il 2012	-	14.10 - 14.12	14.32 -14.34

^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.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

<i>Trend</i>	Nome indicatore	Descrizione
	-	-
	-	-
	Aree soggette a <i>sinkholes</i>	L'indicatore in oggetto è rappresentato dalle aree suscettibili a fenomeni di sprofondamento improvviso, noti in letteratura come sinkholes. I sinkholes sono voragini che si originano sui suoli repentinamente e in maniera catastrofica; essi sono suddivisi in due grandi tipologie: <i>sinkholes</i> di origine naturale e sinkholes di origine antropica. I primi si originano per cause naturali dipendenti dal contesto geologico-idrogeologico dell'area; i sinkholes antropogenici sono, invece, causati direttamente dall'azione dell'uomo.

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. L'attivazione delle faglie viene indotta dalle continue deformazioni cui è sottoposta la crosta terrestre per effetto della geodinamica. I terremoti possono provocare effetti gravissimi sui manufatti a causa dello scuotimento ed inoltre possono indurre modifiche anche alla morfologia terrestre. In particolare la fagliazione superficiale, che nel contesto italiano si verifica generalmente in occasione di terremoti di Magnitudo pari e superiore a 6, induce variazioni permanenti sulla superficie topografica, con rigetti che possono raggiungere anche il metro (in caso di Magnitudo intorno a 7). La sequenza sismica in Emilia, del maggio 2012, pur non avendo prodotto fagliazione superficiale, ha comunque deformato la topografia nell'area epicentrale (<http://supersites.earthobservations.org/emiliana.php>; Salvi et al., 2012).

Anche l'attività vulcanica è effetto di processi interni alla

Terra e si manifesta con modalità 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 dei vulcani, dalla fuoriuscita di gas e, infine, da terremoti e da maremoti (*tsunami*), indotti da possibili collassi, lungo i fianchi dell'edificio vulcanico, direttamente in mare.

Lo studio degli eventi sismici, della fagliazione superficiale e delle eruzioni vulcaniche è molto importante in un territorio come quello italiano, dove la pericolosità di tali fenomeni è talora incombente su aree densamente popolate ed industrializzate. La conoscenza approfondita delle aree sismiche, di quelle soggette alle eruzioni vulcaniche e l'individuazione delle faglie in grado di deformare la superficie topografica (faglie capaci) permettono di caratterizzare il territorio in termini di pericolosità e pertanto di pianificare le azioni di mitigazione del rischio.

In questa sezione vengono illustrati alcuni indicatori connessi con l'attività tettonica e vulcanica: fagliazione superficiale, eventi sismici ed eruzioni vulcaniche. In assenza di aggiornamenti significativi, l'indicatore “Indice di fagliazione superficiale in aree urbane” non è stato popolato nella presente edizione.

Q14.1: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI PERICOLOSITA 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 (creep asismico), dislocando o deformando 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

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

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

S. Salvi, C. Tolomei, J.P. Merryman Boncori, G. Pezzo, S. Atzori, A. Antonioli, E. Trasatti, R. Giuliani, S. Zoffoli, A. Coletta, 2012. *Activation of the SIGRIS monitoring system for ground deformation mapping during the Emilia 2012 seismic sequence*, using COSMO-SkyMed InSAR data. *ANNALS OF GEOPHYSICS*, 55, 4, 2012; doi: 10.4401/ag-6181.

<http://supersites.earthobservations.org/emiliana.php>

<http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci/default>

<http://www.protezionecivile.gov.it/>



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 o comunque deformando la superficie del terreno (fagliazione superficiale). Le informazioni relative a queste faglie, quali giacitura, geometria, cinematica, terremoti associati e tasso di deformazione medio, sono raccolte in un catalogo (ITHACA - *IT*aly *HA*zard from *CA*pable faults) realizzato e gestito da ISPRA, costituito da un *database*, periodicamente 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 o di deformazione del suolo 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 dalla non elevata qualità del dato che in genere individua la struttura tettonica potenzialmente capace mentre solo raramente si fonda su eventi di fagliazione superficiale documentata. Questa informazione è disponibile solo in corrispondenza di forti terremoti occorsi negli ultimi decenni o anche più antichi, se in presenza di fonti storiche adeguate, ovvero descrittive con sufficiente dettaglio il *pattern* della fratturazione superficiale. 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 della 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, e 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. Diverse Delibere Regionali che recentemente si sono occupate di microzonazione sismica e progettazione antisismica, hanno incluso la presenza di faglie capaci tra gli altri elementi da considerare, in quanto potenzialmente in grado di causare localmente condizioni aggiuntive di instabilità (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).

STATO e TREND

Nel 2012 in Italia non si sono verificati terremoti in grado da produrre dislocazioni superficiali lungo faglie capaci (fagliazione superficiale in senso stretto). Tuttavia in occasione della sequenza sismica che ha colpito l'Emilia (scosse

principali il 20 e il 29 maggio) il monitoraggio satellitare (interferometria SAR) ha potuto documentare nell'area epicentrale deformazioni al suolo riferibili alle faglie capaci che riattivandosi hanno prodotto la sequenza sismica. 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 periodico aggiornamento. L'indicatore è legato a un fenomeno naturale di origine endogena sul quale l'uomo non può avere alcun controllo. È pertanto sulla vulnerabilità del territorio che l'attenzione deve concentrarsi e concretizzarsi in scelte di pianificazione responsabili.

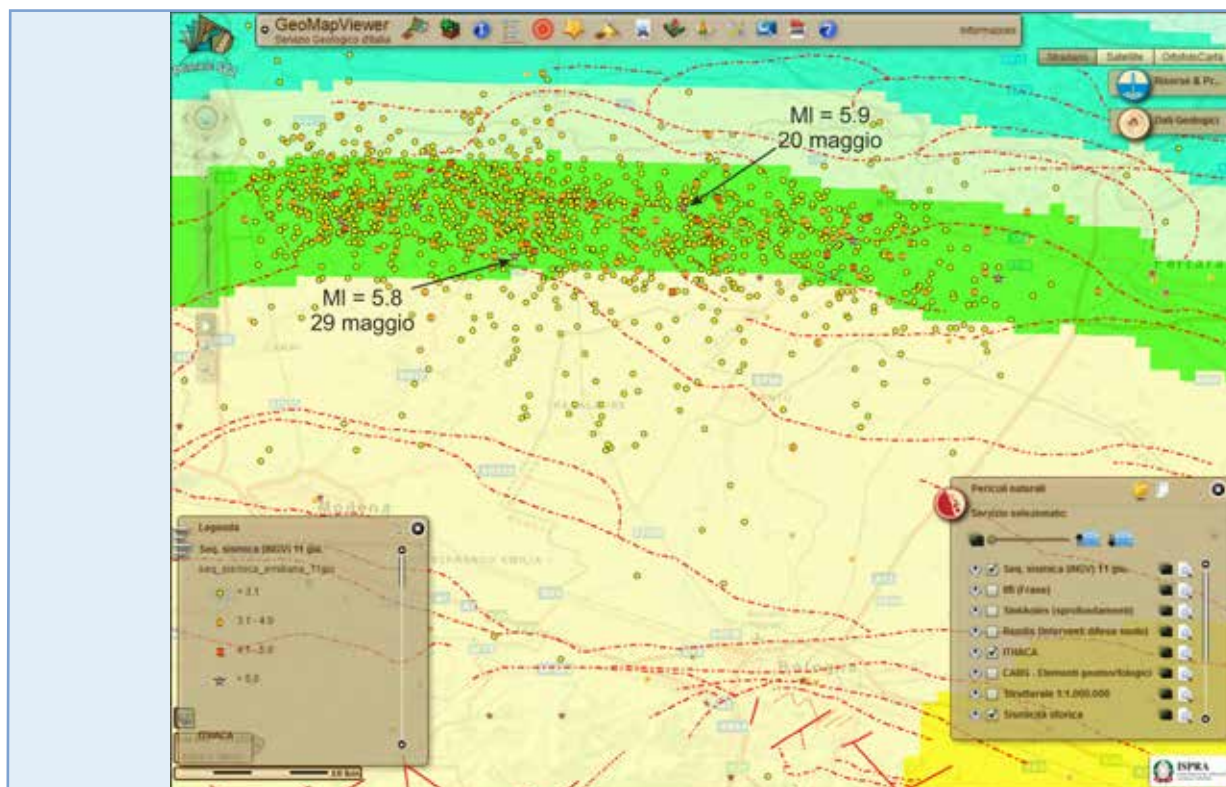
COMMENTI a TABELLE e FIGURE

La Figura 14.1 rappresenta una mappa di sintesi di tutte le faglie capaci contenute nel database ITHACA (*ITaly HAZard from CApable faults*) così come visualizzabile nel Portale del Servizio Geologico d'Italia (servizi WMS). In Figura 14.2 è riportato uno "screen shot" centrato nell'area epicentrale della sequenza sismica emiliana del 2012. In questa figura sono rappresentati anche gli epicentri delle due scosse principali del 20 e 29 maggio e degli *aftershocks* fino all'11 giugno, le faglie capaci conosciute nella stessa zona e la sismicità storica. In *background* la pericolosità sismica nazionale. Le faglie responsabili delle due scosse principali sono da considerarsi "capaci" (sensu IAEA 2009), in quanto la loro riattivazione ha prodotto una dislocazione significativa ad alcuni km di profondità (Figura 14. 3b), ma ha prodotto anche una deformazione della superficie terrestre documentata da satellite (interferometria SAR-Figura 14.4, 14.5 e 14. 6). In particolare, i dati SAR sono in accordo con i dati sismologici ed evidenziano un piano di rottura principale immergente verso Sud lungo il quale la parte meridionale di questo settore della Pianura padana si è accavallato sul settore settentrionale (faglia inversa). Secondo il modello di rottura, la dislocazione dovrebbe terminare a circa 500 metri dalla superficie. Tuttavia, le informazioni satellitari hanno evidenziato un sollevamento del terreno in superficie il cui valore massimo, durante la scossa del 20 maggio è stato pari a circa 15 centimetri. Tale deformazione superficiale ha prodotto anche alcune lunghe fratture in superficie localizzate in prossimità della proiezione in superficie della faglia sismogenetica e a essa allineate. Per tale motivo, tali fratture sono interpretate come un effetto indotto dalla deformazione superficiale cosismica, a differenza della maggior parte delle fratture rilevate a seguito del terremoto, che sono state considerate legate alla locale presenza di terreni liquefascibili (in corrispondenza di paleocanali del fiume Reno o di corsi minori). Occorre anche tenere presente che, qualora il terremoto fosse stato di Magnitudo di poco superiore (> 6.0) nella stessa zona si sarebbe prodotta una dislocazione superficiale *sensu strictu* dell'ordine di diversi centimetri, e pertanto in grado di danneggiare gravemente edifici ed infrastrutture.



Fonte: ISPRA

Figura 14.1 - Portale del Servizio Geologico d'Italia. Mappa di sintesi delle faglie capaci contenute nel database ITHACA.

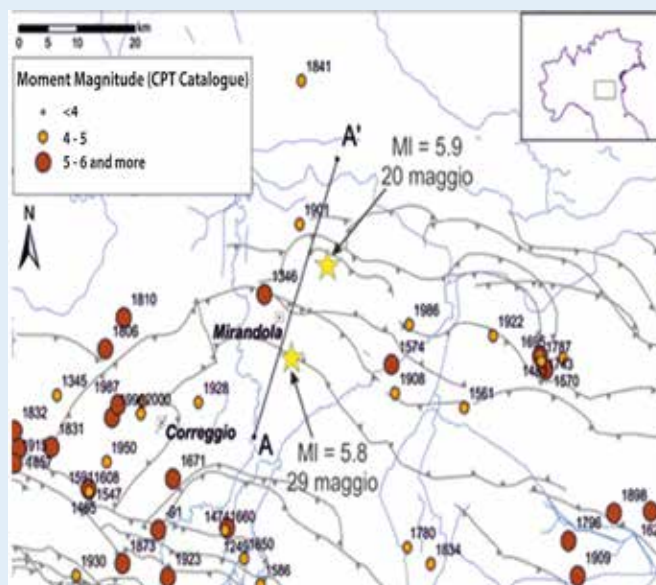


Fonte: ISPRA e INGV

Nota:

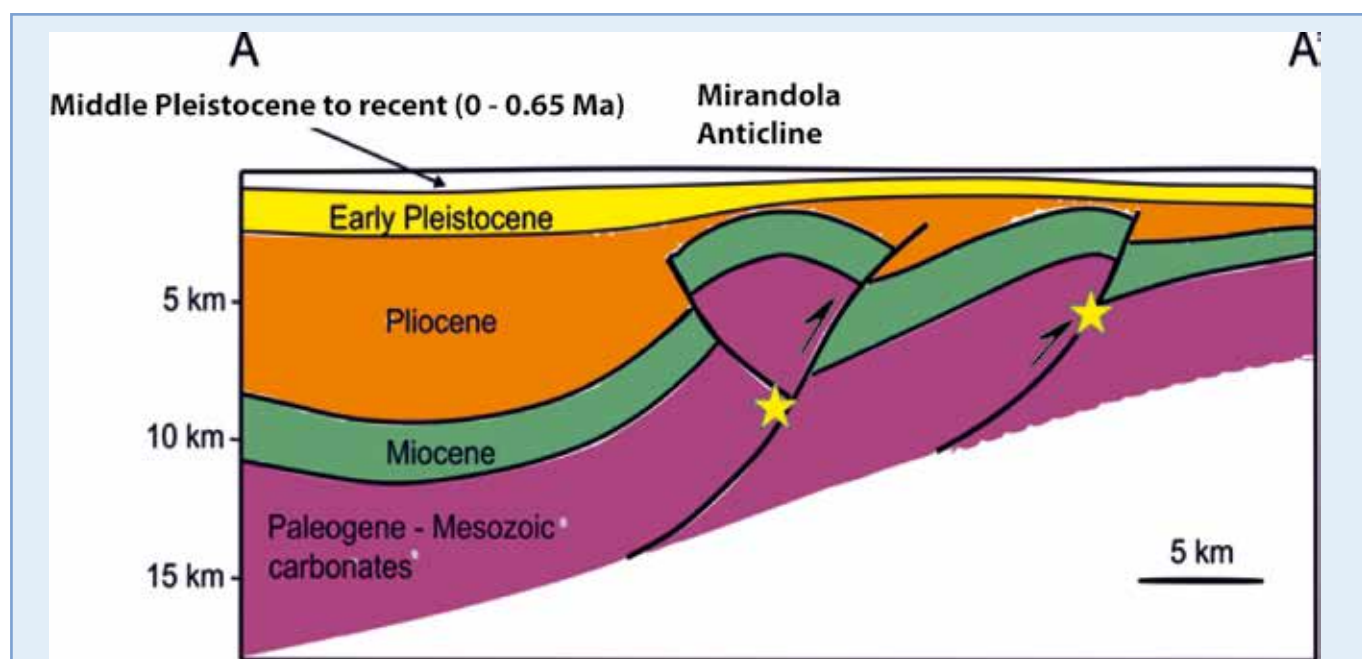
Sono rappresentati gli epicentri della sequenza sismica emiliana occorsi fino all'11 giugno, le faglie capaci conosciute nella stessa zona e la sismicità storica. In *background* la pericolosità sismica nazionale

Figura 14.2: Screen shot del Portale del Servizio Geologico d'Italia centrato nella zona epicentrale della sequenza sismica che ha colpito l'Emilia nel maggio 2012 con indicati gli epicentri delle due scosse principali.



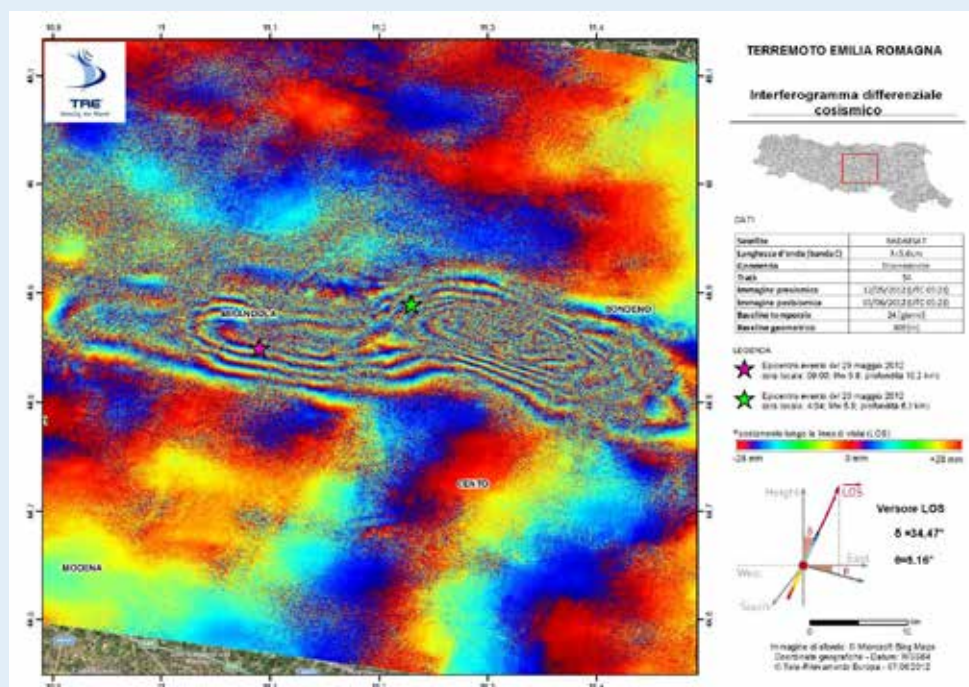
Fonte: Michetti, A.M., F. Giardina, F. Livio, K. Mueller, L. Serva, G. Sileo, E. Vittori, R. Devoti, F. Riguzzi, C. Carcano, S. Rogledi, L. Bonadeo, F. Brunamonte, and G. Fioraso (2012). *Active compressional tectonics, Quaternary capable faults and the seismic landscape of the Po Plain (N Italy)*, *Annals of Geophysics*, accepted.

Figura 14.3a: Distribuzione delle faglie capaci, della sismicità storica e strumentale e del reticolo idrografico nell'area colpita dalla sequenza sismica emiliana iniziata il 20 Maggio 2012. La linea A-A' indica la traccia del profilo di Fig. 14.3b.



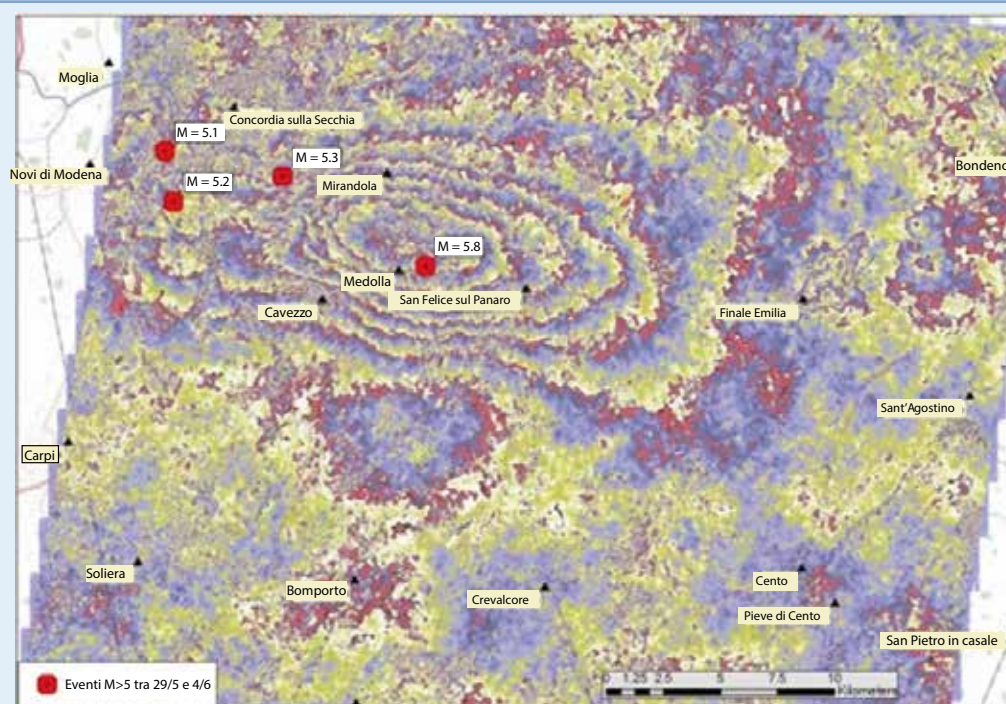
Fonte: Michetti, A.M., F. Giardina, F. Livio, K. Mueller, L. Serva, G. Sileo, E. Vittori, R. Devoti, F. Riguzzi, C. Carcano, S. Rogledi, L. Bonadeo, F. Brunamonte, and G. Fioraso (2012). *Active compressional tectonics, Quaternary capable faults and the seismic landscape of the Po Plain (N Italy)*, *Annals of Geophysics*, accepted.

Figura 14.3b: Sezione geologica attraverso l'anticlinale di Mirandola, con una interpretazione molto preliminare delle faglie che hanno prodotto il terremoto emiliano. Le stelle gialle localizzano gli ipocentri delle due scosse principali.



Fonte: INGV; Società Tele Rilevamento Europa –Milano.

Figura 14.4: Interferogramma RADARSAT comprendente i maggiori eventi della sequenza (12/5 – 5/6 2012). Il pattern di deformazione è compatibile con l'attivazione di due sorgenti non perfettamente allineate.

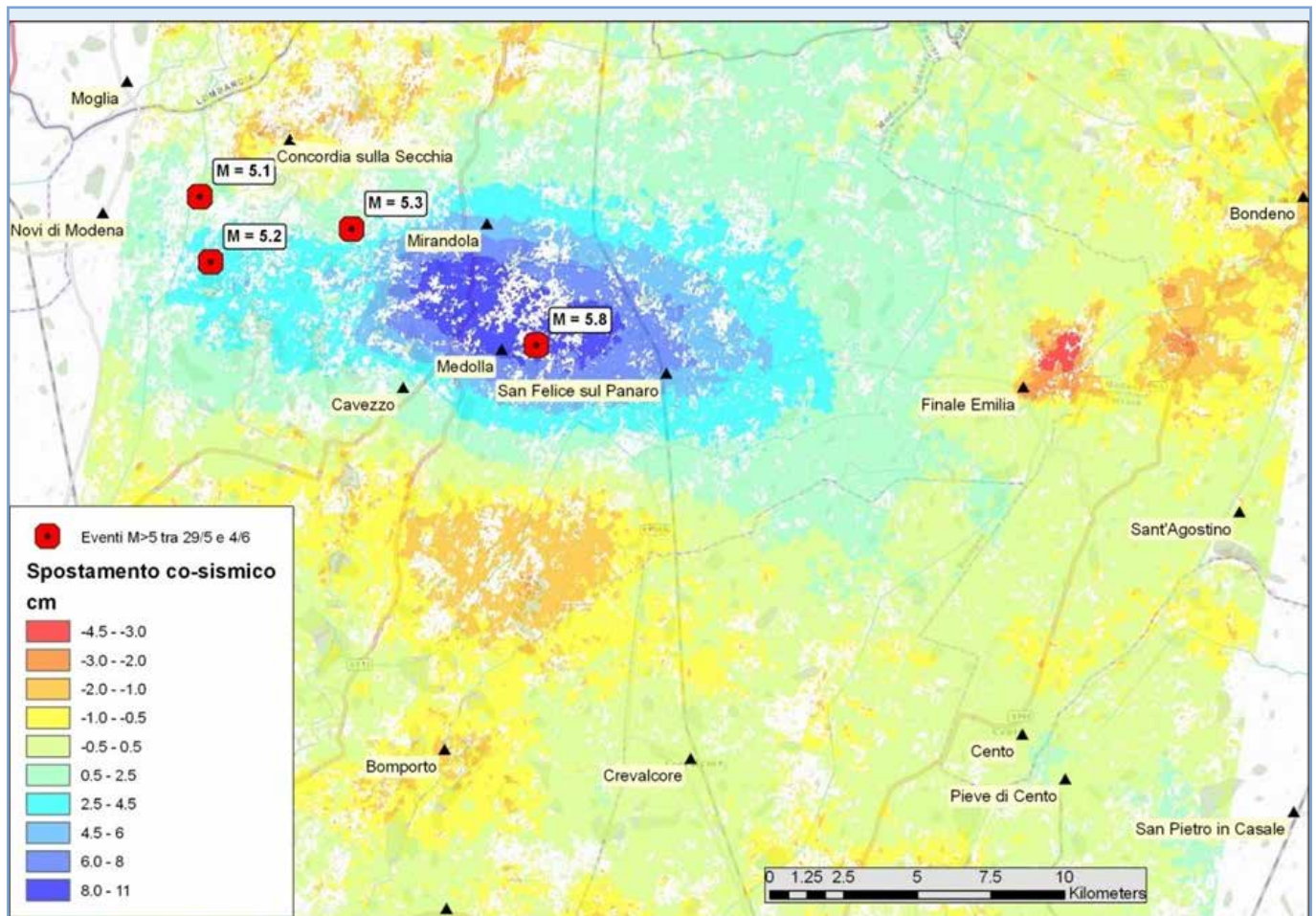


Fonte: INGV; Atzori et al, 2012. Secondo *report* analisi dati SAR e modellazione della sorgente del terremoto dell'Emilia.

