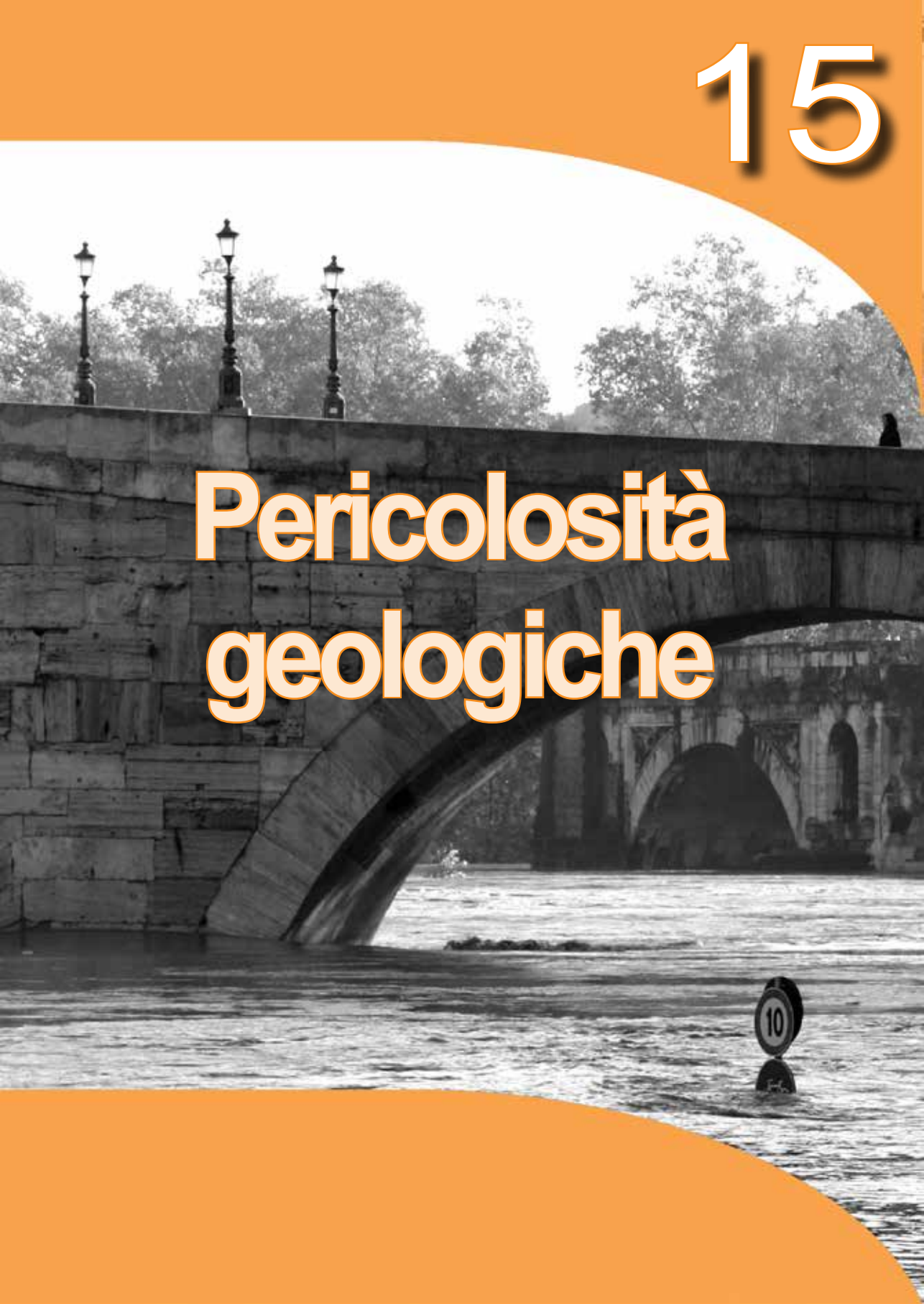


15



# Pericolosità geologiche

**Autori:**

Domenico BERTI<sup>1</sup>, Anna Maria BLUMETTI<sup>1</sup>, Elisa BRUSTIA<sup>1</sup>, Stefano CALCATERRA<sup>1</sup>, Domenico CHIAROLLA<sup>2</sup>, Valerio COMERCI<sup>1</sup>, Pio DI MANNA<sup>1</sup>, Piera GAMBINO<sup>1</sup>, Luca GUERRIERI<sup>1</sup>, Carla IADANZA<sup>1</sup>, Gabriele LEONI<sup>1</sup>, Mauro LUCARINI<sup>1</sup>, Daniela NICEFORO<sup>1</sup>, Stefania NISIO<sup>1</sup>, Roberto POMPILI<sup>1</sup>, Daniele SPIZZICHINO<sup>1</sup>, Alessandro TRIGLIA<sup>1</sup>

**Coordinatore statistico:**

Paola SESTILI<sup>1</sup>

**Coordinatore tematico:**

Valerio COMERCI<sup>1</sup>, Alessandro TRIGILA<sup>1</sup> (Frane)

<sup>1</sup> ISPRA; <sup>2</sup> MIT - 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 sulla superficie terrestre, modificano la morfologia del territorio attraverso l'erosione, il trasporto e la sedimentazione, il distacco e l'accumulo di frane, gli sprofondamenti di piccole porzioni di territorio (*sink-hole*) o la subsidenza areale per consolidazione dei terreni. Alcuni processi avvengono talmente lentamente da non poter essere apprezzati dall'occhio umano, come ad esempio i fenomeni di subsidenza (sia naturale sia indotta da processi antropici). In altri casi, invece, la morfologia del territorio viene modificata rapidamente, come nel caso di frane, valanghe, alluvioni, *sinkhole*, 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, costituendo, a volte, dei veri e propri pericoli. Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del nostro territorio lo rendono ulteriormente soggetto a tali pericolosità. Inoltre, la mancanza di coscienza di tali fenomeni da parte dell'uomo e la mancanza delle necessarie azioni preventive consentono che si verifichino eventi disastrosi.

Gli indicatori descritti in questo capitolo fanno tutti riferimento a fenomeni di natura geologica, sia legati a dinamiche endogene (terremoti e attività vulcanica), sia causati da fenomeni esogeni (frane, alluvioni, *sinkhole*, subsidenza). I primi fanno parte dell'area tematica "Pericolosità tettonico-vulcanica", i secondi di "Pericolosità geologico-idraulica". Nello specifico, col termine pericolosità si intende la probabilità che in una data zona si verifichi un evento geologico potenzialmente dannoso di una determinata intensità in un determinato intervallo di tempo.

I processi di tipo endogeno che producono movimenti e deformazioni della crosta terrestre su una scala temporale significativa in relazione alla vita e alle attività umane fanno parte della "Tettonica attiva". 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 in movimento, per effetto dei processi geodinamici. I terremoti possono provocare effetti gravissimi sui manufatti a causa dello scuotimento, in particolare nelle zone dove la vulnerabilità e l'esposizione dei beni è alta, come in Italia, e inoltre possono indurre modifiche anche alla morfologia della superficie 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 e superare anche il metro (in caso di Magnitudo intorno a 7). In occasione della sequenza sismica del 2016 nel Centro Italia si sono riattivate le faglie attive e capaci del sistema dei Monti Vettore – Bove e, in particolare, con la scossa del 30 ottobre di Magnitudo pari a 6,5, le dislocazioni in superficie hanno raggiunto una lunghezza di 28 km con rigetti medi di diversi decimetri e rigetti massimi fino a quasi 2 metri (Villani et al., 2017; Civico et al., 2018; Gruppo di lavoro SGI, 2018; Villani et al., 2018). A tale rigetto massimo, raggiunto lungo il "Cordone del Vettore", ha certamente contribuito sensibilmente la componente gravitativa. Analogamente, la faglia che ha generato il terremoto di L'Aquila del 2009 (di Magnitudo locale pari a 5,9) ha dislocato la superficie per una lunghezza di vari chilometri, con rigetto massimo decimetrico di circa 20 cm (Guerrieri et al., 2010; Vittori et al., 2011); la sequenza sismica del maggio 2012, in Emilia-Romagna, non ha prodotto fagliazione superficiale, ma ha comunque deformato la topografia nell'area epicentrale, sollevandola fino a 10-20 cm (Bignami et al., 2012; Di Manna et al., 2012; 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), questi ultimi indotti da collassi, lungo i fianchi dell'edificio vulcanico, direttamente in mare.

Lo studio degli eventi sismici (e degli effetti ambientali da essi indotti) e delle eruzioni vulca-



niche è molto importante in un territorio come quello italiano, dove la pericolosità di tali fenomeni è talora incombente su aree densamente popolate e industrializzate, oltretutto arricchite da un patrimonio culturale di notevole importanza. La conoscenza e la caratterizzazione del territorio in termini di pericolosità sono strumenti necessari per pianificare le azioni di mitigazione del rischio.

Gli indicatori connessi con l'attività tettonica e vulcanica che vengono illustrati in questa sezione sono: "Fagliazione superficiale (Faglie capaci)", "Indice di fagliazione superficiale in aree urbane", "Eventi sismici", "Effetti ambientali dei terremoti", "Beni culturali esposti a pericolosità sismica", "Eruzioni vulcaniche", "Beni culturali esposti a pericolosità vulcanica".

La pericolosità geologico-idraulica è definita dalla probabilità che in un determinato territorio si verifichino eventi quali frane, alluvioni, inondazioni costiere (spesso indotte da particolari eventi atmosferici), subsidenza, ecc. di una determinata intensità in un determinato intervallo di tempo.

Quello che comunemente viene definito "dissesto idrogeologico", o più propriamente "dissesto geologico-idraulico", spesso è la conseguenza diretta dei naturali processi evolutivi del territorio (Benedini & Gisotti, 2000), quando non sia provocato dalle attività antropiche. Le frane, in particolare, si innescano prevalentemente a causa di precipitazioni brevi e intense o di precipitazioni persistenti (Trigila et al., 2018), ma possono attivarsi anche in assenza di fenomeni meteorici e a seguito di fenomeni sismici (Gruppo di lavoro SGI, 2018) o di interventi antropici sul territorio (ad es. escavazioni, realizzazioni di strade, di dighe o invasi). Frane e alluvioni possono mettere a rischio l'incolumità delle persone e provocare danni consistenti agli insediamenti urbani e al patrimonio culturale, alle infrastrutture e alle attività industriali, commerciali o agricole (AA.VV., 2012; Trigila e Iadanza, 2012).

L'Italia ha un territorio particolarmente predisposto ai fenomeni di "dissesto geologico-idraulico", sia per le sue caratteristiche geologiche e geomorfologiche sia per i fenomeni meteo climatici a cui è soggetto, e soprattutto al sempre più invasivo impatto dell'uomo e delle sue attività. D'altro canto, l'utilizzo di pratiche agro-pastorali non sempre adeguate e, contemporaneamente, l'abbandono delle tecniche di sistemazione idraulico-forestale, soprattutto in ambito montano-collinare, hanno contribuito a incrementare, assieme agli incendi boschivi, la

pericolosità geologico-idraulica (Bazzoffi et al., 2013). Inoltre, nel corso dei secoli, lo sviluppo demografico e l'urbanizzazione del territorio hanno fatto sì che le aree di pianura e quelle litoranee fossero sottoposte a livelli di pressione antropica tali da causare situazioni di squilibrio nelle dinamiche idrauliche e geomorfologiche, amplificando gli effetti di fenomeni evolutivi naturali altrimenti di portata ordinaria (MATTM, 2008).

Dal secondo dopoguerra, il dissesto geologico-idraulico è divenuto un problema di grande rilevanza sociale ed economica, proprio in funzione delle interrelazioni esistenti tra processi naturali e attività antropiche (Catenacci, 1992; CNR-GNDCI, 1998; Ubertini, 2009; Trigila, 2007).

Poiché i fenomeni di dissesto geologico-idraulico sono caratterizzati da un'elevata ripetitività nel tempo e nello spazio, l'analisi conoscitiva delle condizioni di pericolosità risulta importante per la gestione del territorio, che deve essere supportata da una politica congiunta di previsione e prevenzione (AA.VV., 2013; Trigila e Iadanza, 2015).

L'ISPRA da più di dieci anni cataloga sistematicamente i principali eventi di dissesto s.l. (Stato limite) avvenuti in Italia, implementando varie banche dati. In questa sezione tematica sono riportati gli indicatori "Eventi alluvionali", "Aree a pericolosità idraulica", "Popolazione esposta ad alluvioni", "Eventi franosi", "Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia (IFFI)", "Aree a pericolosità da frana PAI", "Popolazione esposta a frane", "Beni culturali esposti a frane e alluvioni", "Aree soggette ai *sinkholes*", "Comuni interessati da subsidenza" e "Invasi artificiali" (CNR-MURST, 1997; DIRETTIVA 2007/60/CE; Trigila, 2007; Trigila et al., 2018; Nisio, 2008 e 2010; Meloni e Nisio, 2015; [www.registrodigheitaliano.it](http://www.registrodigheitaliano.it)).

## Q15: QUADRO SINOTTICO INDICATORI

Tema Ambientale	Nome indicatore	DPSIR	Periodicità di aggiornamento	Qualità informazione	Copertura		Stato e trend
					S	T	
Pericolosità tettonica e vulcanica	Fagliazione superficiale (Faglie capaci) <sup>a</sup>	S	Non definibile	-	-	-	-
	Indice di fagliazione superficiale in aree urbane <sup>a</sup>	S	Non definibile	-	-	-	-
	Eventi sismici	I S	Annuale		I <sup>b</sup>	2008-2017	-
	Effetti ambientali dei terremoti	I S	Annuale		I	2017	-
	Beni culturali esposti a pericolosità sismica	I S	Annuale		I R	2017	-
	Eruzioni vulcaniche	I S	Annuale		I	2017	-
Pericolosità geologica - idraulica	Beni culturali esposti a pericolosità vulcanica	I S	Annuale		I	2017	-
	Eventi alluvionali	I P	Annuale		I	1951-2017	-
	Aree a pericolosità idraulica	S	Pluriennale		I R P C	2017	-
	Popolazione esposta ad alluvioni	I	Pluriennale		I P R C	2017	-
	Eventi franosi	I S	Annuale		I R P C	2010-2017	-
	Inventario dei fenomeni franosi d'Italia (IFFI)	S	Annuale		I R C	1116-2017	-
	Aree a pericolosità da frana PAI	S	Pluriennale		I R P C	2017	-
	Popolazione esposta a frane	I	Pluriennale		I R P C	2017	-
	Beni culturali esposti a frane e alluvioni	I S	Pluriennale		I R C	2017	-
	Aree soggette ai Sinkholes	S	Annuale		I	1960-2017	-
	Comuni interessati da subsidenza	I S	Non definibile		I R	2017	-
	Invasi artificiali	P	Annuale		I R	Giugno 2018	-

<sup>a</sup> L'indicatore non è stato aggiornato in questa edizione per l'assenza di eventi di fagliazione superficiale durante il 2017. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore;

<sup>b</sup> Solo località che hanno subito terremoti di Magnitudo pari o superiore a 2

## QUADRO RIASSUNTIVO DELLE VALUTAZIONI

<i>Trend</i>	Nome indicatore	Descrizione
	-	-
	-	-
	-	-

## BIBLIOGRAFIA

- Bollettino Sismico Italiano, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti. Bignami, C., P. Burrato, V. Cannelli, M. Chini, E. Falcucci, A., Ferretti, S. Gori, C. Kyriakopoulos, D. Melini, M. Moro, F. Novali, M. Saroli, S. Stramondo, G. Valensise and P. Vannoli (2012). *Coseismic deformation pattern of the Emilia 2012 seismic sequence imaged by Radarsat-1 interferometry*, *Annals of Geophysics*, 55 (4); doi:10.4401/ag-6157.
- Civico R., S. Pucci, F. Villani, L. Pizzimenti, P. M. De Martini, R. Nappi & *The Open EMERGEIO Working Group*, 2018, *Surface Ruptures following the 30 October 2016 Mw 6.5 Norcia Earthquake, Central Italy*. *Journal of Maps*, 14/2, 151-160, DOI: 10.1080/17445647.2018.1441756.
- Di Manna P., Guerrieri L., Piccardi L., Vittori E., Castaldini D., Berlusconi A., Bonadeo L., Comerci V., Ferrario F., Gambillara R., Livio F., Lucarini M., Michetti A.M., 2012, *Ground effects induced by the 2012 seismic sequence in Emilia: implications for seismic hazard assessment in the Po Plain*. In: Anzidei M., Maramai A., Montone P. (Eds.), *Annals of Geophysics*, Vol. 55, n. 4 (2012): *The Emilia seismic sequence of May-June, 2012: preliminary data and results*, INGV, pp. 697-703, doi: 10.4401/ag-6143.
- Gruppo di Lavoro SGI su Emergenza Terremoto, 2018. *Le attività del servizio geologico d'Italia (ISPRA) a seguito della sequenza sismica del 2016-2017 in Italia Centrale*. In: Fiore A., Ottaviani V., Rischio sismico in Italia: analisi e prospettive per una prevenzione efficace in un Paese fragile. *Geologia dell'Ambiente*, SIGEA, Supplemento al n. 1/2018, ISSN 1591-5352.
- Guerrieri (Ed.), 2015, *Earthquake Environmental Effect for seismic hazard assessment: the ESI intensity scale and the EEE Catalogue*. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., XCVII.
- Guerrieri and Vittori (Eds), 2007, *Intensity Scale ESI2007*. Mem. Descr. Carta Geologica d'Italia, Vol. LXX-IV. Servizio Geologico d'Italia, Dipartimento Difesa del Suolo, APAT, Rome, Italy.
- © ISIDe Working Group (INGV, 2010), *Italian Seismological Instrumental and parametric database*
- Rovida A., Camassi R., Gasperini P. e Stucchi M. (a cura di), 2011. CPTI11, *la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Milano, Bologna.
- Salvi S., 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.
- Serva L., Vittori E., Comerci V., Esposito E., Guerrieri L., Michetti AM., Mohammadioun B., Mohammadioun G., Porfido S., Tatevossian R., 2015, *Earthquake Hazard and the Environmental Seismic Intensity (ESI) Scale*. Pure Appl. Geophys. Springer Basel. DOI 10.1007/s00024-015-1177-8
- Villani, F., Civico, R., Pizzimenti L., Pucci, S., De Martini, P.M., Nappi, R., *Open EMERGEIO Working Group*, 2017. *Coseismic surface geological effects following the 30 October 2016 Mw 6.5 earthquake, central Italy*. PANGAEA, Supplement to: VILLANI, F. et al. (2018): *A database of the coseismic effects following the 30 October 2016 Norcia earthquake in Central Italy*. *Scientific Data*, 5, 180049,
- Villani, F., Civico, R., Pucci, S., Pizzimenti L., Nappi, R., De Martini, P.M., *Open EMERGEIO Working Group*, 2018. *A database of the coseismic effects following the 30 October 2016 Norcia earthquake in Central Italy*. *Scientific Data*, 5, 180049, DOI: 10.1038/sdata.2018.49
- Vittori E., Comerci V., (Eds.), 2004, *The INQUA Scale. An innovative approach for assessing earthquake intensities based on seismically-induced ground effects in natural environment*. *Special Paper*, Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, Vol. LXVII, APAT, pp.118.
- Vittori E., Di Manna P., Blumetti A.M., Comerci V., Guerrieri L., Esposito E., Michetti A.M., Porfido S., Piccardi L., Roberts G. P., Berlusconi A., Livio F., Sileo G., Wilkinson M., McCaffrey K. J. W., Phillips R.J., and Cowie P. A., 2011. *Surface Faulting of the 6 April 2009 Mw 6.3 L'Aquila Earthquake in Central Italy*. *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 101, No. 4, August 2011, doi: 10.1785/0120100140
- AA.VV. (2012) - *Cosa non funziona nella difesa dal rischio idrogeologico nel nostro Paese? Analisi e ri-*

- medi. Riassunti Accademia Nazionale dei Lincei. XII Giornata Mondiale dell'Acqua-Incontro- Dibattito, 23 Marzo 2012, Roma.
- AA.VV. (2013) – *Conferenza Nazionale sul Rischio Idrogeologico. Prevenzione e Mitigazione del Rischio, Le Priorità per il Governo del Paese*. 6 Febbraio 2013, Palazzo Rospigliosi, Roma.
- Bazzoffi P., Ciccarese L., De Meo A., Di Leginio M., Fumanti F., Guerra P., Iadanza C., Munafò M., Rossi L., Romano R. Trigila A. (2013) *Linee guida per la valutazione del dissesto idrogeologico e la sua mitigazione attraverso misure ed interventi in campo agricolo e forestale*, ISPRA, Manuali e linee guida 85/2013.
- Benedini M. & Gisotti G. (2000) - Il dissesto idrogeologico, Carocci editore, Roma.
- Bitelli G., Bonsignore F., Del Conte S., Pellegrino I., Vittuari L. (2012): *Integrazione GNSS-InSAR per il monitoraggio della subsidenza a scala regionale in Emilia-Romagna*. Convegno Nazionale SIFET "I GNSS: dall'inquadramento al rilievo di dettaglio", Modena, 12-14 settembre
- 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.
- CNR-MURST (1997) - *Atlante delle spiagge italiane; dinamismo, tendenza evolutiva, opere umane*
- DIRETTIVA 2007/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007, 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
- MELONI F. & NISIO S. (2015) - *Catalogo dei Sinkhole Antropogenici del Lazio 2013 ed organizzazione delle attività future*. (2015) Mem. Descr. Carta Geol. D'It. 99, 245-254. ISBN 978 – 88-9311-009-9
- NISIO S. (2008) - *I fenomeni naturali di sinkhole nelle aree di pianura italiane*. Monografia Memorie descrittive della Carta Geologica d'It. Vol. LXXXV; 475pp
- NISIO S. (2010) - *I sinkholes nelle aree di pianura italiane: i risultati del "Progetto Sinkhole"*- Atti 2° Workshop internazionale: I sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato. Roma 3-4 dicembre 2009. ISPRA, 13-28.
- Trigila A. (ed.) (2007) *Rapporto sulle frane in Italia. Il Progetto IFFI – Metodologia, risultati e rapporti regionali*, APAT, Rapporti 78/2007.
- Trigila A., Iadanza C. (2012) *The national landslide inventory, landslide events, impacts and mitigation measures in Italy*. In: E. Eberhardt, Froese C., Turner A.K., Leroueil S. (eds) *Landslides and Engineered Slopes. Protecting Society through Improved Understanding*. Vol. 1, pp. 273-278.
- Trigila A., Iadanza C. (2015) *L'Italia, un paese a elevato rischio idrogeologico*. *Ecoscienza*, N° 3 Giugno 2015, Anno VI, pp. 8-11.
- Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B. (2018) *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*. Edizione 2018. ISPRA, Rapporti 287/2018 (ISBN 978-88-448-0901-0)
- Ubertini L. (2009) - *La mitigazione del rischio idraulico*. *Quad. Società Geologica*, N. 4, 5/2009.





## SITOGRAFIA

<http://avi.gndci.cnr.it/>  
<http://bollettinosismico.rm.ingv.it/>  
<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPT111>  
<https://doi.org/10.1594/PANGAEA.879469>  
<https://doi.org/10.1038/sdata.2018.49>  
<http://iside.rm.ingv.it>  
<http://polaris.irpi.cnr.it/>  
<http://www.progettoiffi.isprambiente.it>  
<http://www.protezionecivile.it>  
<http://srv1.rm.ingv.it/srv1/srv>  
<http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir>  
[http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/vulcani\\_attivi.wp](http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/vulcani_attivi.wp)  
[www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it](http://www.ilgiornaledellaprotezionecivile.it)  
[www.ingv.it](http://www.ingv.it)  
[www.itcold.it](http://www.itcold.it)  
[www.registrodigheitaliano.it](http://www.registrodigheitaliano.it)



## EVENTI SISMICI

### DESCRIZIONE

L'indicatore rappresenta gli eventi sismici significativi ai fini del rischio. Viene rappresentata la sismicità sull'intero territorio nazionale, nell'anno di riferimento dell'Annuario, e descritti gli eventi di Magnitudo maggiore.

### SCOPO

Definire la pericolosità sismica del territorio italiano sulla base delle Magnitudo registrate. Le informazioni relative all'indicatore sono utili a diffondere le conoscenze sulla pericolosità sismica in Italia, essenziali per una corretta pianificazione territoriale.

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati utilizzati per la costruzione dell'indicatore sono standardizzati. L'indicatore, semplice, facile da interpretare, è comparabile nel tempo e nello spazio. La qualità dell'informazione è alta.

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

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

### STATO E TREND

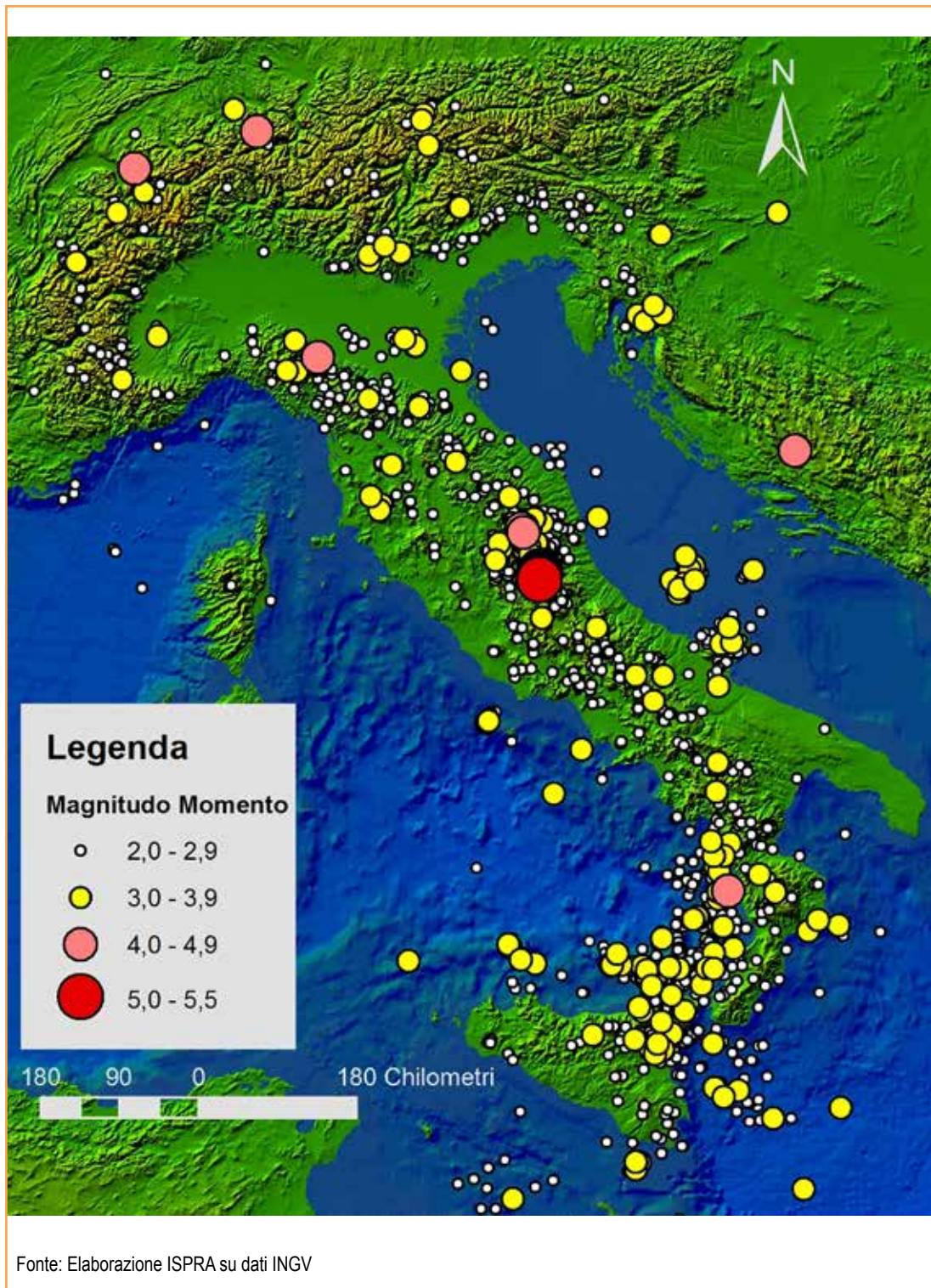
La sismicità nel 2017 in Italia è stata condizionata dal proseguimento della sequenza sismica iniziata ad agosto 2016 nel Centro Italia. Dei 44.459 eventi rilevati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV nel 2017, circa 37.000 possono essere considerati repliche di tale sequenza (Pignone et al., 2018).

Sono stati 4.620 gli eventi di Magnitudo maggiore o uguale a 2 nell'intero territorio nazionale, comprese alcune decine di eventi avvenuti vicino al confine in territori stranieri (come Francia, Svizzera, Croazia, Albania, ecc.). Gli eventi di Magnitudo Momento maggiore o uguale a 5 sono stati 4, tutti nella zona di Campotosto (AQ). Gli eventi di Magnitudo Momento maggiore o uguale a 4 sono stati 16, di cui 13 nella zona epicentrale della sequenza del Centro Italia. Il terremoto di maggiore energia ha raggiunto Magnitudo 5,5 ed è avvenuto il 18 gennaio, giorno in cui si sono verificati ben 11 eventi di Magnitudo maggiore o uguale a 4 nella parte meridionale dell'area epicentrale della sequenza del Centro Italia (province di L'Aquila e Rieti). Di rilievo è stato, inoltre, il terremoto del 21 agosto avvenuto sull'isola di Ischia (NA) che, pur avendo un'energia modesta (Magnitudo Momento 3,9 e Magnitudo Durata 4,0), ha causato notevoli danni ad abitazioni e due vittime. Gli effetti ambientali di tale evento sono descritti nell'indicatore Effetti ambientali dei terremoti. Escludendo gli eventi appartenenti alla sequenza del Centro Italia, la distribuzione geografica degli altri eventi sismici sul territorio nazionale risulta, come sempre, confrontabile con quella degli anni precedenti, essendo concentrata essenzialmente lungo tutto l'arco appenninico, la Calabria, la Sicilia settentrionale e orientale e, in minor misura, lungo l'arco alpino (Figura 15.1). Per l'indicatore non è definibile un *trend*, in quanto relativo a fenomeni naturali non influenzabili dalle attività antropiche, se non in particolarissime situazioni, statisticamente non rilevanti.

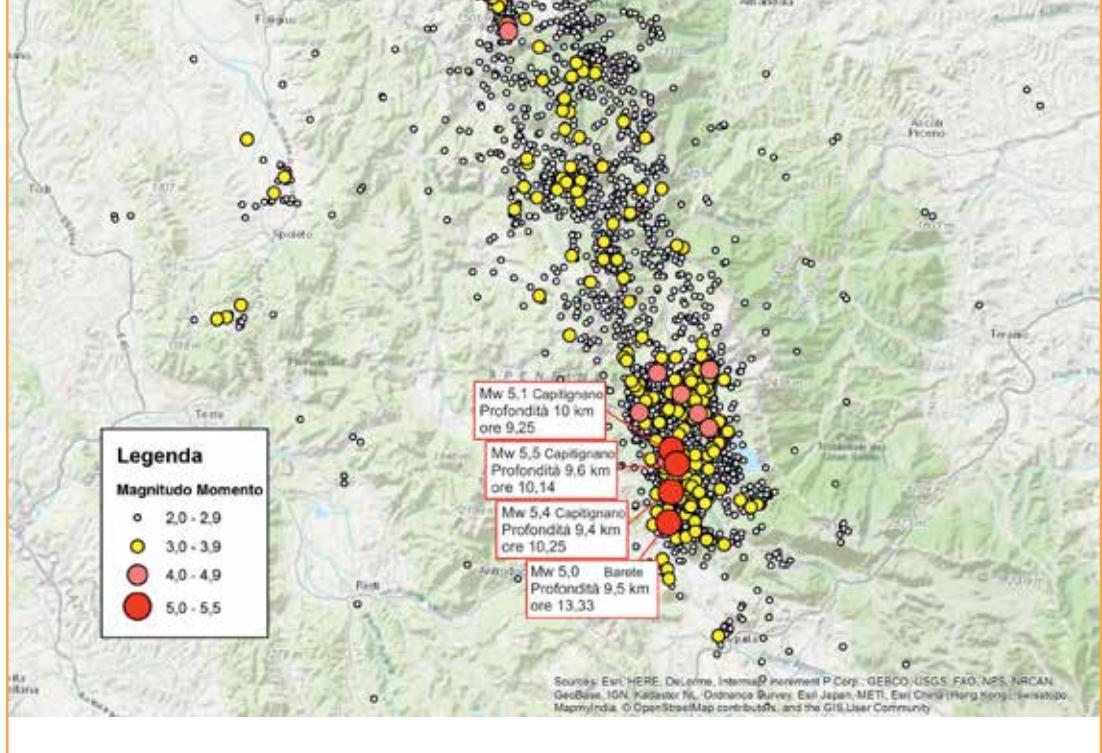
### COMMENTI

La sismicità registrata in Italia nel 2017 dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV viene rappresentata in Figura 15.1, in cui sono riportati i 4.620 eventi di Magnitudo pari e superiori a 2. Tali eventi sono maggiormente concentrati nell'area della sequenza sismica del Centro Italia, dove sono avvenuti anche i terremoti di Magnitudo maggiore. Nello zoom dell'area epicentrale, riportato in Figura 15.2, si può osservare l'ubicazione dei 4 terremoti che hanno superato Magnitudo 5 nella parte meridionale dell'area interessata dalla sequenza. Si può

notare come questi 4 eventi si siano succeduti temporalmente spostandosi da Nord verso Sud e abbiano avuto tutti la stessa profondità ipocentrale. Si sono verificati in concomitanza con abbondanti precipitazioni nevose e hanno provocato danni essenzialmente nella zona epicentrale su strutture già pesantemente compromesse dai terremoti avvenuti nel corso del 2016. Anche gli effetti ambientali sono stati poco rilevanti, con qualche riattivazione di movimenti franosi (si veda indicatore Effetti ambientali dei terremoti). La sequenza del 2016-2017 presenta caratteristiche tipiche dei terremoti dell'Appennino centrale e in particolare della zona colpita, dove in tempi storici sono avvenuti terremoti di Magnitudo analoga. In particolare, i due eventi storici più distruttivi noti nell'area sono il terremoto dei Monti della Laga del 1639 (Magnitudo stimata 6,2), che ha raggiunto Intensità MCS IX-X ad Amatrice e VIII-IX ad Accumoli, e il terremoto della Valnerina del 1703 (Magnitudo stimata 6,9), che ha raggiunto Intensità MCS X ad Accumoli e IX ad Amatrice. Come si può notare in Figura 15.3, il numero di terremoti aumenta considerevolmente nel 2009 (terremoto dell'Aquila), nel 2012 (terremoto dell'Emilia) e nel 2016 (Centro Italia). Inoltre nel 2016 il numero è stato più del doppio rispetto al 2009 e al 2012, mentre nel 2017 il numero è analogo a quello del 2009 e del 2012. Infatti, nel 2017, la sequenza è stata ancora molto attiva. Un altro terremoto che ha caratterizzato il 2017 è avvenuto a Ischia il 21 agosto. Pur essendo stato di Magnitudo bassa (Mw 3,9, Md 4,0), ha procurato molti danni al patrimonio edilizio e 2 vittime, presumibilmente a causa dell'ipocentro superficiale (appena 2 chilometri di profondità) e dell'alta vulnerabilità del patrimonio edilizio. Dalla Figura 15.1 si può notare anche una concentrazione di eventi nella Sicilia Nord-orientale (di fronte alla Calabria). Ogni anno la zona è interessata da terremoti caratterizzati da elevata profondità ipocentrale, dovuti alla continua subduzione, sotto l'arco calabro, di crosta oceanica. Solo un evento ha superato Magnitudo 4 (Mw 4,3): per la sua notevole profondità (230 chilometri) non ci sono stati risentimenti in superficie.

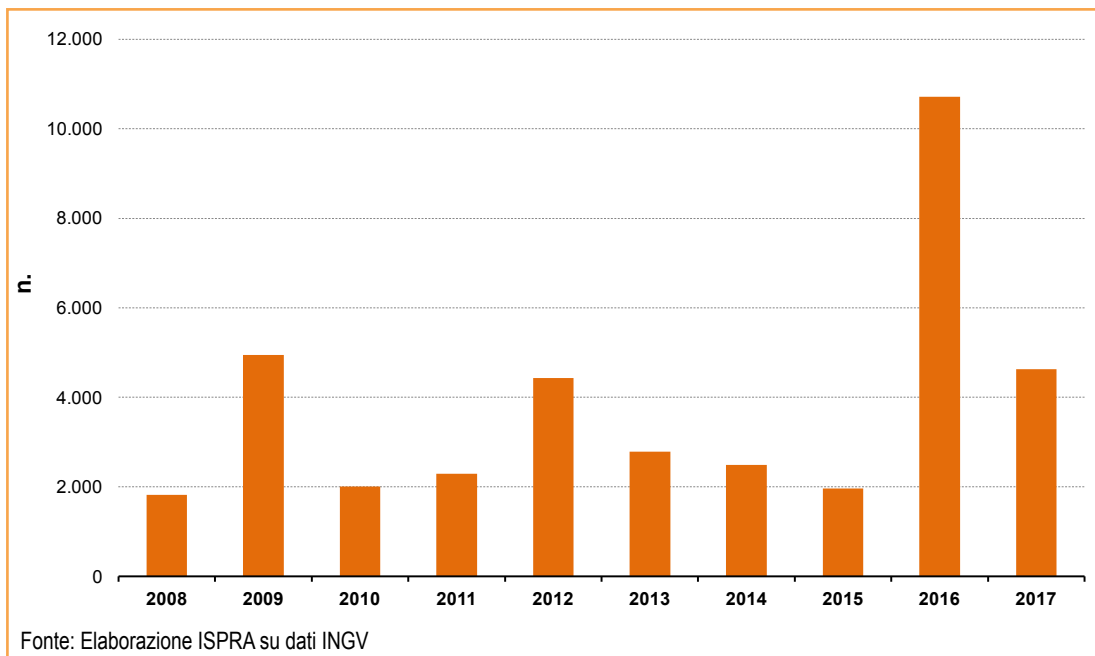


**Figura 15.1: Eventi sismici di Magnitudo maggiore o uguale a 2 registrati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2017 sul territorio nazionale**



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV

**Figura 15.2: Eventi sismici registrati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV nel 2017 nel Centro Italia**



**Figura 15.3: Distribuzione annuale del numero di terremoti di Magnitudo maggiore o uguale a 2**



## DESCRIZIONE

I terremoti, oltre a danneggiare direttamente il patrimonio edilizio, culturale e infrastrutturale, provocano effetti sull'ambiente. Gli effetti sull'ambiente possono classificarsi in primari e secondari. I primi consistono in deformazioni permanenti della superficie topografica come la fagliazione superficiale, la subsidenza o il sollevamento di porzioni di territorio. Gli effetti secondari sono invece quelli legati essenzialmente allo scuotimento, come le frane sismoindotte, la liquefazione dei terreni granulari, le fratture. I terremoti generalmente inducono anche variazioni idrologiche nel regime delle sorgenti e possono generare onde anomale (tsunami) sia in mare sia in bacini di minore dimensione. L'indicatore descrive gli effetti ambientali indotti da nuovi terremoti e, tramite mappe relative alle intensità dei terremoti avvenuti in passato, rappresenta scenari possibili, in termini di effetti ambientali, che possono verificarsi in caso di futuri terremoti di analoga intensità.

## SCOPO

Descrivere gli effetti sismoindotti sull'ambiente in caso di nuovi terremoti e rappresentare la suscettibilità del territorio italiano a essi. Tale suscettibilità dipende dal diverso grado di sismicità presente nelle diverse porzioni del territorio italiano e dalle caratteristiche geomorfologiche e geologiche.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



La qualità dell'informazione è funzione del dettaglio con il quale è stato rilevato e descritto l'effetto ambientale. Le informazioni relative agli effetti ambientali indotti dagli eventi sismici del 2017 sono di alta qualità. Per i terremoti avvenuti dal 1976

in poi, gli effetti ambientali sono documentati con attenzione. Anche se non si può generalizzare, la precisione dell'informazione diminuisce andando indietro nel tempo.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non applicabile.

## STATO E TREND

Gli effetti ambientali sismoindotti sono strettamente legati all'intensità sismica e alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del luogo in cui si verificano. Non è possibile definire un trend.

## COMMENTI

La sequenza sismica in Italia centrale, iniziata il 24 agosto 2016 con il terremoto di Magnitudo 6,0 ad Accumoli (RI), è proseguita nel 2017. Sono circa 37.000 gli eventi registrati nel 2017 dalla Rete Sismica Nazionale che possono essere considerati repliche della sequenza in Italia centrale. Di questi, 4 eventi sono stati di Magnitudo pari o superiore a 5, tutti avvenuti nella zona di Campotosto, in provincia dell'Aquila. In seguito a questi eventi maggiori, il gruppo di ricerca del CERI (Centro di Ricerca, Previsione e Controllo dei Rischi geologici, Università La Sapienza, Roma) ha censito circa una decina di frane comprendenti crolli e scorrimenti di roccia e detrito. Nessuna di queste frane (contenute entro 15 km dagli epicentri) ha coinvolto edifici o infrastrutture. Nella notte del 3 febbraio 2017 si sono verificate diverse scosse, due delle quali aventi Magnitudo maggiore di 4,0, avvenute alle ore 04:47 (Magnitudo 4,0) e alle ore 05:10 (Magnitudo 4,2). Entrambi i terremoti si sono originati a una profondità di circa 7 km e hanno avuto epicentro nella zona di Monte Cavallo (MC). Nei giorni seguenti sono stati segnalati a ISPRA fenomeni di dissesto, essenzialmente frane, nelle zone vicine l'area epicentrale. Il Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia (ISPRA) ha eseguito sopralluoghi per fornire supporto al Dipartimento della Protezione Civile, a seguito dei quali sono stati censiti movimenti franosi nella provincia di Ascoli Piceno (Force, località le Lame; Acquasanta Terme, località Pito; Rotella, località Capradosso), di Macerata (Sant'Angelo in Pontano) e Teramo (Bisenti, Contrada Mezzanotte

e Castelnuovo). Dalle risultanze dei sopralluoghi è emerso come la causa scatenante dei dissesti sia da ricercarsi nelle intense precipitazioni di gennaio/febbraio 2017, in particolare nelle piogge e nel concomitante scioglimento delle nevi cadute in precedenza. Non si può comunque escludere che la sequenza sismica sia stata un fenomeno predisponente. Nella Tabella 15.1 sono riportati i dati relativi alle frane oggetto di sopralluogo da parte di ISPRA nel febbraio 2017. Il 21 agosto alle 21:57 l'isola d'Ischia è stata colpita da un terremoto di Magnitudo 4,0, localizzato a 2 km di profondità, con epicentro nella zona di Casamicciola (Gruppo di Lavoro INGV sul terremoto dell'isola di Ischia, 2017). Le attività di rilevamento degli effetti del sisma sono state effettuate da un gruppo di lavoro dell'INGV (ibidem) e da un gruppo di lavoro ISPRA-CNR/IAMC (Di Manna et al., 2017). I maggiori effetti sull'ambiente rilevati da entrambi i gruppi di lavoro sono fratture del terreno e frane. Le fratture presentano un'apertura che raggiunge un massimo di un paio di centimetri e sono di lunghezza variabile. Una frattura di circa 35 m di lunghezza è stata osservata dal gruppo di lavoro INGV nella zona di via Montecito (Casamicciola). La lunghezza totale "end to end" delle fratture, orientate circa E-O, raggiunge i 2 km (Nappi et al., 2018). Le frane consistono essenzialmente in distacchi e crolli di blocchi da pareti tufacee. In Figura 15.5 sono riportati i crolli osservati lungo la strada sterrata che da via Crateca conduce alla Fangaia attraversando un bosco di castagni, costituiti da un grosso blocco tufaceo di dimensioni 2x1x1 metri e da altri blocchi di dimensione massima inferiore al metro. Un altro fenomeno di crollo osservato dal gruppo di lavoro ISPRA-CNR/IAMC è avvenuto lungo la scarpata in destra idrografica del vallone Senigallia, nel settore a monte di Via Nizzola. Il volume complessivo di materiale tufaceo crollato è stimabile in 50-60 m<sup>3</sup>; la frana ha invaso l'alveo e ha ostruito uno scatolare in calcestruzzo sottostante la strada (Figura 15.6). Sulla base degli effetti sull'ambiente descritti in Di Manna et al. (2017), la stima dell'intensità ESI risulta del VI grado, mentre sulla base degli effetti descritti in Nappi et al. (2018), che coprono un'area di qualche chilometro quadrato e comprendono effetti di fagliazione superficiale per una lunghezza "end to end" di circa 2 km, l'intensità ESI risulta essere del VII grado. Le varie porzioni del territorio italiano presentano diversa suscettibilità agli effetti ambientali dei terremoti in funzione del locale grado

di sismicità e delle caratteristiche geomorfologiche e geologiche. Per rappresentare questa diversità sono state considerate le intensità massime (MCS, Mercalli Cancani Sieberg) raggiunte durante la storia sismica del Paese e trasformate in intensità ESI (*Environmental Seismic Intensity*), in accordo con la Scala ESI2007. In Figura 15.7 vengono riportate le intensità ESI relative ai terremoti storici noti, avvenuti dall'anno 1000 al 2017, con intensità MCS (Mercalli Cancani Sieberg) uguale o superiore al VI grado. Poiché la Scala ESI, come la MCS, è di 12 gradi, le intensità MCS sono state trasformate senza variazioni in ESI. Tale corrispondenza empirica si basa sui confronti sinora effettuati tra eventi sismici dove entrambe le scale sono state applicate. È comunque statisticamente possibile che talvolta ci sia una differenza di un grado tra le due scale, solo molto raramente di due gradi. A ogni grado di intensità ESI corrisponde un definito scenario di effetti ambientali che viene descritto, in termini di effetti primari e secondari, nella Scala ESI. Gli effetti ambientali cominciano a essere chiaramente apprezzabili a partire dal VI grado e si manifestano con sempre maggiore evidenza al crescere dell'intensità. Per i gradi dall'VIII al X gli effetti sull'ambiente naturale sono una componente caratterizzante l'intensità dei terremoti; per i gradi XI e XII essi sono lo strumento più affidabile per la valutazione dell'intensità. In Figura 15.8 si riporta una rappresentazione grafica degli effetti sull'ambiente che possono essere indotti dai terremoti di diversa intensità. Considerando che le intensità dei terremoti avvenuti in passato sono indicative del danneggiamento che potrebbe verificarsi nuovamente in futuro, i dati in Figura 15.7 rappresentano gli scenari possibili, in termini di effetti ambientali, che possono verificarsi nelle diverse parti del Paese in caso di terremoti analoghi a quelli accaduti in passato. Tale tipo di conoscenza è rilevante, tra l'altro, ai fini del raggiungimento del primo dei tre obiettivi prioritari del 7th *Environment Action Program to 2020* che prevede la gestione in modo sostenibile del territorio. Conoscere gli effetti che potrebbero verificarsi sul territorio a seguito di un sisma può consentire di assumere le necessarie misure precauzionali utili a evitare danni rilevanti all'ambiente e alle strutture e infrastrutture sensibili (come ad esempio proteggere adeguatamente un impianto a rischio di incidente rilevante, oleodotti, gasdotti, ecc).