Nota:

L'interferogramma rappresenta le deformazioni del suolo avvenute tra le date delle due immagini e può essere letto come una mappa dei movimenti del suolo in termini di cicli di colore. Ogni ciclo indica una deformazione del suolo tra le due date di 1.5 cm

Figura 14.5: Interferogramma SAR relativo alle date del 27 maggio e 4 giugno 2012 (quindi riferibile principalmente alla seconda scossa principale avvenuta il 29 maggio).



Fonte: INGV; Atzori et al, 2012. *Secondo report analisi dati SAR e modellazione della sorgente del terremoto dell'Emilia.*

Nota:

Le zone in blu sono quelle in sollevamento fino ad un massimo di 12 cm, quelle in verde sono stabili e quelle in rosso sono le aree in abbassamento di circa 3 cm.

Figura 14.6: Mappa degli spostamenti cosismici indotti dal terremoto emiliano tra il 27/5 e il 4/6 2012 nell'area di Mirandola (MO), calcolati lungo la direzione di vista del satellite (LOS).



EVENTI SISMICI

DESCRIZIONE

L'indicatore rappresenta gli eventi sismici significativi ai fini del rischio. Le informazioni relative alla sismicità derivano da ISIDe *Working Group* (INGV, 2010), *Italian Seismological Instrumental and parametric database*: <http://iside.rm.ingv.it>. 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 dati del Bollettino Sismico Italiano sono registrati dalla Rete Sismica Nazionale e revisionati dagli analisti dell'INGV-CNT (Centro Nazionale Terremoti). 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 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 novembre 2011 al 31 dicembre 2012 dalla Rete Sismica Nazionale, ha evidenziato un sensibile aumento del numero di eventi rispetto all'analogo periodo dell'anno precedente; infatti, i terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 2 sono stati 4.129, pari a circa il doppio del numero registrato nel precedente anno. Inoltre, è sensibilmente aumentato (passando da 1 a 10) anche il numero di terremoti di Magnitudo uguale o superiore a 5. La distribuzione geografica degli eventi sismici risulta, invece, confrontabile con quella dell'analogo periodo dell'anno precedente, essendo concentrata essenzialmente lungo tutto l'arco appenninico, la Calabria, la Sicilia Settentrionale e Orientale e, in minor misura, lungo l'arco alpino (Figura 14.7). L'area in cui si è concentrata la maggiore sismicità, nei quattordici mesi considerati, è la parte modenese e ferrarese della Pianura padana, zona epicentrale degli eventi di maggiore Magnitudo registrati (Tabella 14.1), e dei relativi *foreshocks* e *aftershocks* (Figura 14.7). I meccanismi focali hanno evidenziato il movimento di una struttura tettonica compressiva e le profondità focali registrate sono variate generalmente da pochi km a 10-12 km, con pochi eventi più profondi (fino a 30 km). I due eventi parossistici del 20 e del 29 maggio 2012, oltre ad aver provocato ingenti danni al patrimonio abitativo, industriale, architettonico-culturale e la perdita di 27 vite umane, hanno indotto importanti effetti sull'ambiente, in particolare su un'area vasta circa 700 km² (Figura 14.8), che è stata sede di diffusi fenomeni di liquefazione, rotture del terreno e anomalie idrogeologiche (fluttuazioni del livello di falda). Tali dati, descritti in Di Manna et al. (2012), sono consultabili online all'indirizzo <http://www.eecatalog.sinanet.apat.it/emilia/earthquake/index.php>. La maggior parte degli effetti si sono concentrati in aree caratterizzate dalla presenza di paleo-canali, come nel caso della zona tra San Carlo (frazione di Sant'Agostino) e Mirabello, provincia di Ferrara, (Figura 14.9), dove liquefazioni e rotture del terreno si sono distribuite secondo una direzione SO-NE, coincidente con l'andamento di un paleo-canale del fiume Reno, attivo fino alla fine del XVIII secolo. La presenza di una sequenza stratigrafica caratterizzata dall'alternanza di sabbie e strati più sottili di silt e argille, oltre all'effetto topografico dovuto alla presenza dell'argine del vecchio canale, ha contribuito ad amplificare gli effetti, che hanno comportato il danneggiamento e l'evacuazione di molte abitazioni di San Carlo. Liquefazioni e rotture del terreno si sono verificate, comunque, anche in zone non attraversate da paleo-alvei, come a NO di Mirabello (FE), a Scortichino (FE), Burana (FE) e San Martino Spino (MO). Tra San Carlo e il cimitero di Sant'Agostino, dopo il terremoto del 20 maggio, sono state osservate rotture nel terreno (Figura 14.10), aventi rigetti verticali significativi (fino a 50 cm) e aperture di vari centimetri (fino a oltre 50 cm), accresciutesi ulteriormente nei giorni seguenti. In alcune località, come, ad esempio, San Martino Spino, Uccivello e Sant'Agostino, a causa della risalita di sabbia e acqua in pressione, sono stati osservati rigonfiamenti e fratture nel fondo di canali artificiali (Figura 14.11). Un

fenomeno analogo è stato osservato a San Carlo, dove il pavimento del piano interrato della chiesa ha subito notevoli deformazioni e rigonfiamenti. I fenomeni di liquefazione, oltre ad essere associati a fratture del terreno (Figura 14.12), sono stati ben identificati per la presenza dei tipici coni di eiezione (vulcanetti di sabbia), aventi altezza non superiore ai 30-40 cm (Figura 14.13). Nell'area epicentrale sono state segnalate molte variazioni idrologiche, come la risalita del livello della falda superficiale, soprattutto a seguito dei due principali eventi sismici, ma talvolta anche alcune ore prima. Degno di nota è stato anche il fenomeno della fuoriuscita di acqua e sabbia da molti pozzi per acqua a servizio delle locali abitazioni, che si è manifestato anche per diverse decine di minuti (in alcuni casi fino a qualche ora), con il conseguente deposito dei sedimenti su aree estese fino a oltre un migliaio di m² (Figura 14.14). 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 Tabella 14.1 vengono riportati gli eventi di Magnitudo locale uguale o superiore a 5, avvenuti sul territorio italiano dal 1 novembre 2011 al 31 dicembre 2012. Di questi, 7 sono avvenuti tra il 20 maggio e il 3 giugno 2012 nel territorio delle province di Modena e Ferrara, con profondità ipocentrali contenute nei primi 10 chilometri. Gli eventi del 20 e del 29 maggio hanno raggiunto Magnitudo locale rispettivamente pari a 5,9 e 5,8, risultando fortemente distruttivi nell'area epicentrale (province di Modena e Ferrara), e provocando danni al patrimonio edilizio (sia civile, che industriale e agricolo), architettonico e culturale, anche nelle province di Mantova, Reggio Emilia, Bologna e Rovigo. Nell'area epicentrale gli effetti sull'ambiente sono stati notevoli (Figura 14.8) e sono consistiti in fenomeni di liquefazione, fratture del terreno e variazioni del livello della falda superficiale. Sempre in Pianura padana, nel gennaio 2012 due eventi di Magnitudo pari a 5 e 5,2 hanno colpito le province di Reggio Emilia e Parma, mentre un evento di Magnitudo 4,7 si era verificato nel luglio 2011 (vedi Annuario dei Dati Ambientali 2011) nella Pianura padana veneta. L'ultimo evento del 2012 a raggiungere Magnitudo 5 si è verificato nei pressi di Mormanno (CS), nell'area del Pollino, interessata da una sequenza sismica iniziata nel 2010 (Pollino Earthquake Working Group – DPC, Uni Chieti, Uni Trieste, AMRA, Uni Napoli Federico II. <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/ran.wp>). In Figura 14.7 sono rappresentati gli eventi sismici di Magnitudo locale maggiore o uguale a 2, avvenuti dal 1 novembre 2011 al 31 dicembre 2012 sul territorio italiano. La figura descrive anche le caratteristiche principali dei due terremoti emiliani che hanno raggiunto e superato Magnitudo 5,8. La Figura 14.8 rappresenta l'area epicentrale dei terremoti di Magnitudo superiore a 5 avvenuti in Emilia nei mesi di maggio e giugno 2012. Viene riportata anche l'ubicazione degli effetti ambientali indotti dagli eventi del 20 e del 29 maggio, oltre alle strutture tettoniche "capaci", tratte dal catalogo ITHACA (http://sgi1.isprambiente.it/GMV2/index.html?config=config_sismaMO.xml). In Figura 14.9 vengono riportate le ubicazioni degli effetti ambientali che hanno severamente danneggiato sia strutture civili (private e pubbliche) che impianti industriali, tra Sant'Agostino (FE) e Mirabello. La Figura 14.10 mostra le rotture nel terreno verificatesi tra San Carlo e il cimitero di Sant'Agostino, a seguito del terremoto del 20 maggio. I rigetti verticali raggiungevano i 50 cm e le aperture arrivavano a superare i 50 cm. In Figura 14.11 il fondo di un canale artificiale deformato e rigonfiato per la risalita di sabbia. La figura 14.12 mostra il tipico fenomeno della fuoriuscita di sabbia da fratture nel terreno. La Figura 14.13 mostra un tipico esempio di vulcanelli di sabbia, fenomeno associato alle diffuse liquefazioni avvenute nell'area epicentrale. In Figura 14.14 è possibile osservare gli effetti della fuoriuscita di acqua e sabbia, da un pozzo per acqua (visibile sullo sfondo), durata molte decine di minuti a seguito della scossa di terremoto del 20/5 2012. La sabbia ha ricoperto un'area di oltre 1.000 m².

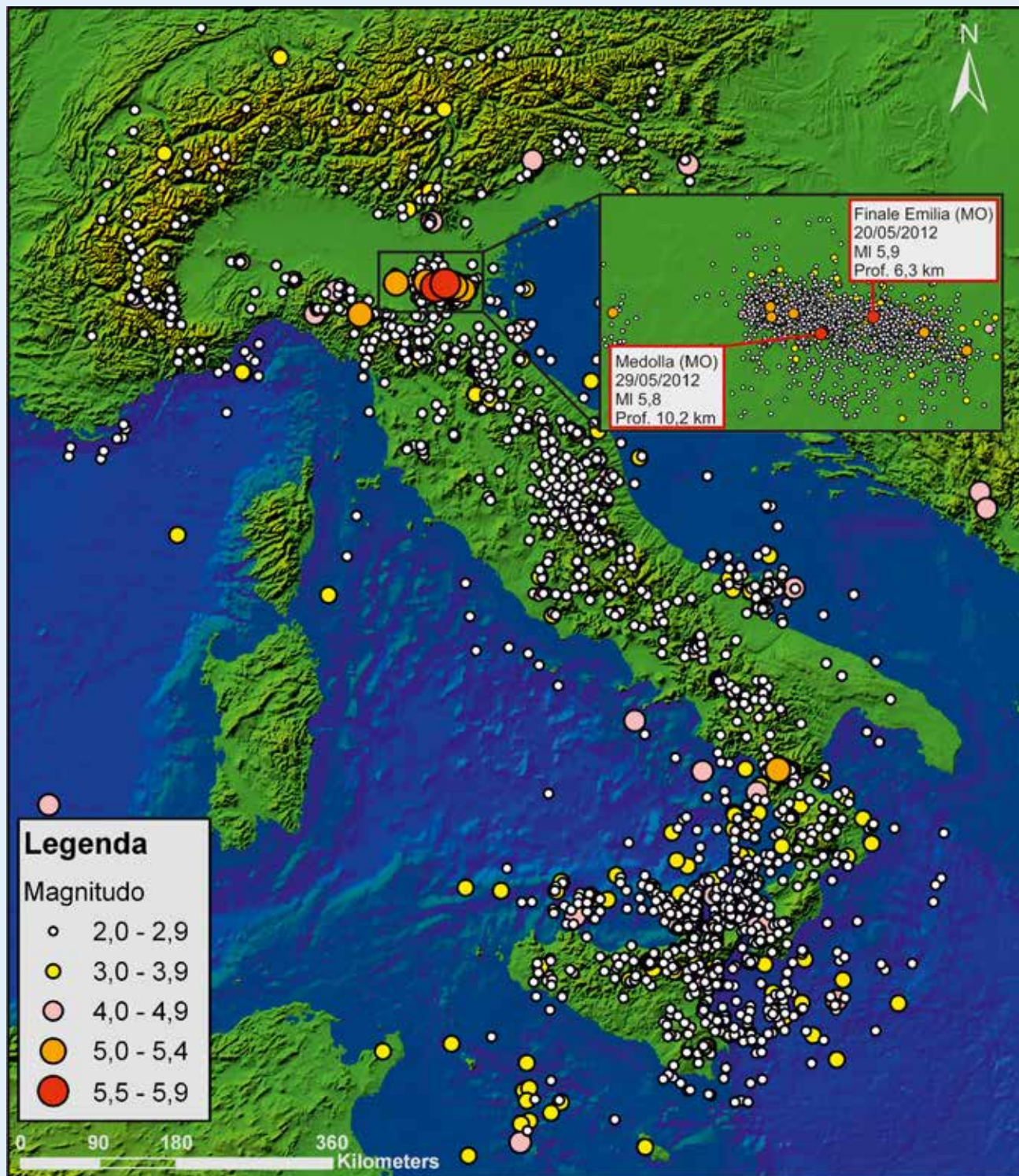
Tabella 14.1: Eventi sismici di Magnitudo uguale o superiore a 5, avvenuti dal 1 novembre 2011 al 31 dicembre 2012 in Italia

Data	Ora UTC	Località	Latitudine	Longitudine	Profondità	Magnitudo
25-10-12	23:05:24	Zona Pollino	39,881	16,009	6,3	5,0
03-06-12	19:20:43	Novi di Modena (MO)	44,899	10,943	9,2	5,1
29-05-12	11:00:25	Novi di Modena (MO)	44,879	10,947	5,4	5,2
29-05-12	10:55:57	San Possidonio (MO)	44,888	11,008	6,8	5,3
29-05-12	07:00:03	Medolla (MO)	44,851	11,086	10,2	5,8
20-05-12	13:18:02	Mirabello (FE)	44,831	11,49	4,7	5,1
20-05-12	02:07:31	Bondeno (FE)	44,863	11,37	5,0	5,1
20-05-12	02:03:52	Finale Emilia (MO)	44,889	11,228	6,3	5,9
27-01-12	14:53:12	Berceto (PR)	44,523	10,009	72,4	5,2
25-01-12	08:06:37	Poviglio (RE)	44,871	10,51	29,0	5,0

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. <http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>

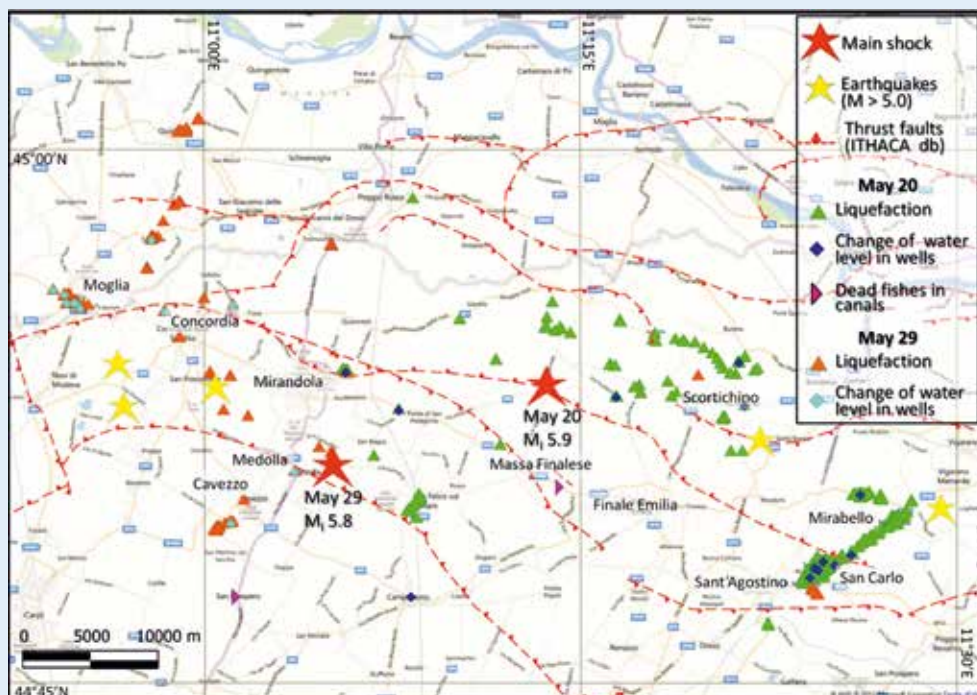
Nota:

Profondità: Km Magnitudo: Magnitudo locale



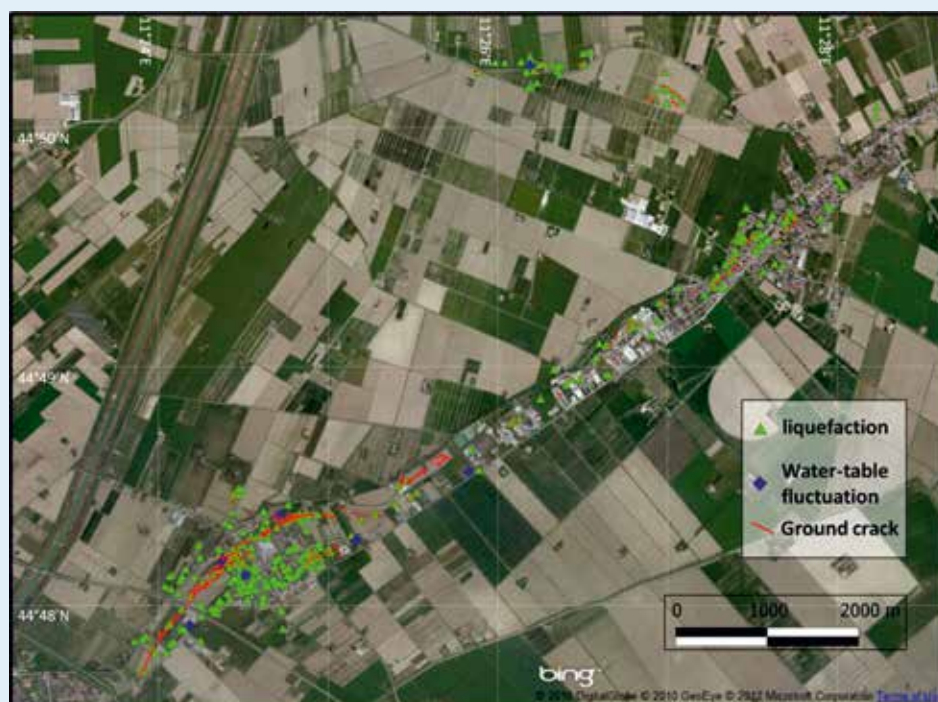
Fonte: Elaborazione ISPRA di dati INGV © ISide Working Group (INGV, 2010), *Italian Seismological Instrumental and parametric database*: <http://iside.rm.ingv.it>; © Bollettino Sismico Italiano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. <http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>

Figura 14.7: Eventi sismici di Magnitudo uguale o superiore a 2, registrati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV dal 01 novembre 2011 al 31 dicembre 2012



Fonte: Di Manna et al., 2012

Figura 14.8: Area epicentrale dei terremoti di Magnitudo superiore a 5 avvenuti in Emilia nei mesi di maggio e giugno 2012, con ubicazione degli effetti indotti sull'ambiente.



Fonte: Di Manna et al., 2012

Figura 14.9: Ubicazione degli effetti di liquefazione, delle fratture nel terreno e delle variazioni idrologiche avvenute tra Sant'Agostino (FE) e Mirabello (FE).



Fonte: ISPRA

Figura 14.10: Rotture nel terreno verificatesi tra San Carlo (FE) e il cimitero di Sant'Agostino (FE) a seguito del terremoto del 20 maggio 2012.



Fonte: ISPRA

Figura 14.11: Fondo di un canale artificiale deformato e rigonfiato per la risalita di sabbia.



Fonte: ISPRA

Figura 14.12: Fuoriuscita di sabbia da una frattura nel terreno a seguito di liquefazione.



Fonte: ISPRA

Figura 14.13: Tipico esempio di vulcanelli di sabbia associati alle liquefazioni, molto diffuse nell'area epicentrale.



Fonte: ISPRA

Figura 14.14: Area (circa 1.000 m²) tra San Carlo e Mirabello (FE) ricoperta da sedimenti a seguito della fuoriuscita di acqua e sabbia da un pozzo per acqua (visibile sullo sfondo), durata varie decine di minuti.



ERUZIONI VULCANICHE

DESCRIZIONE

L'indicatore è costituito dal numero di eruzioni vulcaniche che si sono verificate nel territorio Italiano e che hanno prodotto effetti/conseguenze di rilievo sull'ambiente e sulle attività antropiche. 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

Sul territorio italiano sono presenti almeno 10 vulcani ritenuti attivi, ovvero che hanno avuto manifestazioni di attività negli ultimi 10 mila anni (Figura 14.15). Ci sono, poi, vari vulcani sottomarini nel Mar Tirreno e nel Canale di Sicilia, alcuni ormai estinti, ma altri considerati potenzialmente attivi e su cui si concentrano le attività di ricerca (esempio: area del Canale di Sicilia, Marsili, etc.). Tra i vulcani attivi, solo Etna e Stromboli presentano un'attività persistente, ovvero con eruzioni frequenti, separate da brevi periodi di riposo, dell'ordine di mesi o di pochissimi anni. Gli altri sono in uno stato di quiescenza, senza manifestazioni di particolare rilievo, ma tutti danno segni di attività e possono produrre eruzioni in tempi brevi o medi. Per tale motivo, questi vulcani sono oggetto di attività di monitoraggio continuo, attraverso una fitta rete di sistemi strumentali multiparametrici, gestiti in massima parte dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), nelle sue Sezioni di Napoli, Catania, Palermo, Pisa e Roma (Tabella 14.2). La rete strumentale fornisce informazioni che vengono rilasciate dall'INGV, sia sotto forma di *report* di evento che di bollettini settimanali di attività. I segnali dei principali sistemi di monitoraggio confluiscono presso il Centro Funzionale Centrale per il Rischio Vulcanico del Dipartimento della Protezione Civile, per consentire la rapida valutazione dei livelli di criticità, in caso di crisi vulcanica, ed essere da supporto alla predisposizione di adeguate scelte decisionali. Nel periodo di riferimento (gennaio 2012 – dicembre 2012), Etna e Stromboli sono gli unici apparati vulcanici italiani che hanno prodotto eruzioni caratterizzate da energia superiore rispetto al loro stato di attività ordinaria, tale da comportare effetti e conseguenze sull'ambiente e sulle attività umane (Tabella 14.3). L'Etna ha visto la continuazione della sequenza eruttiva iniziata nel gennaio 2011 al Nuovo Cratere di Sud Est (NCSE), dove, durante il 2012, si è verificata attività esplosiva stromboliana, anche di elevata energia, evoluta in 7 episodi di fontane di lava, accompagnati da colate laviche. Le fontane di lava hanno raggiunto altezze fino a 300-400 metri in occasione del 2° episodio (febbraio 2012). Le colate laviche si sono originate da fratture presenti nel settore orientale e sud-orientale del NCSE e sono fluite nella Valle del Bove, dove il fronte più avanzato si è spinto, almeno 3 volte, fino alla quota di 1950 m s.l.m.. Nel periodo invernale, i piccoli flussi piroclastici e le colate laviche hanno interagito con la coltre nevosa presente nella parte sommitale del vulcano, originando nubi di vapore, ceneri e piccoli *lahar* localizzati. L'attività esplosiva, in più episodi, ha determinato colonne eruttive, alte fino a 6-8 km al di sopra della cima del vulcano, che, orientate dai venti dominanti, hanno prodotto ricadute di cenere e lapilli nelle aree pedemontane e costiere, prevalentemente nel settore orientale etneo (Figura 14.16). Le fasi di attività dell'Etna hanno determinato condizioni di pericolo nella parte sommitale dell'edificio vulcanico, con ripercussioni sull'interdizione dell'area ad attività escursionistica, quasi per l'intero anno 2012.