**Tabella 15.1: Elenco dei sopralluoghi effettuati da ISPRA a seguito di segnalazioni di dissesti in atto da parte del DPC (Dipartimento Protezione Civile) nel febbraio 2017**

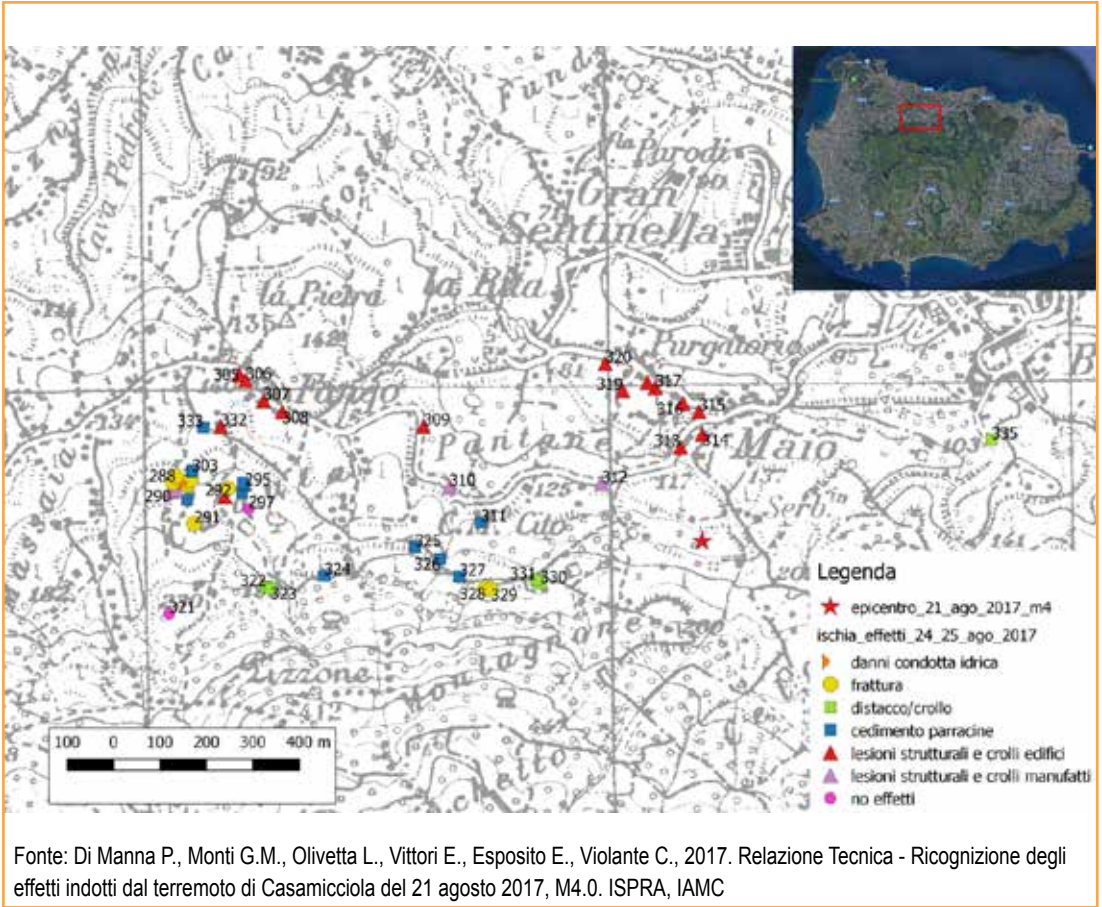
Data Sopralluogo	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Descrizione	Fonte
07/02/2017	AP	Force	Le Lame	42°57'17.68"N	13°29'14.26"E	Frana Verificatasi il 3 febbraio. Riattivazione di un movimento a cinematica complessa. Danni: muro di confine di un'abitazione, un tratto di strada SP93, un tratto di strada comunale, traieci elettrici. Le piogge e le abbondanti precipitazioni nevose che hanno preceduto l'evento hanno svolto un ruolo determinante nell'innescare della frana.	Guarino P. M., Lucarini M. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva delle condizioni geo-idrologiche dei siti di interesse. Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017
08/02/2017	MC	Sant'Angelo in Pontano	Località Cupa	43°55.14" N	13°23'33.36" E	Crolli lungo tagli stradali acuiti a seguito delle scosse sismiche e delle intense nevicate.	Calcaterra S., Gambino P. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva sullo stato di stabilità di un versante nel Comune di Sant'Angelo in Pontano. Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017
10/02/2017	AP	Appignano del Tronto	SP 4	42°54'0.07" N	13°39'53.96" E	Frana in prossimità del centro storico. Si estende per una lunghezza di 70 m e larghezza media di 15 m. Interessate una strada ed alcune abitazioni.	Calcaterra S., Gambino P. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva sullo stato di stabilità di un versante nel Comune di Appignano del Tronto. Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017
10/02/2017	AP	Acquasanta Terme	Pito	42°44'46.45" N	13°25'46.70" E	Scivolamento rotazionale/traslato in "mame a Cerroghna" situato a monte dell'abitato di Pito. Pendenza del versante 30%. Lunghezza frana 350 m, larghezza media 40 m. La frana ha investito parzialmente due abitazioni e raggiunto il fondovalle, con ostruzione di un torrente che ha deviato le sue acque in una strada. I terreni coinvolti risultano fortemente imbibiti a causa dello scioglimento della neve e delle precipitazioni.	Calcaterra S., Gambino P. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva sullo stato di stabilità di un versante nel Comune di Acquasanta Terme. Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017
10/02/2017	AP	Rotella	Capradosso	42°55'48.85" N	13°34'53.88" E	Frana di lunghezza 200 m e larghezza media 40 m. Pendenza del versante 30%. Scivolamento rotazionale/traslato. Terreni fortemente imbibiti a causa dello scioglimento della neve e delle precipitazioni.	Calcaterra S., Gambino P. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva sullo stato di stabilità di un versante nel Comune di Rotella. Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017

continua

segue

Data Sopralluogo	Provincia	Comune	Località	Latitudine	Longitudine	Descrizione	Fonte
13/02/2017	TE	Bisenti	SP 365	42°31'34.92" N	13°48'2.08" E	Crollo e distacco della sede stradale e della massicciata lungo la scarpata. L'innescò del crollo, quasi sicuramente determinato dal repentino scioglimento nivale cui si sono poi aggiunte le piogge, è stato favorito anche dalla presenza di un diffuso quadro fessurativo che interessa le bancate arenacee appartenenti alla formazione flyschoidè.	Pirani G. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva dello stato dei luoghi e delle condizioni di stabilità delle aree di versante nel territorio del comune di Bisenti (TE). Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017
18 e 20/02/2017	TE	Campoli	Castelnuovo	42°43'44.3" N	13°41'45.7" E	Crollo la cui causa innescante è da ricercarsi probabilmente nell'azione combinata delle acque di scarico e, soprattutto, delle acque derivanti dallo scioglimento delle abbondanti nevicate. Tra le cause predisponenti non si esclude un'azione di degrado della resistenza dei depositi presenti ed un allargamento delle fratture, se non la creazione di nuove, da parte delle scosse della sequenza sismica che ha interessato il Centro Italia.	Araneo F., Muraro C. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva delle condizioni geo-idrologiche della Frazione di Castelnuovo, Comune di Campoli (TE). Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017 Chiesi V., Fiorenza D. - Relazione di sopralluogo per la verifica speditiva delle condizioni geo-idrologiche della Frazione di Castelnuovo, Comune di Campoli (TE). Report ISPRA per DPC, Febbraio 2017

Fonte: ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia



**Figura 15.4: Mappa dei punti di osservazione degli effetti del terremoto del 21 agosto 2017 a Ischia (Gruppo di lavoro ISPRA-CNR/IAMC)**



Fonte: Di Manna P., Monti G.M., Olivetta L., Vittori E., Esposito E., Violante C., 2017. Relazione Tecnica - Ricognizione degli effetti indotti dal terremoto di Casamicciola del 21 agosto 2017, M4.0. ISPRA, IAMC

**Nota:**

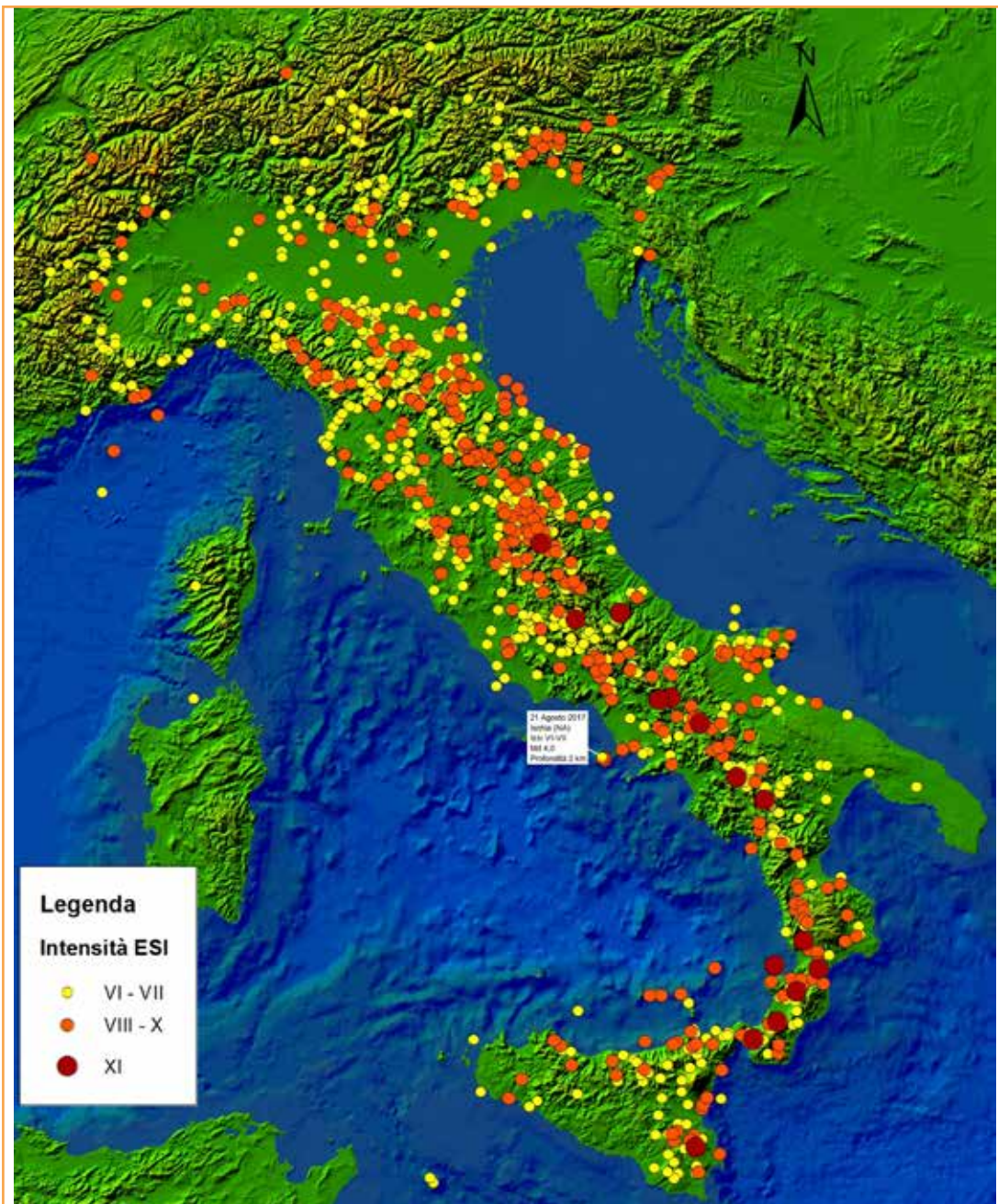
Il blocco di maggiori dimensioni ha un volume di circa  $2\text{m}^3$ , gli alberi di castagno risultano piegati dall'impatto dei blocchi lungo la traiettoria di movimento

**Figura 15.5: Blocchi di tufo verde crollati dal versante di Monte Epomeo, lungo il sentiero delle fumarole, Casamicciola**



Fonte: Di Manna P., Monti G.M., Olivetta L., Vittori E., Esposito E., Violante C., 2017. Relazione Tecnica - Ricognizione degli effetti indotti dal terremoto di Casamicciola del 21 agosto 2017, M4.0. ISPRA, IAMC

**Figura 15.6: Scatolare in calcestruzzo parzialmente ostruito dalla frana verificatasi lungo la scarpata del vallone Senigallia**



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, INGV

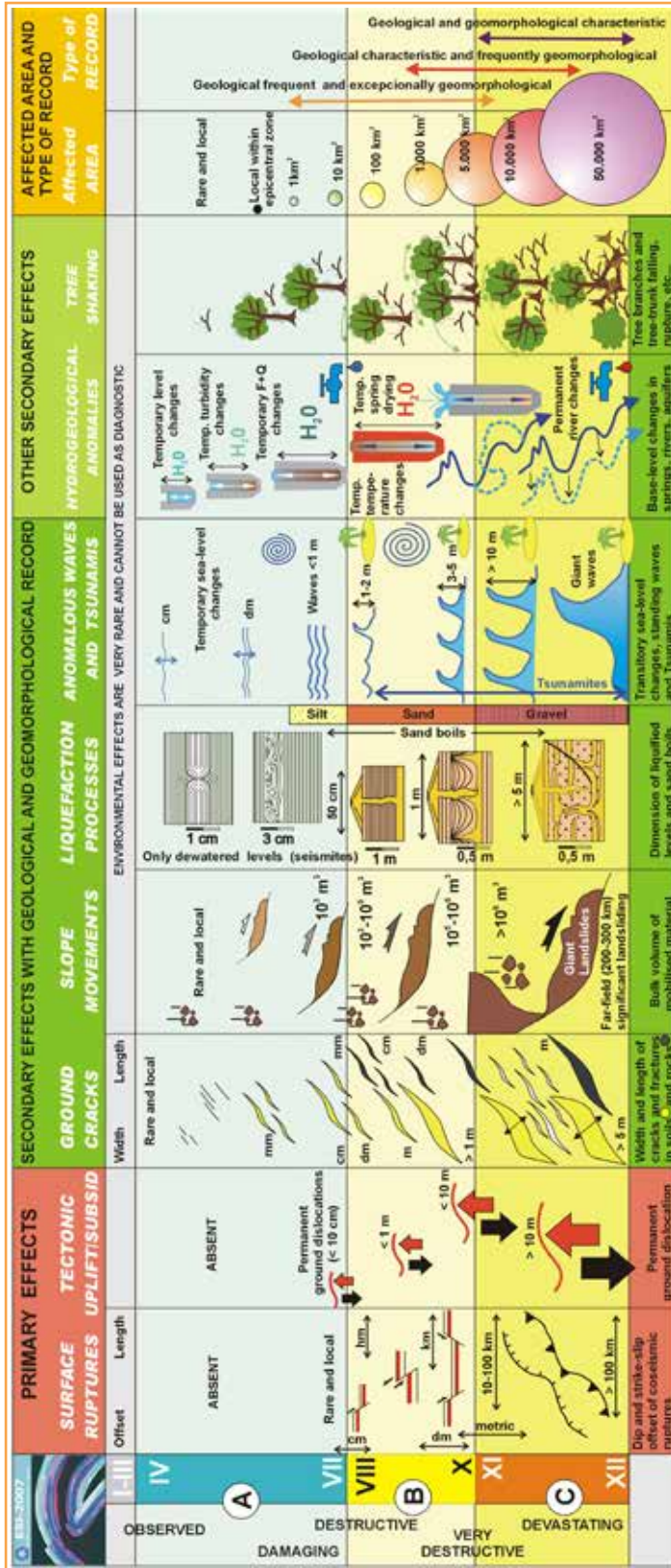
**Legenda:**

MCS=Mercalli Cancani Sieberg; Md=Magnitudo durata

**Nota:**

I dati rappresentano gli scenari possibili, in termini di effetti ambientali, che possono verificarsi nelle zone del Paese che sono state colpite in passato da terremoti

**Figura 15.7: Distribuzione sul territorio italiano delle intensità ESI relative ai terremoti storici noti, avvenuti dall'anno 1000 al 2016, con intensità MCS uguale o superiore al VI grado. Mappa aggiornata con il terremoto di Ischia del 2017**



Fonte: Silva et al., 2008; Reicherter et al., 2009; Guerrieri (ed.), 2015

Legenda:

ESI: Environmental Seismic Intensity-scale

Figura 15.8: Rappresentazione grafica dei gradi di intensità della Scala ESI



## BENI CULTURALI ESPOSTI A PERICOLOSITÀ SISMICA

### DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce il numero dei beni culturali esposti a pericolosità sismica sul territorio nazionale. La stima è stata effettuata utilizzando come dati di *input*: i beni architettonici, monumentali e archeologici della banca dati VIR (Vincoli in Rete) curata dall'ISCR (Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro); la nuova classificazione sismica così come recepita da parte delle regioni e delle province autonome a seguito dell'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003, n. 3274.

### SCOPO

Fornire un quadro preliminare a scala nazionale, regionale e comunale del patrimonio culturale esposto a pericolosità sismica.

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati utilizzati per la costruzione dell'indicatore sono prodotti da enti istituzionali, di qualità nota e presentano una buona copertura spaziale e temporale. La comparabilità nel tempo e nello spazio dell'indicatore è ottima in quanto la metodologia è standardizzata.

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non applicabile.

### STATO E TREND

Allo stato attuale non è valutabile un *trend*, l'indicatore esprime essenzialmente uno stato. Variazioni possono avvenire soltanto a seguito dell'aggiornamento della classificazione sismica. Per quanto riguarda la piccola diminuzione del numero totale

di beni esposti, deriva da correzioni della base dei dati. Infatti, sono stati principalmente verificati ed eliminati duplicazioni di beni dovuti a una georeferenziazione non corretta.

### COMMENTI

Dalla Tabella 15.2 si rileva che al 31 dicembre 2017 nei 704 comuni classificati a pericolosità sismica pari a 1 (è la zona più pericolosa; la probabilità che capiti un forte terremoto è alta) sono situati 11.768 beni, pari al 5,8% del totale. Le regioni con il più alto numero di beni in comuni classificati in zona sismica 1 o 2 (zona 2: in cui sono possibili forti terremoti) (Tabella 15.3) sono: le Marche con 19.567 beni (10,4%), il Lazio con 10.925 (5,4%), la Campania con 7.827 (3,8%) e la Sicilia con 7.477 beni (3,6%). In totale i beni culturali localizzati in comuni in classe sismica 1 o 2 sono 83.973. I comuni classificati in zona 1 con più beni culturali esposti (più di 300) risultano essere Messina (398), Spoleto (383), Reggio Calabria (338), Foligno (329) e Benevento (311).



**Tabella 15.2: Numero dei beni culturali per comuni classificati secondo la diversa pericolosità sismica (situazione al 31 dicembre 2017)**

Classificazione sismica 2015	Comuni	Beni culturali
	n.	
1	704	11.768
1-2A	1	4
2	1.944	61.721
2A	17	197
2A-2B	2	176
2A-3A-3B	1	6.236
2B	238	3.865
2B-3A	1	6
3	2.688	72.223
3-4	3	4.159
3A	46	934
3A-3B	1	41
3B	29	1.077
3s	114	4.046
4	2.257	36.815
<b>TOTALE</b>	<b>8.046</b>	<b>203.268</b>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, ISCR, Protezione Civile

**Legenda:**

Zona Sismica 1 = È la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta

Zona Sismica 2 = In questa zona forti terremoti sono possibili

Zona Sismica 3 = In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2

Zona Sismica 4 = È la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

**Nota:**

Le altre sottoclassi presenti in tabella fanno riferimento alle varie adozioni a seguito di specifiche leggi regionali. Per le classi 1-2A;2A;2A-2B;2A-3A-3B;2B;2B-3A;3A;3A-3B;3B il riferimento è la D.G.R. Lazio n 384 del 22/05/2009. Per la classe 3-4 è la D.G.R. Liguria n. 1362 del 19/11/2010 e la D.G.P. Trentino n. 2919 del 27/12/2012. Per la classe 3s è la D.G.R. Liguria n. 1362 del 19/11/2010 e la D.G.R. Piemonte n. 4-3084 del 12/12/2011

**Tabella 15.3: Beni culturali, in classe sismica 1 o 2, per regione (situazione al 31 dicembre 2017)**

Regione	Comuni in classe sismica 1, 2	Beni culturali
	n.	
Marche	224	19.567
Lazio	302	10.925
Campania	488	7.827
Sicilia	356	7.477
Emilia-Romagna	111	6.195
Umbria	74	5.362
Calabria	409	4.892
Molise	127	4.376
Toscana	91	3.609
Abruzzo	249	3.266
Veneto	87	2.835
Friuli-Venezia Giulia	139	2.518
Puglia	68	1.850
Basilicata	126	1.671
Lombardia	57	1.603
<b>TOTALE</b>	<b>2.908</b>	<b>83.973</b>

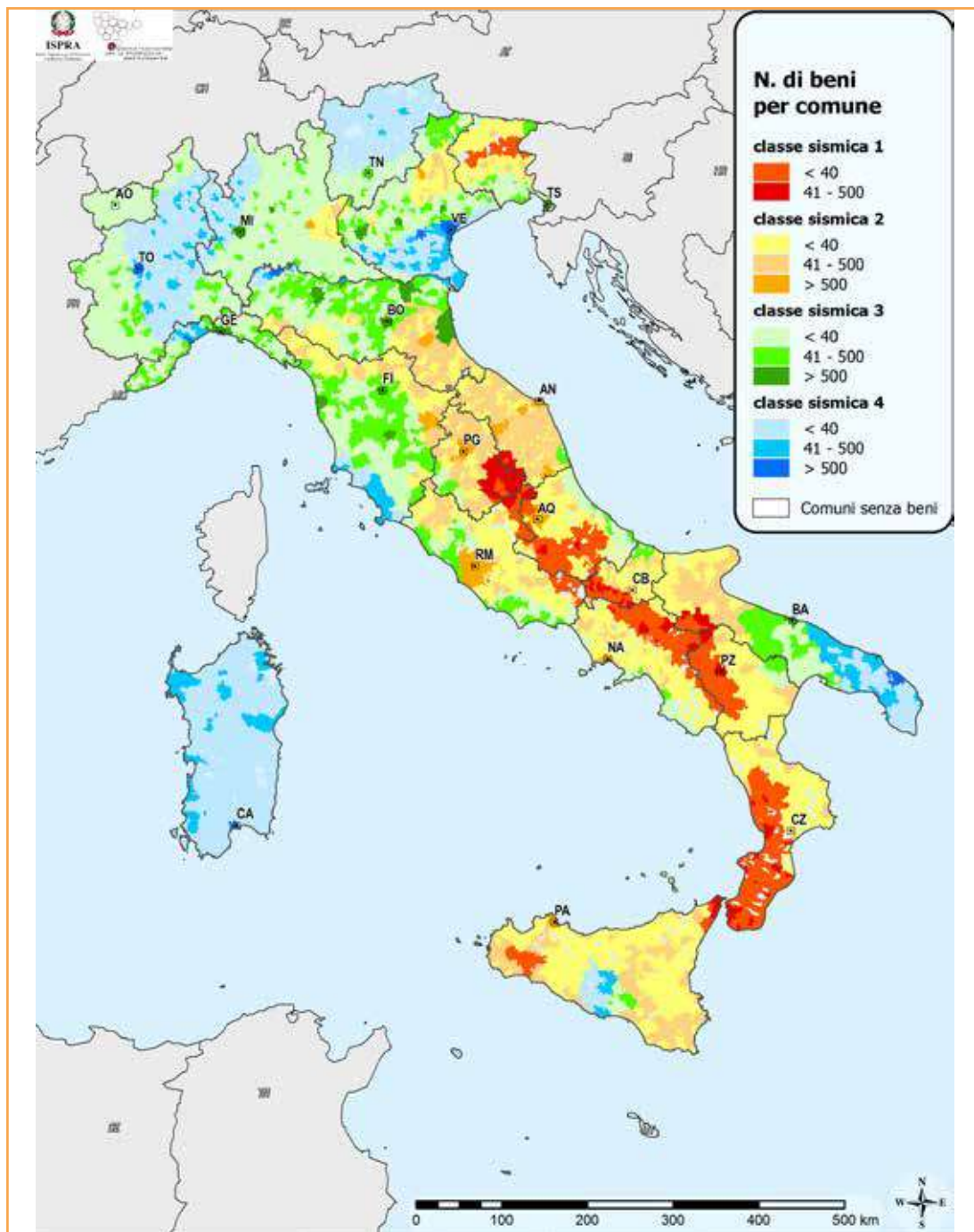
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, ISCR e Protezione Civile

**Legenda:**

Zona Sismica 1 = E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta  
Zona Sismica 2 = In questa zona forti terremoti sono possibili

**Tabella 15.4: Comuni con il maggior numero di beni culturali in classe sismica 1 (situazione al 31 dicembre 2017)**

Comune	Beni culturali
	n.
Messina	398
Spoletto	383
Reggio di Calabria	338
Foligno	329
Benevento	311
Visso	256
Sulmona	200
Cosenza	173
Pieve Torina	163
Vibo Valentia	139
Isernia	139
Castelsantangelo sul Nera	118
Norcia	107
Gerace	106
Serravalle di Chienti	102
Ascoli Satriano	102
Potenza	101
Avezzano	99
Pesche	97
Lamezia Terme	90
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, ISCR e Protezione Civile	
<b>Legenda:</b>	
Zona Sismica 1 = È la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta	
<b>Nota:</b>	
Sono riportati solo i primi 20 comuni italiani per presenza di beni in classe 1	



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA, ISCR e Protezione Civile

**Nota:**

La mappa dei BB.CC. per comune e per le diverse classi sismiche è stata realizzata effettuando il seguente accorpamento cautelativo alla scala nazionale: classe 1 = 1, 1-2A; classe 2 = 2, 2A, 2A-2B, 2A-3A-3B, 2B, 2B-3A; classe 3 = 3, 3-4, 3A, 3A-3B, 3B, 3s; classe 4 = 4

**Figura 15.9: Numero di beni culturali per le diverse classi sismiche, per comune**



Fonte: ISPRA

**Figura 15.10: Campanile di Amatrice**



## 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.

### SCOPO

Descrivere l'attività vulcanica, i relativi effetti ambientali e le ripercussioni sulle attività antropiche, nel territorio italiano.

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



Per ogni apparato vulcanico i dati, che scaturiscono da metodologie standardizzate, sono affidabili. L'indicatore, ben fondato in termini tecnici e scientifici, è comparabile nel tempo e nello spazio.

### 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

Nel corso del 2017, il vulcano Etna ha avuto un solo episodio di attività parossistica, che ha prodotto un limitato impatto sulle attività antropiche. L'eruzione è iniziata la mattina del 15 marzo con un trabocco lavico, seguito nelle ore successive da intensa attività esplosiva, con generazione di pennacchi eruttivi e dispersione di cenere. Nelle prime fasi

di attività esplosiva, la dispersione delle ceneri è avvenuta principalmente in direzione SW rispetto al cratere. Le ricadute hanno interessato soprattutto la zona di Adrano (CT), dove sono stati rinvenuti i valori massimi di accumulo di cenere ( $5\text{g/m}^2$ ). L'attività esplosiva è ripresa con maggiore intensità nel pomeriggio del 16 marzo; la dispersione delle ceneri ha interessato sempre il settore a SW del cratere, con ricadute massime nell'area di Santa Maria di Licodia ( $60\text{g/m}^2$ ) e Regalna ( $45\text{g/m}^2$ ). La sera del 17 marzo l'attività si è nuovamente intensificata e ha generato un esteso pennacchio vulcanico. I venti hanno determinato la rotazione antioraria del pennacchio, producendo iniziali modeste ricadute di cenere sulle pendici dell'Etna, tra Trecastagni e Catania; il pennacchio si è poi spostato stabilmente verso ESE, depositando quantità di ceneri più consistenti nel settore tra Trecastagni ( $10\text{g/m}^2$ ), Catania ( $5\text{g/m}^2$ ) e Ballo (Zafferana Etnea, circa  $40\text{g/m}^2$ ).

**Tabella 15.5: Attività vulcanica - (gennaio - dicembre 2017)**

Apparato vulcanico	Localizzazione	Periodo attività	Manifestazioni	Tipo di attività	Effetti
Etna	Sicilia orientale	15-mar - 18-mar	Attività esplosiva relativamente poco intensa con emissione di una colonna cinerifica piuttosto discontinua	Prevalentemente esplosiva	Alcuni escursionisti sono rimasti feriti a causa di un'esplosione avvenuta al contatto della lava con la neve

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV e Protezione Civile

**Tabella 15.6: Principali reti di monitoraggio dei vulcani attivi italiani**

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	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Vesuvio	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	30 punti di riferimento	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Vesuvio	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	300 capisaldi (16 circuiti)	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Vesuvio	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza geochimica	2	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	8 a corto periodo; 1 a larga banda	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	19	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	320 (11 circuiti)	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza geochimica	32	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Campi Flegrei	INGV - OV	Campania (Golfo di Pozzuoli)	Sistema per il monitoraggio vulcanico marino (CUMAS)	1	<a href="http://www.ov.ingv.it/OV/en/monitoraggio-flegrei/220-l-sistema-per-il-monitoraggio-vulcanico-marino-cumas.html">http://www.ov.ingv.it/OV/en/monitoraggio-flegrei/220-l-sistema-per-il-monitoraggio-vulcanico-marino-cumas.html</a>
Ischia	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza sismica	3	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Ischia	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza gravimetrica	19	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Ischia	INGV - OV	Campania	Sistema per la sorveglianza delle deformazioni del suolo	250 (7 circuiti)	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>
Area vulcanica napoletana	INGV - OV	Campania	Rete sismica regionale	7	<a href="http://www.ov.ingv.it">http://www.ov.ingv.it</a>

continua

segue

Apparato vulcanico	Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete altimetrica	150 (3 linee)	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Pantelleria	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete altimetrica	3	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Pantelleria	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	-	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Vulcano	INGV - Sezione Paermo	Sicilia	Monitoraggio geochimico continuo	7 stazioni	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Vulcano	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza chimica dei gas fumarolici	-	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Vulcano	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete clinometrica	6	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Vulcano	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	-	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Vulcano	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete GPS	4 ricevitori	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete infrasonica	5 stazioni	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete sismica satellitare	13	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete GPS	-	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica	4 + 71 capisaldi	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Etna	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete magnetica	-	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>

continua



segue

Apparato vulcanico	Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (Flussi di CO <sub>2</sub> da suoli)	2 siti	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (Emissioni gassose periferiche)	6 siti	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (Falde acquifere)	16 siti	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (Plume)	-	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (Monitoraggio continuo flusso di CO <sub>2</sub> )	10 stazioni	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (Monitoraggio continuo della falda)	5 stazioni	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Etna	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Sorveglianza geochimica (Monitoraggio continuo del plume)	1 stazione	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Sicilia Orientale	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete Sismica Permanente della Sicilia Orientale	90	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Sicilia Orientale	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete Sismica Mobile (emergenze)	10	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Stromboli	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete di telecamere	5 telecamere	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Stromboli	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete geodetica	9 riflettori totali	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Stromboli	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Monitoraggio flusso SO <sub>2</sub>	4 stazioni	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Stromboli	INGV - Sezione Catania	Sicilia	Rete gravimetrica e magnetica	3 stazioni	<a href="http://www.ct.ingv.it/">http://www.ct.ingv.it/</a>
Stromboli	INGV - OV	Sicilia	Monitoraggio sismico Stromboli	13 stazioni	<a href="http://www.ov.ingv.it/stromboli/italian/">http://www.ov.ingv.it/stromboli/italian/</a>

continua

segue

Apparato vulcanico	Ente gestore	Regione	Nome rete	n. stazioni	Riferimento
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Rete pluviometrica	6 stazioni	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Rete di monitoraggio CO <sub>2</sub>	2 stazioni	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Rete di monitoraggio acque	6 stazioni	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Stromboli	INGV - Sezione Palermo	Sicilia	Monitoraggio continuo del plume	1 stazione	<a href="http://www.pa.ingv.it">http://www.pa.ingv.it</a>
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati INGV					



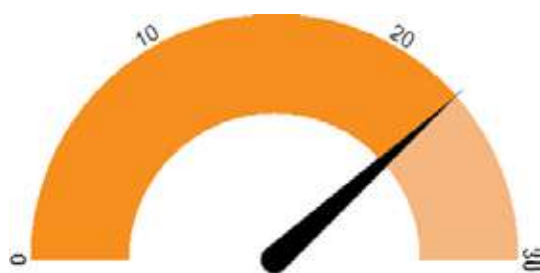
## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sui beni culturali esposti a pericolosità vulcanica sul territorio nazionale. La stima è stata effettuata utilizzando come dati di *input*: i beni architettonici, monumentali e archeologici della banca dati VIR (Vincoli in Rete) curata dall'ISCR (Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro) e la mappa dei vulcani attivi e dei *buffer* di pericolosità (Figura 15.11 realizzata da ISPRA sulla base della cartografia disponibile). I due *buffer*, quello di pericolosità vulcanica elevata (colate, flussi piroclastici, *falls* e ceneri) e quello di pericolosità vulcanica moderata (*falls* e ceneri), sono stati realizzati per interpolazione cautelativa delle carte di pericolosità (ove disponibili) prodotte dalle relative autorità competenti (es. Osservatorio Vesuviano, INGV, Protezione Civile) o da Università e Istituti di ricerca.

## SCOPO

Fornire una stima a scala nazionale dei beni culturali esposti a pericolosità vulcanica.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati sono documentati e di qualità nota. L'indicatore, semplice e facile da interpretare, risulta comparabile nello spazio e nel tempo. Le uniche limitazioni derivano dalla scelta delle dimensioni dell'intorno considerato (*buffer*) che non sono standardizzate.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non esiste una specifica normativa per il rischio vulcanico e i beni culturali.

## STATO E TREND

Allo stato attuale non è valutabile il *trend* dell'indicatore. Non sono state apportate variazioni sulla estensione del *buffer* relativi alla pericolosità vulcanica e, pertanto, non è possibile stimare una variazione dell'indicatore. Per quanto riguarda la piccola diminuzione del numero totale di beni esposti, deriva da correzioni della base dei dati. Infatti, sono stati principalmente verificati ed eliminati duplicazioni di beni dovuti a una georeferenziazione non corretta.

## COMMENTI

Per quanto riguarda la pericolosità vulcanica, i beni culturali che ricadono nel *buffer* di pericolosità elevata sono 3.223, pari all'1,6% del totale dei beni culturali, mentre quelli ricadenti nel *buffer* a pericolosità moderata sono 6.440, pari al 3,2% del totale (Tabella 15.7). Tra i beni culturali esposti a elevata pericolosità vulcanica possiamo ricordare in particolare nella regione Campania: il centro storico di Napoli e i siti archeologici di Pompei ed Ercolano. Sempre nella stessa regione, la reggia di Caserta si trova nell'area a pericolosità moderata. Per quanto riguarda la Sicilia, nell'area a pericolosità elevata ricadono il parco dell'Etna e le isole Eolie con i loro ecosistemi unici e il centro storico di Acireale, e nell'area a pericolosità moderata i centri storici di Catania e Taormina con l'area archeologica di Giardini-Naxos.

**Tabella 15.7: Numero dei beni culturali esposti a pericolosità vulcanica**

Pericolosità vulcanica	Beni culturali
	n.
Elevata	3.223
Moderata	6.440
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA e ISCR	
<b>Legenda:</b>	
Pericolosità elevata = colate, flussi piroclastici e prodotti di ricaduta prossimali; Moderata = prodotti di ricaduta distali	

**Tabella 15.8: Comuni italiani classificati a pericolosità vulcanica elevata<sup>1</sup>, con il maggior numero di beni culturali**

Comune	Beni culturali
	n.
Napoli	1.496
Pompei	221
Pozzuoli	170
Acireale	138
Ercolano	99
Torre del Greco	52
Ischia	51
Castiglione di Sicilia	49
Adrano	47
Bronte	43
Randazzo	35
Forio	32
Procida	31
Torre Annunziata	28
Lipari	27
Linguaglossa	27
FrancaVilla di Sicilia	24
Quarto	23
San Giorgio a Cremano	22
Nicolosi	21
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA e ISCR	
<b>Legenda:</b>	
<sup>1</sup> Pericolosità elevata = colate, flussi piroclastici e prodotti di ricaduta prossimali	
<b>Nota:</b>	
Sono stati riportati solo i primi venti comuni	

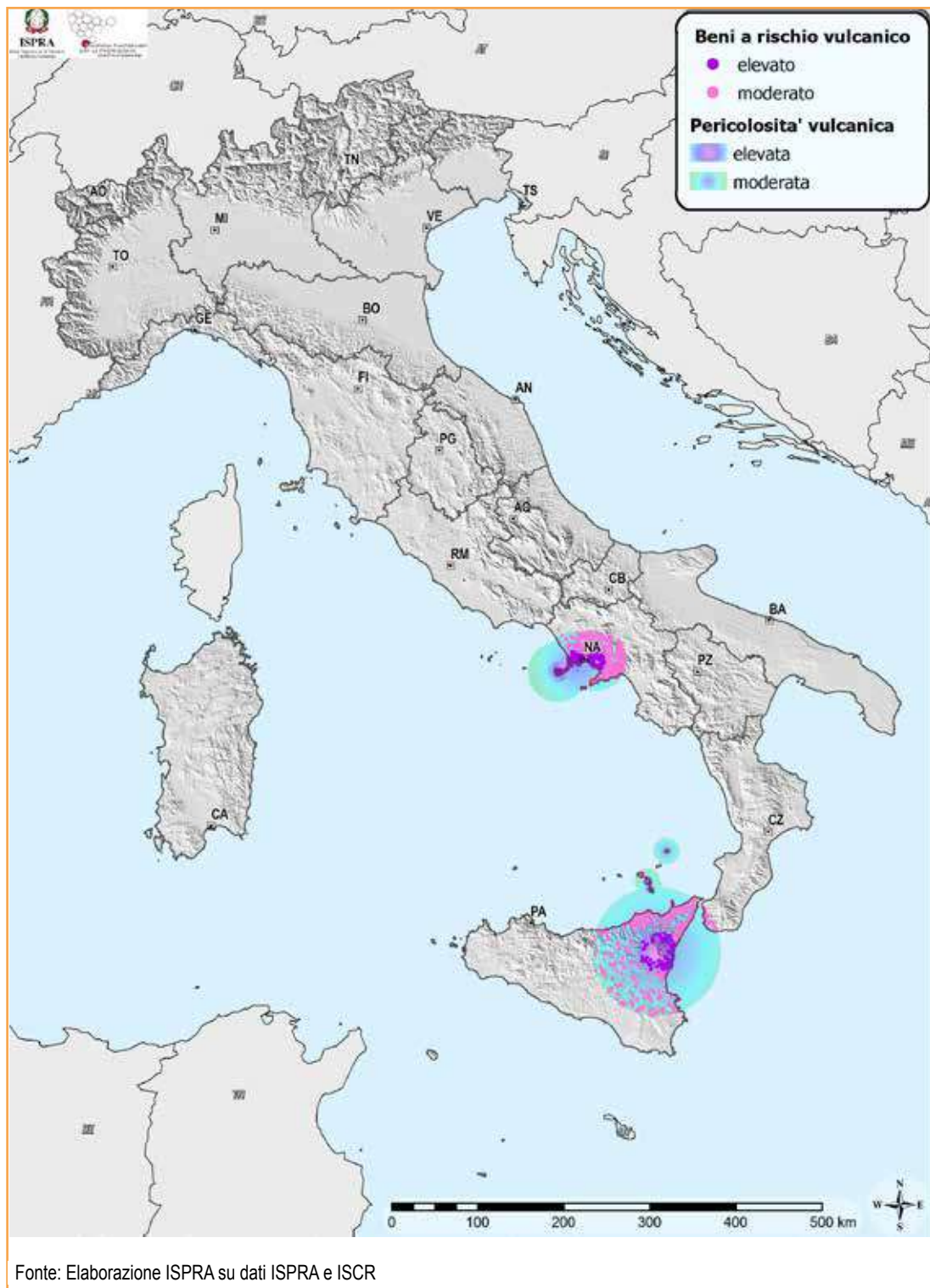


Figura 15.11: Beni culturali e rischio vulcanico



Fonte: <http://www.ildomenicalenews.it/vecchi-archivi-fotografici-ritrovati-alla-federico-ii-a-sorpresa-anche-leruzione-del-vesuvio-nel-1872/>

**Figura 15.12: La lava del Vesuvio arriva a Massa di Somma nel 1944**



## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sugli eventi alluvionali originati da fenomeni meteorici rilevanti occorsi sul territorio nazionale e ne definisce i più importanti effetti economici. I dati, tratti da rapporti tecnici ISPRA e/o *report* tecnici delle ARPA e dei Centri Funzionali di Protezione civile e da decreti e delibere in ambito sia nazionale sia locale, nel dettaglio riguardano il numero di vittime e l'entità delle risorse necessarie al ripristino dei danni e/o alla mitigazione del rischio (anni 1951-2017). Per il periodo che va dal 2002 a oggi, sono fornite informazioni anche sui caratteri pluviometrici degli eventi (durata delle precipitazioni, massima precipitazione nelle 24h, cumulata totale evento), sul tipo dei fenomeni di dissesto e sui principali effetti al suolo, e infine sui provvedimenti d'urgenza adottati per fronteggiare l'evento o per mitigarne i danni.

## SCOPO

Fornire, nell'ambito dei dissesti idrogeologici a scala nazionale, un archivio aggiornato degli eventi alluvionali, determinati da fenomeni meteorici intensi, evidenziando il loro impatto sul territorio in termini di danni economici e alle persone, anche al fine di una valutazione delle eventuali modificazioni climatiche in corso.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati utilizzati per la costruzione dell'indicatore sono documentati e di qualità nota. L'indicatore, semplice e facile da interpretare, risulta comparabile nel tempo e nello spazio.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa è finalizzata alla mitigazione dell'impatto delle alluvioni sul territorio. I principali riferimenti normativi nazionali in materia di "alluvioni" sono la L 183/89 e il DL 180/98 (convertito in L 267/98) e s.m.i.. A livello europeo, i riferimenti fondamentali sono la Direttiva 2000/60 per la protezione delle acque superficiali, di transizione, costiere e sotterranee per una migliore mitigazione degli effetti delle inondazioni e della siccità e, successivamente, la Direttiva 2007/60/CE per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni. 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 sia per interventi di risanamento definitivo dei danni.

## STATO E TREND

La Figura 15.14, che riguarda i dati dal 1951 al 2017, mostra, tranne alcune eccezioni, una generale diminuzione dei danni raffrontati al PIL sino al 2001. Tale cambiamento, oltre che a un miglior sviluppo degli interventi di mitigazione del rischio, potrebbe essere attribuibile anche a una naturale variazione periodica dell'intensità e della durata dei fenomeni. Tale tendenza sembrerebbe, invece, non avere una continuità all'interno del periodo 2008-2017, nel quale il valore medio relativo al rapporto danno/PIL mostra delle modeste oscillazioni. Da tali osservazioni si deduce che, il biennio 2016-2017 sembra mostrare un'anomalia negativa rispetto agli ultimi 5-6 anni precedenti. Questo dato dovrà essere confermato in seguito poichè necessita di un periodo di osservazione più lungo. Nonostante si noti una diminuzione nel tempo delle vittime provocate dalle alluvioni (Figura 15.13), se si escludono gli eventi di Sarno (1998), di Messina (2009) in cui i decessi sono stati peraltro dovuti all'evolversi di fenomeni gravitativi conseguenti all'intenso evento meteorico e di Rigopiano (2017), una valutazione del *trend* complessivo risulta piuttosto difficoltosa. Tali dati potranno essere confermati solo dopo aver raccolto informazioni che consentano di creare una serie storica utile ai fini di un consolidamento dell'indicatore.

## COMMENTI

Nelle Tabelle 15.9 e 15.10 sono riportati i dati relativi ai principali eventi alluvionali verificatisi nel corso del 2017, 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 del rischio e per il ripristino dei danni). In base ai dati reperiti, il 2017 è stato caratterizzato da notevoli anomalie climatiche, con l'intensa siccità che ha interessato le regioni centro-settentrionali nel periodo invernale ed estivo e le intense e prolungate ondate di calore, con valori di temperatura anche *record* per alcune località. Si ricorda a tale proposito la situazione creatasi nei bacini dell'Italia centrale, a causa della quale sono stati adottati, in molte province, seri provvedimenti di razionamento dei flussi idrici domestici o di prelievo forzato da bacini lacustri (come ad esempio nel caso di Roma e del lago di Bracciano). Nonostante la notevole fase siccitosa, che ha interessato anche le regioni del Centro-Nord, a conferma dei dati che negli ultimi decenni indicano una modifica delle quantità delle precipitazioni sempre più distribuite con quantità notevoli concentrate in tempi brevi, si sono registrati numerosi picchi con elevati valori cumulati (sino quasi 600 mm in Friuli-Venezia Giulia ad aprile e 500 mm in Emilia-Romagna a dicembre), che hanno prodotto sia eventi alluvionali sia eventi franosi. Alcuni di questi, come l'evento idraulico di Livorno o il dissesto valanghivo di Rigopiano-Farindola (non censito nel presente indicatore) hanno avuto conseguenze disastrose anche in termini di perdita di vite umane. Nel complesso su 14 eventi catalogati, più della metà ha avuto una durata di circa 24 ore, confermando il *trend* generale di una predominanza di piogge alluvionali concentrate in poche ore, alternate a periodi con meno episodi e/o con anomalia negativa. Tali calamità atmosferiche di breve durata, oltre la metà delle quali caratterizzate da più di 200 mm di precipitazione, sono state causa di improvvise *flash flood* con conseguenze nefaste sia in termini di vite umane (8 morti a Livorno; 29 nella valanga di Rigopiano), sia in termini di effetti al suolo e di danni materiali. Nel corso del 2017, per l'intensità dei fenomeni meteorici, l'areale delle zone interessate, l'entità dei danni e il numero delle vittime, è possibile identificare 4 eventi maggiori: il primo, a gennaio,

ha riguardato principalmente l'Abruzzo e anche il Molise, dissesti di tipo valanghivo (il già citato evento di Rigopiano) e successivamente fenomeni alluvionali e franosi si sono prodotti sia a seguito di brevi ed eccezionali precipitazioni solide, sia per la successiva concomitanza dello scioglimento del manto nevoso per improvviso rialzo termico con sovrapposizioni di nuove precipitazioni liquide; il secondo ha interessato il Friuli-Venezia Giulia, nel mese di aprile, e ha presentato i massimi quantitativi di precipitazione cumulati (575 mm) e la maggior durata tra gli eventi del 2017 (72 ore); il terzo ha interessato, a settembre, la provincia e la città di Livorno, dove ingenti danni materiali e perdite di vite umane sono stati provocati da fenomeni di eccezionali precipitazioni, predisposti da carenze nella gestione dei corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, se non anche da evidenti errori nella programmazione territoriale; il quarto, infine, ha avuto la maggiore estensione territoriale interessando nel mese di dicembre principalmente l'Emilia-Romagna e il settore montano della confinante Liguria. La Tabella 15.11 mostra una sintesi delle principali alluvioni avvenute in Italia nel 2017, in relazione alle stime dei danni rapportate al PIL dello stesso anno, con un riepilogo dei principali effetti al suolo (esondazioni, frane, rotture arginali, sormonti arginali, sifonamenti, erosioni spondali, ecc.). Per un completo confronto con i dati relativi agli anni prima del 2017, 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 15.13 e 15.14. Infine, la Tabella 15.12 mostra una sintesi dei dati relativi ai bacini imbriferi interessati, in termini di fondi stanziati e provvedimenti legislativi adottati, in forma disaggregata per le regioni interessate da uno o più eventi, al fine di fornire un quadro riepilogativo a scala locale. In conclusione, si ritiene opportuno ricordare che, per ciò che concerne le tabelle e le figure mostrate nella presente edizione, l'emanazione di alcuni decreti nel corso del 2018 potrebbe modificare parzialmente il quadro attualmente definito. Eventuali aggiornamenti verranno presentati nella prossima edizione dell'Annuario.