Il Prefetto di Catania ha, infatti, emesso e prorogato in più fasi, l'ordinanza di divieto assoluto di accesso al vulcano, sul versante Sud, oltre quota 2920 m, in prossimità della Torre del Filosofo, sul versante nord, oltre la quota di 2.990 m, in prossimità di Punta Lucia. Le aree pedemontane e costiere hanno avuto ripercussioni, sebbene di modesto rilievo, per effetto delle ricadute di cenere e lapilli: l'aeroporto di Catania - Fontanarossa, è rimasto sempre aperto, ma con traffico limitato in occasione dell'evento del 5 gennaio 2012; ricadute di cenere e lapilli si sono avute nei settori pedemontani dei quadranti NE, E e SE del vulcano (Presa, Linguaglossa, Piedimonte, Zafferana Etnea, Monterosso, Fornazzo, Santa Venerina, Giarre, sono stati i centri abitati maggiormente interessati con spessori di ceneri e lapilli anche di 1kg/m^2). Le porzioni più distali delle nubi eruttive hanno interessato anche le aree costiere tra Fiumefreddo e Acireale, e, in occasione dell'evento del 5 gennaio 2012, anche il settore sud-occidentale, con l'area compresa tra Ragusa e la costa, fino a Gela. Lo Stromboli è stato caratterizzato da un'attività esplosiva persistente, sia pure con frequenza media oraria giornaliera ed energia variabili degli eventi eruttivi. Nel corso del 2012, le reti di monitoraggio hanno registrato alcune fasi d'attività più energetica, rispetto all'attività stromboliana ordinaria, nel periodo maggio-giugno 2012, e, soprattutto, nel mese di dicembre 2012. Nel periodo primaverile, l'attività esplosiva si è manifestata con emissioni di ceneri, lapilli, bombe e brandelli di lava, senza arrivare a flussi lavici e senza interferenza sostanziale con le attività antropiche (Figura 14.17). Nel mese di dicembre, l'incremento dell'attività stromboliana è stato osservato già a partire dal giorno 7, ma è divenuto molto più deciso a partire dal giorno 18 dicembre 2012 e fino al 27 dicembre. L'attività esplosiva si è manifestata da 2 bocche eruttive nell'area craterica Nord e da una bocca nell'area craterica Sud. L'attività è iniziata con un rapido aumento del tremore vulcanico, cui ha fatto seguito l'incremento dell'attività esplosiva e l'emissione di brandelli di lava dalla bocca localizzata nel settore Nord dell'area craterica. Dal 23 dicembre, il flusso di brandelli di lava è divenuto più costante, evolvendo in un flusso lavico continuo da una fenditura sull'orlo del cratere Nord, cui ha fatto seguito il trabocco lavico dall'area craterica Nord, con scorrimento delle colate lungo la parte alta della Sciara del Fuoco, in direzione Ovest. Le colate hanno raggiunto il campo lavico dell'eruzione del 2002-2003 e poi si sono espanse, ma senza raggiungere l'area costiera. Il giorno 26 dicembre, l'interazione tra le masse incandescenti, distaccatesi dal fronte lavico, e l'acqua di mare ha sollevato nuvole di vapore misto a cenere. Le nubi, prese in carico dai venti dominanti, hanno prodotto la ricaduta di cenere sull'abitato di Stromboli.

Tabella 14.2: Principali reti di monitoraggio dei vulcani attivi italiani (2012)

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
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
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
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/
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete altimetrica	150 (3 linee)	http://www.ct.ingv.it/
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

segue

Apparato vulcanico	Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochemica (EMISSIONI GASSOSE PERIFERICHE)	6 siti	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochemica (FALDE ACQUIFERE)	16 siti	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochemica (PLUME)	-	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochemica (MONITORAGGIO CONTINUO FLUSSO DI CO ₂)	10 stazioni	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochemica (MONITORAGGIO CONTINUO DELLA FALDA)	5 stazioni	http://www.pa.ingv.it
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochemica (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
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
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV (2012)					

Tabella 14.3: Attività vulcanica con effetti ambientali (2012)

Apparato vulcanico	Località	Periodo attività	Manifestazioni	Tipo di attività	Effetti
Etna	Sicilia orientale	05 gennaio 2012	Ripresa dell'attività dal Nuovo Cratere di Sud Est (NCSE): 19° episodio di fontana di lava della sequenza eruttiva iniziata nel 2011, il primo del 2012; incremento del tremore vulcanico; attività stromboliana; emissione di una colata di lava in direzione Valle del Bove. Emissione di cenere dalla Bocca Nuova.	Esplosiva ed effusiva	Prorogato fino al 12 gennaio 2012 l'assoluto divieto di accedere nella parte alta del vulcano (versante S oltre quota 2920 m, versante N oltre quota di 2990 m (Ordinanza del Prefetto di Catania). Limitazioni di traffico all'aeroporto Fontanarossa di Catania; caduta di cenere nell'area compresa tra l'Etna, Ragusa e la costa, fino a Gela.
Etna	Sicilia orientale	08 - 09 febbraio 2012	Attività stromboliana e fontane di lava dal NCSE (2° evento del 2012); colonna eruttiva alta fino a circa 6 km, dispersa verso O, con ricaduta di materiale piroclastico nelle parti alte del vulcano. Emissione in atmosfera di una considerevole quantità di ceneri vulcaniche.	Esplosiva	Proroga fino al 28 febbraio 2012 l'assoluto divieto di accedere al vulcano, sul versante S oltre quota 2920 m e sul versante N oltre la quota di 2990 m
Etna	Sicilia orientale	04 marzo 2012	Attività stromboliana al NCSE, evoluta in fontane di lava (3° episodio del 2012) e successiva emissione di una colata lavica dalla frattura sul fianco SE del NCSE. L'evento è stato molto esplosivo, generando piccoli flussi piroclastici e lahar per l'interazione tra la colate di lava e una spessa coltre nevosa presente sul terreno.	Esplosiva ed effusiva	Rinnovata l'Ordinanza che proroga fino al 30 marzo 2012 l'assoluto divieto di accedere al vulcano sul versante S oltre quota 2920 m e sul versante N oltre quota 2990.
Etna	Sicilia orientale	18 marzo 2012	Ripresa dell'attività stromboliana al NCSE, evoluta in fontane di lava (22° episodio di fontana di lava della sequenza iniziata nel 2011 ed il 4° del 2012), una colata di lava, dalla parte sommitale verso la Valle del Bove, e una significativa emissione di cenere in atmosfera. La colata si è spinta fino a quota 1950 m slmm.	Esplosiva ed effusiva	Confermato, fino al 30 marzo, l'assoluto divieto di accedere nella parte alta del vulcano. La colonna di tefra e vapore ha generato ricadute di cenere e lapilli nel settore E del vulcano: Zafferana Etnea, Fornazzo, Santa Venerina, Giarre e il tratto di costa tra Fiumefreddo ed Acireale, con valori fino anche a 1kg/mq di cenere e lapilli.
Etna	Sicilia orientale	30 marzo-01 aprile 2012	Attività stromboliana iniziata il 30 aprile, al NCSE, evoluta in fontane di lava (5° episodio del 2012) e colate laviche, originatesi da fratture nel settore orientale del NCSE e riversatesi nella Valle del Bove, fino alla quota di 2050 s.l.m.	Esplosiva ed effusiva	Prorogato al 30 aprile 2012 il divieto di accesso al vulcano sul versante S oltre quota 2.920 metri e sul versante N oltre quota 2990 metri. La nube eruttiva è stata spinta dal vento verso il settore SE dell'Etna, con forti ricadute di cenere e lapilli nelle aree fra Zafferana Etnea e Monterosso, e più in basso, fra Giarre ed Acireale.
Etna	Sicilia orientale	10 -12 aprile 2012	Ripresa attività al NCSE, con esplosioni stromboliane ed emissioni di cenere. L'attività si intensifica ed evolve verso fontane di lava (6° episodio del 2012), cui si associa l'emissione di una colata di lava da una frattura sul fianco SE del NCSE. Il fronte più avanzato della colata raggiunge quota 1950 m slmm, lungo la Valle del Bove.	Esplosiva ed effusiva	Resta valida fino al 30 aprile 2012 l'ordinanza del Prefetto di Catania, che stabilisce il divieto di accedere al vulcano sul versante S oltre quota 2920 m e sul versante N oltre la quota di 2990 m.
Etna	Sicilia orientale	24 aprile 2012	Ripresa attività stromboliana, con energia crescente, fino ad evolvere in fontane di lava (7° episodio dall'inizio del 2012) e flussi di lava da una frattura sul versante SE del NCSE verso la Valle del Bove.	Esplosiva ed effusiva	Assoluto divieto di accedere nella parte alta del vulcano. La colonna eruttiva viene orientata dal vento verso E e NE, generando abbondanti ricadute di cenere e lapilli nella zona di Presa, Linguaglossa, Piedimonte e fino alla zona di Giarre.
Stromboli	Tirreno meridionale	18-27 dicembre 2012	Incremento dell'attività da 2 bocche eruttive nell'area craterica nord e da una bocca nell'area craterica sud, con tremore vulcanico, attività stromboliana, fino ad innescare un flusso di brandelli di lava, che evolve, successivamente, in flussi lavici continui dal Cratere Nord, verso la Sciara del Fuoco.	Esplosiva ed effusiva	Il flusso lavico raggiunge il campo lavico dell'eruzione del 2002-2003; il materiale che si stacca dal fronte lavico frana in mare generando nubi di cenere e vapore; la cenere emessa, presa in carico dai venti, ricade sull'abitato di Stromboli.

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

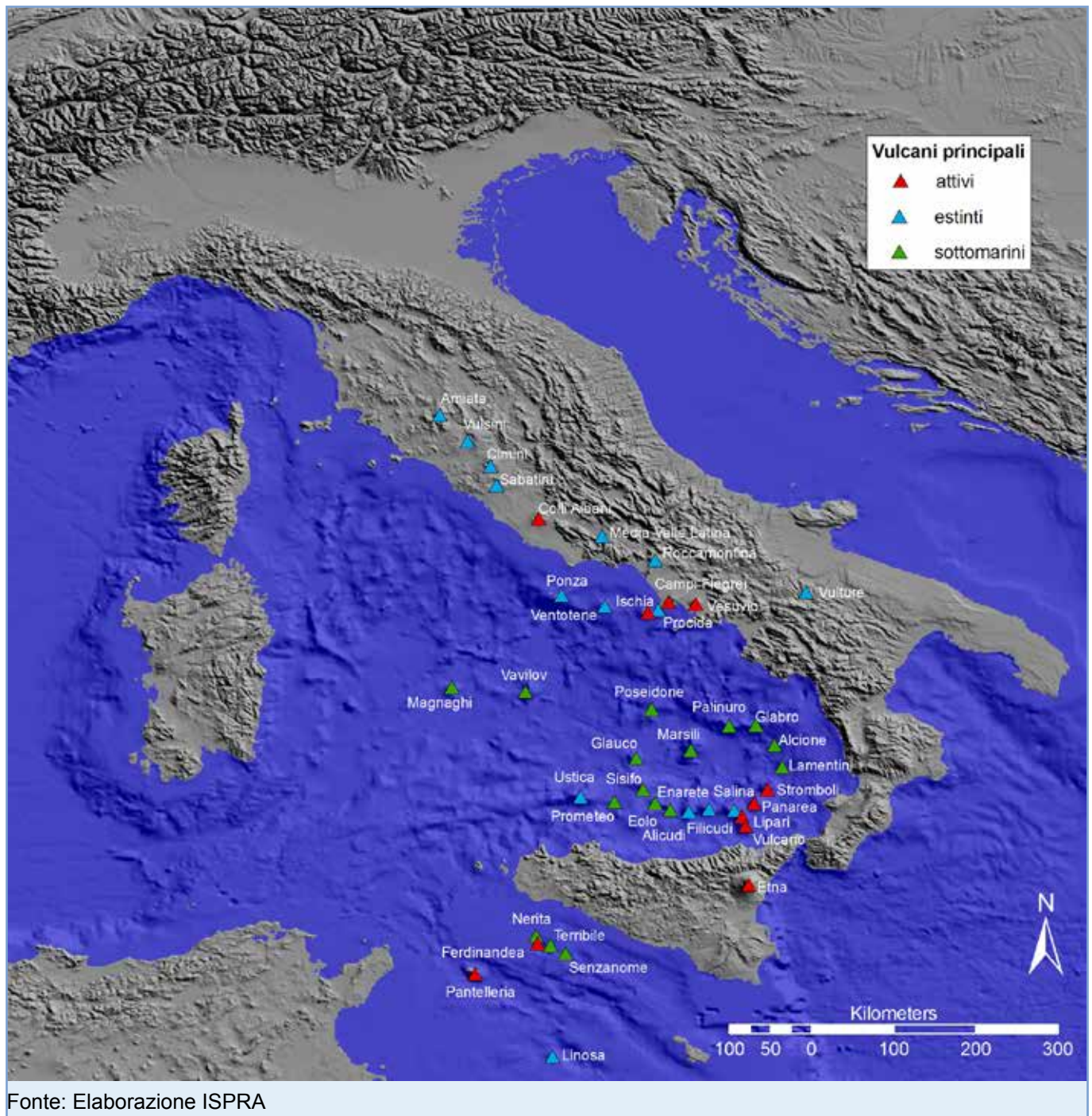


Figura 14.15: Localizzazione dei principali vulcani di età inferiore ai 2 milioni di anni presenti sul territorio italiano e dei vulcani sottomarini nel bacino del Tirreno e nel Canale di Sicilia



Fonte: <http://www.meteoweb.eu>

Figura 14.16: Colonna eruttiva generata dall'attività esplosiva dell'Etna del 5 gennaio 2012



Fonte: <http://www.swisseduc.ch>

Figura 14.17: Episodio di attività esplosiva registrata al cratere Nord dello Stromboli nella primavera del 2012

14.2 Pericolosità geologico - idraulica

La pericolosità geologico-idraulica è definita dalla probabilità di accadimento di frane, alluvioni ed inondazioni costiere, con conseguenti danni all'uomo e all'ambiente, spesso indotti da eventi atmosferici di particolare intensità. Quello che comunemente viene definito come "dissesto idrogeologico", o più propriamente "dissesto geologico-idraulico", in realtà non è altro che la conseguenza diretta dei naturali processi evolutivi del territorio (Benedini & Gisotti, 2000). Le frane, in particolare, possono attivarsi anche in assenza di fenomeni meteorici, o a seguito di fenomeni sismici o di interventi antropici sul territorio (escavazioni, realizzazioni di strade, di dighe o invasi). Poiché frane e alluvioni sono per lo più caratterizzate da modalità di accadimento piuttosto "rapide", esse possono mettere a rischio l'incolumità delle persone e, comunque, provocare danni consistenti alle attività antropiche (ad es. attività industriali o agricole), nonché alle infrastrutture ed agli insediamenti che ne sono eventualmente coinvolti (AA.VV., 2012).

L'Italia ha un territorio particolarmente predisposto ai fenomeni di "dissesto geologico-idraulico", sia in relazione alle peculiarità geologiche e geomorfologiche che in relazione agli aspetti meteorologici, e soprattutto al sempre più invasivo e incontrollato impatto dell'uomo e delle sue attività. Inoltre, nel corso dei secoli, lo sviluppo demografico e l'urbanizzazione del territorio hanno determinato una pressione particolarmente marcata nelle aree di pianura e litorali, causando situazioni di squilibrio, soprattutto nelle dinamiche idrauliche e geomorfologiche, che amplificano gli effetti di ordinari movimenti gravitativi e eventi alluvionali (MATTM, 2008).

Negli ultimi decenni, pertanto, il dissesto geologico-idraulico è divenuto un problema di grande rilevanza sociale, oltre che economica. Esso, infatti, può manifestarsi con in-

tensità e modalità differenti da un'area all'altra, anche con condizioni al contorno simili, proprio in funzione delle interrelazioni esistenti tra processi naturali e pressioni antropiche (Catenacci, 1992; CNR-GNDICI, 1998; Ubertini, 2009). I fenomeni di dissesto geologico-idraulico sono caratterizzati da un'elevata ripetitività spaziale, oltre che da una data ricorrenza temporale. Appare fondamentale, pertanto, intensificare l'analisi conoscitiva delle condizioni di pericolosità, allo scopo di poter contribuire ad una migliore gestione del territorio, che possa essere supportata da una politica congiunta di previsione e prevenzione.

L'ISPRA da alcuni anni cataloga sistematicamente i principali eventi di dissesto s.l. avvenuti in Italia, implementando una banca dati che in questa sezione tematica riguarda i seguenti indicatori: "Eventi franosi", "Eventi alluvionali", "Aree soggette ai *sinkholes*", "Comuni interessati da subsidenza" e "Invasi artificiali" (DIRETTIVA 2007/60/CE; Nisio, 2008 e 2010; CNR-MURST, 1997; www.registrodi-gheitaliano.it).

Tali indicatori sono utili a descrivere la situazione del territorio, in termini di stato, nei riguardi del dissesto di versante e/o idraulico, principalmente causato da eventi meteorologici estremi, ma non solo. Essi sono stati scelti in quanto ritenuti i più significativi, nell'ambito delle attuali conoscenze sulla difesa del suolo, sulla base della documentazione reperibile, ma anche degli studi svolti direttamente dall'ISPRA. In questa edizione, come pure nelle ultime precedenti, 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, a causa della riduzione di finanziamenti destinati a tale studio.

Q14.2: QUADRO DELLE CARATTERISTICHE INDICATORI 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	I	L 183/89
Invasi artificiali	Fornire un archivio aggiornato del numero di invasi artificiali e del loro stato di esercizio, nonché della loro distribuzione sul territorio nazionale	P	DPR 1363/59 DM LL.PP. 24/03/82 L 584/94 DPCM 23/02/04 L 139/04

^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

AA.VV. (2012) - *Cosa non funziona nella difesa dal rischio idrogeologico nel nostro Paese? Analisi e rimedi*. Riassunti Accademia Nazionale dei Lincei. XII Giornata Mondiale dell'Acqua-Incontro- Dibattito, 23 Marzo 2012, Roma.

Benedini M. & Gisotti G. (2000) - *Il dissesto idrogeologico*, Carocci editore, Roma.

Catenacci V. (1992) - *Il dissesto idrogeologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990*, Cronistorie Calabresi. S.G.N., Mem. Carta Geologica d'Italia. Ist. Poligrafico e Zecca dello Stato, XLVII,228–245, 1992.

CNR-GNDCI (1998) - *Catalogo delle informazioni sulle località italiane colpite da frane e inondazioni – (Progetto AVI)*, volume I e II, pubblicazione CNR-GNDCI n° 1799, 1998.

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.

ISTAT (1970) - *I conti economici territoriali dell'Italia, anni 1951-1969*, Roma.

ISTAT (2007) - *I conti economici nazionali dell'Italia, anni 1951-2005*, Roma.

MATTM (2008) – *Il rischio idrogeologico in Italia*. Report, ottobre 2008. Roma

Ubertini L. (2009) - *La mitigazione del rischio idraulico*. Quaderni della Società Geologica, No. 4, Maggio 2009.

<http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/iffi-inventario-dei-fenomeni-franosi-in-italia>

www.registrodigheitaliano.it

www.itcold.it

<http://avi.gndci.cnr.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 a essi connessi. I dati sono tratti da rapporti tecnici e/o archivi redatti da ISPRA, Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, e Protezione Civile Regionale, ARPA/APPA, Enti pubblici (Regioni, Province, Comuni), decreti e delibere in ambito nazionale e locale, Istituti vari, Uffici ministeriali e fonti di cronaca. Nel dettaglio essi riguardano il numero di vittime e l'entità delle risorse necessarie al ripristino ambientale e/o mitigazione del rischio (anni 1951 - 2002); per il periodo dal 2002 a oggi, in cui l'ISPRA ha effettuato uno studio sistematico degli eventi, sono fornite informazioni anche sui caratteri pluviometrici degli eventi (durata delle precipitazioni, massima cumulata nelle 24h, precipitazione totale), sul tipo dei fenomeni di dissesto 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; in più si ribadisce che vengono analizzati solo gli eventi di maggior rilievo, per i quali oltre alla disponibilità di dati sui caratteri generali e i danni, sono state emessi provvedimenti per la mitigazione del rischio residuo (ordinanze, delibere decreti di finanziamento ecc). 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, soprattutto a riguardo delle serie storiche antecedenti le analisi ISPRA.

★ ★

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 le Leggi n. 183/89 e n. 267/98, 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. Negli ultimi 5-6 anni (2008 - 2012) sembra individuarsi una lieve tendenza all'aumento dei danni complessivi, che dovrà essere meglio definita al crescere della serie storica, nell'immediato futuro.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Nella presente edizione sono stati riportati i dati relativi agli eventi verificatisi da gennaio 2011 a dicembre 2012. Mentre, nella maggior parte dei casi tali dati sono già consolidati, per i fenomeni avvenuti a ottobre, novembre e dicembre 2012, tali dati sono ancora in divenire o parzialmente incompleti e potrebbero essere ulteriormente aggiornati nella prossima edizione dell'Annuario, soprattutto per quanto riguarda eventuali futuri decreti di finanziamento. Nelle Tabelle 14.4 e 14.5 vengono riportati esclusivamente i dati relativi ai principali eventi alluvionali verificatisi nel corso del 2012, 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 o di picco per singolo evento), estensione delle aree interessate, gravità dei danni e numero delle vittime, si evidenziano in particolare 5 eventi: il primo ha riguardato parte della Sicilia centrale ed orientale e soprattutto le province di Agrigento, Siracusa, Caltanissetta e Catania, nei giorni 6-8 marzo 2012 (picco di precipitazioni di 191 mm in 24 ore); il secondo, avvenuto tra il 4 e il 5 agosto 2012, ha riguardato un settore del Bacino dell'Isarco (Val di Vizze, Bolzano) e le province di Bergamo, Sondrio, Brescia, con quantitativi cumulati di precipitazioni poco rilevanti, ma con caratteristiche di elevato picco orario che hanno determinato comunque ingenti danni e la perdita di 3 vite umane (di cui due per movimenti franosi in Val di Vizze); il terzo etichettato dai principali media come "la tempesta di Halloween, si è verificato tra il 31 ottobre e il 1° novembre, su un'area molto vasta del territorio nazionale, coinvolgendo numerose regioni dell'Italia centrale e meridionale e provocando danni ingenti ma molto diffusi, cui si è aggiunta la perdita di una vita umana in provincia di Latina; il quarto e il quinto hanno riguardato, a distanza di pochi giorni (rispettivamente il 11-12 e 27-28 novembre 2012), prima la Toscana meridionale (Province di Grosseto e Siena, Bacini dell'Ombro, Paglia, Chiani, Fiora, Albegna) e quella a cavallo tra Toscana e Liguria (Bacino del Vara, Magra, Bacini della Versilia). L'evento dell'11-12 novembre, in particolare, ha coinvolto anche parte delle regioni Umbria, Emilia Romagna, Marche, Lazio, Veneto, Lombardia e Friuli Venezia Giulia, con picchi di precipitazioni cumulate per intero evento superiori ai 400 mm in 48 ore (Veneto) e di 370 mm in poche ore in Toscana, dove si sono avuti i maggiori danni, con eclatanti fenomeni di esondazione (Bacino dell'Albegna e Paglia) che hanno complessivamente causato la perdita di 6 vite umane. 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 nel 2012, in relazione alle stime dei danni rapportate al PIL dello stesso anno. Per un completo confronto con i dati relativi agli anni precedenti il 2012 si rimanda a quanto riportato nelle precedenti edizioni dell'Annuario, ma, per quanto riguarda le vittime causate dagli eventi e il danno rapportato al PIL si può fare riferimento rispettivamente alle Figure 14.18 e 14.19. La Figura 14.19, in particolare, che riguarda i dati dell'intero arco temporale dal 1951 al 2012, mostra, tranne alcune eccezioni a cavallo degli anni '90, una generale diminuzione dei danni rapportati 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 2008-2012 in cui il valore medio relativo al rapporto danno/PIL mostra delle modeste oscillazioni positive (aumento). Il dato comunque dovrà ancora essere confermato nei prossimi anni in quanto necessita di un periodo di osservazione più esteso. La Figura 14.18, anch'essa relativa al periodo 1951-2012, mostra per il periodo 2008 - 2012 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 regioni interessate da più eventi, al fine di fornire un quadro riepilogativo a scala locale.