**Tabella 15.9: Caratteri pluviometrici degli eventi alluvionali avvenuti nel 2017**

Periodo evento	Regione	Provincia	Bacino idrografico	Durata complessiva precipitazioni h	Pluviometro Massima precipitazione gioranliera mm/24h	Pluviometro Precipitazioni totali (cumulata evento) mm
15-20/1/17	Molise	CB	Trigno, Biferno, Fortore, Sinarca	>100	92 mm Ponte Caparafia -Montemitro (CB)	168 mm Montemitro (CB)
15-18/1/17	Abruzzo	AQ, PE, TE, CH	Tordino, Vomano, Aterno-Pescara	>100	129 mm Teramo (TE)	290 mm Pescara (PE)
21-23/1/17	Sicilia	PA, CT, AG, ME, TP, RG	Carboj, Torto, Simeto, Alcantara, Fiumedinisi, Platani	36	148,6 mm in 15 ore Sciaccia (AG)	152 mm Sciaccia (AG)
22-25/1/17	Calabria	CZ, KR, CS, RC, VV	T. Alli, T. Allaro, Lao, Crati, Corace, Neto, Tacina, Mesima, Trionto	40	201mm Catanzaro (CZ)	270 mm Sellia Superiore (CZ)
26-28/4/17	Friuli-Venezia Giulia	PN, UD, TS	Tagliamento, Natissone, Isonzo, Livenza	72	281,8 mm Chievolis (PN)	575 mm Chievolis (PN)
25/6/17	Veneto	TV, VI, BL, VR	Plave	24	110 mm Follina (TV)	110 mm Follina (TV)
28/6/17	Lombardia	LC, MI, CO, BS, BG	Adda, Seveso, Lambro	24	114,3 mm Lecco-Barzio (LC)	114,3 mm Lecco-Barzio (LC)
5/8/17	Veneto	BL	T. Bigontina, T. Gere, F. Piave	<24	102 mm in 1 ora Cortina d'Ampezzo (BL)	110,4 mm Auronzo di Cadore (BL)
8/8/17	Valle d'Aosta	AO	T. Vofrede, T. Buthier d'Ollomont, T. Berruard, T. Erifer	<24	67,6 mm Champorcher (AO)	67,6 mm Champorcher (AO)
9-10/9/17	Toscana	LI, FI, PI	F. Arno, Riomaggiore, Rio Ardenza, T. Chioma, T. Tora, T. Ugone	<24	230 mm in 3 ore Staz. Quercianella-Livorno (LI)	266,6 mm Staz. Valle Benedetta-Livorno (LI)
10/9/17	Lazio	RM	Tevere, Aniene	<24	100,2 mm in 3 ore Roma Macao (RM)	113 mm Roma Sud (RM)
5-6/11/17	Calabria	KR, RC, CS, CZ, VV	Coscile, Esaro, Ancinale, Crati	24	80 mm in 3 ore Reggio Calabria (RC)	
5-7/11/17	Campania	CE, SA, BN, AV	Sarno, Sele, Solofrana, Irno	36	213,3 mm in 24 ore Cetara (SA)	262,3 mm Cetara (SA)
15/11/17	Abruzzo	AQ, CH, TE, PE	Pescara, Pescarino, Alento, Saline, Fino, Tordino, Vomano	24	153 mm in 7 ore Castelnuovo Vomano (TE)	>200 mm Atri (TE)

continua

segue

Periodo evento	Regione	Provincia	Bacino idrografico	Durata complessiva precipitazioni h	Pluviometro Massima precipitazione gioranliera mm/24h	Pluviometro Precipitazioni totali (cumulata evento) mm
10-12/12/17	Emilia-Romagna	PR, RE, PC, MO, BO, FC, FE	Trebbia, Taro, Parma, Enza, Secchia, Panaro, Reno	48	214,6 mm Bedonia (PR)	441 mm Succiso (RE) - 507 mm Cabanne (GE) <sup>a</sup>

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati: Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; Centri Funzionali Regionali di: Molise, Toscana, Valle d'Aosta, Lazio; Regione Abruzzo; Regione Calabria; SIAS-Regione Sicilia; LAMMA-Regione Toscana; OSMER-Friuli Venezia Giulia; Protezione Civile Regione Emilia Romagna; ARPA Veneto; [www.ilgiornaledella protezionecivile.it](http://www.ilgiornaledella protezionecivile.it)

**Legenda:**

<sup>a</sup> Per quanto riguarda l'evento che ha interessato la regione Emilia-Romagna sono stati utilizzati anche i dati pluviometrici rilevati in una stazione meteorologica della regione Liguria in un'area limitrofa a quella analizzata

**Tabella 15.10: Aspetti generali e normativi degli eventi alluvionali avvenuti nel 2017**

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Vittime e dispersi	Feriti	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza/Delibera	
									n.	€
15-20/1/17	Molise	I	Si	No	0	0	99.006.314	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 16/6/2017 OCDPC n. 481 dell'11/9/2017 Determinazione Dirigenziale n. 5509 del 09/11/2017 (Reg. Molise)	5.400.000	
15-18/1/17	Abruzzo <sup>b</sup>	I, F	Si	Si	29 (valanga)	0	772.000.000 (Reg. Abruzzo)	OCDPC n. 441 del 21/3/2017 Delibera di Giunta Regionale n. 753 del 15/12/2017	42.536.321,59 (Fondi DPC)	€ 63.000.000 (Interventi Difesa Suolo-Reg. Abruzzo)
21-23/1/17	Sicilia	I, F	Si	No	1	0	30.879.578	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 10/7/2017 OCDPC n. 472 del 4/8/2017	8.000.000	
22-25/1/17	Calabria <sup>c</sup>	I, F	Si	Si	0	0	108.758.274	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 24/5/2017 OCDPC n. 473 del 4/8/2017	22.000.000 (Fondi DPC)	56.000.000 (Legge Stabilità 2018)
26-28/4/17	Friuli-Venezia Giulia <sup>a</sup>	I, F	Si	No	0	0	1.600.000	Legge Regionale n. 37 del 10/11/2017	800.000 <sup>e</sup> (MATTM)	485.000 (ProtCiv. Friuli)
28/6/17	Veneto <sup>d</sup>	I, F	No	No	0	0	12.312.842	Decreto Presidente Giunta Regionale n. 115 del 19/7/2017 Del. Dichiarazione stato di emergenza del 22/12/2017 OC-DPC n. 515 del 27/3/2018	6.700.000	
28/06/17	Lombardia	I	No	No	0	0	200.000 (Danni agricoli in prov. LC)	DM (MIPAAF) n°27844 del 30/10/2017		

continua

segue

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti	Ordinanze di sgombero abitazioni	Vittime e dispersi	Feriti	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza/Delibera	
									n.	€
5/8/17	Veneto <sup>a</sup>	I, F	Si	Si	1 (colata detritica)	0	12.312.842	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 22/12/2017 OCDPC n. 515 del 27 marzo 2018	6.700.000	
8/8/17	Valle d'Aosta	I, F	Si	No	0	0	7.887.156	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 28/9/2017	3.000.000	
9-10/9/17	Toscana	I, F	Si	Si	8	0	56.188.554	Decreto Presidente Giunta Reg. n. 137 dell'11/9/2017 Delibera Giunta Regionale n. 978 del 13/9/2017 Del. Dichiarazione stato di emergenza del 15/9/2017 OCDPC n. 482 del 20/9/2017 Ordinanza Commissario Deleg. n.46 del 25/9/2017 Legge Regionale n. 53 del 29/9/2017 OCDPC n. 491 del 29/11/2017 OCDPC n. 494 del 28/12/2017	15.570.000 (DPC)	20.000.000 (Reg. Toscana)
10/9/17	Lazio	I	Si	No	0	2		Determinaz. Direz. Reg.le Difesa Suolo n. G01763 del 14/2/2018 - Ordinanza n. 202 del 10/9/2017 (Comune Ardea)	17.000.000 (Piano investimenti Roma Capitale, Annualità 2018, Dissesto idrogeologico)	
5-6/11/17	Calabria <sup>c</sup>	I, F	No	Si	0	0		Delibera Consiglio dei Ministri del 10/11/2017 Legge Regionale n. 55 del 22/12/2017	56.000.000 (Legge Stabilità 2018)	
5-7/11/17	Campania	I, F	Si	Si	0	0	289.037.162	Delibera Giunta Regionale n. 822 28/12/17		
15/11/17	Abruzzo <sup>b</sup>	I, F, C	Si	Si	0	0		Delibera di Giunta Regionale n. 753 del 15/12/2017 Delibera di Giunta Regionale n. 782 del 20/12/2017	43.100.000,00 (Difesa Suolo, Reg. Abruzzo)	

continua

segue

Periodo evento	Regione	Tipo di dissesto	Perdita manufatti di sgombero	Ordinanze di sgombero abitazioni	Vittime e dispersi	Feriti	Risorse necessarie al ripristino	Provvedimenti legislativi	Fondi stanziati con Ordinanza/Delibera
									n.
11-12/12/17	Emilia-Romagna	I, F, C	Si	Si	0	0	105.000.000	Decreto Presidente della Giunta Reg.le n. 213 del 15/12/2017 Del. Dichiarazione stato di emergenza del 29/12/2017 OCDPC n. 503 del 28/1/2018	10.000.000

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati: Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; Centri Funzionali Regionali di: Molise, Toscana, Valle d'Aosta, Lazio; Regione Abruzzo; Regione Calabria; SIAS-Regione Sicilia; LAMMA-Regione Toscana; OSMER-Friuli Venezia Giulia; Protezione Civile Regione Emilia Romagna; ARPA Veneto; MIPAAF; Atti e Decreti del Governo della Repubblica (pubblicati su G.U.); Atti e Decreti delle Giunte Regionali; <http://www.protezionecivile.it>; <http://www.ilgiornatedellaprotezionecivile.it>; <http://polaris.impi.cnr.it/>.

**Legenda:**

I= Idraulico; F= Franoso; C= Costiero

<sup>a</sup> Friuli- Venezia Giulia: Fondo progettazione per il contrasto al dissesto idrogeologico (MATTM)

<sup>b</sup> Abruzzo: Danni complessivi stimati per emergenza sisma, eccesso neve ed eventi alluvionali

<sup>c</sup> Calabria: Fondi Settore Difesa Suolo previsti con Legge Stabilità Regionale 2018 (€ 56.000.000,00)

<sup>d</sup> Veneto: Unico stanziamento per gli eventi alluvionali di aprile e giugno

**Tabella 15.11: Danni ed effetti al suolo degli eventi alluvionali avvenuti nel 2017**

Periodo evento	Regione	Vittime e dispersi	Risorse necessarie al ripristino		Principali effetti al suolo	Danno complessivo stimato/PIL %
			n.	€		
15-20/1/17	Molise	0	99.006.314		I più evidenti effetti al suolo si sono manifestati nell'ondata di maltempo che ha investito la provincia di Campobasso intorno al 15 gennaio, con accumulo idrologico nei bacini idrografici causato da precipitazioni nuove (liquide al di sotto dei 1000 m, in media) e scioglimento di parte del manto nevoso depositato nella settimana precedente sino a quote di bassa collina. Il bacino maggiormente interessato è stato quello del Biferno, dove per la gestione della diga del Liscione sono state necessarie manovre di alleggerimento della portata a monte, che hanno ridotto di molto gli effetti della piena a valle. Nello stesso bacino del Biferno e in quelli del Trigno e del Fortore, i maggiori effetti al suolo sono stati prodotti dall'esondazione degli affluenti Sinarca, Rio Vivo, Musa e Vallone Cerreto. Interrotta la circolazione stradale in molti punti delle arterie statali e provinciali, soprattutto nelle aree costiere di Termoli (località ex mattatoio, con alcune famiglie isolate) Campomarino e Portocannone: Chiuse per allagamenti e frane la SS 16 Adriatica (km 553-559, bivio Guglionesi), la 647 Bifernina (km 68, 72, 74), la SS 87 (comune di Larino).	0,005784
15-18/1/17	Abruzzo	29 (valanga)	772.000.000		Nella parte settentrionale della regione le precipitazioni sono state prevalentemente solide, sino a quote costiere, mentre nella provincia di Chieti e nella costa pescarese una prima parte dell'evento è stata caratterizzata da copiose nevicate (si ricordi il luttuoso evento dell'Hotel Rigopiano), mentre nella seconda parte al di sotto dei 500 m le precipitazioni sono divenute liquide, cosicché, per scioglimento del manto nevoso, nelle aste fluviali si sono sommati i contributi idrologici delle due fasi. A Chieti si è verificata una frana in via Trieste del Grosso, dove diverse automobili sono state travolte e distrutte. Nella notte tra il 17 e il 18 si registra l'esondazione del fiume Pescara in tutto il tratto cittadino e in alcuni punti del tratto immediatamente precedente. Esondato nei tratti terminali del corso anche il Saline, allagati settori degli abitati costieri di Pineto, Montesilvano e Francavilla. In tutte le provincie di Pescara e Chieti 200.000 residenti sono restati per giorni senza luce e telefono a causa delle lesioni alle centraline elettriche e telefonica.	0,045103
21-23/1/17	Sicilia	1	30.879.578		Le aree maggiormente colpite dall'evento sono state quelle di Linguaglossa-Pedara in provincia di Catania e di Sciacca in provincia di Agrigento. I maggiori effetti al suolo si sono registrati a Sciacca, dove, nel centro abitato si sono avuti l'esondazione dei torrenti Foggia, San Marco e Cansalamone, numerose frane e smottamenti, allagamenti di caseggiati, danni al sistema viario, fognario e della rete elettrica e telefonica. Interessate pesantemente le attività agricole con allagamenti alle aree coltivate (ad esempio nella Contrada Piana e nella frazione S. Bartolo), esondazioni di corsi d'acqua minori e fenomeni erosivi con diffuse piccole frane superficiali. Sempre a Sciacca, dal punto di vista economico i danni più rilevanti sono stati a carico del sistema della viabilità rurale, a causa di frane e smottamenti che non hanno permesso l'accesso alle aziende.	0,001804

continua

segue

Periodo evento	Regione	Vittime e dispersi n.	Risorse necessarie al ripristino €	Principali effetti al suolo		Danno complessivo stimato/PIL %
21-23/11/17	Sicilia			A Catania le precipitazioni hanno provocato l'esondazione del torrente Forcile che ha allagato alcune aree della zona industriale. Sempre in provincia di Catania, per una frana, due tratti della strada statale 194 sono stati chiusi al traffico per la presenza di detriti sulla carreggiata; chiusi al traffico anche due tratti compresi tra il chilometro 54 e il chilometro 61 e tra il 69 e l'84, tra le località di Monterosso Almo e Vizzini. Nel Ragusano è tracciato il canale circondariale del consorzio di bonifica nell'Ispicese, dove sul ponte di Contrada Cozzo Muna si sono evidenziati fenomeni ostruttivi che hanno bloccato il flusso per la presenza di accumuli di vegetazione alti sino a 30 metri.		
22-25/11/17	Calabria	0	108.758.274	Particolarmente interessate dai fenomeni sono state la provincia catanzarese e la costiera ionica in genere, con fenomeni sia di esondazione, sia di dissesto geomorfologico. In provincia di Catanzaro, con fenomeni franosi sulla circonvallazione di Girifalco; a Petronà si è verificata una frana sulla strada provinciale; a Squilace è esondato il torrente Alessi. A Catanzaro, i fenomeni di dissesto localizzati hanno determinato ancora una volta, dopo il 2013, la rottura dell'acquedotto comunale di Santa Domenica. Nel reggino è stato isolato il comune di Portigliola, a causa di una frana che si è verificata sulla strada provinciale che porta al paese. A Stilo sono stati attuati provvedimenti di evacuazione a causa dell'esondazione del torrente Sillaro. La SS106 Jonica Reggio Calabria-Taranto è stata chiusa temporaneamente al traffico in diversi tratti, tra cui Caulonia per alcune crepe apertesi sull'asfalto del ponte sulla fiumara Allaro, in parte già dissestato nel corso dell'alluvione del novembre 2015.		0,006354
26-28/4/17	Friuli Venezia Giulia	0	1.600.000	Sono state maggiormente interessate le province di Udine, Trieste e, soprattutto, Pordenone. A Coseano (Udine) è stata interrotta per allagamento la Strada Provinciale 114. A Castelhofvo del Friuli (Pordenone) si sono verificati numerosi piccoli dissesti con formazione di accumuli di detriti e vegetazione che hanno occupato la carreggiata della Strada Provinciale; a Sequals (Pordenone), si è verificato un movimento franoso con caduta di alberi sulla strada che porta a Solimbergo; a Traversio, nella stessa area provinciale, piccole frane hanno interrotto la percorribilità della strada provinciale per Celante, nei pressi di Paludea. Di grande rilievo le piene del Tagliamento, Isonzo e Livenza, che comunque non hanno originato effetti al suolo di elevata gravità.		0,000093
25/6/17	Veneto	0	12.312.842	Le province maggiormente interessate sono state quelle di Belluno, Vicenza e Treviso, mentre l'asta valliva più coinvolta da effetti al suolo è stata quella del bacino del Piave. Nel Vicentino, a Enego, in via Fosse di Sotot, a causa delle forti precipitazioni e la conseguente rottura dei servizi di raccolta e smaltimento delle acque superficiali si è formato un canale naturale che ha compromesso la tenuta dei muri di sostegno, trascinando a valle terrapieni e terre di riporto, coperti e lesionati dai detriti, fango e acqua i piani bassi di tre abitazioni per l'altezza media di un metro; non sono state coinvolte persone.		

continua

segue

Periodo evento	Regione	Vittime e dispersi n.	Risorse necessarie al ripristino €	Principali effetti al suolo	Danno complessivo stimato/PIL %
25/6/17	Veneto			A Cison del Grappa, in un grande sottopasso allagato è rimasto bloccato un pulmann, il cui autista è stato salvato dai Vigili del Fuoco. A Vittorio Veneto, ingenti danni ai piccoli manufatti e alle autovetture sono stati prodotti da una violenta grandinata con granuli di ghiaccio di diametro sino a 5 centimetri. Nelle province di Belluno, Treviso e Vicenza i Vigili del Fuoco hanno dovuto effettuare più di 130 interventi di soccorso per allagamenti, frane, piccole colate di terra localizzate e alberi caduti sulla sede stradale.	0,000719
28/6/17	Lombardia	0	200.000 (Danni agricoli in prov. LC)	In Lombardia l'evento meteo ha determinato essenzialmente effetti al suolo dovuti a fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua minori e di allagamento di punti particolarmente sensibili della rete di smaltimento delle acque superficiali. L'area maggiormente interessata è stata quella di Lecco, dove in alcuni punti è esondato il torrente Grigna, mentre il sottopasso del ponte ferroviario di corso Carlo Alberto è stato chiuso dopo che, come spesso accade, è stato sommerso dall'acqua piovana e un'auto è rimasta in panne, mentre l'automobilista veniva tratto in salvo. Sempre a Lecco si è allagato anche l'ingresso della galleria della Lecco-Ballabio. Allagata anche l'uscita della galleria Monte Piazzo a Colico, sulla Statale 36. Ancora a Lecco, in molti tratti stradali cittadini, diversi tombini si sono sollevati con conseguente formazione di allagamenti superficiali. A Germanedo è esondato il torrente Resegone, allagando viale Montegrappa, dove è stata pesantemente manomessa ed asportata parte del manto stradale. Anche Milano è stata interessata dall'evento e il Seveso nel tardo pomeriggio ha iniziato a esondare nella zona di Niguarda e via Valfurva è stata invasa dall'acqua proveniente dalle vasche di contenimento del fiume. In provincia di Como, a Blevio, sono state fatte sgomberare circa dieci persone a causa dell'esondazione di tre torrenti, mentre a Bene Lario e a Valsolda si sono verificate due frane.	0,000011
5/8/17	Veneto	1(frana)	12312842 (cumulato con evento 28/6/17)	Le aree maggiormente colpite sono quelle della zona del Monte Cristallo, nell'area di Cortina d'Anzeppo. Interrotta la Strada Statale dolomitica in tre punti: a Rio Gere, al Lago Scin e ad Alverà. Una donna che transitava in auto è stata travolta e uccisa da una colata detritica incanalatasi nell'alveo del torrente Bigonina. Una colata rapida, con caratteri locali da debris flow, verificatasi nel settore sottostante la località Staulin ha riversato acqua, massi, fango e detriti in direzione dell'abitato di Alverà, interessando l'area nei pressi della chiesa di Santa Giuliana, che risulta fortemente danneggiata. Il torrente Bigonina è straripato in più punti provocando l'allagamento dei piani terra e dei seminterrati con oltre un metro di acqua mista a fango e detriti.	0,000719

continua



segue

Periodo evento	Regione	Vittime e dispersi n.	Risorse necessarie al ripristino €	Principali effetti al suolo	Danno complessivo
					stimato/PIL %
8/8/17	Valle d'Aosta	0	7.887.156	L'evento ha principalmente coinvolto l'area a nord di Aosta, nella Valpelline. I maggiori effetti al suolo sono stati costituiti da piene improvvise e di breve durata ( <i>flash-flood</i> ) o da colate rapide con carico solido misto ( <i>debris-flow</i> ). A Ollomont le colate si sono riversate nel torrente Berraud, che è esondato e ha ricoperto di detriti vari la strada comunale per By e per Glacier. Successivamente, con la presa in carico del materiale da parte del torrente Buthier d'Ollomont, è avvenuto l'alluvionamento delle frazioni sottostanti Vaud, Vouèces, Court, Fontaine e Rey. Un'altra colata ha deposto notevoli masse di detriti vari nel bacino del torrente Enfer. A Gignod, in località Savin, una frana superficiale ha determinato lo sradicamento di una decina di alberi e deposizione di detriti e vegetazione sottostante la strada poderele, interrompendola. A Saint-Rhémy-en un fenomeno analogo ha coinvolto l'impluvio del torrente Bellecombe, bloccando poi la vicina strada poderele.	0,00046
9-10/9/17	Toscana	8	56.188.554	Gli effetti più eclatanti di questo evento, che hanno comportato anche la perdita di 8 vite umane, si sono avuti a Livorno e nel suo territorio provinciale, principalmente lungo il corso dei due torrenti Rio Maggiore e Ardenza. Il capoluogo è stato interessato dalla piena del Rio Maggiore e del torrente Ardenza, i cui effetti sono stati esaltati dalla presenza di un notevole deposito solido e resti di vegetazione, presi in carico dai torrenti nei tratti montani per effetto dei numerosi fenomeni di colata rapida di fango e detriti, accompagnati da erosioni spondali e instabilità generalizzata delle sponde. Il carico solido ha determinato fenomeni ostruttivi e provocato il danneggiamento di molti ponti, tra cui uno in località Limonico e l'altro in Via Remota. Sempre nel tratto cittadino, l'esondazione dell'Ardenza, all'altezza dell'omonima via, ha provocato allagamenti in corrispondenza di tutto il tratto tombato fino alla foce. 4 delle vittime erano appartenenti allo stesso nucleo familiare e vivevano in un seminterrato sito nei pressi del Rio Maggiore. Molti allagamenti sono stati causati dal collasso del reticolo fognario, rivelatosi insufficiente rispetto alla quantità di piogge verificatesi. A questo si aggiungono i gravi allagamenti e dissesti generalizzati nei pressi del Santuario di Montenero. In località Chioma, il torrente Quercianella è esondato nel suo tratto terminale, con conseguenti effetti nei pressi della linea ferroviaria; l'onda di piena ha poi pesantemente lesionato il ponte all'altezza di via Puccini, in corrispondenza della foce, isolando alcune abitazioni. In provincia di Livorno, nel comune di Rosignano Marittimo i maggiori effetti sono stati provocati dall'esondazione del torrente Chioma, che ha trascinato fino al mare numerose auto, lesionando un ponte e determinando danni strutturali ad alcuni fabbricati. L'abitato di Collesalveti è stato interessato dall'esondazione del torrente Ugione, con coinvolgimento dell'area industriale di Stagno, dove si è verificato lo sversamento di gasolio e di prodotti petroliferi del sito ENI.	0,003282