Tabella 14.4: Caratteri generali degli eventi alluvionali avvenuti nel 2012

Periodo evento	Regione	Province	Bacino idrografico	Durata complessiva precipitazioni	Massima precipitazione 24h	Pluviometro	Precipitazioni totali (cumulata evento)
20-22/2/12	Calabria	CZ, KR, RC, VV	Tacina, Ancinale, Beltrame, Fiumarella, Crocchio, Simeri, Munita	h	mm	Nome Località	mm
				48	~ 320	Chiaravalle Centrale (CZ)	~ 376
6-8/3/12	Sicilia	CT, ME, EN, PA	Simeto, T. Buttaceto, Dittaino		171,2	Nicolosi (CT)	
	Sicilia	AG, EN, ME, CL, RG, SR, PA, CT	Agrò, Dittaino, San Leonardo, Dirillo	36	191	Carlentini Nord (SR)	
14-16/4/12	Calabria	CS, CZ	Esaro, Busento, Lao, Argentino, Crati	< 24	160	Papasidero (CS)	186
4-5/8/12	Lombardia	SO, BG, BS, VA	Adda, T. Finale, Serio	< 24	90 in 1 ora		
	Trentino Alto Adige	BZ	Isarco		88 in 1 ora	Vipiteno (BZ)	
12-15/9/12	Marche	PU, AN, MC	Metauro, Tronto, Ete Vivo, Aso, Nera,		91	Santa Maria Nuova (AN)	213 (Visso, MC)
	Campania	SA, AV	Sarno, Solofrana, Cavaioia	~ 60	65 in meno di 2 ore	Mercato San Severino (SA)	
26-27/10/12	Abruzzo	CH, PE, TE	Tordino, Vibrata, Vomano, Saline, Pescara		220	Ortona (CH)	260
	Liguria	GE, SP	Argentina, Centa, Lavagna, Entella, Gromolo, Petronio, Vara, Magra, Bagnone, Taverone, Aulella	~ 48	246,8	Calice al Cornoviglio (SP)	303
31/10/12-1/11/12	Friuli-Venezia Giulia	GO	Isonzo		225	Piedimonte di Gorizia (GO)	300 in 30 ore
	Emilia-Romagna	RA, RN	Lamone				
	Lazio	RM, FR, LT	Tevere, B. Acque Alte, B. Acque Medie, Sacco		80,8	Anzio (RM)	Lazio
	Campania	AV, NA, SA, CE	Sarno, B. Area Scolante di Napoli, B. Campi Flegrei, B. Alveo dei Camaldoli	~ 36		Montevergine (AV)	>200
4-6/11/12	Puglia	LE	Canale Idro		123,6	Otranto (LE)	
	Liguria	GE, SP	Magra, Entella	72	152	Cuccarello-Sesta Godano (SP)	> 200

continua

segue

Periodo evento	Regione	Province	Bacino idrografico	Durata complessiva precipitazioni	Massima precipitazione cumulata 24h	Pluviometro	Precipitazioni totali (cumulata evento)
11-12/11/12	Lombardia	CR, MN	Po, Adda	h	mm	Nome Località	mm
	Friuli-Venezia Giulia	PN, UD	Bacchiglione, Fusita, Silisia		76	Quistello (MN)	
	Veneto	TV, VI	Piave, Sile, Livenza, Meschio, Botteniga		170,4 (<24 h)	Chievolis (PN)	430 in 48 ore
					143	S. Lorenzo in Montagna (TV)	
	Emilia-Romagna	BO, PR, RA, RN, MO	Parma, Enza, Secchia, Panaro, Reno		Lagdei-Corniglio (PR)	226,6	
	Toscana	MS, LU, GR, SI	Magra, Serchio, Carrione, Frigido, Albegna, Fiora	~ 48	373 (24 h)	Orbetello – S. Donato (GR)	411 in 48 ore
	Marche	PU	Foglia, Metauro, Cesano		82,8	Pesaro (PU)	123,4
	Umbria	PG, TR	Tevere, Chiascio, Topino, Chiani, Paglia, Caina, Genina, Astrone, Nestore		212,2	Allerona (TR)	307
	Lazio	RM, VT	Fiora, Tevere				
	28-11-2012	Liguria	SP, SV	Argentina, Neva, Centa, Letimbro, Sansobbia, Teiro, Leira, Lavagna, Vara, Magra, Aulella, Bormida	~ 24	146	Piampaludo (SV)
Toscana		MS	Magra (Aulella), Carrione, Parmignola	~ 200		Carrara (MS)	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati : Protezione Civile Nazionale; Centri Funzionali Regionali di: Campania, Lazio, Liguria, Toscana, Veneto e Umbria; ARPA Emilia Romagna; ARPA Friuli-Venezia Giulia; ARPA Liguria; ARPA Veneto; Protezione Civile Regione Toscana; Protezione Civile Prov. Aut. Bolzano; ASSAM- Regione Marche; Centro Geofisico Prealpino (Varese); SIAS-Regione Sicilia; U.R.B.I. Calabria (ANBI).

Tabella 14.5: Effetti degli eventi alluvionali avvenuti nel 2012

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdita vite umane n.	Risorse necessarie al ripristino milioni di Euro	Provvedimenti Legislativi n. - data/pubblicazione	Fondi stanziati con Ordini di stanziamento milioni di Euro
20-22/2/12	Calabria	I, F	-	Si	0		DPG (CZ) N. 158 3/4/12DGR n. 197 4/5/12 (BURC n. 11 16/6/12)	
	Sicilia		-	Si	0	0,2 Mln € (viabilità comune CT)	DM MIPAAF 2/7/12 (G.U. N. 160 11/7/12)	
6-8/3/12	Sicilia	I, F	-	-	0	1,5 Mln € (CT) 15 Mln € (prov. SR) 300 Mln € (danni agricoltura prov. CT, SR, AG)	DM N. 1439 18/10/12 (G.U.R.I. n. 254 30/10/12)	3,4 Mln € (Protez. Civile Reg. Sicilia)
14-16/4/12	Calabria	I, F	Si (frana S. Lucido)	Si	0	1 Mln € (prov. CS)		
4-5/8/12	Lombardia	I, F	-	-	1	0,07 Mln € (Comune Valbondione)		
	Trentino-Alto Adige		Si	Si	2 (per frana)	10-12 Mln €	Del. G. Prov. BZ 17/8/12; L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	0,8 Mln € (**)
12-15/9/12	Marche	I, F, C	-	-	0		L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	10,7 Mln€(*)(**)
	Campania		Si	Si	0	1 Mln €(comune Nocera inf.)		
	Abruzzo		Si	Si	0		OCDPC n. 5 10/06/12 (prorogata fino al 31/03/13); L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	33 Mln € (**) (in comune con evento marzo 2011)
26-27/10/12	Liguria	I, F, C	-	Si	0	>0,02 Mln €	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	11,5 Mln € (*) (**)
	Friuli-Venezia Giulia		-	Si	0	0,08 Mln € (strutt. Privata) 0,3 Mln € (mareggiata Grado)		
31/10/12- 1/11/12	Emilia-Romagna		-	-	0	0,04 Mln € (interventi urgenti danni Ravenna Lido)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	8,8 Mln €(EMR)(*)(**)

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdita vite umane n.	Risorse necessarie al ripristino milioni di Euro	Provvedimenti Legislativi n. - data/pubblicazione	Fondi stanziati con Ordinanze milioni di Euro
31/10/12-1/11/12	Lazio		-	Si	1	1 Mln € (comune Gaeta)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	10,4 Mln € (*) (**) (Lazio)
	Campania	I, F, C		Si	0	~ 2 Mln €	DGC n. 97 7/11/12 (comune Francolise)	
	Puglia		-	-	0		L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	0,9 Mln € (**) (Lazio)
4-6/11/12	Liguria	I	-	-	0	0,6 Mln € (incluso evento fine nov. 2012)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	11,5 Mln € (*) (**) (Lazio)
11-12/11/12	Lombardia		-	-	0		DGR n. IX/4535 19/12/12 (BUR n. 1 3/1/13)	0,656 Mln € (prov. MN)
	Friuli -Venezia Giulia		-	-	0	0,15 Mln € (Regione FVG)		
	Veneto		-	-	0	>3 Mln € (comune Vicenza)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	42,5 Mln € (**) (Veneto)
	Emilia-Romagna		-	-	0	0,2 Mln € (comune Montecreto)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	8,8 Mln € (EMR)(*) (**) (Lazio)
	Toscana		Si	Si	6	500 Mln € (danni totali) 50 Mln € (comune Massa)	DPCM 11/12/12 (G.U. N. 290 13/12/12); L.R. 26/11/12 n. 66 DPGR n. 196 13/11/12; DPGR n. 199 15/11/12; DPGR n. 1072 3/12/12; DPGR n. 32 10/1/13; OCDPC n. 32 21/12/12 L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	100 Mln € 110,9 Mln € (*) (**) (Lazio)
	Marche		-	-	0	40 Mln € (prov. Pesaro)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	10,7 Mln € (*) (**) (Lazio)
	Umbria		-	-	0	230 Mln € (danni)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013; DPCM 31/1/13 (G.U. N. 29 4/2/13)	46,4 Mln € (**) (Lazio) 7,0 Mln € (Lazio)
28/11/12	Lazio	I, F	-	-	0	2 Mln €	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	10,4 Mln € (*) (**) (Lazio)
	Liguria		-	-	0	0,6 Mln € (incluso evento primi nov. 2012)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013	11,5 Mln € (Reg. Liguria) (*) (**) (Lazio)

continua

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Perdita vite umane n.	Risorse necessarie al ripristino milioni di Euro	Provvedimenti Legislativi n. - data/pubblicazione	Fondi stanziati con Ordinanze milioni di Euro
28/11/12	Toscana	I	-	Si	0	500 Mln € (danni totali in comune con evento 11-12/12/12) 300 Mln € (danni agricoltura prov. GR)	L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013 DPR n. 32 10/1/13; OCDPC n. 32 21/12/12; DPCM 11/12/12 (G.U. N. 290 13/12/12)	110,9 Mln € (*) (**)
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati: Protezione Civile Nazionale; Coldiretti, CIA; MIPAAF; Agenzie di Stampa; www.ilgiornaledella protezione civile.it ; Atti e Decreti del Governo della Repubblica (pubblicati su G.U.); Atti e Decreti delle Giunte Regionali (pubblicati sui B.U.R.).								
legenda:								
(*) Fondi stanziati riferiti a più eventi avvenuti nella stessa Regione								
(**) Fondi stanziati con la Legge di Stabilità 2013								

Tabella 14.6: Elenco dei principali eventi alluvionali avvenuti in Italia nel 2012

Periodo evento	Regione	Perdita vite umane	Risorse necessarie al ripristino	Danno complessivo stimato/PIL
		n.	milioni di €	%
20-22/2/2012	Calabria Sicilia	0 0	0,2	0,0000126
6-8/3/2012	Sicilia	0	316,5	0,02
14-16/4/2012	Calabria	0	1 (prov.CS)	0,000063
4-5/8/2012	Lombardia Trentino-Alto Adige	1 2 (per frana)	12,07	0,000764
12-15/9/2012	Marche Campania Abruzzo	0 0 0	34	0,0021516
26-27/10/2012	Liguria Friuli-Venezia giulia	0 0	1	0,000063
31/10/2012 - 1/11/2012	Emilia-Romagna Lazio Campania Puglia	0 1 0 0	3,04	0,0001924
4-6/11/2012	Liguria	0	11,5	0,000728
11-12/11/2012	Lombardia Friuli-Venezia Giulia Veneto Emilia-Romagna Toscana Marche Umbria Lazio	0 0 0 6 0 0 0 0	825,35	0,0522152
28/11/2012	Liguria Toscana	0 0	500** (danni tot.) 300	0,0189873

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati : Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; Coldiretti; CIA; MiPAAF; Atti e Decreti del Governo della Repubblica (pubblicati su G.U.); Atti e Decreti delle Giunte Regionali (pubblicati sui B.U.R.); Agenzie di Stampa; <http://www.protezionecivile.it>; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it.

Legenda:

*Dato cumulato per la Liguria (eventi di novembre 2012;

**Dato cumulato per la Toscana (eventi di novembre 2012; già sommato entro gli 825,35 Mln € dell'evento 11-12/11/12).

Nota:

Per quanto riguarda i dati (e le rispettive fonti) relativi agli anni dal 1951 al 2011 occorre fare riferimento alle precedenti edizioni dell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA.

Tabella 14.7: Riepilogo per regione degli eventi alluvionali significativi avvenuti nel 2012

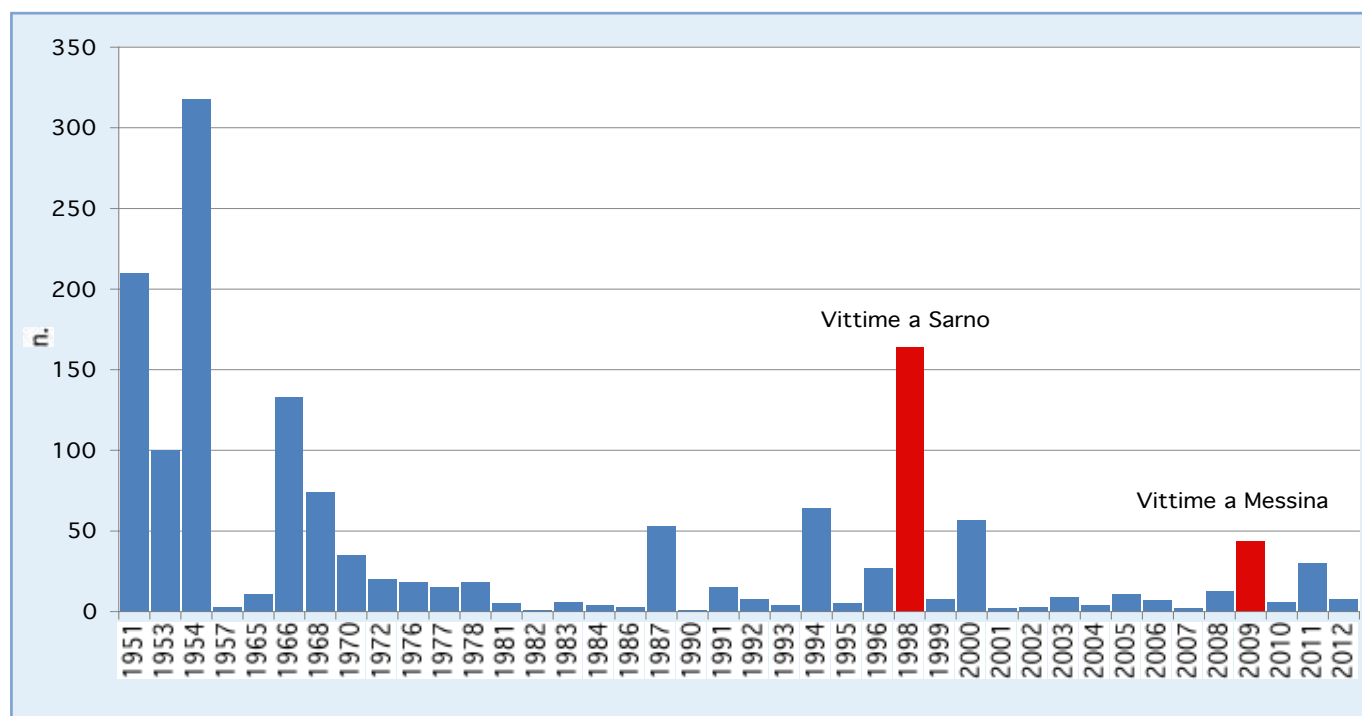
Regione	Data evento	Danni stimati (milioni di €)	Fondi erogati (milioni di €)	Provvedimenti Legislativi n. – data / pubblicazione
Calabria	20-22/2/2012: Tacina, Ancinale, Beltrame, Fiumarella, Crocchio, Simeri, Munita	0,2		DPG (CZ) N. 158 3/4/12 DGR n. 197 4/5/12 (BURC n. 11 16/6/12)
	14-16/4/2012: Esaro, Busento, Lao, Argentino, Crati	1		
Sicilia	20-22/2/2012: Simeto, T. Buttaceto, Dittaino	–		DM MIPAAF 2/7/12 (G.U. N. 160 11/7/12)
	6-8/3/2012: Agrò, Dittaino, San Leonardo, Dirillo	316,5	3,4	DM N. 1439 18/10/12 (G.U.R.I. n. 254 30/10/12)
Lombardia	4-5/8/2012: Adda, T. Finale, Serio	0,07		
	11-12/11/2012: Po, Adda	–	0,656	DGR n. IX/4535 19/12/12 (BUR n. 1 3/1/13)
Campania	12-15/9/2012: Sarno, Solofrana, Cavaioia	1		
	31/10/2012-1/11/2012: Sarno, B. Area Scolante di Napoli, B. Campi Flegrei, B. Alveo dei Camaldoli	2		DGC n. 97 7/11/12 (comune Franco-lise)
Liguria	26-27/10/2012: Argentina, Centa, Lavagna, Entella, Gromolo, Petronio, Vara, Magra, Bagnone, Taverone, Aulella	0,02	12,1	L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
	4-6/11/2012: Magra, Entella	–		L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
	28/11/2012: Argentina, Neva, Centa, Letimbro, Sansobbia, Teiro, Leira, Lavagna, Vara, Magra, Aulella, Bormida	–		L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
Emilia-Romagna	31/10/2012-1/11/2012: Lamone	0,04	8,8	L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
	11-12/11/2012: Parma, Enza, Secchia, Panaro, Reno	0,2		L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
Friuli-Venezia Giulia	26-27/10/2012: Isonzo	0,38		
	11-12/11/2012: Bacchiglione, Fusita, Silisia	0,15		
Lazio	31/10/2012-1/11/2012: Tevere, B. Acque Alte, B. Acque Medie, Sacco	1	10,4	L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
	11-12/11/2012: Fiora, Tevere	2		L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
Toscana	11-12/11/2012: Magra, Serchio, Carrione, Frigido, Albegna, Fiora	550	210,9	DPCM 11/12/12 (G.U. N. 290 13/12/12); L.R. 26/11/12 n. 66; DPGR n. 196 13/11/12; DPGR n. 199 15/11/12; DPGR n. 1072 3/12/12; DPGR n. 32 10/1/13; OCDPC n. 32 21/12/12; L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
	28/11/2012: Magra (Aulella), Carrione, Parmignola			L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013; DPGR n. 32 10/1/13; OCDPC n. 32 21/12/12; DPCM 11/12/12 (G.U. N. 290 13/12/12)

continua

segue

Regione	Data evento	Danni stimati (milioni di €)	Fondi erogati (milioni di €)	Provvedimenti Legislativi n. – data / pubblicazione
Trentino-Alto Adige	4-5/8/2012: Isarco	12	0,8	Del. G. Prov. BZ 17/8/12; L. n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
Umbria	11-12/11/2012: Tevere, Chiascio, Topino, Chiani, Paglia, Caina, Genna, Astrone, Nestore	230	53,4	L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013; DPCM 31/1/13 (G.U. N. 29 4/2/13)
Puglia	31/10/2012-1/11/2012: Canale Idro	–	0,9	L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
Marche	"12-15/9/2012: Metauro, Tronto, Ete Vivo, Aso, Nera, Tevere (in parte)	-	10,7	L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
	11-12/11/2012: Foglia, Metauro, Cesano	40		L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
Veneto	11-12/11/2012: Piave, Sile, Livenza, Meschio, Botteniga	3	42,5	L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013
Abruzzo	12-15/9/12: Tordino, Vibrata, Vomano, Saline, Pescara	-	33	OCDPC n. 5 10/06/12 (prorogata fino al 31/03/13); L n. 228 24/12/12 (G.U. n. 302 29/12/12) Legge di Stabilità 2013

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di: Protezione Civile Nazionale; Coldiretti, CIA; MiPAAF; Agenzie di Stampa; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it; Atti e Decreti del Governo della Repubblica (pubblicati su G.U.); Atti e Decreti delle Giunte Regionali (pubblicati sui B.U.R.); Centri Funzionali Regionali di: Campania, Lazio, Liguria, Toscana, Veneto e Umbria; ARPA Emilia Romagna; ARPA Friuli-Venezia Giulia; ARPA Liguria; ARPA Veneto; Protezione Civile Regione Toscana; Protezione Civile Prov. Aut. Bolzano; ASSAM- Regione Marche; Centro Geofisico Prealpino (Varese); SIAS-Regione Sicilia; U.R.B.I. Calabria (ANBI).



Fonte: Stime ISPRA su base dati ISTAT; CNR-GNDICI Progetto AVI; Coldiretti; CIA; MiPAAF; Protezione Civile Nazionale; Coldiretti, CIA; MiPAAF; Agenzie di Stampa; www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it; Atti e Decreti del Governo della Repubblica (pubblicati su G.U.); Atti e Decreti delle Giunte Regionali (pubblicati sui B.U.R.); Benedini & Gisotti (1990) "Il dissesto idrogeologico".

Nota:

Per quanto riguarda i dati (e le rispettive fonti) relativi agli anni dal 1951 al 2011 occorre fare riferimento alle precedenti edizioni dell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA

Figura 14.18: Vittime delle principali alluvioni in Italia

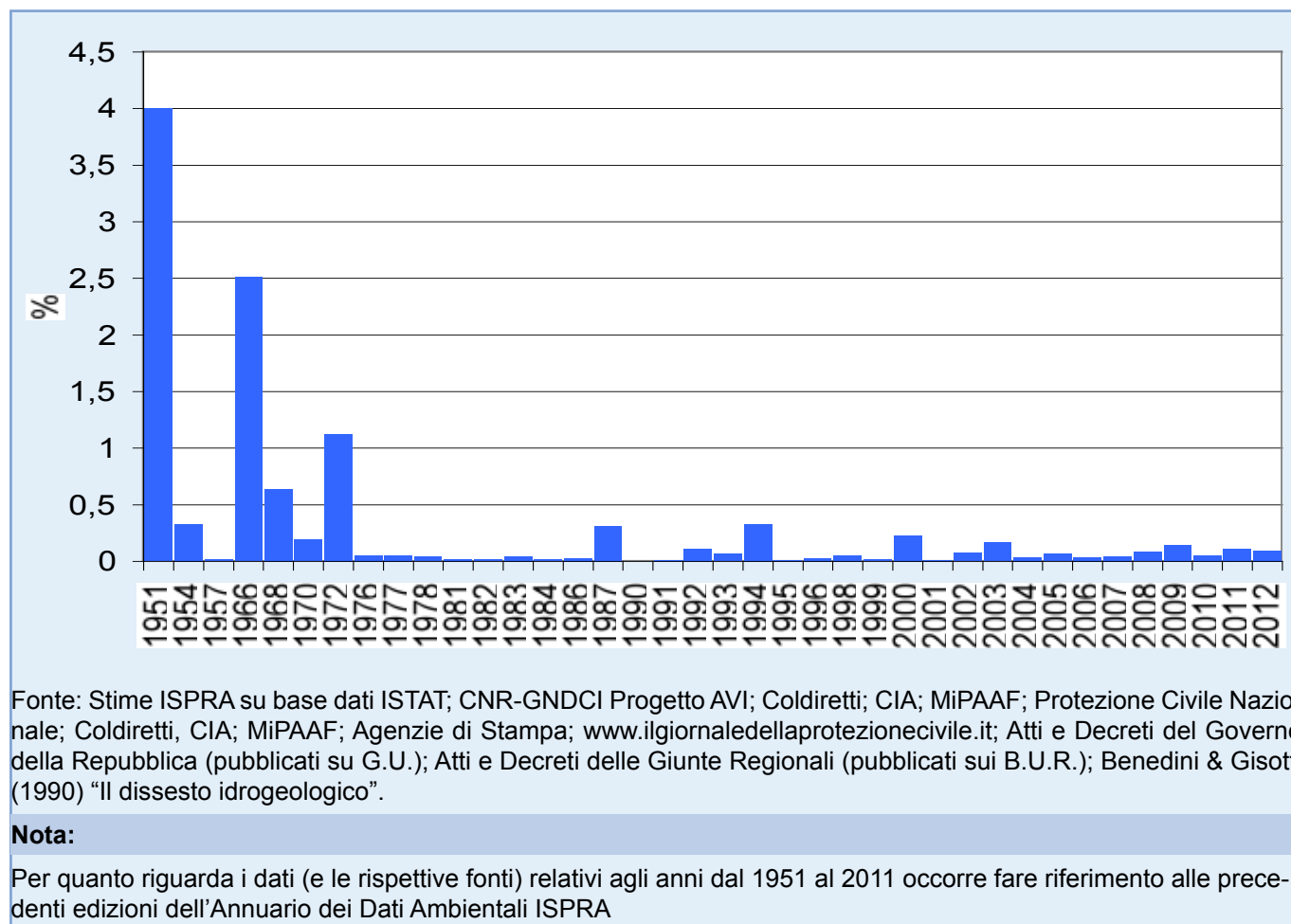


Figura 14.19: Stima del danno complessivo rispetto al PIL



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 a edifici e infrastrutture lineari di comunicazione primarie. Un evento franoso principale può riferirsi a più frane innescatesi in una determinata area, in un determinato intervallo di tempo (generalmente nelle 24 ore) e causate dallo stesso fattore innescante (evento pluviometrico, terremoto). Relativamente alla quantificazione economica dei danni causati da frane e alle risorse stanziare, sono disponibili generalmente soltanto i dati aggregati alluvioni + frane (vedi tabelle Indicatore ADA Eventi alluvionali) e non è possibile ricavare il dato per evento franoso o il totale annuale. 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 di 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, 2011 e 2012, 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 ed idraulico ai fini di protezione civile"; D.L. 59/2012 convertito in Legge 100/2012 "Disposizioni urgenti per il riordino della 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 2012, sono 85 ed hanno causato complessivamente 5 vittime e danni prevalentemente alla rete stradale e ferroviaria (Tabella 14.8). I principali eventi di frana sono distribuiti su gran parte del territorio italiano ed in particolare nelle Regioni Sicilia, Lombardia, Liguria, Calabria e nelle Province Autonome di Bolzano e Trento (Figura 14.20).

Tabella 14.8: Principali eventi di frana nel periodo gennaio – dicembre 2012

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
18-01-2012	Monte La Saxe	Courmayeur	AO	Valle d'Aosta	Strada statale 26 chiusa al traffico tra il km 6,6 e il km 7,5 per la caduta di un masso, trattenuto dalla barriera di protezione. Il 4 gennaio 2012 un crollo di dimensioni ridotte aveva già interessato la SS 26 all'altezza dello stabilimento Grivel.	-	-	-	-	SS 26	
3-02-2012	Positano	Positano	SA	Campania	A causa dell'incessante pioggia è crollato un masso sulla strada SS 163 al km 10+450 nel comune di Positano; strada chiusa al traffico in entrambi i sensi di marcia da Sorrento ad Amalfi.	-	-	-	-	SS 163	
14-02-2012	Stazione "Cantieri"	Pozzuoli	NA	Campania	Poco prima delle ore 11 frana nei pressi della stazione Cantieri della ferrovia Cumana. La frana non ha provocato feriti; traffico interrotto tra la stazione di Cantieri e Torregaveta. La causa è una perdita d'acqua nella rete dell'acquedotto di Pozzuoli.	-	-	-	-	Ferrovia Cumana	
15-02-2012	Cengio	Cengio	SV	Liguria	Strada provinciale 339 interrotta da una frana fra Cengio e Saliceto; interrotto il collegamento tra la Valbormida e il Basso Piemonte.	-	-	-	-	SP 339	
19-02-2012	Roncofreddo	Roncofreddo	FC	Emilia Romagna	Frana sulla strada provinciale tra Roncofreddo e Santa Paola, in direzione Sogliano. A causa dell'acqua prodotta dallo scioglimento della neve, è franata la scarpata stradale.	-	-	-	-	SP 40	
21-02-2012	Spisone	Taormina	ME	Sicilia	Frana sui binari della linea ferroviaria Siracusa-Messina. Deragliamento della locomotiva e di una carrozza del treno regionale. Lievemente feriti due macchinisti. Illesi 70 passeggeri.	-	2	-	-	Ferrovia Siracusa-Messina	

continua

segue

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
22-02-2012	Laveno Mombello	Laveno Mombello	VA	Lombardia	Una blocco di roccia, staccatosi da un costone ha centrato il cerchione di una vettura lungo la via Monteggia, la strada comunale che sale dal centro di Laveno verso la frazione montana.	-	-	-	-	Strada comunale	
22-02-2012	Novara di Sicilia	Novara di Sicilia	ME	Sicilia	Per una frana, chiuso al traffico, in entrambe le direzioni, un tratto della strada statale 185 "Di Sella Manfreduzi" tra i km 24 (Novara di Sicilia) e 45 (Bivio Ponte San Paolo).	-	-	-	-	SS 185	
22-02-2012	Aidone	Aidone	EN	Sicilia	La strada statale 288 "Di Aidone" è chiusa per frana, in entrambe le direzioni, tra i km 43+200 e 48+500.	-	-	-	-	SS 288	
22-02-2012	San Teodoro	San Teodoro	ME	Sicilia	Frana invade la carreggiata della SS 120 dell'Etna e delle Madonie.	-	-	-	-	SS 120	
23-02-2012	Rossano	Rossano	CS	Calabria	A Rossano nel cosentino, l'Anas ha disposto la chiusura della strada statale 117 per una frana.	-	-	-	-	SS 117	
23-02-2012	Varie	Strongoli, Capo Colonna, Cutro, Scandale, Mesoraca, Roccabernarda, Umbriatico, Cirò, Carfizzi	KR	Calabria	Su 17 strade provinciali (Provincia di Crotona), si registrano cedimenti di parte della sede stradale, smottamenti e frane anche di considerevole entità e pericolosità.	-	-	-	-	17 Strade Provinciali	
23-02-2012	Papanice	Crotona	KR	Calabria	Nella frazione Papanice due frane distinte hanno reso inagibili cinque abitazioni nonché interessato anche la rete elettrica, telefonica e fognaria. La strada provinciale 52, che collega Crotona con le frazioni Papanice e Apriglianella è invasa dal fango.	5 famiglie	-	-	5 abitazioni	SP 52	

continua

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
23-02-2012	Mandatoriccio	Mandatoriccio	CS	Calabria	Alcune famiglie di un quartiere cittadino di Mandatoriccio sono state fatte evacuare dopo il distacco e lo scivolamento a valle di massi e detriti.	alcune famiglie	-	-	-	-	
23-02-2012	Palazzolo Acreide	Palazzolo Acreide	SR	Sicilia	Frane sulla "Palazzolo Giarratana" a Palazzolo Acreide.	-	-	-	-	SP 23	
23-02-2012	Contrada Sagittario	Chiaromonte	PZ	Basilicata	Autovettura coinvolta da una frana lungo la strada comunale che collega Chiaromonte alla Contrada Sagittario.	-	1	-	-	Strada comunale	
25-02-2012	Unizzi Chignolo	Gerosa	BG	Lombardia	Frana colpisce una vettura lungo la SP 24 da Brembilla a Taleggio. Livemente ferito il conducente.	-	1	-	-		
1-03-2012	Ripoli - Santa Maria Maddalena	San Benedetto Val di Sambro	BO	Emilia Romagna	Variante di Valico A1: possibile accelerazione del movimento della frana di Ripoli nell'area di Santa Maria Maddalena secondo quanto dichiarato dai geologi della Regione Emilia Romagna.	-	-	-			
2-03-2012	Champorcher	Champorcher	AO	Valle d'Aosta	Un masso di volume di circa 10-13 metri cubi e' caduto la notte scorsa sulla strada regionale 2 di Champorcher. Non sono stati registrati danni a persone.	-	-	-	-	SR 2	
8-03-2012	Sortino	Sortino	SR	Sicilia	Una frana ha provocato l'interruzione della tratta ferroviaria Siracusa-Catania, all'altezza di Sortino.	-	-	-	-	Ferrovia Siracusa-Catania	
23-03-2012	Case Bastione	Villarosa	EN	Sicilia	Chiusura della SS 290 per frana in località Case Bastione.	-	-	-	-	SS 290	
4-04-2012	Provaglio Val Sabbia	Provaglio Valsabbia	BS	Lombardia	Alcuni grossi massi staccatisi dalla parete che sovrasta la SP 59 in territorio di Provaglio Valsabbia, alle 22.30 sono caduti sulla strada senza provocare danni o feriti. Circolazione bloccata.	-	-	-	-	SP 59	

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture primarie	Ordinanze
10-04-2012	Airole	Airole	IM	Liguria	Strada statale 20 del Col di Tenda chiusa al traffico a causa di una frana al chilometro 140+800, tra i Comuni di Ventimiglia e Airole.	-	-	-	-	SS 20	
13-04-2012	Genna Arramene	Baunei	OG	Sardegna	Per un crollo da un costone roccioso al km 156+950 chiuso il tratto stradale della statale 125 Orientale Sarda al passo di Genna Arramene in entrambe le direzioni di marcia.	-	-	-	-	SS 125	
13-04-2012	Cisano Bergamasco	Cisano Bergamasco	BG	Lombardia	Caduta massi provoca l'interruzione per oltre un'ora e mezza della linea ferroviaria Bergamo-Lecco tra Cisano e Calzio.	-	-	-	-	Ferrovia Bergamo-Lecco	
14-04-2012	Minori	Minori	SA	Campania	A Minori un masso, staccatosi dal costone roccioso, è crollato sulla tenostruttura dove si trovavano dieci studenti ed un'insegnante, fortunatamente tutti incolumi.	-	-	-	tendo-struttura	-	
17-04-2012	Amalfi	Amalfi	SA	Campania	Frana sopra l'hotel Convento ex Cappuccini ad Amalfi. Il cedimento di roccia si è verificato intorno alle 13:30, lungo la Statale amalfitana, in direzione Positano, poco prima del Grand Hotel Convento.	-	-	-	-		
22-04-2012	Le Giarè	Schio	VI	Veneto	Frana sulla strada provinciale 46 del Pasubio causata dalle forti piogge e nevicate degli ultimi giorni. Quattro grossi massi sono crollati in località "Le Giarè" a quota 1162 m.	-	-	-	-	SP 46	
25-04-2012	Serravalle all'Adige	Ala	TN	Trento	Linea ferroviaria del Brennero interrotta tra le stazioni di Ala e Rovereto a causa di un movimento franoso in località Serravalle all'Adige, al confine fra le province di Trento e Verona.	-	-	-	-	Ferrovia del Brennero	

continua

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
5-05-2012	Becco dell'aquila	Courmayeur	AO	Valle d'Aosta	Una frana di circa 1.500 metri cubi si è staccata nella notte nella zona del Becco dell'aquila, sul Mont Chétif. Un masso di circa 20 metri cubi è riuscito a superare le barriere messe a protezione dell'area di cava e ha travolto due camion.	-	-	-	-	-	
12-06-2012	Zogno	Zogno	BG	Lombardia	Una frana, causata dalle forti piogge, ha invaso la strada provinciale 470 all'altezza di Zogno. Il traffico è interrotto.	-	-	-	-	SP 470	
24-06-2012	Guglia del Milite	Recoaro Terme	VI	Veneto	Sulla Guglia del Milite, nel gruppo del Carega, un crollo di roccia è costato la vita a un alpinista che è rimasto schiacciato da un masso.	-	-	1	-	-	
6-07-2012	Meduno	Meduno	PN	Friuli Venezia Giulia	Per il maltempo una frana sulla sede ferroviaria della linea Gemona-Sacile ha provocato l'uscita dai binari del treno regionale 6046. Nessun viaggiatore a bordo, illesi macchinista e capotreno. Sospesa la circolazione sulla linea ferroviaria.	-	-	-	-	Ferrovia Gemona-Sacile	
25-07-2012	Monte Sacarello	Triora	IM	Liguria	Escursionista tedesco ferito a causa di una piccola frana sul Monte Sacarello.	-	1	-	-	-	
27-07-2012	Sonico	Sonico	BS	Lombardia	Trecento metri cubi di fango si sono staccati dalla montagna in Val Rabbia, a Sonico. La strada statale 42 è interrotta tra Malonno ed Edolo e l'alta Valle Camonica è isolata. Il materiale franoso ha invaso il letto del fiume Oglio.	-	-	-	-	SS 42	
30-07-2012	Cima Gogna	Auronzo di Cadore	BL	Veneto	Frana sulla statale 52 Carnica all'uscita di Cima Gogna verso Auronzo. La statale è stata chiusa al traffico. Decine di frane in tutta la parte alta della provincia, dal Cadorre, al Cornello, alla Val Boite fino a Cortina.	-	-	-	-	SS 52	

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
30-07-2012	Fortezza	Fortezza	BZ	Bolzano	Una frana nei pressi di Fortezza, in Val d'Isarco, ha lambito l'autostrada del Brennero, nello stesso tratto in cui il 15 agosto del 1998 una frana aveva investito alcuni automezzi sull'autostrada e ucciso cinque turisti tedeschi.	-	-	-	-	-	
1-08-2012	Santa Trada	Villa S. Giovanni	RC	Calabria	Chiusura al traffico del tratto dell'autostrada A3 Salerno—Reggio tra Scilla e Villa S. Giovanni all'altezza di Santa Trada, tra le gallerie Paci I e Paci II dovuta alla caduta di un masso.	-	-	-	-	A3	
4-08-2012	frazioni di Avennes e Tulve	Val di Vizze	BZ	Bolzano	2 vittime nelle frazioni Avennes e Tulve travolte dalle frane cadute sulle case; evacuate 150 persone nella notte a Prati di Vizze. SP della val di Vizze interrotta da frane, due veicoli e una moto (4 persone) per alcune ore intrappolate in un tunnel.	150	-	2	SI	SP Val di Vizze	
4-08-2012	Vipiteno	Vipiteno	BZ	Bolzano	Traffico ferroviario sull'asse del Brennero interrotto tra le stazioni di Vipiteno e Colle Isarco, sulla linea Verona-Bolzano-Brennero; linea ferroviaria chiusa per due settimane.	-	-	-	-	Ferrovia del Brennero	
8-08-2012	tra Bagolino e Anfo	Bagolino	BS	Lombardia	Un blocco di roccia (circa 8 kg), staccatosi dalla parete rocciosa, ha sfondato il parabrezza di una macchina che viaggiava lungo la strada provinciale 669, tra Bagolino e Anfo, colpendo una ragazzina di 11 anni.	-	1	-	-	SP 669	
16-08-2012	Passo Rolle	Tonadico	TN	Trento	Chiusa la strada statale del Passo Rolle, a causa di una frana che ha invaso la sede stradale. Escursionista ferito e soccorso dall'elicottero per una frana vicino al rifugio Colverde.	-	1	-	-	SS 50	

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture primarie	Ordinanze
1-09-2012	Falconaro	Piraino	ME	Sicilia	Frana dal costone del Falconaro (tra i km 91+800 e 93+000) sulla carreggiata della SS 113 colpisce un'autovettura in transito, fortunatamente senza provocare gravi danni alle persone.	-	-	-	-	SS 113	
14-09-2012	Monte San Martino	Monte San Martino	MC	Marche	Frana poco dopo le 16 ha completamente ostruito un tratto della strada provinciale 84 "Monte San Martino – Amandola". Strada chiusa al traffico in prossimità del km 4.	-	-	-	-	SP 84	
15-09-2012	Ortolano	Campotosto	AQ	Abruzzo	Chiuso al traffico, in entrambe le direzioni, il tratto della strada statale 80 "del Gran Sasso" in località Ortolano a causa di massi caduti sul piano viabile dopo le intense piogge.	-	-	-	-	SS 80	
15-09-2012	San Vito Chietino	San Vito Chietino	CH	Abruzzo	Tratta ferroviaria San Vito-Lanciano chiusa in seguito ad una frana con un fronte di 40 metri di lunghezza.	-	-	-	-	Ferrovia San Vito-Lanciano	
20-09-2012	tra Frasso e la Flora	Priverno	LT	Lazio	Circolazione sulla linea Priverno Fossanova-Terracina sospesa per il crollo di un masso sulla sede ferroviaria.	-	-	-	-	Ferrovia Priverno Fossanova - Terracina	
24-09-2012	Riomaggiore	Riomaggiore	SP	Liguria	Frana sulla Via dell'Amore tra Riomaggiore a Manarola, nelle Cinque Terre. Feriti quattro turisti australiani, tra cui due donne in gravi condizioni.	-	4	-	-	-	
27-09-2012	Cimaganda	San Giacomo Filippo	SO	Lombardia	In località Cimaganda nel Comune di San Giacomo Filippo, in Valchiavenna verso le 21:45 una frana ha interrotto la SS 36 dello Spluga in corrispondenza del km 128, con massi di circa 200 metri cubi e detriti. Nessun veicolo coinvolto.	-	-	-	-	SS 36	

continua

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
8-10-2012	Cimitero di Rotoli	Palermo	PA	Sicilia	Cimitero dei Rotoli chiuso dopo la caduta di due grossi massi che hanno distrutto quattro cappelle nella zona già interdetta per le frane.	-	-	-	-	-	
9-10-2012	Vedretta dei Camosci	Stenico	TN	Trento	Frana sul Brenta: una lastra alta un centinaio di metri e larga circa 30 è franata e alcuni massi sono caduti uccidendo un'escursionista mentre dormiva nella tenda sulla Vedretta dei Camosci a quasi 2.800 metri d'altezza.	-	-	1	-	-	
11-10-2012	tra Castagna e Molinaccio	Terni	TR	Umbria	Flaminia chiusa in entrambe le direzioni per un tratto di circa 2,5 chilometri, tra località Castagna e Molinaccio, tra Terni e Spoleto, a causa di una frana innescata dall'abbondante pioggia.	-	-	-	-	SS 3	
12-10-2012	Latera	Latera	VT	Lazio	Vicino Latera una frana ha bloccato la Strada Regionale Castrense. Piccolo smottamento anche lungo la Cassia Nord, tra il km 100 e 110, vicino Bolsena.	-	-	-	-	SR 312	
14-10-2012	Mili San Marco	Messina	ME	Sicilia	Uno smottamento ha colpito la frazione Mili San Marco.	-	-	-	-	-	
15-10-2012	tra Portirone di Parzanica e Riva di Solto	Parzanica	BG	Lombardia	Frana, senza conseguenze, sulla provinciale 469 Sebina Occidentale che costeggia il lago d'Iseo. Attorno all'1 della notte crollo di massi su una cinquantina di metri di carreggiata tra la frazione Portirone di Parzanica e Riva di Solto.	-	-	-	-	SP 469	

continua

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
15-10-2012	Madonna dei Campielli	Piazza Brembada	BG	Lombardia	Crollo di massi, tra cui un masso di circa due metri cubi, ha interrotto la circolazione sulla strada provinciale 1 dell'alta Valle Brembana all'altezza del santuario della Madonna dei Campielli.	-	-	-	-	SP 1	
26-10-2012	tra Torriglia e Monteburno	Torriglia	GE	Liguria	A causa di una frana è interrotta in entrambe le direzioni la statale 45 'Val di Trebbia' tra i Comuni di Torriglia e Monteburno, in provincia di Genova.	-	-	-	-	SS 45	
28-10-2012	tra Ceriana e Poggio	Ceriana	IM	Liguria	Un grosso masso (circa una tonnellata e mezza) staccatosi da un costone è crollato verso le 15.30 sopra una macchina che stava transitando sulla provinciale tra Ceriana e Poggio. E' rimasta ferita lievemente la passeggera del veicolo.	-	1	-	-	SP 45	
29-10-2012	La Ripa	Vezzano Ligure	SP	Liguria	Strada della Ripa chiusa a seguito di una frana che ha invaso le due carreggiate. Un'auto e un furgone bloccate dai detriti. Quattro, in totale, le persone a bordo dei due mezzi, per fortuna nessuna di loro si è ferita.	-	-	-	-	SP 31	
31-10-2012	Roccaforte del Greco	Roccaforte del Greco	RC	Calabria	Interrotta la circolazione sulla strada provinciale 23 nel centro abitato di Roccaforte del Greco (tra km 12 e 14) per colate di fango e detrito. Probabile fattore predisponente gli incendi dell'estate 2012.	-	-	-	-	SP 23	
3-11-2012	tra Rigolato e Forni Avoltri	Forni Avoltri	UD	Friuli Venezia Giulia	Frana interrompe l'ex SS 355 della Val Degano, senza danni ad automobilisti. La frana con un fronte di una trentina di metri si è verificata verso le ore 7 al km 19, poco fuori il comune di Rigolato, in direzione Forni Avoltri.	-	-	-	-	SR 355	

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
5-11-2012	Riva del Garda	Riva del Garda	TN	Trento	A causa di una frana al km 111, in Trentino-Alto Adige, è stata provvisoriamente chiusa la strada statale 45bis "Gardesana Occidentale" tra Limone del Garda, in provincia di Brescia (Lombardia) e Riva del Garda (Trentino-Alto Adige).	-	-	-	-	SS 45bis	
5-11-2012	fra Marco di Rovereto e Serravalle di Ala	Rovereto	TN	Trento	Sulla strada statale 12 fra Marco di Rovereto e Serravalle di Ala alcuni massi sono caduti sulla carreggiata ostruendola. Contro uno dei massi e' finita un'auto; nell'impatto il conducente della vettura e' rimasto seriamente ferito.	-	1	-	-	SS 12	
5-11-2012	Colleparado	Colleparado	FR	Lazio	Crollo di un masso che ha sfondato la parete di un ristorante a Colleparado, senza causare feriti. Strada provinciale 224 chiusa al traffico.	-	-	-	1	SP 224	
6-11-2012	Migiondo	Sondalo	SO	Lombardia	Borgo di Migiondo colpito da una grossa frana di crollo che ha costretto all'evacuazione di una ventina di residenti.	20	-	-	-	-	
10-11-2012	Montebello	Perugia	PG	Umbria	Chiuso per frana lo svincolo di Montebello della E45.	-	-	-	-	E45	
10-11-2012	Ortonovo	Ortonovo	SP	Liguria	30 residenti a Ortonovo evacuati a causa di una frana che minaccia le loro abitazioni.	30	-	-	-	-	
11-11-2012	Bolzano	Bolzano	BZ	Bolzano	A causa di una frana, gravemente danneggiato il palazzetto del ghiaccio della Sill. Una ventina di metri cubi di roccia e fango ha abbattuto una delle pareti posteriori della struttura. Si era da poco concluso un torneo giovanile.	-	-	-	1	-	

continua

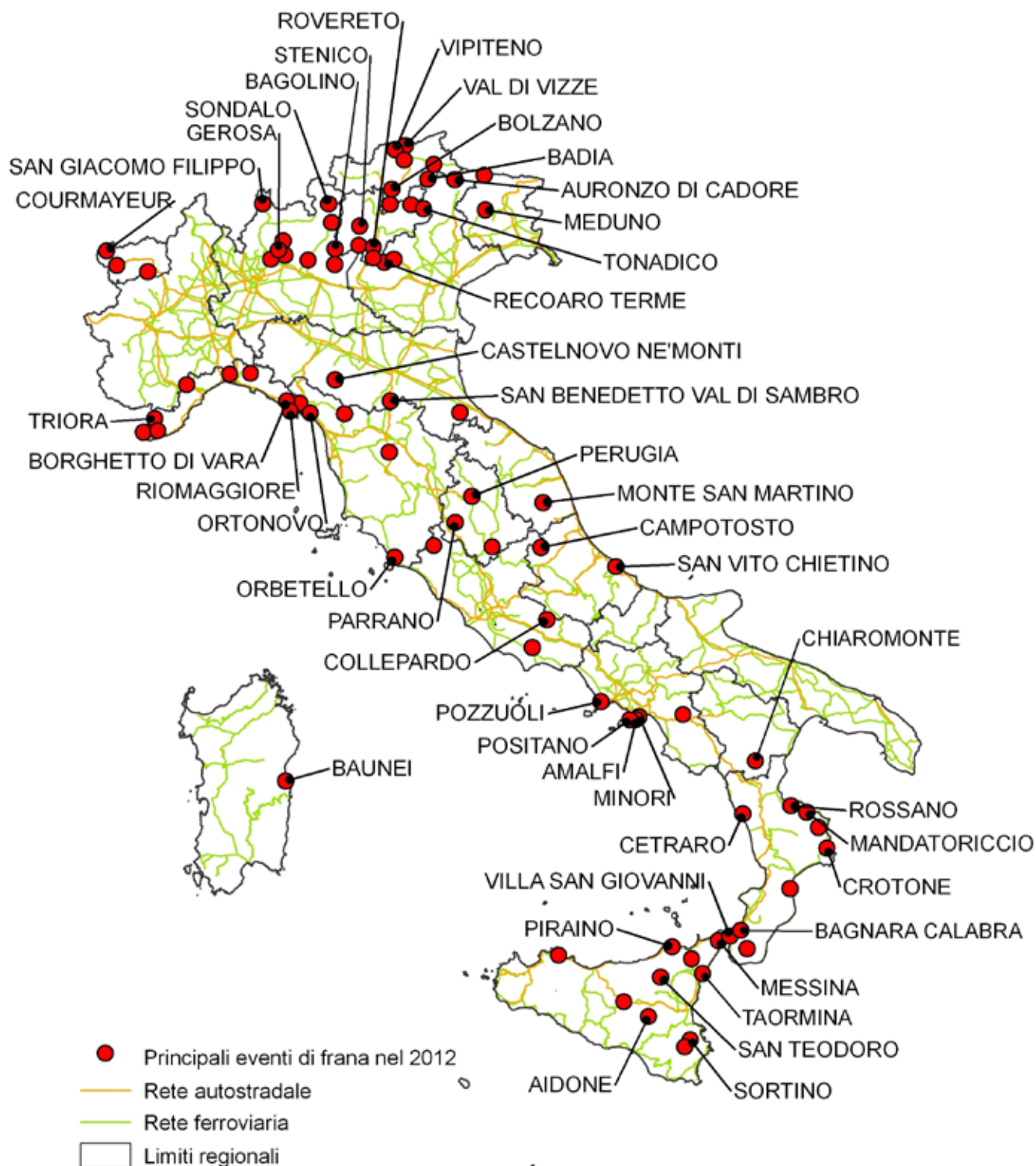
Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
11-11-2012	Valdaora, San Lorenzo di Sebato	Valdaora, San Lorenzo di Sebato	BZ	Bolzano	Circolazione sospesa sulla linea Fortezza-San Candido per due frane cadute sulla sede ferroviaria causate dalle abbondanti piogge: la prima fra Valdaora e Monguelfo; la seconda all'altezza della fermata di San Lorenzo.	-	-	-	-	Ferrovia Fortezza-San Candido	
11-11-2012	Montagna	Montagna	BZ	Bolzano	SS 48 delle Dolomiti all'altezza dell'abitato di Montagna	-	-	-	-	SS 48	
12-11-2012	Varie	Predazzo, Strignone, Caldonazzo, Sporminore	TN	Trento	Chiuse per frana: SS 50 del Passo Rolle in località Forte Buso, SP del Tesino all'altezza di Strigno, SP 133 di Monrovere a Caldonazzo, SS 43 della Val di Non tra Maso Milano e la Rocchetta.	-	-	-	-	SS 50, SS 43, SP 78, SP 133	
12-11-2012	Tereglio	Coreglia Antelminelli	LU	Toscana	Per una frana chiusa la strada provinciale 56 di Valfegana vicino Tereglio, nel Comune di Coreglia Antelminelli.	-	-	-	-	SP 56	
13-11-2012	Parrano	Parrano	TR	Umbria	Frana con fronte di oltre cento metri si è riattivata sul versante sud/sud-est del centro storico di Parrano a causa delle precipitazioni. Si tratta di una zona a forte rischio, già nota sin dal 1908. Segnalate oltre 450 frane in Umbria.	-	-	-	-	-	Ocdpc n. 51 del 19 febbraio 2013: primi interventi urgenti in conseguenza del maltempo in Umbria dell'11, 12 e 13 novembre 2012
18-11-2012	Ferrizzi	Soverato	CZ	Calabria	A causa delle precipitazioni, frana in località "Ferrizzi" che ha bloccato la strada provinciale 128 che porta dalla marina al centro storico.	-	-	-	-	SP 128	
20-11-2012	ponte Arenazzo	Cetraro	CS	Calabria	Un ferito e una vittima in seguito al crollo per frana del ponte Arenazzo, verificatosi intorno alle ore 6:00. Coinvolte nella frana due auto che passavano in quel momento: una rimasta in bilico fra l'asfalto e la frana, l'altra precipitata in fondo.	-	1	1	-	-	