continua

segue

Periodo evento	Regione	Vittime e dispersi n.	Risorse necessarie al ripristino €	Principali effetti al suolo	Danno complessivo stimato/PIL %
10/9/17	Lazio	0	/	In via del Foro Italico, sull'Olimpica, è crollata la pensilina di un distributore di benzina schiacciando alcune auto e provocando il ferimento di due persone. Oltre cento gli interventi dei Vigili del Fuoco, che hanno dovuto liberare auto intrappolate nel fango e salvare conducenti a Ponte Milvio, sull'Ardeatina e a Ponte Mammolo. In zona Boccea si è aperta una voragine. A Trigoria strade interrotte per la caduta di cavi elettrici; chiusi viale Vaticano per dissesto del manto stradale, lo svincolo di Colferro sull'A1 Roma-Napoli, un settore della via Cassia all'altezza di Le Rughe e l'Ostiense nei pressi di Castel Fusano (direzione Ostia). Il trasporto pubblico ha subito pesanti ripercussioni con la deviazione di molte linee di superficie a seguito della chiusura di alcune strade e l'interruzione sulla linea A della tratta Termini-Battistini e sulla linea B del tratto Eur Palasport-Laurentina. Sul litorale romano, a Fiumicino si è allagata anche la sede del Comune. A Ostia Lido si sono allagati numerosi garage e seminterati. In provincia di Roma particolarmente colpite le zone di Fonte Nuova e Monterotondo, molti i disagi segnalati ai Castelli. Due frane si sono verificate sulla via Pontina: una tra Tufetto e Fossignano, in direzione Terracina; l'altra tra Strampelli e Ardeatina, in direzione Roma. A Tor San Lorenzo allagate le scuole di via Campo di Carne e di via Tanaro.	/
5-6/11/17	Calabria	0	/	La grande quantità di pioggia caduta tra le 4 e le 7 del mattino sulla città di Reggio Calabria ha provocato allagamenti, il collasso della rete fognaria con il conseguente sollevamento dei tombini e vari incidenti stradali. Piazza della Pace, nella zona sud della città, è stata completamente sommersa dalle acque. In tilt anche la rete ferroviaria, con disagi tra Bagnara e Villa San Giovanni e rallentamenti sulla tratta Eccellente - Rosarno (via Tropea) e tra Nicotera e Ricadi, nel Vibonese. Nel Crotonese si sono verificati allagamenti nel capoluogo e frane superficiali nel territorio di Petilia Policastro. Violenti mareggiate soprattutto lungo la costa ionica, con inondazione di tratti di lungomare nel Reggio e nel Crotonese.	
5-7/11/17	Campania	0	289.037.162,00	I fenomeni meteorici più intensi hanno colpito le zone dell'alto Casertano e della Valle Telesina, determinando a monte la formazione di colate fangoso-detricitiche che si sono incanalate negli impluvi torrentizi raggiungendo poi i centri abitati più in basso, come nel caso di Positano e Anghi. Allagamenti di sottopassi, scantinati e garage anche nella zona di Baronissi e Mercato San Severino, così come nella città di Salerno. Il torrente Solofrana ha rotto l'argine, per una lunghezza di circa 30 metri, in località Firmiani nel comune di Castel San Giorgio, andando ad allagare le campagne circostanti. Nella frazione Parrelle, del comune di Montoro, una frana formata da materiale detritico-fangoso si è staccata dal versante orientale del Monte Salto invadendo la strada provinciale e alcuni parcheggi privati. Allagamenti anche ad Avellino, soprattutto nella parte bassa della città, con idrovoce in funzione per liberare dall'acqua garage ed esercizi commerciali.	0,016886

continua

segue

Periodo evento	Regione	Vittime e dispersi n.	Risorse necessarie al ripristino €	Principali effetti al suolo	Danno complessivo stimato/PIL %
15/11/17	Abruzzo	0	/	I maggiori effetti si sono prodotti nelle aree costiere del Teramano, Pescara e Chieti per esondazione di alcuni corsi d'acqua del reticolo minore e formazione di numerosi fenomeni franosi di diversa tipologia e dimensioni. Una donna è stata travolta ed è rimasta intrappolata con la sua auto tra due piccole frane verificatesi lungo la SS 81 Picono-Aprutina, nei pressi di Cellino Attanasio (Teramo). Un'altra frana è avvenuta in località Sciarra di Atri (Teramo). Dissesiti e/o criticità idrauliche hanno interessato le seguenti strade in provincia di Teramo: SP 45/a località Cervano, frana a valle; SP 42 località san Giorgio, deposizione di massi in carreggiata; SP 49 località Valle Castellana, ancora con massi in carreggiata; SP 553 località intersezione Cellino- Tre Ciminiere, allargamento di sottopassaggi; SP 553 località Sant'Antonio, cedimento della sede stradale per frana a valle; SP 30 e 31 zona Castilenti, interessata da piccole frane; SP 23 zona Cellino Attanasio, con allagamenti; sp 28 località bivio Mutignano, Atri-Pineto interrotta per frana. La SS 16 Nazionale Adriatica si è allagata in alcuni tratti fra Silvi. A Sambuceto di San Giovanni Teatino, lo straripamento di un canale in via Dragonara ha allagato il pianterreno e i seminterrati di diverse abitazioni. A Chieti, una piccola frana nell'area cittadina ha interrotto la viabilità in via per Popoli, di collegamento tra la parte alta e la parte bassa della città. Una frana superficiale si è verificata anche in contrada Feudo nel Comune di Bucchianico.	/
11-12/12/17	Emilia-Romagna <sup>a</sup>	0	105.000.000	L'area interessata da criticità idraulica e geomorfologica ha riguardato una notevole parte del territorio emiliano situato nelle provincie di Parma, Piacenza, Reggio Emilia, Modena e Bologna, ma anche la provincia di Ferrara, specialmente lungo costa a causa dell'intensa mareggiata. In provincia di Piacenza le piene dei fiumi Aveto, Trebbia e Nure hanno causato danni alle opere di difesa idrauliche e complementari, per azione meccanica del materiale lapideo preso in carico dall'ondata di piena. Nel Parmense, nei tratti montani dei fiumi Taro, Parma e Baganza, fenomeni erosivi durante le piene hanno causato danni alle opere idrauliche poste a protezione degli abitati, come a Giare di Corniglio, Langhirano e Chiastrone (fiume Parma). Sempre a Corniglio sono state lesionate anche opere di protezione del piede dell'omonima frana. Danneggiati argini e difese spondali anche a Calestano- località Marzolarà a monte del ponte (torrente Baganza), località Lago Tornadore-Valmozzola, località Pometo-Tornolo e località Casello di Bedonia (torrente Taro).	0,006134

continua

segue

Periodo evento	Regione	Vittime e dispersi n.	Risorse necessarie al ripristino €	Principali effetti al suolo	Danno complessivo stimato/PIL %
11-12/12/17	Emilia-Romagna <sup>a</sup>			In pianura, i fiumi Parma e Taro sono invece esondati in diversi punti, come nell'interporto di Parma e nella zona industriale di San Secondo Parmense. In provincia di Reggio Emilia, il fiume Secchia è esondato nella zona laghetti del comune di Rubiera, mentre in diversi punti del reticolo idraulico, anche in questo caso, si sono evidenziati danni e lesioni a molte opere di contenimento idraulico, di difesa spondale e degli abitati, sia lungo i corsi d'acqua principali, come ad esempio per il fiume Secchia, il torrente Enza e il torrente Crostolo, sia lungo il reticolo minore, ad esempio in corrispondenza del torrente Dolo a valle dell'abitato di Morsiano - Villa Minozzo, del torrente Liocca sottostante gli abitati di Cecciola e Miscoso - Comune di Ventasso, in corrispondenza di attraversamenti stradali nel Fosso dei Balocchi e Fosso delle Tie - Comune di Villa Minozzo. Danneggiamenti vari e diffusi alle opere del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, nella zona montana. Il fiume Enza ha rotto l'argine in località Lentigione di Brescello, coinvolgendo ca. 500 edifici. Diversi fenomeni gravitativi si sono infine formati o riattivati a Debbia, a Succiso Superiore, a Serravalle - località Asta a Villa Minozzo, all'ingresso dell'abitato di Caiolla, a Ciano d'Enza e Roncaglio di Canossa; la riattivazione di diversi movimenti franosi a Casina nelle località Barazzone, Molino Sereni. Nel Modenese, nei tratti montani dei fiumi Secchia e Panaro, le piene hanno generato fenomeni erosivi diffusi, con interessamento delle sedi stradali, lesionamento dei ponti o rotture arginali, come a Montefiorino in (ponte Dolo), a Fiumalbo sul rio San Rocco, a Sestola nel fosso Rio Secco (loc. Passerino). In pianura le criticità maggiori sono dovute alle piene dei fiumi Secchia e Panaro con interessamento di oltre 200 km di arginature; la rottura più significativa è avvenuta nel comune di Campogalliano, in zona Barchetta, dove sono stati immediatamente ricoperte d'acqua molte abitazioni e aziende agricole.	

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati e informazioni: Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; Centri Funzionali Regionali di: Molise, Toscana, Valle d'Aosta, Lazio; Regione Abruzzo; Regione Calabria; SIAS-Regione Sicilia; LAMMA-Regione Toscana; OSMER-Friuli Venezia Giulia; Protezione Civile Regione Emilia Romagna; ARPA Veneto; Testate giornalistiche: La Repubblica, Il Corriere, Il Centro, Il Gazzettino

**Legenda:**

<sup>a</sup> Per maggiori dettagli concernenti il finanziamento e la programmazione degli interventi conseguenti agli eventi alluvionali si veda il documento Piano dei primi interventi urgenti di protezione civile del territorio regionale redatto dall'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile della Regione Emilia Romagna. Per quanto riguarda i dati (e le rispettive fonti) relativi agli anni dal 1951 al 2016 occorre fare riferimento alle precedenti edizioni dell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA

**Tabella 15.12: Riepilogo, per regione, degli eventi alluvionali significativi avvenuti nel 2017**

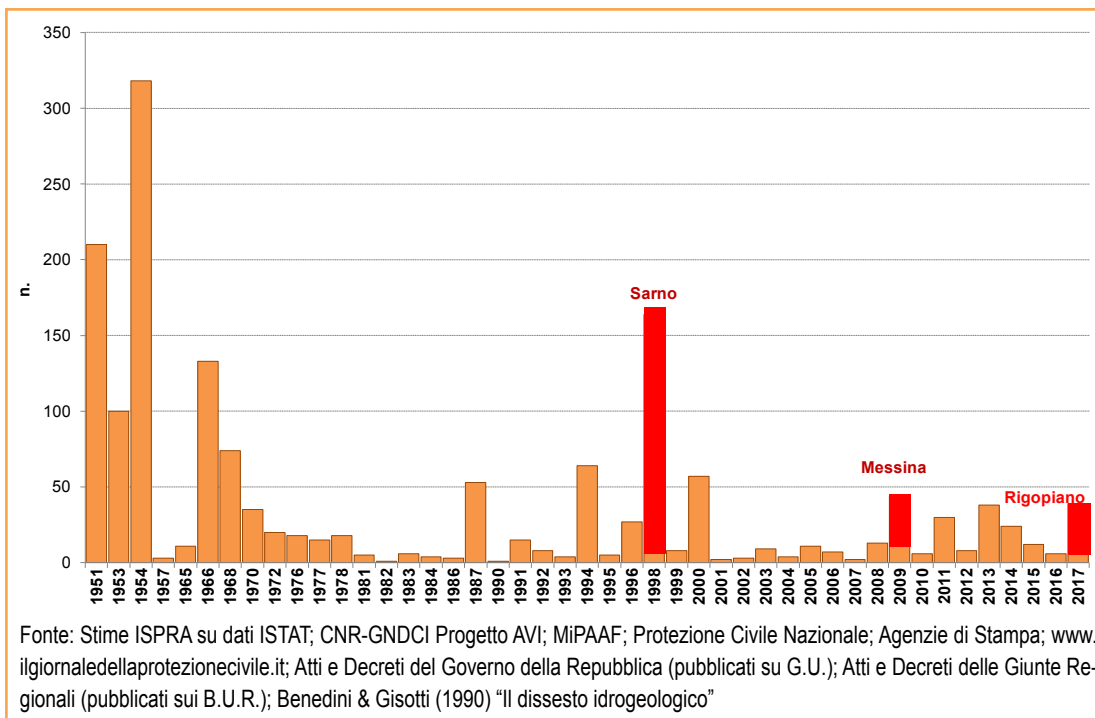
Regione	Periodo eventi	Bacini coinvolti	Danni stimati €	Fondi erogati €	Provvedimenti legislativi
Molise	15-20/11/17	Trigno, Biferno, Fortore, Sinarca	99.006.314	5.400.000	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 16/6/2017 OCDPC n. 481 dell'11/9/2017 - Determinazione Dirigenziale N. 5509 del 09/11/2017 (Reg. Molise)
Abruzzo	15-18/11/17; 15/11/17	Aterno-Pescara, Pescara, Alento, Saline, Fino, Tordino, Vomano	772.000.000 (Reg. Abruzzo)	2.536.321,59 (Fondi DPC) 63.000.000 (Interventi Difesa Suolo-Reg. Abruzzo) 43.100.000,00 (Difesa Suolo, Reg. Abruzzo)	OCDPC n. 441 del 21/3/2017 Delibera di Giunta Regionale n. 753 del 15/12/2017 Delibera di Giunta Regionale n. 782 del 20/12/2017
Sicilia	21-23/11/17	Carboj, Torto, Simeto, Alcantara, Fiumedinisi, Platani	30.879.578	8.000.000	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 10/7/2017 OCDPC n. 472 del 4/8/2017
Calabria	22-25/11/17; 5-6/11/17	T. Allì, T. Allaro, Lao, Crati, Corace, Neto, Tacina, Mesima, Triunto, Coscile, Esaro, Ancinale, Crati	108.758.274	22.000.000 (Fondi DPC) 56.000.000 (Legge Stabilità 2018)	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 24/5/2017 OCDPC n. 473 del 4 agosto 2017 Delibera Consiglio dei Ministri del 10/11/2017 Legge Regionale n. 55 del 22/12/2017
Friuli-Venezia Giulia	26-28/4/17	Tagliamento, Natisone, Isonzo, Livenza	1.600.000	800.000 <sup>A</sup> (MATTM) 485.000 (ProtCiv. Friuli)	Legge Regionale n. 37 del 10/11/2017
Veneto	25/6/17; 5/8/17	T. Bigontina, T. Gere, F. Piave	12.312.842	6.700.000	Decreto Presidente Giunta Regionale n. 115 del 19/7/2017 Del. Dichiarazione stato di emergenza del 22/12/2017 OCDPC n. 515 del 27/3/2018
Lombardia	28/06/2017	Adda, Seveso, Lambro	200.000 (Danni agricoli in prov. LC)		DM (MIPAAF) n°27844 del 30/10/2017
Valle d'Aosta	08/08/2017	T. Vofrede, T. Buthierd'Ollomont, T. Berruard, T. Enfer	7.887.156	3.000.000	Del. Dichiarazione stato di emergenza del 28/9/2017

continua

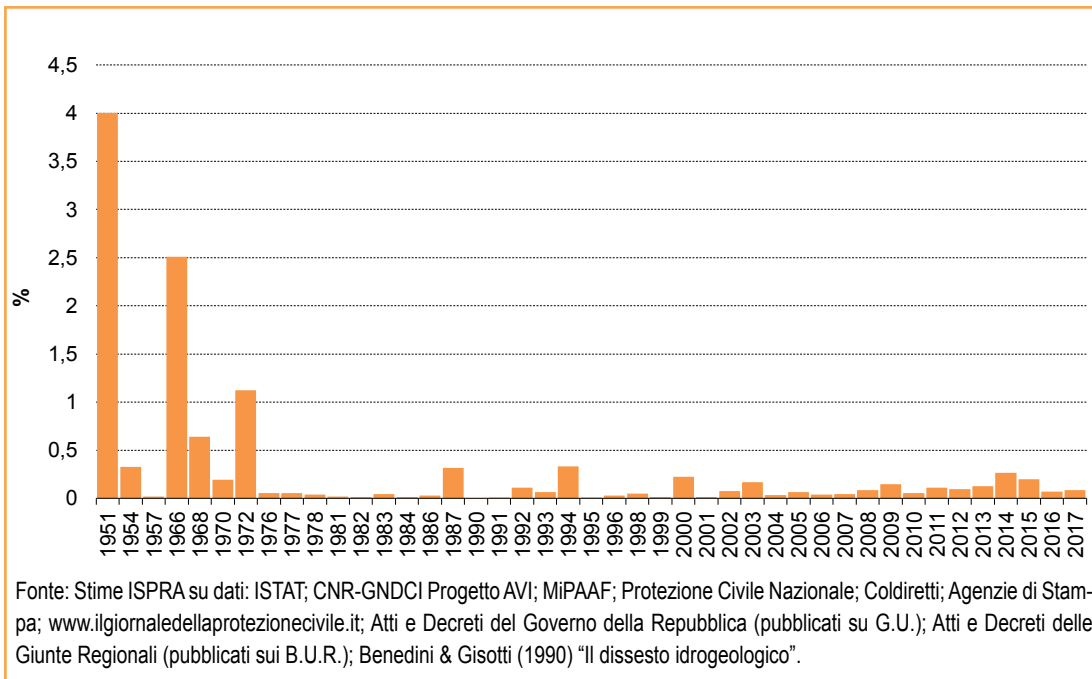
segue

Regione	Periodo eventi	Bacini coinvolti	Danni stimati €	Fondi erogati €	Provvedimenti legislativi
Toscana	9-10/9/17	F. Arno, Riomaggiore; Rio Aidenza, T. Chioma, T. Tora, T. Ugione	56.188.554	15.570.000 (DPC) 20.000.000 (Reg. Toscana)	Decreto Presidente Giunta Reg. n. 137 dell'11/9/2017 Delibera Giunta Regionale n. 978 del 13/9/2017 Del. Dichiarazione stato di emergenza del 15/9/2017 OCDPC n. 482 del 20/9/2017 Ordinanza Commissario Deleg. n.46 del 25/9/2017 Legge Regionale n. 53 del 29/9/2017 OCDPC n. 491 del 29/11/2017 OCDPC n. 494 del 28/12/2017
Lazio	10/09/2017	Tevere, Aniene		17.000.000 (Piano investimenti Roma Capitale, Annualità 2018, Dissesto idrogeologico)	Determinaz. Direz. Reg.le Difesa Suolo n. G01763 del 14/2/2018 Ordinanza n. 202 del 10/9/2017 (Comune Ardea)
Campania	5-7/11/17	Sarno, Sele, Solofrana, Irno	289.037.162,00		Delibera Giunta Regionale n. 822 28/12/17
Emilia-Romagna	11-12/12/17	Trebbia, Taro, Parma, Enza, Secchia, Panaro, Reno	105.000.000	10.000.000	Decreto Presidente della Giunta Reg.le n. 213 del 15/12/2017 Del. Dichiarazione stato di emergenza del 29/12/2017 OCDPC n. 503 del 26/1/2018

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati di: Dipartimento Nazionale della Protezione Civile; Centri Funzionali Regionali di: Molise, Toscana, Valle d'Aosta, Lazio, Regione Abruzzo; Regione Calabria; SIAS-Regione Sicilia; LAMMA-Regione Toscana; OSMER-Friuli Venezia Giulia; Protezione Civile Regione Emilia Romagna; ARPA Veneto; Atti e Decreti del Governo della Repubblica (pubblicati su G.U.); Atti e Decreti delle Giunte Regionali; <http://www.protezionecivile.it>; <http://www.igiornaledellaprotezionecivile.it>; <http://polaris.irpi.cnr.it/>



**Figura 15.13: Vittime delle principali alluvioni in Italia**



**Figura 15.14: Stima del danno complessivo rispetto al PIL**



Fonte: Foto VV.FF.

**Figura 15.15: 12 dicembre 2017, rottura argine destro fiume Enza, località Lentigione, Comune di Brescello (RE)**





## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sulla mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità idraulica, ovvero aree che potrebbero essere interessate da alluvioni. L'ISPRA ha realizzato nel 2017 la nuova Mosaicatura nazionale (versione 4.0 - Dicembre 2017) delle aree a pericolosità idraulica, perimetrata dalle Autorità di Bacino Distrettuali. La mosaicatura è stata effettuata per i tre scenari di pericolosità individuati dal D.Lgs. 49/2010 (recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE): elevata, P3, con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti); media P2, con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti); bassa, P1, scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi.

## SCOPO

Fornire un quadro delle aree a pericolosità idraulica su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati utilizzati per costruire l'indicatore risultano adeguatamente documentati e di qualità nota. L'indicatore, semplice e facile da interpretare, fornisce una base per confronti internazionali. Relativamente alla comparabilità nello spazio si riscontra una certa disomogeneità sul territorio nazionale legata al fatto che sia stato o meno modellato il reticolo idrografico minore.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, recepita in Italia con il D.Lgs. 49/2010, istituisce un quadro metodologico per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni.

## STATO E TREND

Dal confronto tra la mosaicatura nazionale ISPRA 2017 e quella del 2015, emerge un incremento dell'1,5% della superficie a pericolosità idraulica elevata P3, del 4% della superficie a pericolosità media P2 e del 2,5% della superficie a pericolosità bassa P1. Gli incrementi sono legati all'integrazione della mappatura delle aree a pericolosità in territori precedentemente non indagati (es. reticolo idrografico minore), all'aggiornamento degli studi di modellazione idraulica e alla perimetrazione di eventi alluvionali recenti da parte delle Autorità di Bacino Distrettuali.

## COMMENTI

La superficie delle aree a pericolosità elevata P3, con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni, in Italia è pari a 12.405 km<sup>2</sup> (4,1% del territorio nazionale). Lo scenario di pericolosità idraulica P3 non è disponibile per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche (Figura 15.16). La superficie delle aree a pericolosità media P2, con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni, è di 25.398 km<sup>2</sup>, pari all'8,4% del territorio nazionale (Figura 15.17). La superficie delle aree a pericolosità P1, scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi, è pari a 32.961 km<sup>2</sup> (10,9%). Lo scenario a pericolosità idraulica P1 non è disponibile per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e dei Bacini regionali romagnoli, a eccezione delle Aree costiere marine, e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella regione Emilia-Romagna (Figura 15.18). A causa di tali lacune, per le regioni Emilia-Romagna e Marche le aree inondabili relative allo scenario P1 risultano inferiori a quelle dello scenario P2. Le regioni con i valori più elevati di superficie a pericolosità idraulica media P2 sono: Emilia-Romagna, Toscana, Lombardia, Piemonte e Veneto (Tabella 15.13). La notevole estensione delle aree a pericolosità idraulica media in Emilia-Romagna è legata, oltre che al reticolo idrografico principale e secondario naturale, anche alla fitta rete di canali artificiali di bonifica.

**Tabella 15.13: Aree a pericolosità idraulica su base regionale - Mosaicatura 2017**

Regione/ Provincia autonoma	Area km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
		Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
		km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Piemonte	25.387	1.148,4	4,5	2.066,0	8,1	3.272,4	12,9
Valle d'Aosta	3.261	157,4	4,8	239,2	7,3	298,9	9,2
Lombardia	23.863	1.860,2	7,8	2.405,7	10,1	4.598,8	19,3
Trentino-Alto Adige	13.605	52,5	0,4	78,9	0,6	114,1	0,8
<i>Bolzano</i>	7.398	15,5	0,2	33,2	0,4	48,4	0,7
<i>Trento</i>	6.207	37,1	0,6	45,7	0,7	65,7	1,1
Veneto	18.407	1.231,1	6,7	1.713,4	9,3	4.635,3	25,2
Friuli-Venezia Giulia	7.862	229,2	2,9	610,3	7,8	700,0	8,9
Liguria	5.416	111,5	2,1	153,5	2,8	188,9	3,5
Emilia-Romagna	22.452	2.484,8	11,1	10.252,5	45,7	7.979,6	35,5
Toscana	22.987	1.380,5	6,0	2.790,8	12,1	4.845,0	21,1
Umbria	8.464	231,8	2,7	336,7	4,0	479,4	5,7
Marche	9.401	12,2	0,1	241,0	2,6	34,9	0,4
Lazio	17.232	429,6	2,5	572,3	3,3	646,7	3,8
Abruzzo	10.831	97,1	0,9	149,9	1,4	179,0	1,7
Molise	4.460	85,4	1,9	139,4	3,1	161,4	3,6
Campania	13.671	512,0	3,7	699,6	5,1	843,0	6,2
Puglia	19.541	650,6	3,3	884,5	4,5	1.059,9	5,4
Basilicata	10.073	216,4	2,1	276,7	2,7	294,8	2,9
Calabria	15.222	563,1	3,7	576,7	3,8	601,5	4,0
Sicilia	25.832	245,5	1,0	353,0	1,4	425,2	1,6
Sardegna	24.100	706,0	2,9	857,3	3,6	1.602,1	6,6
<b>ITALIA</b>	<b>302.066</b>	<b>12.405,3</b>	<b>4,1</b>	<b>25.397,6</b>	<b>8,4</b>	<b>32.960,9</b>	<b>10,9</b>

**Legenda:**

<sup>a</sup> Le aree a pericolosità idraulica elevata P3 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche; il dato della regione Marche è stato elaborato sul 12% del territorio che non ricade nell'ex AdB Marche;

<sup>b</sup> Le aree a pericolosità idraulica bassa P1 non sono disponibili per il territorio della ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e dei Bacini regionali romagnoli, a eccezione delle Aree costiere marine e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella regione Emilia-Romagna

**Tabella 15.14: Aree a pericolosità idraulica su base provinciale - Mosaicatura 2017**

Provincia	Regione	Area provinciale	Aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
			km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Torino	Piemonte	6.827	308,6	4,5	579,7	8,5	931,8	13,6
Vercelli	Piemonte	2.082	113,0	5,4	169,1	8,1	359,5	17,3
Novara	Piemonte	1.340	53,1	4,0	141,5	10,6	278,4	20,8
Cuneo	Piemonte	6.895	216,3	3,1	447,5	6,5	596,0	8,6
Asti	Piemonte	1.510	47,5	3,1	115,4	7,6	164,7	10,9
Alessandria	Piemonte	3.559	266,9	7,5	424,5	11,9	696,3	19,6
Biella	Piemonte	913	23,3	2,6	34,3	3,8	55,6	6,1
Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	2.261	119,6	5,3	154,0	6,8	190,1	8,4
Aosta	Valle d'Aosta	3.261	157,4	4,8	239,2	7,3	298,9	9,2
Varese	Lombardia	1.198	130,2	10,9	156,9	13,1	187,8	15,7
Como	Lombardia	1.279	117,4	9,2	128,6	10,1	143,9	11,2
Sondrio	Lombardia	3.196	116,3	3,6	151,9	4,8	286,4	9,0
Milano	Lombardia	1.575	62,2	3,9	107,7	6,8	161,7	10,3
Bergamo	Lombardia	2.746	111,3	4,1	145,3	5,3	182,6	6,6
Brescia	Lombardia	4.785	370,5	7,7	426,8	8,9	568,4	11,9
Pavia	Lombardia	2.969	298,2	10	376,8	12,7	673,6	22,7
Cremona	Lombardia	1.770	172,2	9,7	265,0	15	592,5	33,5
Mantova	Lombardia	2.341	317,7	13,6	415,9	17,8	1.394,8	59,6
Lecco	Lombardia	815	82,9	10,2	86,7	10,6	113,9	14
Lodi	Lombardia	783	77,4	9,9	132,0	16,9	276,1	35,3
Monza e della Brianza	Lombardia	405	3,9	1	12,1	3	17,2	4,2
Bolzano	Trentino-Alto Adige	7.398	15,5	0,2	33,2	0,4	48,4	0,7
Trento	Trentino-Alto Adige	6.207	37,1	0,6	45,7	0,7	65,7	1,1
Verona	Veneto	3.096	242,6	7,8	253,7	8,2	487,6	15,7
Vicenza	Veneto	2.722	43,1	1,6	75,9	2,8	109,4	4
Belluno	Veneto	3.672	0,3	0	0,6	0	0,9	0,0
Treviso	Veneto	2.480	99,1	4	145,8	5,9	188,7	7,6
Venezia	Veneto	2.473	413,6	16,7	573,3	23,2	1.340,2	54,2
Padova	Veneto	2.144	245,8	11,5	384,3	17,9	715,8	33,4
Rovigo	Veneto	1.819	186,6	10,3	279,9	15,4	1.792,7	98,5
Udine	Friuli-Venezia Giulia	4.907	121,2	2,5	476,3	9,7	521,3	10,6
Gorizia	Friuli-Venezia Giulia	467	68,3	14,6	91,9	19,7	122,3	26,2
Trieste	Friuli-Venezia Giulia	213	0,5	0,3	1,0	0,5	1,9	0,9
Pordenone	Friuli-Venezia Giulia	2.275	39,2	1,7	41,1	1,8	54,4	2,4
Imperia	Liguria	1.155	12,5	1,1	16,8	1,5	20,3	1,8
Savona	Liguria	1.546	26,6	1,7	37,7	2,4	53,8	3,5
Genova	Liguria	1.834	28,3	1,5	35,8	2	45,4	2,5

continua

segue

Provincia	Regione	Area provincia km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
			km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
La Spezia	Liguria	881	44,1	5	63,3	7,2	69,4	7,9
Piacenza	Emilia-Romagna	2.586	188,9	7,3	597,2	23,1	490,0	19
Parma	Emilia-Romagna	3.447	327,6	9,5	857,0	24,9	757,7	22
Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	2.291	133,0	5,8	1.058,7	46,2	580,7	25,3
Modena	Emilia-Romagna	2.688	164,3	6,1	1.108,5	41,2	1.035,3	38,5
Bologna	Emilia-Romagna	3.702	496,8	13,4	1.853,1	50,1	1.848,5	49,9
Ferrara	Emilia-Romagna	2.635	525,2	19,9	2.627,6	99,7	2.621,0	99,5
Ravenna	Emilia-Romagna	1.859	415,1	22,3	1.488,1	80	635,5	34,2
Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	2.378	148,3	6,2	490,2	20,6	3,9	0,2
Rimini	Emilia-Romagna	865	85,6	9,9	172,1	19,9	7,0	0,8
Massa Carrara	Toscana	1.155	30,5	2,6	50,2	4,3	82,8	7,2
Lucca	Toscana	1.773	130,2	7,3	204,8	11,6	336,0	18,9
Pistoia	Toscana	964	62,8	6,5	154,4	16	219,8	22,8
Firenze	Toscana	3.514	114,9	3,3	263,4	7,5	444,1	12,6
Livorno	Toscana	1.213	121,6	10	243,6	20,1	538,8	44,4
Pisa	Toscana	2.445	266,9	10,9	582,7	23,8	883,2	36,1
Arezzo	Toscana	3.233	64,4	2	218,7	6,8	381,4	11,8
Siena	Toscana	3.821	144,8	3,8	343,6	9	599,9	15,7
Grosseto	Toscana	4.503	423,2	9,4	675,0	15	1.268,8	28,2
Prato	Toscana	366	21,2	5,8	54,4	14,9	90,2	24,7
Perugia	Umbria	6.337	173,3	2,7	261,1	4,1	394,8	6,2
Terni	Umbria	2.127	58,4	2,7	75,6	3,6	84,5	4
Pesaro e Urbino	Marche	2.568	1,6	0,1	69,8	2,7	n.d.	n.d.
Ancona	Marche	1.963	n.d.	n.d.	61,9	3,2	n.d.	n.d.
Macerata	Marche	2.779	0,6	0	36,4	1,3	0,8	0
Ascoli Piceno	Marche	1.228	10,0	0,8	41,7	3,4	34,1	2,8
Fermo	Marche	863	n.d.	n.d.	31,3	3,6	n.d.	n.d.
Viterbo	Lazio	3.615	84,3	2,3	107,3	3	120,3	3,3
Rieti	Lazio	2.750	90,8	3,3	97,1	3,5	98,7	3,6
Roma	Lazio	5.363	191,6	3,6	252,1	4,7	282,6	5,3
Latina	Lazio	2.256	28,5	1,3	63,4	2,8	70,8	3,1
Frosinone	Lazio	3.247	34,4	1,1	52,5	1,6	74,3	2,3
L'Aquila	Abruzzo	5.047	18,4	0,4	37,2	0,7	48,2	1
Teramo	Abruzzo	1.954	29,2	1,5	36,1	1,8	42,2	2,2
Pescara	Abruzzo	1.230	17,4	1,4	30,8	2,5	31,0	2,5
Chieti	Abruzzo	2.600	32,0	1,2	45,8	1,8	57,6	2,2
Campobasso	Molise	2.925	69,2	2,4	103,0	3,5	121,5	4,2
Isernia	Molise	1.535	16,3	1,1	36,3	2,4	40,0	2,6

continua

segue

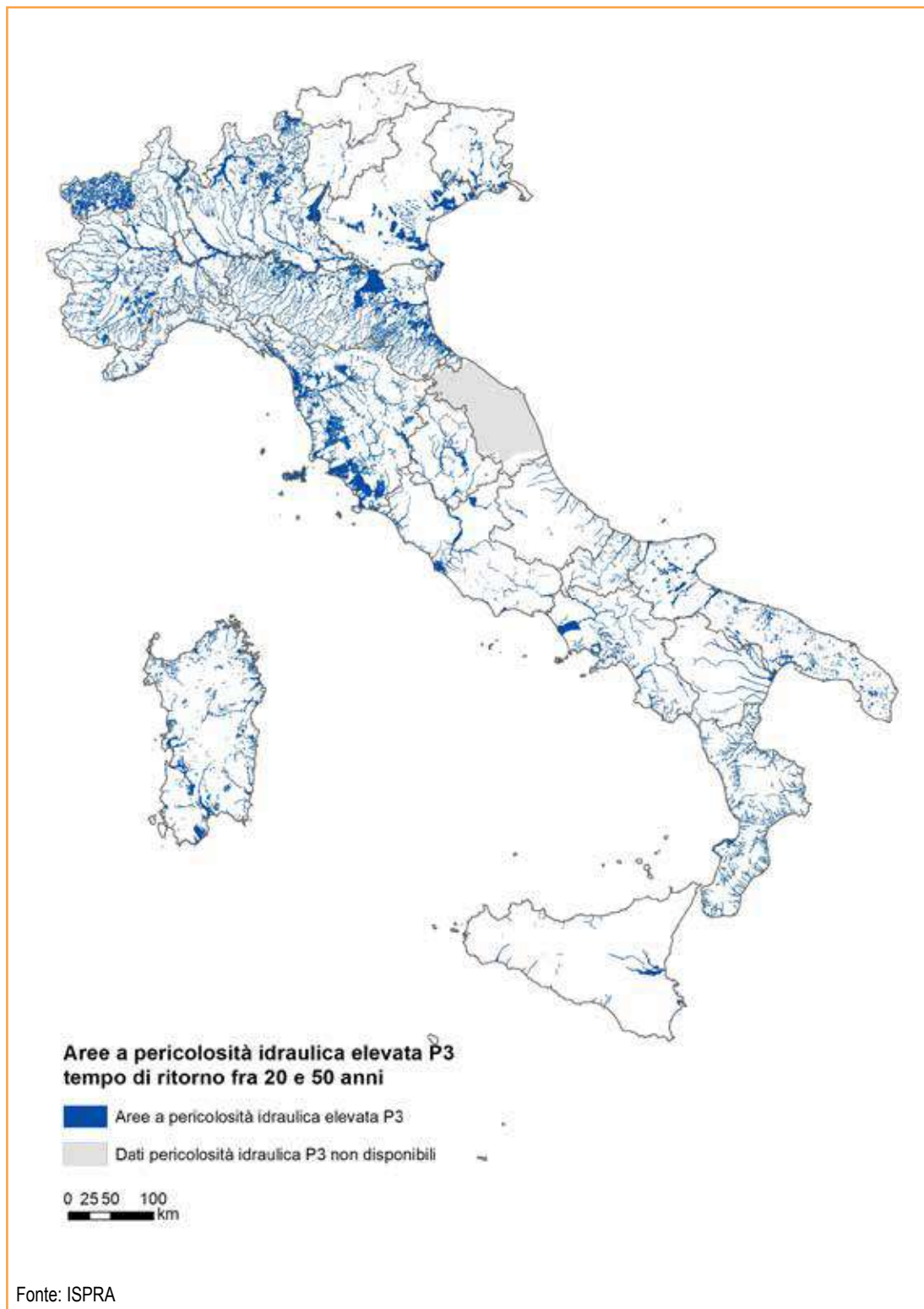
Provincia	Regione	Area provincia km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
			km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Caserta	Campania	2.651	311,1	11,7	378,3	14,3	435,6	16,4
Benevento	Campania	2.080	46,0	2,2	58,5	2,8	61,0	2,9
Napoli	Campania	1.179	34,5	2,9	47,2	4	93,8	8
Avellino	Campania	2.806	22,1	0,8	35,4	1,3	43,0	1,5
Salerno	Campania	4.954	98,2	2	180,1	3,6	209,7	4,2
Foggia	Puglia	7.007	324,3	4,6	454,3	6,5	523,5	7,5
Bari	Puglia	3.863	74,8	1,9	94,3	2,4	107,0	2,8
Taranto	Puglia	2.467	108,9	4,4	140,6	5,7	200,3	8,1
Brindisi	Puglia	1.861	32,6	1,8	41,9	2,3	49,6	2,7
Lecce	Puglia	2.799	35,1	1,3	64,9	2,3	82,1	2,9
Barletta-Andria-Trani	Puglia	1.543	74,8	4,9	88,5	5,7	97,4	6,3
Potenza	Basilicata	6.594	47,2	0,7	57,5	0,9	62,2	0,9
Matera	Basilicata	3.479	169,2	4,9	219,2	6,3	232,6	6,7
Cosenza	Calabria	6.710	221,8	3,3	226,3	3,4	233,4	3,5
Catanzaro	Calabria	2.415	96,0	4	98,7	4,1	109,5	4,5
Reggio di Calabria	Calabria	3.210	126,4	3,9	126,8	3,9	130,6	4,1
Crotone	Calabria	1.736	61,6	3,5	67,6	3,9	70,3	4
Vibo Valentia	Calabria	1.151	57,3	5	57,3	5	57,7	5
Trapani	Sicilia	2.470	15,5	0,6	16,1	0,7	17,6	0,7
Palermo	Sicilia	5.009	11,8	0,2	12,7	0,3	14,2	0,3
Messina	Sicilia	3.266	3,0	0,1	3,2	0,1	3,5	0,1
Agrigento	Sicilia	3.053	14,6	0,5	15,4	0,5	16,7	0,5
Caltanissetta	Sicilia	2.138	13,2	0,6	13,4	0,6	15,2	0,7
Enna	Sicilia	2.575	14,1	0,5	17,4	0,7	23,3	0,9
Catania	Sicilia	3.574	107,4	3	197,6	5,5	253,9	7,1
Ragusa	Sicilia	1.624	0,0	0	0	0	0,0	0
Siracusa	Sicilia	2.124	65,9	3,1	77,3	3,6	80,7	3,8
Sassari	Sardegna	7.692	149,0	1,9	169,7	2,2	246,7	3,2
Nuoro	Sardegna	5.638	114,2	2	136,4	2,4	206,1	3,7
Cagliari	Sardegna	1.249	91,8	7,4	108,2	8,7	248,3	19,9
Oristano	Sardegna	2.990	167,8	5,6	198,3	6,6	313,3	10,5
Sud Sardegna	Sardegna	6.531	183,2	2,8	244,8	3,7	587,6	9
<b>TOTALE Italia</b>		<b>302.066</b>	<b>12.405</b>	<b>4,1</b>	<b>25.398</b>	<b>8,4</b>	<b>32.961</b>	<b>10,9</b>

Fonte: ISPRA

**Legenda:**

<sup>a</sup> Le aree a pericolosità idraulica elevata P3 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche; il dato della regione Marche è stato elaborato sul 12% del territorio che non ricade nell'ex AdB Marche

<sup>b</sup> Le aree a pericolosità idraulica bassa P1 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e dei Bacini regionali romagnoli, ad eccezione delle Aree costiere marine, e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella regione Emilia-Romagna



**Figura 15.16: Aree a pericolosità idraulica elevata P3 sul territorio nazionale - Mosaicatura 2017**

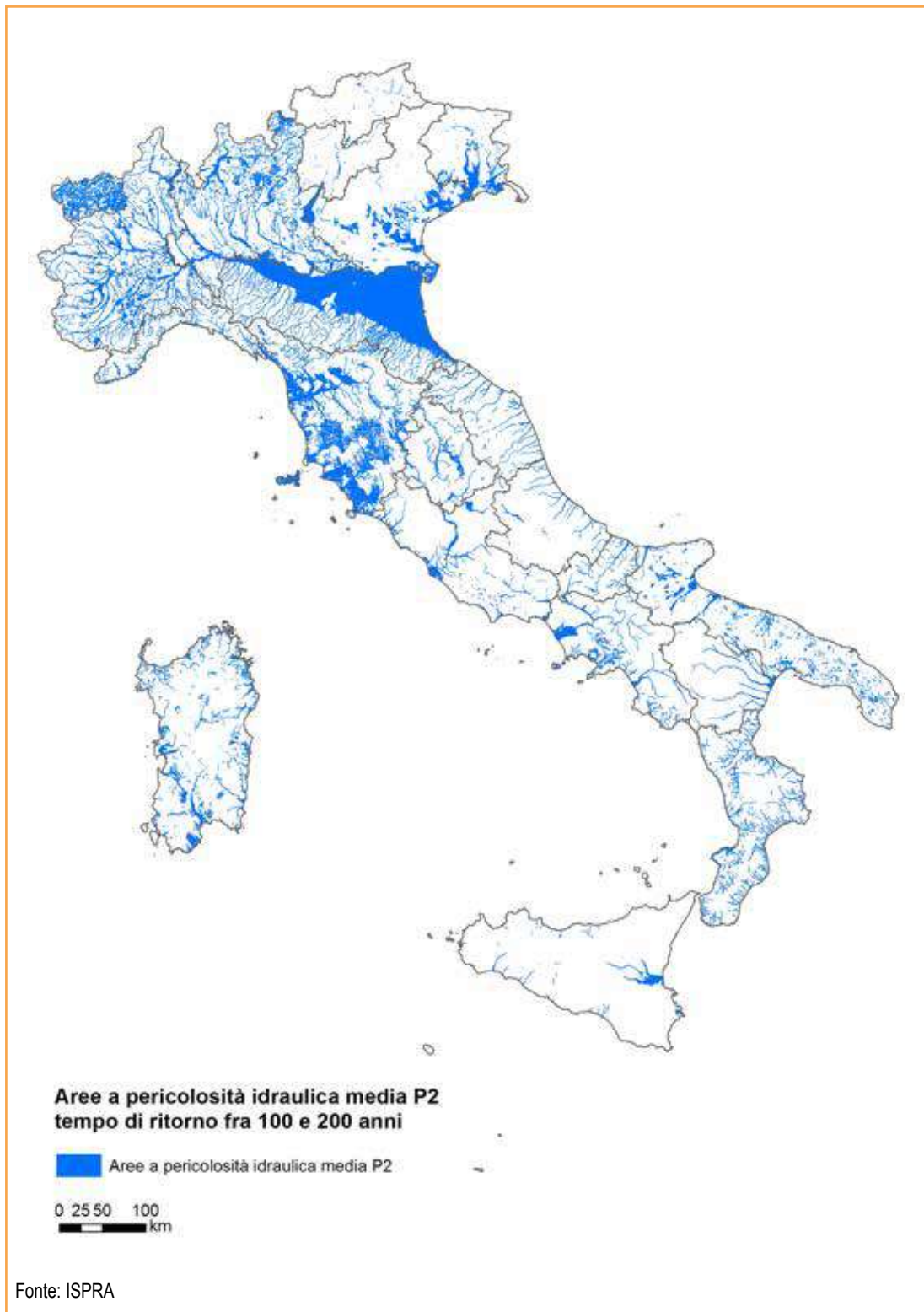
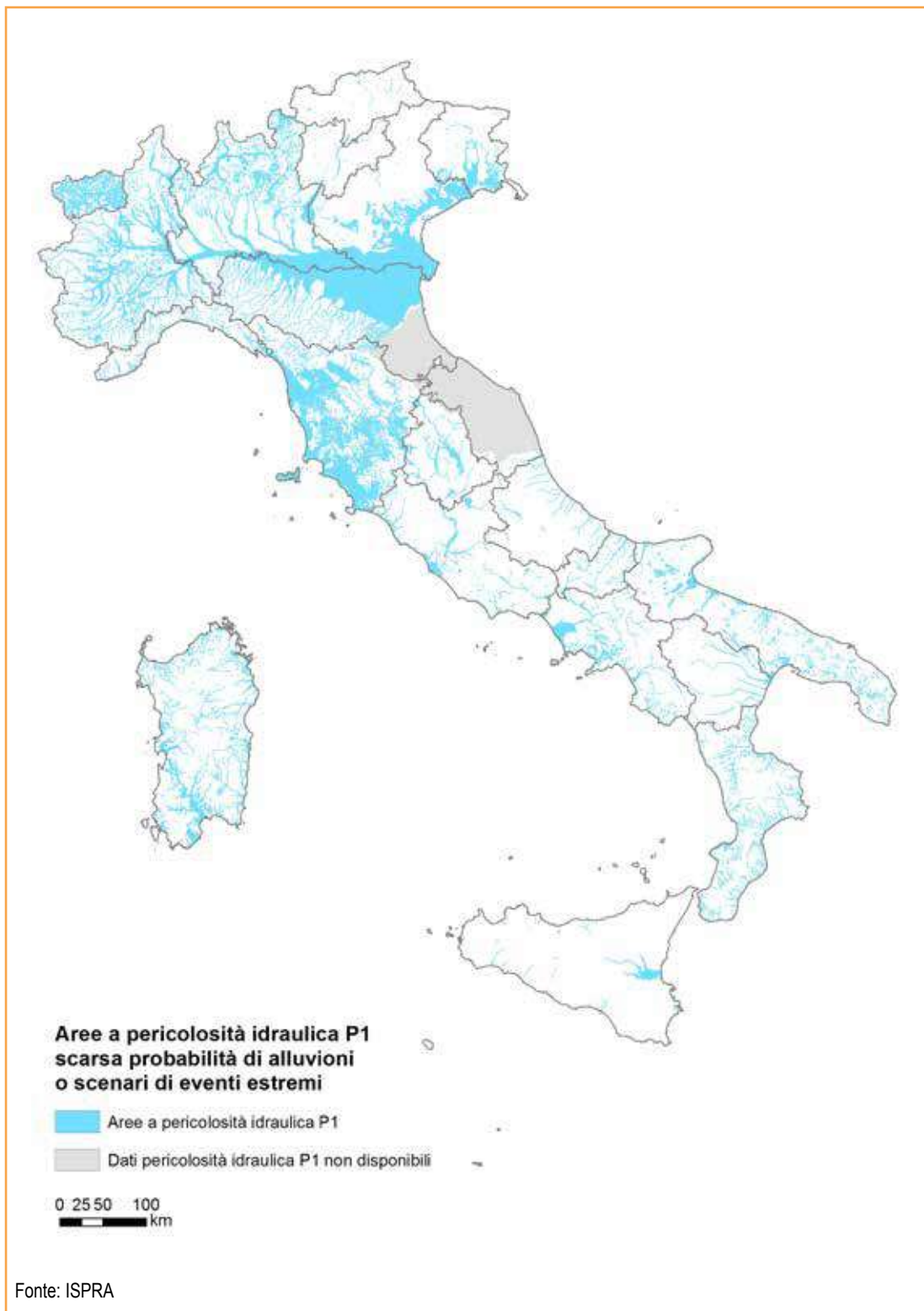
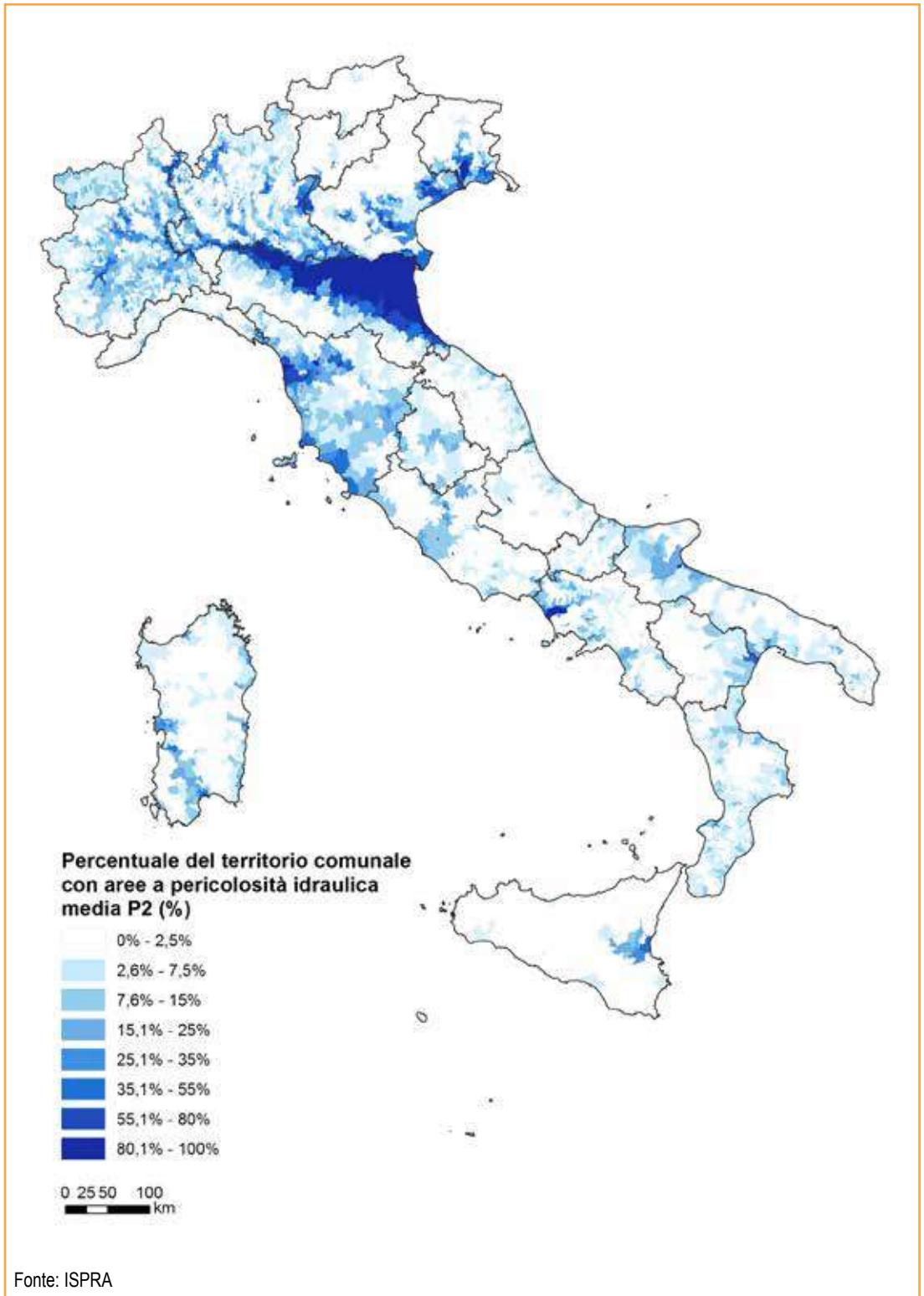