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
21-11-2012	Monte Gazzo	Ceranesi	GE	Liguria	Strada provinciale 4 dei Piani Praglia, chiusa per una frana che ha invaso la carreggiata al primo chilometro, nel Comune di Ceranesi.	-	-	-	-	SP 4	
27-11-2012	San Casciano	San Casciano in Val di Pesa	FI	Toscana	Strada Regionale 2 chiusa per frana in località' San Casciano; Strada Provinciale 80 chiusa a Certaldo tra via di Poppiano e località' Fornacette.	-	-	-	-	SR 2	Ocdpc n. 32 del 21 dicembre 2012: interventi urgenti di protezione civile per gli eventi alluvionali che dal 10 al 13 novembre e il 27-28 novembre 2012 hanno colpito comuni nelle Province di Arezzo, Grosseto, Lucca, Massa Carrara, Pisa, Pistoia e Siena
28-11-2012	Barca del Grazi	Orbetello	GR	Toscana	Chiusa la strada regionale 74 Maremmana a Barca del Grazi (in direzione di Albinia) e in località' Sgrillozzo per la presenza di fango sulla carreggiata e la strada provinciale 160 Amiata in due punti per frana.	-	-	-	-	SR 74	Ocdpc n. 32 del 21 dicembre 2012: interventi urgenti di protezione civile per gli eventi alluvionali che dal 10 al 13 novembre e il 27-28 novembre 2012 hanno colpito comuni nelle Province di Arezzo, Grosseto, Lucca, Massa Carrara, Pisa, Pistoia e Siena
2-12-2012	Pietra di Bismantova	Castelnovo ne' Monti	RE	Emilia Romagna	Crollo di circa 1000 metri cubi di roccia dalla Pietra di Bismantova su Castelnovo ne' Monti, mettendo a repentaglio la vita di un alpinista e dei fedeli che stavano uscendo dalla messa.	-	-	-	-	-	
4-12-2012	Arvier	Arvier	AO	Valle d'Aosta	Frana di crollo in Valgrisenche alle ore 9 al chilometro 6,5 poco prima del bivio per la frazione di Cha-mençon: carreggiate della SS 26 ostruite dai massi.	-	-	-	-	SS 26	

continua

segue

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici	Danni a infrastrutture di comunicazione primarie	Ordinanze
6-12-2012	Rione Paradiso	Messina	ME	Sicilia	Una frana è avvenuta, per le forti piogge, nei pressi di un condominio del rione Paradiso a Messina: i residenti sono illesi. I vigili del fuoco hanno evacuato alcune abitazioni.	alcune abitazioni	-	-	-	-	
10-12-2012	Contursi Terme	Contursi Terme	SA	Campania	Circolazione ferroviaria sospesa sulla linea Battipaglia - Potenza per una frana caduta sui binari, tra le stazioni di Contursi Terme e Siciignano degli Alburni.	-	-	-	-	Ferrovia Battipaglia - Potenza	
13-12-2012	Anvi e Sottrù	Badia	BZ	Bolzano	3 case distrutte da una frana nelle località Anvi e Sottrù in comune di Badia. 32 persone evacuate.	32	-	-	3 case		
20-12-2012	Bagnara Calabrolabra	Bagnara Calabrolabra	RC	Calabria	Massi colpiscono un'auto nel tratto tra Bagnara Calabrolabra e Scilla della statale 18 tirrenica reggina. Conducente lievemente ferito. Strada statale chiusa al traffico.	-	1	-	-	SS 18	
24-12-2012	Ripalta	Borghetto di Vara	SP	Liguria	Un frana con fronte di 700 metri ha costretto all'evacuazione 3 famiglie, in località Ripalta di Borghetto Vara, minacciando le case, la caserma della Forestale e la SS Aurelia. La frana si era già attivata durante l'evento del 2011.	3 famiglie	-	-	-	-	
Fonte: ISPRA											



Fonte: ISPRA

Figura 14.20: Principali eventi di frana nel periodo gennaio - dicembre 2012



AREE SOGGETTE AI SINKHOLES

DESCRIZIONE

L'indicatore in oggetto è rappresentato dalle aree suscettibili a fenomeni di sprofondamento improvviso, noti in letteratura come *sinkholes*. I *sinkholes* sono voragini che si originano sui suoli repentinamente e in maniera catastrofica; essi sono suddivisi in due grandi tipologie: *sinkholes* di origine naturale e *sinkholes* di origine antropica. I primi si originano per cause naturali dipendenti dal contesto geologico-idrogeologico dell'area; i *sinkholes* antropogenici sono, invece, causati direttamente dall'azione dell'uomo. I *sinkholes* naturali sono connessi per lo più a processi carsici di dissoluzione delle rocce e in misura minore a processi di erosione - liquefazione (*piping sinkholes*). Quest'ultima tipologia di *sinkhole* risulta la più pericolosa e imprevedibile. Si tratta, in ambo i casi, 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 sono molto complessi e talvolta di difficile definizione, non riconducibili alla sola gravità, alla dissoluzione carsica, ma a una serie di cause predisponenti e innescanti: fenomeni di liquefazione, presenza di cavità nel sottosuolo anche a notevole profondità, copertura costituita di terreni facilmente asportabili, presenza di lineamenti tettonici, faglie o fratture, risalita di 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) i *sinkholes* vengono classificati ancora in varie tipologie. I *deep piping sinkholes*, sono i più peculiari, e si verificano nelle aree di pianura del territorio italiano (piane alluvionali, conche intramontane, piane costiere a una certa distanza da rilievi carbonatici), dando origine a voragini con diametri che possono superare i cento metri. I *sinkholes* naturali 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. I *sinkhole* antropogenici devono la loro origine alle attività umane (*anthropogenic sinkholes*), sono 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 antropogenici nei centri urbani. Quest'ultimo *database* è in corso di lavorazione.

QUALITÀ dell'INFORMAZIONE

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

L'indicatore è rilevante dal punto di vista ambientale e mostra una buona accuratezza della qualità dell'informazione. Si dispone infatti di serie temporali lunghe alcuni secoli. Le serie storiche sono poi ancora più accurate per i *sinkholes* antropogenici. Per alcune città si dispone di serie storiche a partire dalla fine del 1800. Per quanto riguarda la comparabilità nel tempo e nello spazio solo dal 2000 si dispone di *database* e metodologie condivise, prima si doveva ricorrere alla letteratura esistente in materia.

★ ★

OBIETTIVI FISSATI dalla NORMATIVA

Non applicabile

STATO e TREND

Nel 2012 la frequenza degli eventi è stata maggiore rispetto all'anno precedente.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

Sul territorio italiano si verificano sin dall'epoca storica episodi di sprofondamento che danno luogo a voragini, di diametro e profondità variabile. Tali fenomeni, noti con il termine tecnico di *sinkholes*, sono essenzialmente di due tipi: naturali o antropogenici, quando indotti dall'attività umana. 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 vengono censiti dall'ISPRA, con frequenza quotidiana, su tutto il territorio nazionale, nell'ambito del progetto *Sinkhole*; sinora sono stati censiti più di mille casi (Figura 14.21) ed effettuate indagini dirette 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 costituenti la copertura terrigena, per lo più costituiti da alluvioni miste 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. I *sinkholes* naturali sono stati, pertanto, raggruppati in aree a rischio (Figura 14.22). È stata ipotizzata la connessione di molti dei fenomeni censiti con meccanismi di risalita di fluidi (CO_2 e H_2S) e con falde acquifere in pressione nel sottosuolo. La distribuzione dei fenomeni più peculiari su aree vaste ha permesso, poi, di riconoscere allineamenti di *sinkholes* e di aree suscettibili lungo segmenti di faglie e lungo 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 eventi sismici e innesco del fenomeno, la risposta del terreno alle sollecitazioni è avvenuta nell'arco delle 24 ore, ma alcuni casi studiati mostrano che lo sprofondamento può avvenire anche una decina di giorni dopo l'evento sismo. In misura minore è stata riscontrata una correlazione con l'infiltrazione d'acqua nel sottosuolo, e dunque con l'oscillazione della falda (alternanze di periodi secchi e piovosi). In ciascuna area sono presenti forme attive (con diametri e profondità molto variabili) e/o 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 obliterati artificialmente o naturalmente. I casi naturali censiti e studiati dall'ISPRA sono stati di seguito classificati utilizzando le classificazioni in uso in Italia. 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 piccoli laghi 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 suffusione. 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 rinvencono 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, al contrario, gli sprofondamenti di tipo antropogenico, connessi, per lo più alla presenza di cavità sotterranee o a disfunzioni della rete idraulica di sottoservizi (*anthropogenic sinkholes*). Molte città italiane, soprattutto le grandi aree metropolitane, presentano una rete di cavità, gallerie e cunicoli sotterranei molto sviluppata. Tali cavità furono realizzate, nelle epoche passate, per lo sfruttamento dei materiali da costruzione. Ne sono esempi alcune grandi città, quali Roma, in cui venivano coltivati i terreni piroclastici (pozzolane e tufi) e Napoli in cui lo sfruttamento del Tufo giallo campano. È continuato per secoli. È stato svolto un primo censimento delle voragini antropogeniche nei piccoli e medi centri urbani italiani, a cui è stato affiancato un censimento degli sprofondamenti nelle grandi aree metropolitane che tuttora è in *progress*. Se ne presenta un avanzamento (Figure 14.23 e 14.24). Tra le aree metropolitane più interessate dal fenomeno risultano Roma e Napoli. In queste città è stato compiuto uno studio di dettaglio per individuare i quartieri e le aree più vulnerabili del territorio urbano. A Roma, ad esempio, le aree più sensibili sono ubicate nella porzione orientale della Città (Figura 14.25), in particolare i Municipi VI, V e XI (Figura 14.26). Per le grandi città il *database* contiene buone serie

storiche che mostrano una maggiore frequenza di eventi registrati durante gli anni del boom economico (Figura 14.27). A Napoli i *sinkholes* si concentrano nelle aree del centro storico e sono strettamente connessi al prelievo dei materiali dal sottosuolo (Figura 14.28). La città di Cagliari presenta un sottosuolo soggetto a fenomeni carsici oltre che essere stato oggetto di escavazioni da parte dell'uomo (Figura 14.29). Oggi si assiste ad una riattivazione del fenomeno in molte città.

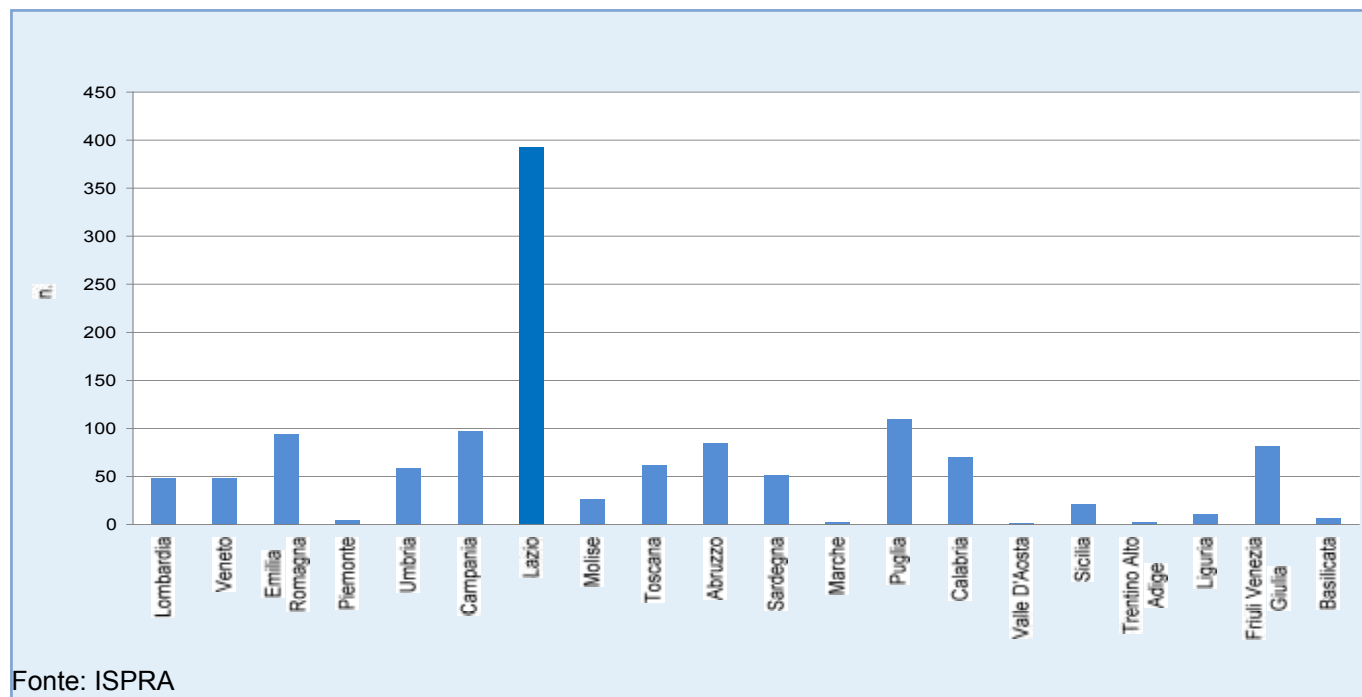


Figura 14.21: Distribuzione regionale dei *sinkholes* naturali. (2012)

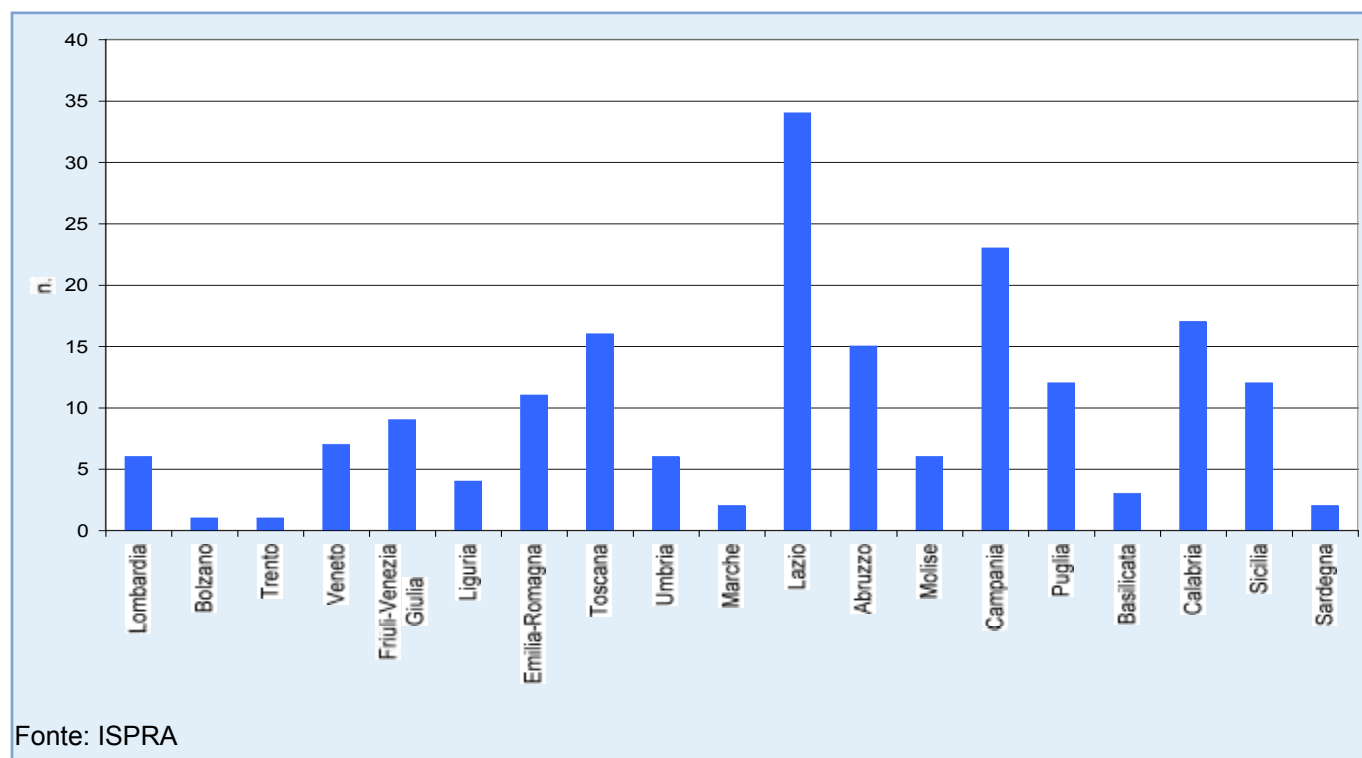


Figura 14.22: Distribuzione regionale delle aree suscettibili ai *sinkholes* naturali (2012)

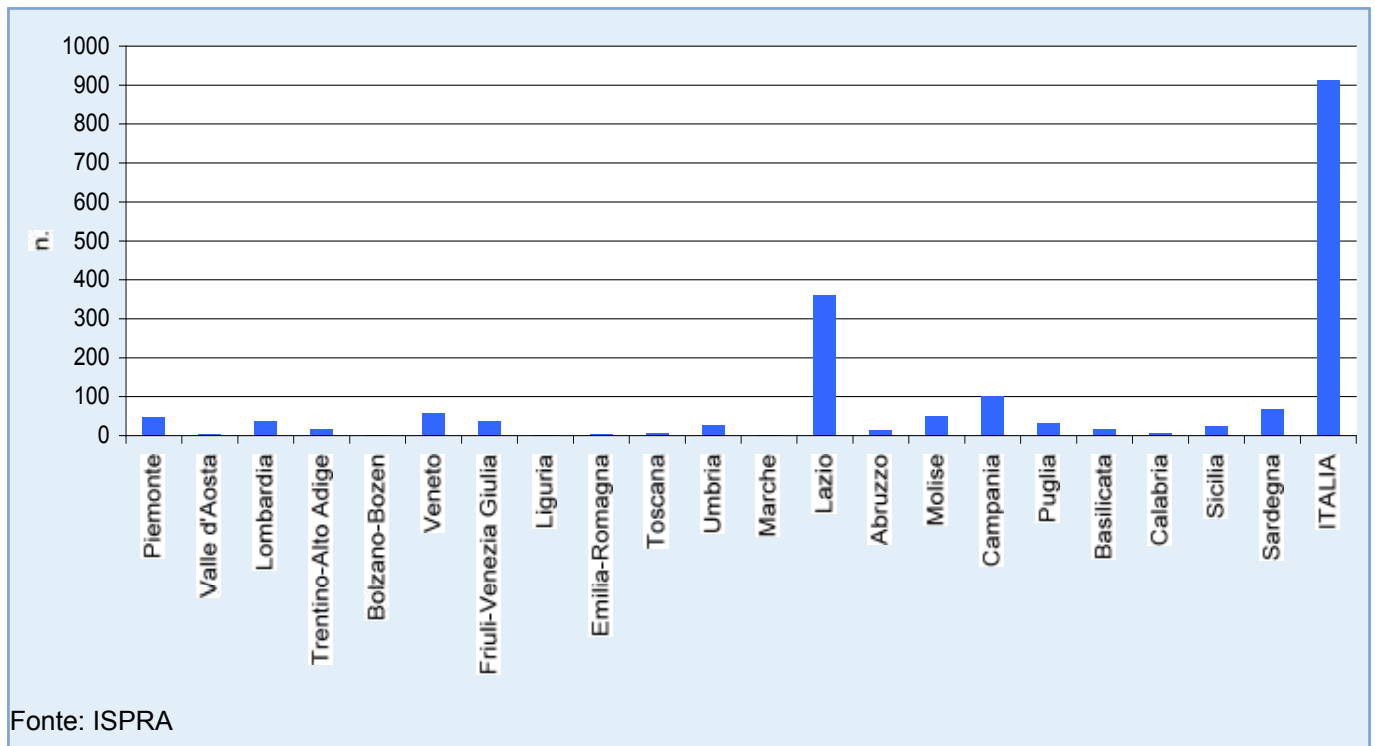


Figura14.23: Distribuzione regionale dei *sinkholes* antropogenici nei piccoli e medi centri urbani d'Italia. (2012)

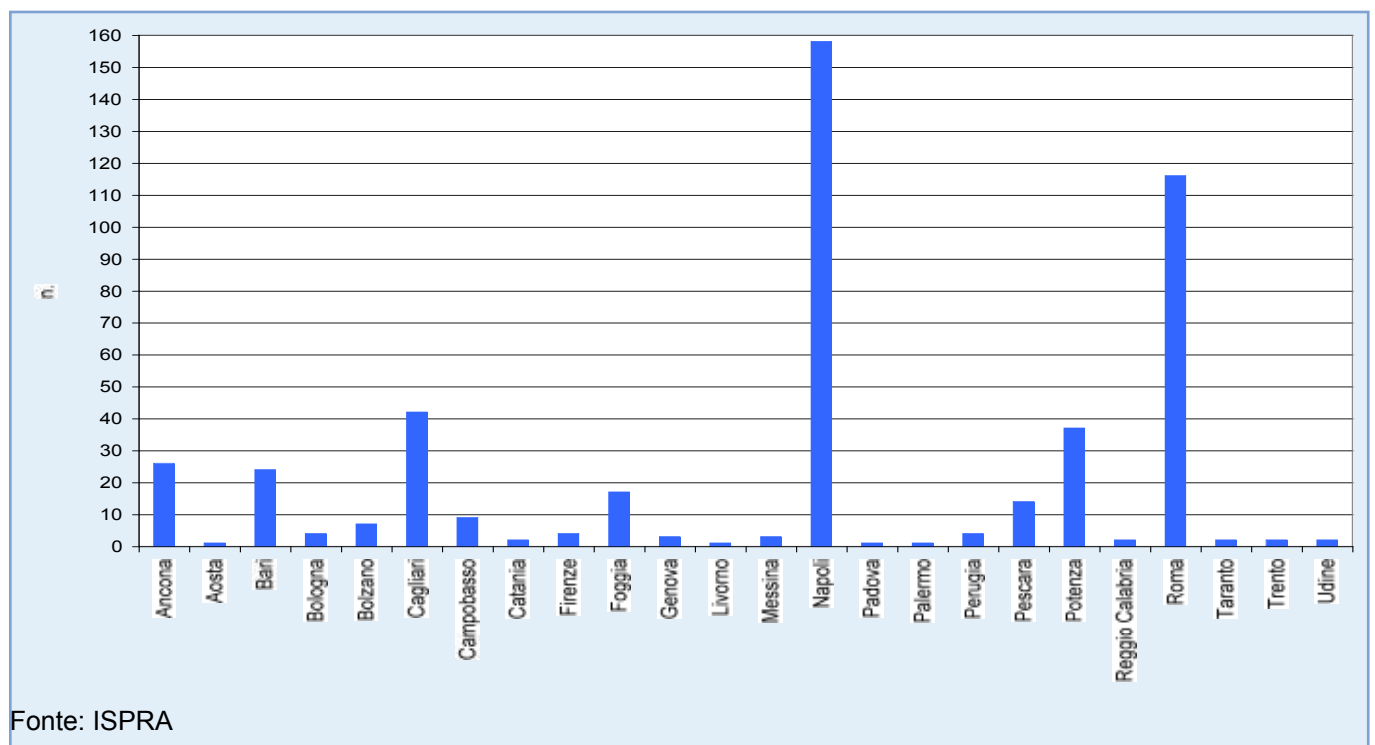


Figura14.24: Distribuzione dei *sinkholes* antropogenici nei capoluoghi di provincia. (2012)

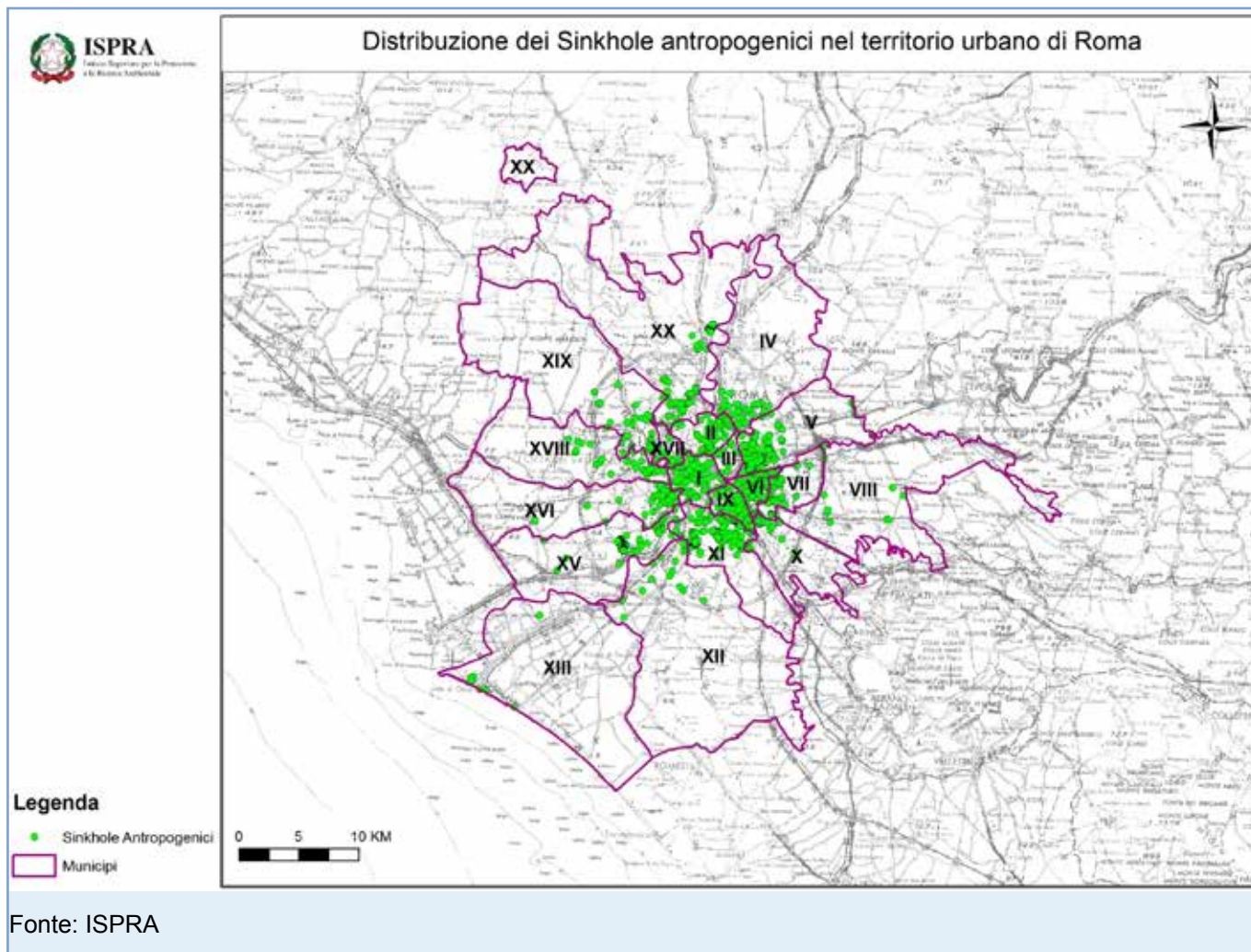


Figura 14.25: Distribuzione dei *sinkholes* antropogenici nel territorio urbano di Roma. (2012)

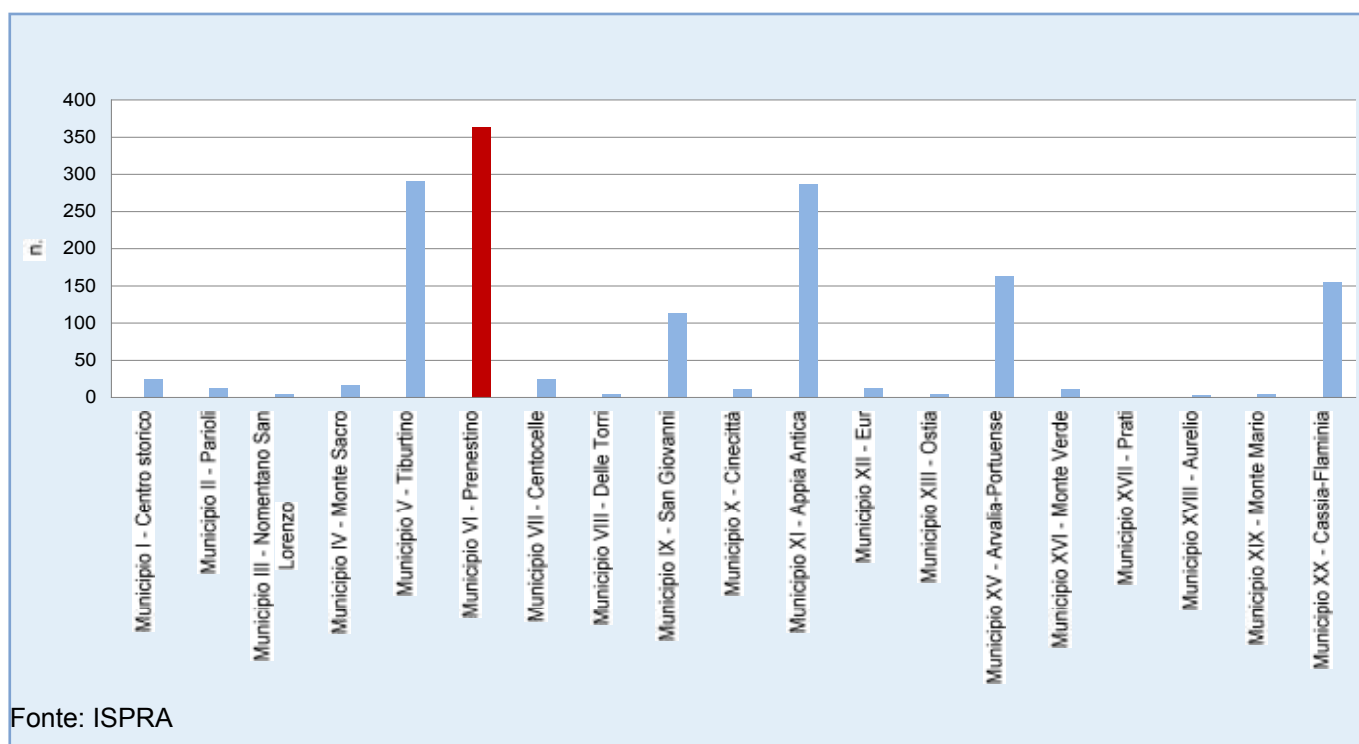


Figura 14.26: Distribuzione dei *sinkholes* antropogenici nei Municipi romani. 82012)

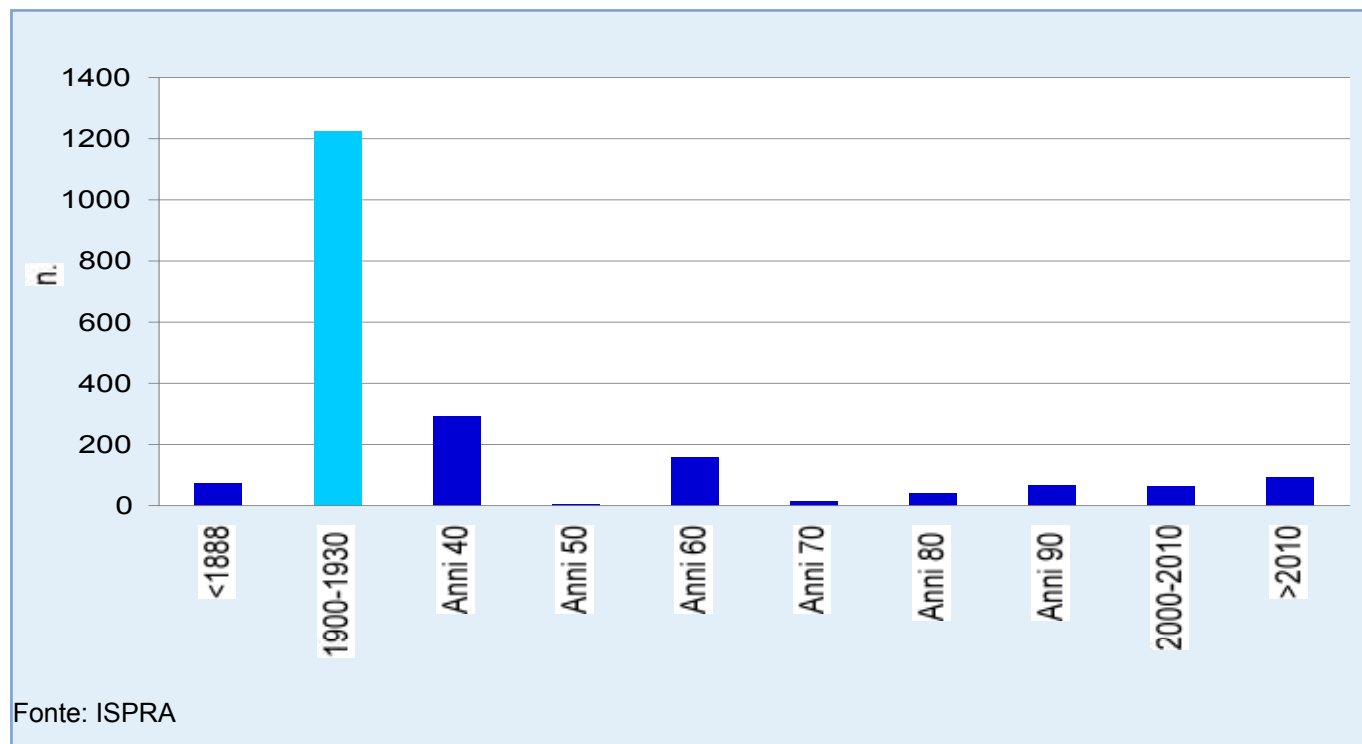


Figura 14.27: Sinkholes antropogenici originatisi nel territorio urbano di Roma. (2012)

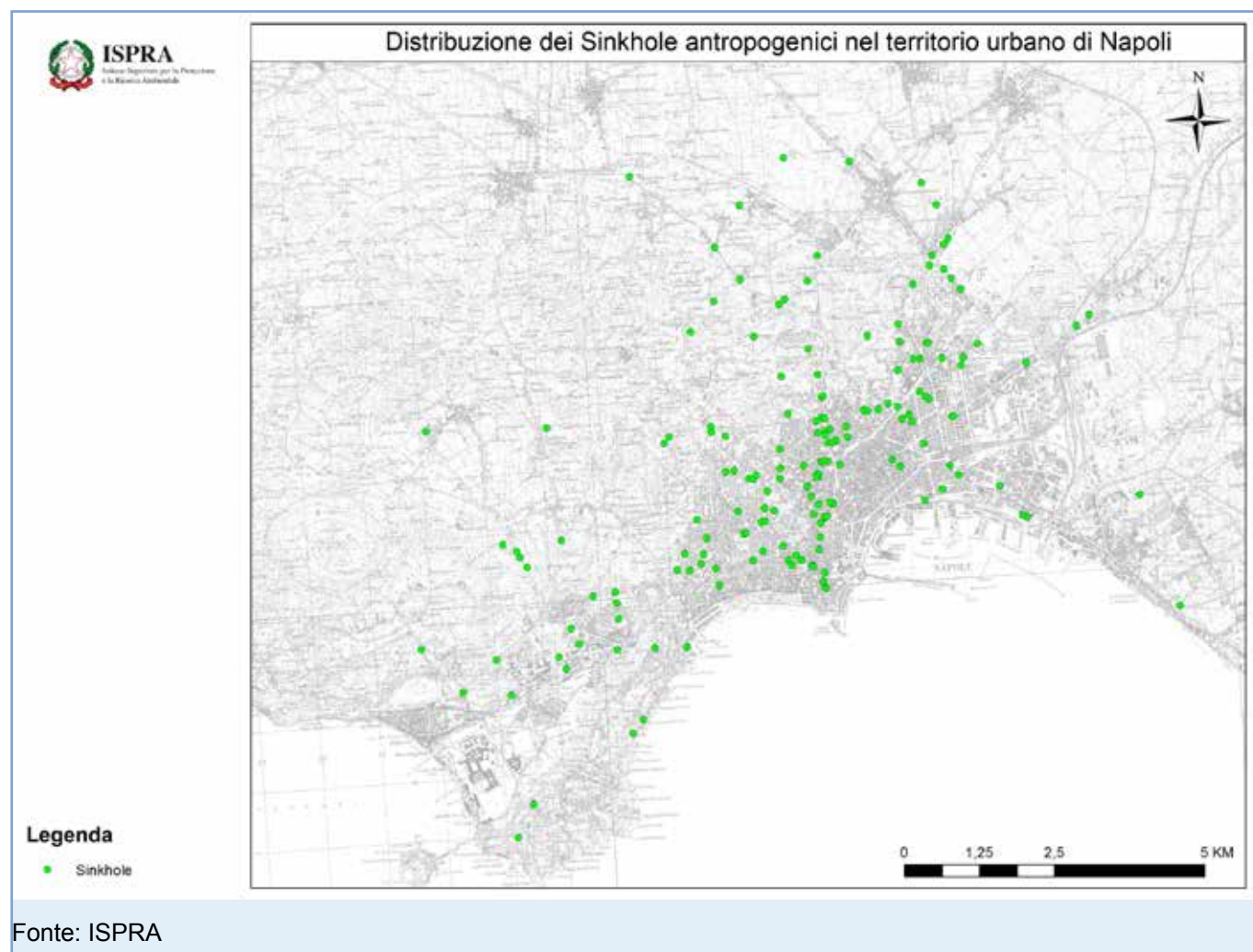
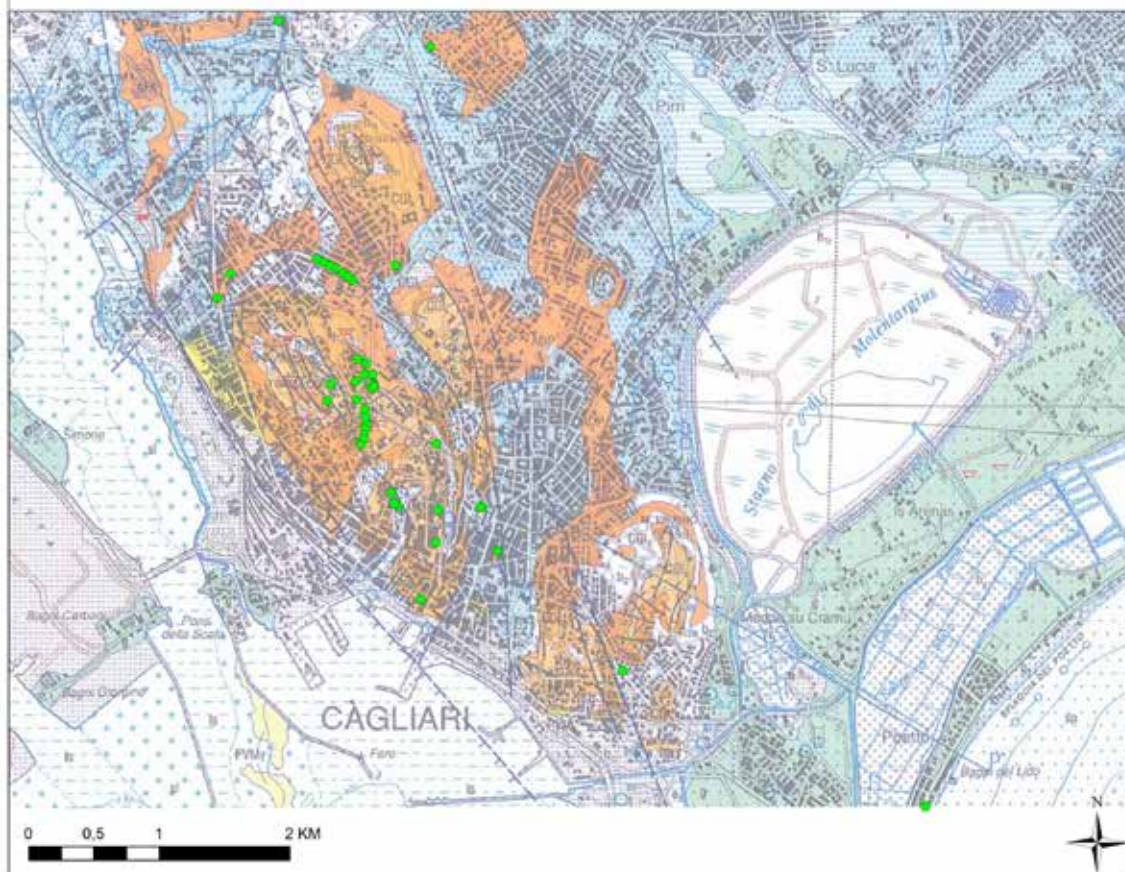


Figura 14.28: Distribuzione di sinkholes antropogenici nel Comune di Napoli. (2012)

Distribuzione dei Sinkhole antropogenici nel territorio urbano di Cagliari

Legenda

● Sinkhole Antropogenici



Fonte: ISPRA

Figura 14.29: Distribuzione dei *sinkholes* antropogenici nel territorio urbano di Cagliari. (2012)



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 permettono di descrivere il fenomeno in modo omogeneo sul territorio nazionale. Inoltre laddove il fenomeno è segnalato, non sempre viene rilevato con regolarità. Diversamente nei casi in cui si dispone di serie storiche acquisite con metodologie classiche (rilievi topografici tradizionali) o moderne (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 ad intervenire sul fenomeno della subsidenza è la L 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 dati forniti da alcune Regioni, si riferisce all'intero territorio nazionale (Figura 14.30). La tabella 14.9 indica che il fenomeno della subsidenza è stato individuato in circa 800 comuni italiani. Si tratta per la maggior parte di comuni situati nelle regioni del Nord Italia, in particolare nell'area della Pianura padana. Le regioni più esposte sono l'Emilia-Romagna, con più del 50% dei comuni, e il Veneto, con circa il 40%, seguite dalla Toscana, Campania e Lombardia (rispettivamente con il 15%, 11% e 10%, Figura 14.31). Nell'Italia Centrale e Meridionale il fenomeno interessa prevalentemente le pianure costiere. In molte aree il fenomeno è di origine naturale, a cui si sovrappongono processi indotti dall'uomo. In alcuni casi è possibile ottenere informazioni sull'andamento nel tempo del fenomeno, come nel caso della Regione Emilia-Romagna, grazie alla disponibilità di una gran mole di misure di livellazione o GPS, 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. Nell'ultimo periodo numerose Regioni e ARPA hanno iniziato ad analizzare il loro territorio utilizzando questa metodologia per individuare e monitorare questo fenomeno, ad esempio in Campania, Lombardia e Piemonte, ma attualmente solo per l' Emilia-Romagna sono disponibili carte di isosubsidenza e di isovariazione.

Tabella 14.9: Comuni interessati da subsidenza (2012)

Regione	Totale Comuni	Comuni interessati da Subsidenza
	n	
Piemonte	1.206	8
Valle d'Aosta	74	0
Lombardia	1.544	147
Trentino - Alto Adige	333	2
Veneto	581	241
Friuli - Venezia Giulia	218	15
Liguria	235	8
Emilia - Romagna	348	192
Toscana	287	43
Umbria	92	3
Marche	239	0
Lazio	378	16
Abruzzo	305	0
Molise	136	0
Campania	551	59
Puglia	258	15
Basilicata	131	0
Calabria	409	38
Sicilia	390	9
Sardegna	377	7
ITALIA	8.092	803
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regioni, ARPA e da letteratura		

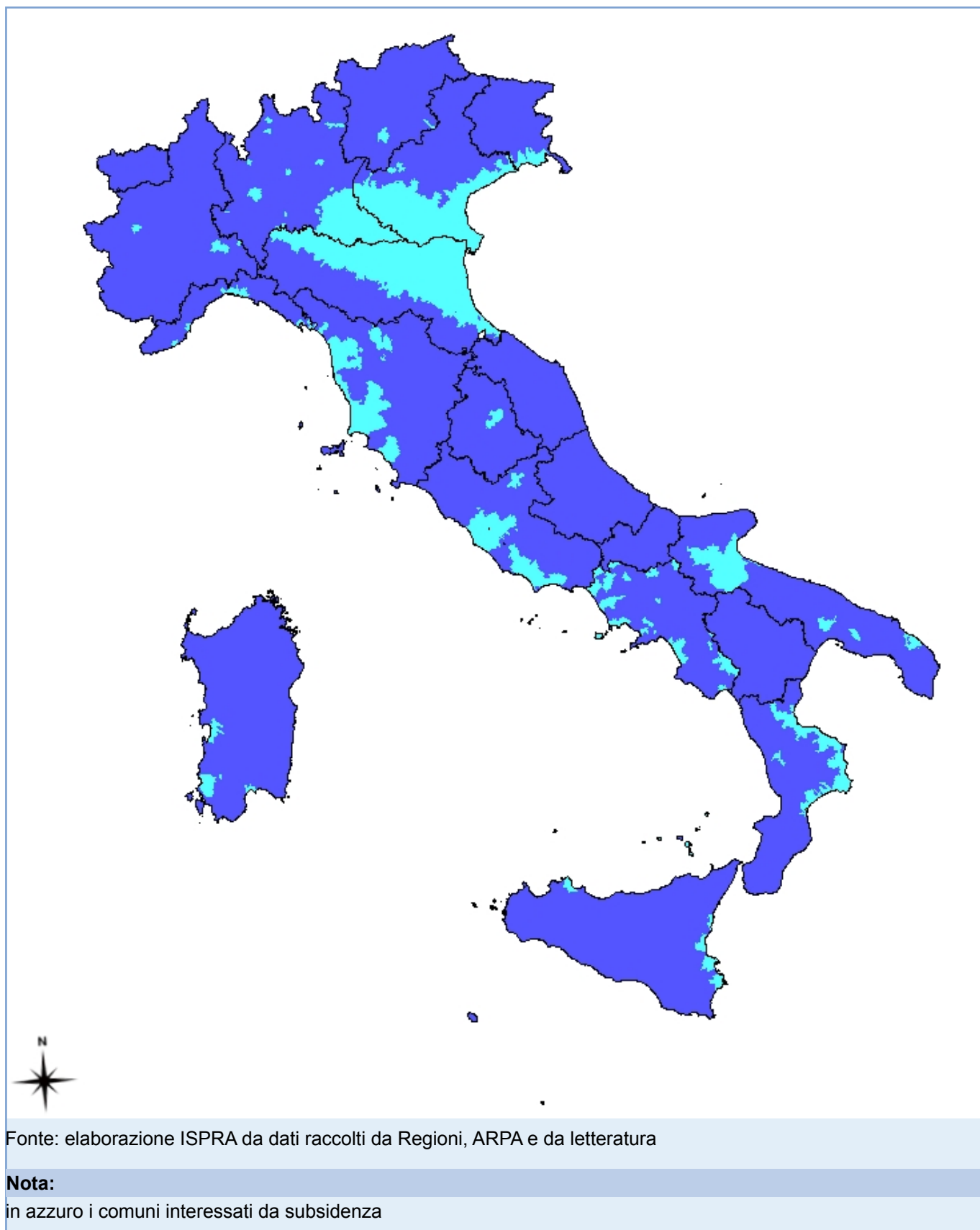


Figura 14.30: Comuni interessati da subsidenza (2012)

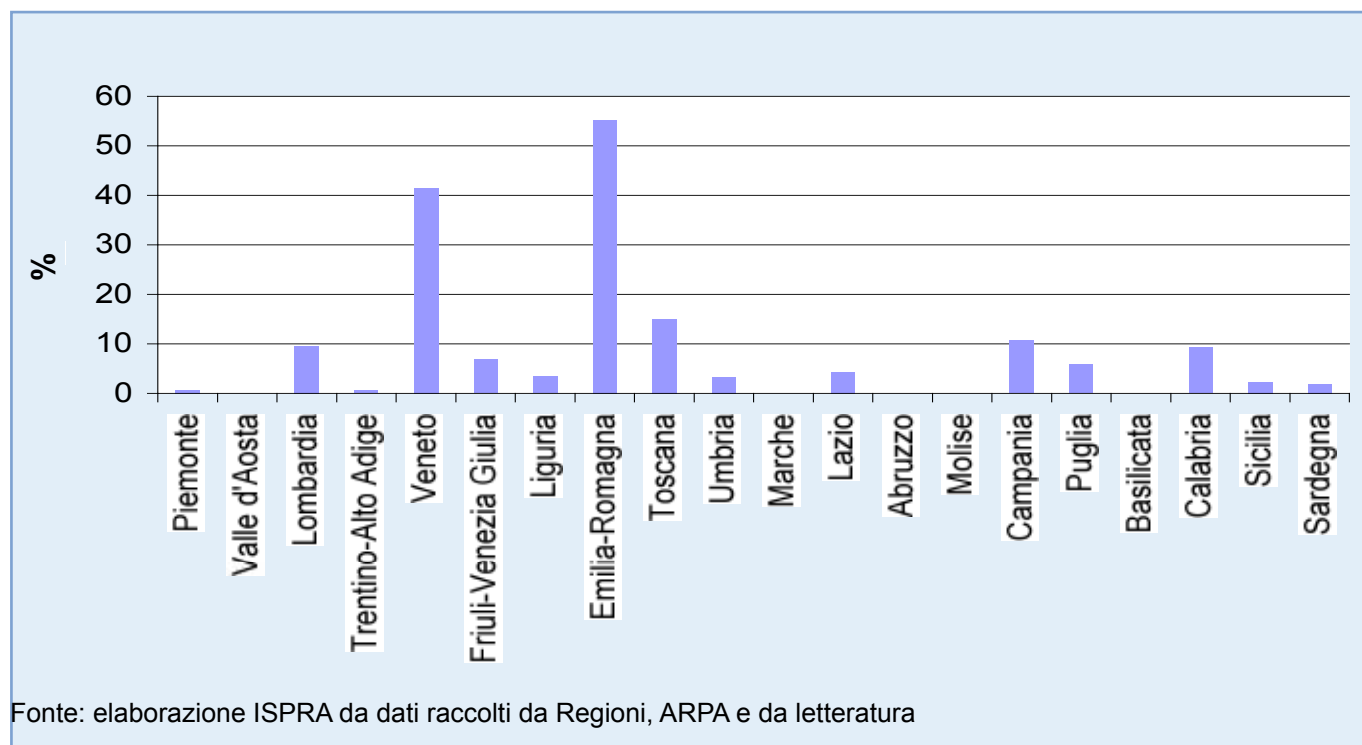


Figura 14.31: Comuni interessati da subsidenza



INVASI ARTIFICIALI

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 questo 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" ed il "fattore potenziale di rischio umano ed economico". Nello specifico per rischio ambientale si 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. La competenza in materia di Piccoli Invasi è, generalmente, delle Regioni ad 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	2

Anche in questa edizione dell'Annuario, come nelle precedenti, 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. Ad oggi per diverse Regioni è stato possibile reperire le informazioni negli opportuni siti *web* regionali (Lazio, Umbria, Campania, Friuli-Venezia Giulia), in archivi informatizzati tramite opportuna identificazione (Abruzzo, Piemonte) o forniti direttamente dai tecnici regionali (Valle d'Aosta, Veneto, Lombardia) o provinciali (Province di Arezzo, Livorno, Pisa, Bolzano e Trento). 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 65%. 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, D.M. 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). L'art.1 della legge 584/94 stabilisce che rientrano nelle competenze delle Regioni gli adempimenti di cui al D.P.R. n.1363/59, contenente il regolamento per la redazione dei progetti, la costruzione, l'esercizio e la vigilanza degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse), per gli sbarramenti che non superano i 15 m di altezza e che determinano un vaso non superiore a 1.000.000 di m³. Il D.P.R.1363/59 si applica integralmente agli sbarramenti di altezza superiore a 10 m e a quelli, di minore altezza, che determinano un

invaso superiore a 100.000 m³, mentre, per gli sbarramenti al di sotto di entrambe le soglie, spetta alle singole Regioni decidere quali norme, tratte dal regolamento stesso, siano da applicare. 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 variabili condizioni tecniche, economiche e ambientali che ne giustificano l'esercizio.

COMMENTI a TABELLE e FIGURE

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 mentre lo stato di esercizio viene fornito a livello nazionale. Inoltre l'indicatore fornisce l'aggiornamento e l'ampliamento delle informazioni riguardanti i 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 539 a 538 in quanto tre dighe sono state espunte a fronte di due nuovi inserimenti (Tabella 14.10). In particolare, sono state espunte le seguenti dighe: diga 1800_ SAN CASSIANO Umbria (PG) (prot. 14409/RU del 15.12.2011) e diga 47_ GLENO Lombardia (BG) (prot. 1435/RU del 14.02.2012) in quanto rivalutate come "Piccole dighe a servizio di piccola derivazione d'acqua", non di competenza del Registro Italiano Dighe; la diga 1231_ ACQUIRICO Toscana (FI) (prot. 12038/RU del 23.10.2012) per dismissione della stessa. Sono state invece inserite le dighe 1834_ TRAVERSA RIO MINORE Sardegna (SS) e la 37B TAGLIATA Liguria (GE) in quanto la prima, a seguito degli accertamenti compiuti dal Servizio Infrastrutture e Risorse Idriche della Regione Sardegna, è risultata essere uno sbarramento rientrante tra le cosiddette "Grandi Dighe", di competenza statale, mentre la seconda in quanto diga secondaria che concorre con la diga 37_ GIACOPIANE alla realizzazione dell'invaso di Giacopiane. I volumi di invaso autorizzati passano da un totale di 12.165,58 milioni m³ del 2011 a 12.556,98 (Tabella 14.11). Per quanto riguarda le dighe in collaudo queste sono passate da 87 nel 2011 a 86 nel 2012 con conseguente aumento di una unità delle dighe in esercizio normale (Tabella 14.11). Nella Figura 14.32 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 7% ricade nella zona 1 ad alto livello di pericolosità. Per i Piccoli Invasi l'informazione ha raggiunto una copertura regionale pari a circa il 60 %, anche se il dato disponibile è da considerarsi dinamico perché in continuo aggiornamento. 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 2012, forniti dalle singole Regioni ad ISPRA o direttamente estratti dai data-base regionali accessibili in rete. Poche sono le Regioni che hanno provveduto alla definizione della classe di rischio dei Piccoli Invasi (circolare di Luglio 1991 della Protezione Civile "Metodo per la determinazione del rischio potenziale dei Piccoli Invasi esistenti") o rendono estraibile il dato fatta eccezione per le Regioni Abruzzo, Valle d'Aosta e Piemonte (già pubblicati nell'Annuario ISPRA 2011). Per queste Regioni la percentuale di Piccoli Invasi ricadenti nelle classi di rischio alto sono rispettivamente il 13%, il 31% ed il 39%. Per quanto riguarda la distribuzione degli invasi rispetto alle zone sismiche ai sensi del OPCM 3274/03, si osserva che per quanto riguarda le dighe di competenza statale il 7% ricade nelle zone ad alto rischio (Figura 14.32). Per i Piccoli Invasi le Figure 14.33 e 14.34 mostrano la distribuzione per le regioni rispettivamente Sardegna e Umbria. In particolare per la Umbria si osserva che il 98% dei Piccoli invasi ricade nella zona sismica 2. 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 2012)

Regione	Dighe	Volume totale invasi	Volume invaso autorizzato
	n.	milioni m ³	
Piemonte	60	372,63	366,85
Valle d'Aosta	8	144,42	126,79
Lombardia	77	3.863,67	3.822,99
Trentino - Alto Adige	37	647,68	630,20
Veneto	18	237,96	237,96
Friuli - Venezia Giulia	12	190,86	181,55
Liguria	13	60,69	60,63
Emilia - Romagna	21	138,96	132,47
Toscana	51	321,11	312,35
Umbria	12	430,40	234,61
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	293,10	205,97
Puglia	9	541,42	527,52
Basilicata	14	910,41	790,60
Calabria	24	684,46	415,10
Sicilia	47	1.128,98	845,71
Sardegna	59	2.564,28	2.488,62
ITALIA *	538	13.742,45	12.556,98
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 2012)

Regione	Dighe	Volume totale invasi *	Volume invaso autorizzato *
	n.	milioni m ³	
Costruzione	14	356,94	0
In collaudo	86	5680,2	5113,54
Esercizio normale	377	6920,42	6920,42
Invaso limitato	25	734,28	523,02
Fuori esercizio temporaneo	36	50,61	0
Totale Grandi Dighe	538	13.742,45	12.556,98
Fonte: MIT - DG per le Dighe e le Infrastrutture elettriche (ex RID)			
Legenda:			
* Compresi circa 3.000,00 Mm ³ determinati da manufatti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini (Garda, Maggiore, Como, Iseo, Orta, Varese).			

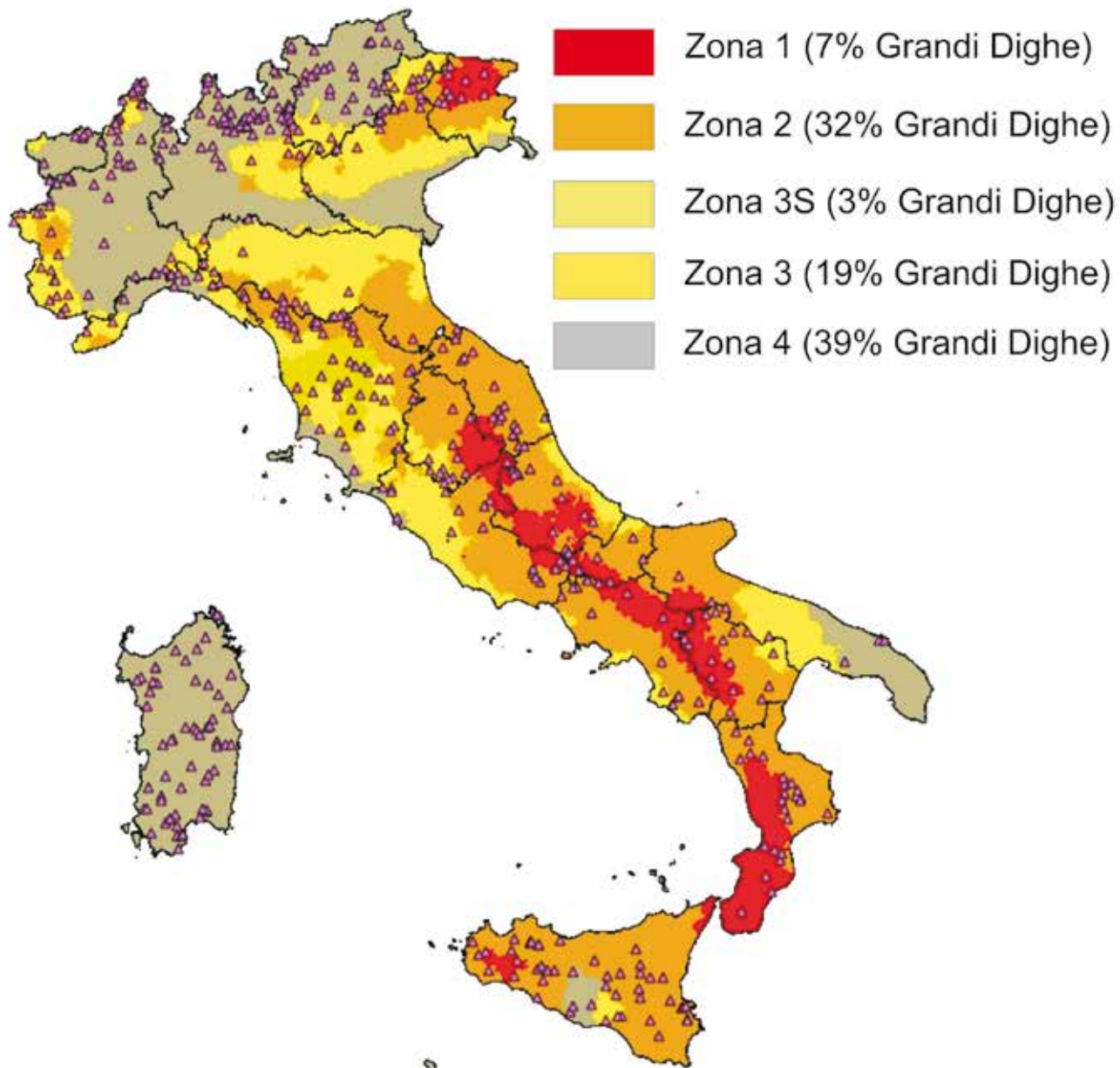
Tabella 14.12: Piccoli invasi per regione

Fonte	Satellite Survey 1998	Regional Inventory 2009	Stime e censimenti 2012
	n.		
Piemonte	548	710	764
Valle d'Aosta	12	120	75
Lombardia	47	400	c.i. 600
Prov. Trento - Trentino	13	66	-
Prov. Bolzano – Alto Adige		81	263
Veneto	42	30	458
Friuli-Venezia Giulia	15	87	100
Liguria	12	-	-
Emilia-Romagna	1032	-	-
Toscana	1683	2400	Arezzo 427
			Livorno 57
			Pisa 85
Umbria	830		2000
Marche	737	-	-
Lazio	245	-	91
Abruzzo	616	-	200
Molise	106	-	-
Campania	134	-	490
Puglia	52	-	-
Basilicata	130	-	-
Calabria	85	-	-
Sicilia	1613	-	-
Sardegna	336	491	465
Totale	8288	4385	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ITCOLD Working Group (Italian Committee of Large Dams); S.I.T. Regione Abruzzo; www.difesa.suolo.regione.campania.it; www.geoingegneria.dits.uniroma1.it/dighe; <http://www.provincia.pisa.it> ; Regione Lombardia (comunicazione personale Ing. Silvia Castelli); Convegno Nazionale Dighe e Invasi Torino, 19-21 Ottobre 2011; www.sistemapiemonte.it/territorio; <http://incastro.provincia.livorno.it>; Convegno Nazionale “Piccole Dighe e Bacini di Accumulo” Strumento per la gestione del territorio e dell’ambiente Torino; www.sia.umbriaterritorio.it; database Regione Valle D’Aosta; Seminario Nazionale “La tutela della risorsa idrica in montagna - Applicazione della direttiva negli ambienti alpini italiani”; Regione Veneto (comunicazione personale Ing. Barbara De Fanti); <http://sia.umbriaterritorio.it>.

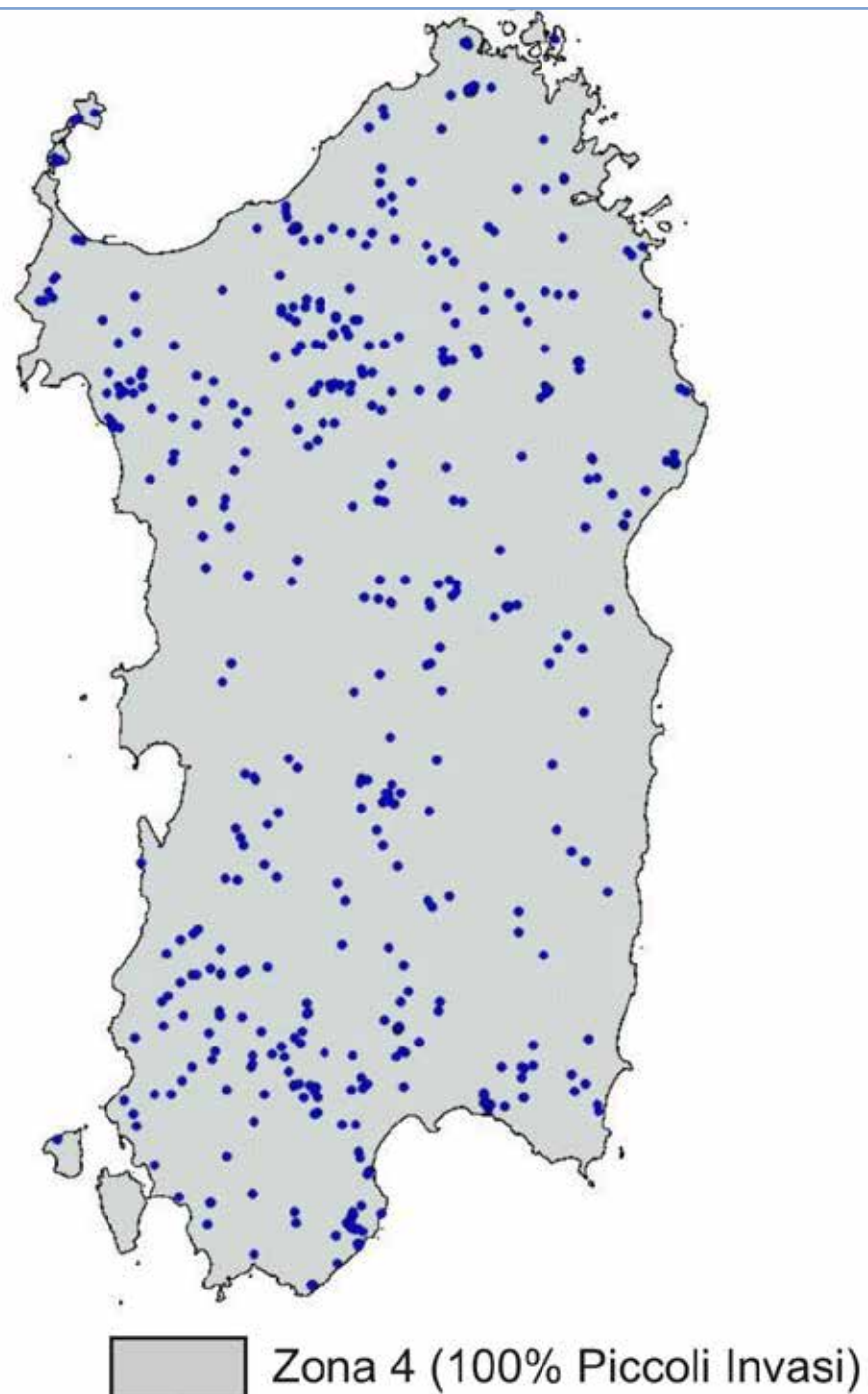
Nota:

Nella colonna “stime e censimenti 2012” è riportato il numero di Piccoli Invasi desunti dai data-base regionali, da documenti ufficiali, dalla bibliografia e da comunicazioni personali aggiornati ad oggi.



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

Figura 14.32: Distribuzione delle Grandi Dighe rispetto alle zone sismiche ai sensi del OPCM 3274/03 (2012)



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Regione Sardegna e della PCM-Dipartimento di Protezione Civile

Figura 14.33: Distribuzione dei Piccoli Invasi della Regione Sardegna rispetto alle zone sismiche ai sensi del OPCM 3274/03

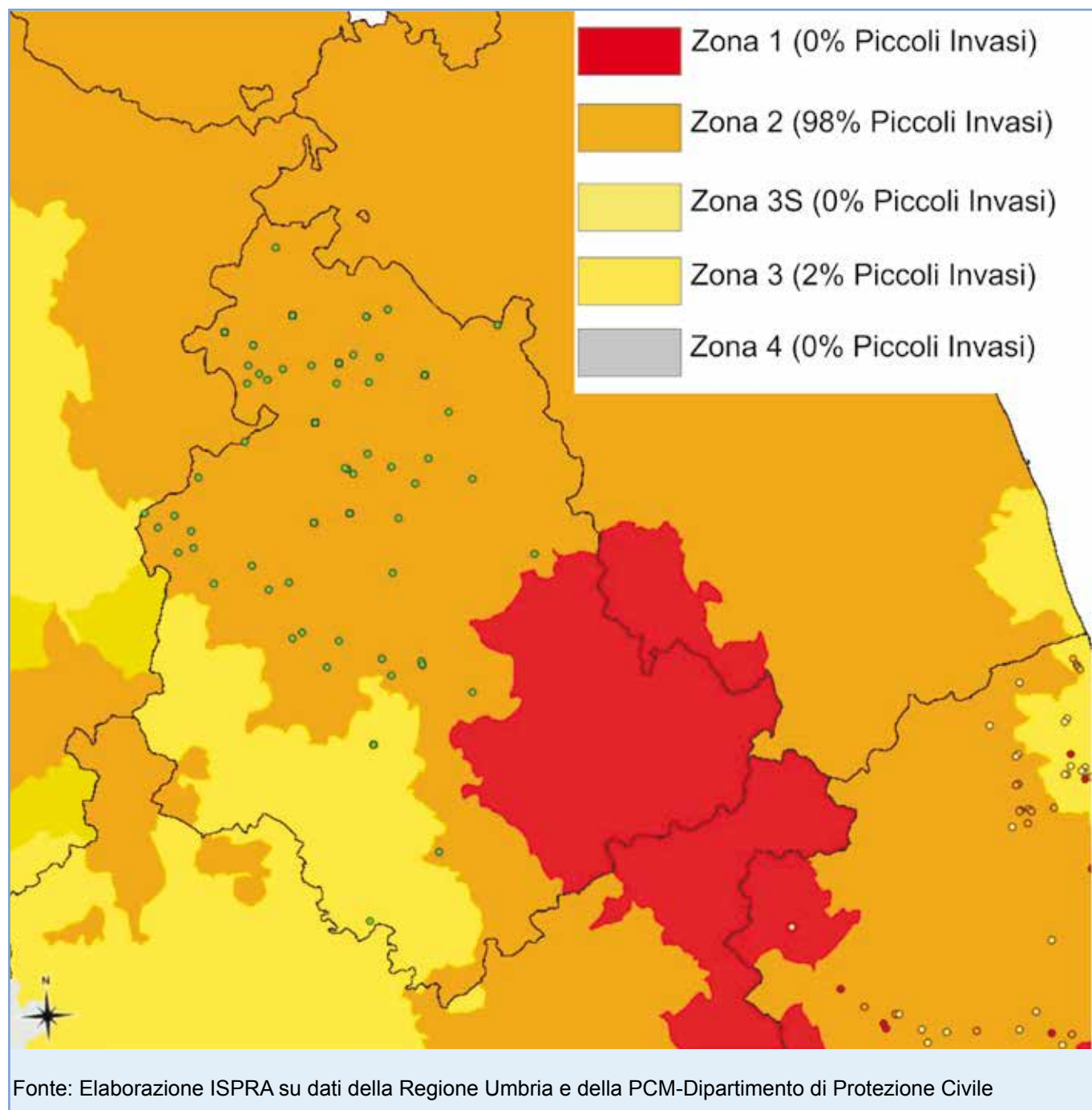


Figura 14.34: Distribuzione dei Piccoli Invasi dell'Umbria con dimensione compresa tra 10.000 e 15.000 m³ rispetto alle zone sismiche ai sensi del OPCM 3274/03