Figura 15.17: Aree a pericolosità idraulica media P2 sul territorio nazionale - Mosaicatura 2017

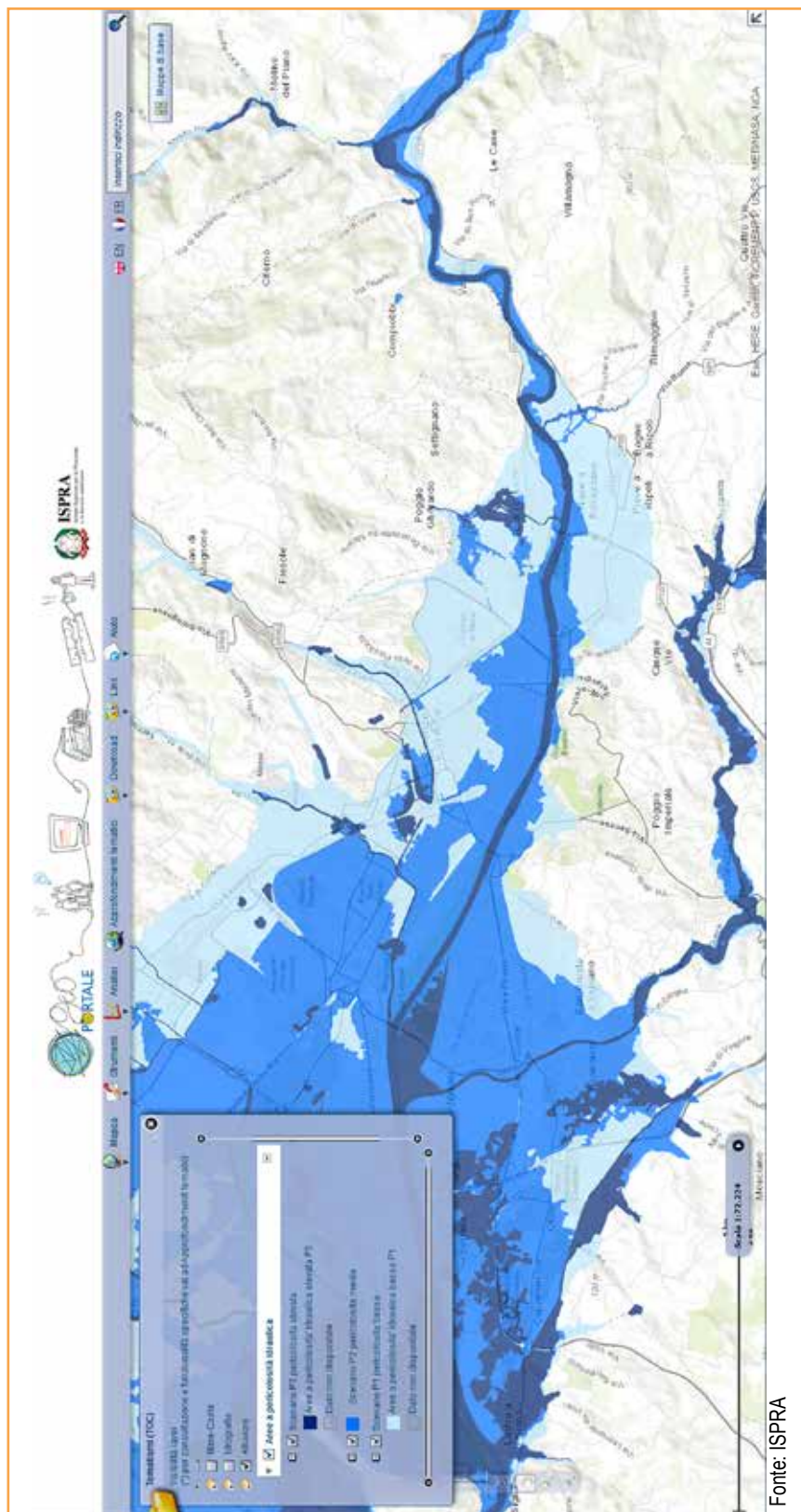


**Figura 15.18: Aree a pericolosità idraulica bassa P1 sul territorio nazionale - Mosaicatura 2017**





**Figura 15.19: Percentuale di territorio con aree a pericolosità idraulica media P2 su base comunale - Mosaicatura 2017**



Fonte: ISPRa

Figura 15.20: Mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica sul Geoportale ISPRa



## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sulla popolazione esposta a rischio alluvioni in Italia. La stima è stata effettuata utilizzando come dati di *input* la Mosaicatura nazionale ISPRA (v. 4.0 - Dicembre 2017) delle aree a pericolosità idraulica elevata P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), a pericolosità media P2 con tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e a pericolosità P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi), perimetrata dalle Autorità di Bacino Distrettuali; il 15° Censimento della popolazione ISTAT (2011) e i limiti amministrativi ISTAT (2017). Per popolazione esposta ad alluvioni si intende la popolazione residente esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati).

## SCOPO

Fornire un quadro della popolazione esposta a rischio alluvioni su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore risponde alla domanda di informazione riguardante la popolazione a rischio alluvioni in Italia, è ben fondato in termini scientifici e tecnici e fornisce una base per confronti a livello internazionale. La comparabilità nello spazio è ottima in quanto la metodologia è standardizzata.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, recepita in Italia con il D.Lgs. 49/2010, istituisce un quadro metodologico per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni.

## STATO E TREND

Si registra un incremento del 4,4% della popolazione a rischio alluvioni nello scenario medio P2 rispetto all'elaborazione del 2015. L'incremento è dovuto all'integrazione/revisione della mappatura delle aree a pericolosità idraulica, effettuata dalle Autorità di Bacino Distrettuali (vedi Indicatore Aree a pericolosità idraulica).

## COMMENTI

La stima della popolazione esposta a rischio alluvioni in Italia è pari a 2.062.475 abitanti (3,5%) nello scenario di pericolosità idraulica elevata P3 (tempo di ritorno fra 20 e 50 anni); a 6.183.364 (10,4%) nello scenario di pericolosità media P2 (tempo di ritorno fra 100 e 200 anni) e a 9.341.533 (15,7%) nello scenario di pericolosità P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi). La popolazione a rischio nello scenario P1 è quella massima attesa; tale dato include sia la popolazione a rischio nello scenario P2 sia nello scenario P3. Le regioni con i valori più elevati di popolazione a rischio alluvioni nello scenario di pericolosità idraulica media P2 sono Emilia-Romagna, Toscana, Veneto, Lombardia e Liguria (Tabella 15.15, Figura 15.21). Non è stato possibile stimare la popolazione esposta ad alluvioni laddove non era disponibile la mappatura delle aree a pericolosità idraulica (es. pericolosità idraulica elevata P3 e bassa P1 nel territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, pericolosità P1 nel territorio dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e Bacini regionali romagnoli). La Figura 15.22 riguarda la ripartizione della popolazione a rischio su base comunale nello scenario di pericolosità media P2. I comuni ricadenti nella prima classe, pur avendo numero di abitanti esposti ad alluvioni pari a 0, potrebbero avere rischio non nullo per la popolazione, in quanto il reticolo idrografico minore nel territorio dei suddetti comuni potrebbe non essere stato oggetto di perimetrazione.

**Tabella 15.15: Popolazione a rischio alluvioni su base regionale - Elaborazione 2018**

Regione/ Provincia autonoma	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
		Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
	n. abitanti	n. abitanti	%	n. abitanti	%	n. abitanti	%
Piemonte	4.363.916	66.395	1,5	210.047	4,8	692.544	15,9
Valle d'Aosta	126.806	4.769	3,8	12.885	10,2	50.750	40
Lombardia	9.704.151	203.813	2,1	429.576	4,4	1.279.076	13,2
Trentino-Alto Adige	1.029.475	7.388	0,7	14.121	1,4	32.838	3,2
<i>Bolzano - Bozen</i>	<i>504.643</i>	<i>6.138</i>	<i>1,2</i>	<i>10.071</i>	<i>2</i>	<i>13.506</i>	<i>2,7</i>
<i>Trento</i>	<i>524.832</i>	<i>1.250</i>	<i>0,2</i>	<i>4.050</i>	<i>0,8</i>	<i>19.332</i>	<i>3,7</i>
Veneto	4.857.210	333.052	6,9	460.668	9,5	1.245.610	25,6
Friuli-Venezia Giulia	1.218.985	24.363	2	89.254	7,3	116.367	9,5
Liguria	1.570.694	177.612	11,3	274.827	17,5	361.173	23
Emilia-Romagna	4.342.135	444.008	10,2	2.764.534	63,7	1.828.518	42,1
Toscana	3.672.202	256.189	7	954.721	26	2.360.458	64,3
Umbria	884.268	29.309	3,3	55.311	6,3	94.406	10,7
Marche	1.541.319	2.419	0,2	65.956	4,3	29.936	1,9
Lazio	5.502.886	124.985	2,3	191.151	3,5	243.689	4,4
Abruzzo	1.307.309	33.793	2,6	80.173	6,1	69.013	5,3
Molise	313.660	1.135	0,4	4.326	1,4	5.346	1,7
Campania	5.766.810	139.171	2,4	264.809	4,6	374.933	6,5
Puglia	4.052.566	66.156	1,6	107.830	2,7	165.344	4,1
Basilicata	578.036	2.860	0,5	3.771	0,7	3.976	0,7
Calabria	1.959.050	68.197	3,5	77.553	4	100.936	5,2
Sicilia	5.002.904	4.761	0,1	6.211	0,1	8.121	0,2
Sardegna	1.639.362	72.100	4,4	115.640	7,1	278.499	17
<b>ITALIA</b>	<b>59.433.744</b>	<b>2.062.475</b>	<b>3,5</b>	<b>6.183.364</b>	<b>10,4</b>	<b>9.341.533</b>	<b>15,7</b>

Fonte: ISPRA

**Legenda:**

<sup>a</sup> Le aree a pericolosità idraulica elevata P3 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino Regionale delle Marche; il dato della Regione Marche è stato elaborato sul 12% del territorio che non ricade nell'ex AdB Marche

<sup>b</sup> Le aree a pericolosità idraulica bassa P1 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e dei Bacini regionali romagnoli, a eccezione delle Aree costiere marine e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella regione Emilia-Romagna

**Tabella 15.16: Popolazione a rischio alluvioni su base provinciale - Elaborazione 2018**

Provincia	Regione	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
			n. abitanti	n. abitanti	%	n. abitanti	%	n. abitanti
Torino	Piemonte	2.247.780	22.377	1	109.480	4,9	338.512	15,1
Vercelli	Piemonte	176.941	4.603	2,6	7.735	4,4	46.041	26
Novara	Piemonte	365.559	2.535	0,7	7.933	2,2	34.452	9,4
Cuneo	Piemonte	586.378	11.797	2	31.583	5,4	80.861	13,8
Asti	Piemonte	217.573	2.101	1	5.024	2,3	35.509	16,3
Alessandria	Piemonte	427.229	7.549	1,8	13.607	3,2	72.841	17
Biella	Piemonte	182.192	3.415	1,9	6.158	3,4	15.229	8,4
Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	12.018	7,5	28.527	17,8	69.099	43,1
Aosta	Valle d'Aosta	126.806	4.769	3,8	12.885	10,2	50.750	40
Varese	Lombardia	871.886	9.242	1,1	19.949	2,3	62.183	7,1
Como	Lombardia	586.735	4.068	0,7	9.658	1,6	34.442	5,9
Sondrio	Lombardia	180.814	4.823	2,7	9.491	5,2	121.023	66,9
Milano	Lombardia	3.038.420	46.648	1,5	118.745	3,9	266.243	8,8
Bergamo	Lombardia	1.086.277	23.002	2,1	44.813	4,1	98.461	9,1
Brescia	Lombardia	1.238.044	42.469	3,4	65.544	5,3	233.340	18,8
Pavia	Lombardia	535.822	5.990	1,1	12.100	2,3	53.889	10,1
Cremona	Lombardia	357.623	19.658	5,5	53.830	15,1	59.273	16,6
Mantova	Lombardia	408.336	33.306	8,2	51.819	12,7	215.044	52,7
Lecco	Lombardia	336.310	6.883	2	10.038	3	64.232	19,1
Lodi	Lombardia	223.755	3.495	1,6	8.091	3,6	26.327	11,8
Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	4.229	0,5	25.498	3	44.619	5,3
Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	6.138	1,2	10.071	2	13.506	2,7
Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	1.250	0,2	4.050	0,8	19.332	3,7
Verona	Veneto	900.542	32.525	3,6	37.004	4,1	62.998	7
Vicenza	Veneto	859.205	20.772	2,4	36.060	4,2	63.690	7,4
Belluno	Veneto	210.001	41	0	158	0,1	242	0,1
Treviso	Veneto	876.790	26.992	3,1	35.678	4,1	50.133	5,7
Venezia	Veneto	846.962	131.682	15,5	171.910	20,3	547.738	64,7
Padova	Veneto	921.361	117.679	12,8	172.373	18,7	280.890	30,5
Rovigo	Veneto	242.349	3.361	1,4	7.485	3,1	239.919	99
Udine	Friuli-Venezia Giulia	535.430	3.193	0,6	62.919	11,8	72.141	13,5
Gorizia	Friuli-Venezia Giulia	140.143	7.857	5,6	12.221	8,7	23.691	16,9
Trieste	Friuli-Venezia Giulia	232.601	668	0,3	1.408	0,6	2.887	1,2
Pordenone	Friuli-Venezia Giulia	310.811	12.645	4,1	12.706	4,1	17.648	5,7
Imperia	Liguria	214.502	17.165	8	30.053	14	38.700	18

continua

segue

Provincia	Regione	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
			n. abitanti	n. abitanti	%	n. abitanti	%	n. abitanti
Savona	Liguria	281.028	38.124	13,6	59.290	21,1	90.823	32,3
Genova	Liguria	855.834	98.515	11,5	137.465	16,1	178.797	20,9
La Spezia	Liguria	219.330	23.808	10,9	48.019	21,9	52.853	24,1
Piacenza	Emilia-Romagna	284.616	9.291	3,3	139.161	48,9	48.374	17
Parma	Emilia-Romagna	427.434	25.245	5,9	165.114	38,6	182.381	42,7
Reggio Emilia	Emilia-Romagna	517.316	7.647	1,5	411.611	79,6	182.592	35,3
Modena	Emilia-Romagna	685.777	21.161	3,1	365.216	53,3	352.199	51,4
Bologna	Emilia-Romagna	976.243	92.349	9,5	547.499	56,1	560.569	57,4
Ferrara	Emilia-Romagna	353.481	87.332	24,7	353.452	100	353.396	100
Ravenna	Emilia-Romagna	384.761	49.488	12,9	335.994	87,3	133.962	34,8
Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	390.738	43.768	11,2	250.289	64,1	4.692	1,2
Rimini	Emilia-Romagna	321.769	107.727	33,5	196.198	61	10.353	3,2
Massa Carrara	Toscana	199.650	21.344	10,7	53.011	26,6	127.978	64,1
Lucca	Toscana	388.327	25.863	6,7	90.644	23,3	269.842	69,5
Pistoia	Toscana	287.866	39.195	13,6	98.948	34,4	194.098	67,4
Firenze	Toscana	973.145	65.520	6,7	366.292	37,6	679.319	69,8
Livorno	Toscana	335.247	15.023	4,5	34.864	10,4	274.977	82
Pisa	Toscana	411.190	45.980	11,2	171.137	41,6	301.070	73,2
Arezzo	Toscana	343.676	8.072	2,3	42.476	12,4	117.915	34,3
Siena	Toscana	266.621	4.927	1,8	15.877	6	52.967	19,9
Grosseto	Toscana	220.564	12.862	5,8	19.158	8,7	129.787	58,8
Prato	Toscana	245.916	17.403	7,1	62.314	25,3	212.505	86,4
Perugia	Umbria	655.844	25.279	3,9	47.104	7,2	80.530	12,3
Terni	Umbria	228.424	4.030	1,8	8.207	3,6	13.876	6,1
Pesaro e Urbino	Marche	362.583	319	0,1	20.367	5,6	n.d.	n.d.
Ancona	Marche	473.865	n.d.	n.d.	20.469	4,3	n.d.	n.d.
Macerata	Marche	319.607	186	0,1	6.308	2	259	0,1
Ascoli Piceno	Marche	210.407	1.914	0,9	13.592	6,5	29.677	14,1
Fermo	Marche	174.857	n.d.	n.d.	5.220	3	n.d.	n.d.
Viterbo	Lazio	312.864	1.750	0,6	2.443	0,8	2.698	0,9
Rieti	Lazio	155.164	5.096	3,3	8.212	5,3	11.908	7,7
Roma	Lazio	3.997.465	110.503	2,8	164.870	4,1	198.705	5
Latina	Lazio	544.732	4.883	0,9	8.014	1,5	8.939	1,6
Frosinone	Lazio	492.661	2.753	0,6	7.612	1,5	21.439	4,4
L'Aquila	Abruzzo	298.343	1.161	0,4	2.588	0,9	3.648	1,2
Teramo	Abruzzo	306.349	10.523	3,4	6.374	2,1	6.283	2,1
Pescara	Abruzzo	314.661	21.114	6,7	69.662	22,1	56.860	18,1
Chieti	Abruzzo	387.956	995	0,3	1.549	0,4	2.222	0,6
Campobasso	Molise	226.419	611	0,3	1.899	0,8	2.661	1,2
Isernia	Molise	87.241	524	0,6	2.427	2,8	2.685	3,1

continua

segue

Provincia	Regione	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
			n. abitanti	%	n. abitanti	%	n. abitanti	%
Caserta	Campania	904.921	36.650	4,1	45.161	5	51.703	5,7
Benevento	Campania	284.900	2.616	0,9	4.150	1,5	4.584	1,6
Napoli	Campania	3.054.956	68.718	2,2	93.211	3,1	163.929	5,4
Avellino	Campania	429.157	11.519	2,7	18.249	4,3	23.962	5,6
Salerno	Campania	1.092.876	19.668	1,8	104.038	9,5	130.755	12
Foggia	Puglia	626.072	14.460	2,3	20.414	3,3	31.416	5
Bari	Puglia	1.247.303	15.585	1,2	28.440	2,3	35.607	2,9
Taranto	Puglia	584.649	11.720	2	16.232	2,8	38.562	6,6
Brindisi	Puglia	400.801	5.323	1,3	8.436	2,1	18.500	4,6
Lecce	Puglia	802.018	11.805	1,5	19.560	2,4	25.420	3,2
Barletta-Andria-Trani	Puglia	391.723	7.263	1,9	14.748	3,8	15.839	4
Potenza	Basilicata	377.935	1.273	0,3	1.818	0,5	1.937	0,5
Matera	Basilicata	200.101	1.587	0,8	1.953	1	2.039	1
Cosenza	Calabria	714.030	19.961	2,8	21.571	3	31.358	4,4
Catanzaro	Calabria	359.841	13.558	3,8	15.997	4,4	25.340	7
Reggio di Calabria	Calabria	550.967	16.716	3	16.783	3	17.774	3,2
Crotone	Calabria	170.803	4.161	2,4	9.365	5,5	12.383	7,2
Vibo Valentia	Calabria	163.409	13.801	8,4	13.837	8,5	14.081	8,6
Trapani	Sicilia	429.917	53	0	57	0	67	0
Palermo	Sicilia	1.243.585	2.745	0,2	3.314	0,3	4.208	0,3
Messina	Sicilia	649.824	203	0	222	0	253	0
Agrigento	Sicilia	446.837	359	0,1	362	0,1	475	0,1
Caltanissetta	Sicilia	273.099	123	0	196	0	577	0,2
Enna	Sicilia	173.451	11	0	14	0	42	0,
Catania	Sicilia	1.078.766	561	0,1	1.289	0,1	1.702	0,2
Ragusa	Sicilia	307.492	0	0	0	0	0	0
Siracusa	Sicilia	399.933	706	0,2	757	0,2	797	0,2
Sassari	Sardegna	478.544	25.356	5,3	31.322	6,5	47.404	9,9
Nuoro	Sardegna	215.165	5.700	2,6	9.306	4,3	11.302	5,3
Cagliari	Sardegna	420.677	14.505	3,4	29.480	7	101.573	24,1
Oristano	Sardegna	163.031	13.975	8,6	17.248	10,6	40.308	24,
Sud Sardegna	Sardegna	361.945	12.564	3,5	28.284	7,8	77.912	21,5
<b>ITALIA</b>		<b>59.433.744</b>	<b>2.062.475</b>	<b>3,5</b>	<b>6.183.364</b>	<b>10,4</b>	<b>9.341.533</b>	<b>15,7</b>

Fonte: ISPRA

**Legenda:**

<sup>a</sup> Le aree a pericolosità idraulica elevata P3 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche il dato della regione Marche è stato elaborato sul 12% del territorio che non ricade nell'ex AdB Marche

<sup>b</sup> Le aree a pericolosità idraulica bassa P1 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e dei Bacini regionali romagnoli, a eccezione delle Aree costiere marine e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella Regione Emilia-Romagna

**Tabella 15.17: Popolazione a rischio alluvioni per macro-area geografica - Elaborazione 2018**

Macro-aree geografiche		Popolazione residente	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
		n. abitanti	n. abitanti	%	n. abitanti	%	n. abitanti	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	15.765.567	452.589	2,9	927.335	5,9	2.383.543	15,1
Nord-Est	Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna	11.447.805	808.811	7,1	3.328.577	29,1	3.223.333	28,2
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	11.600.675	412.902	3,6	1.267.139	10,9	2.728.489	23,5
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	13.977.431	311.312	2,2	538.462	3,9	719.548	5,1
Isole	Sicilia, Sardegna	6.642.266	76.861	1,2	121.851	1,8	286.620	4,3
Centro - Nord	Centro, Nord-ovest, Nord-est	38.814.047	1.674.302	4,3	5.523.051	14,2	8.335.365	21,5
Mezzogiorno	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	20.619.697	388.173	1,9	660.313	3,2	1.006.168	4,9
<b>TOTALE ITALIA</b>		<b>59.433.744</b>	<b>2.062.475</b>	<b>3,5</b>	<b>6.183.364</b>	<b>10,4</b>	<b>9.341.533</b>	<b>15,7</b>

Fonte: ISPRA

**Legenda:**

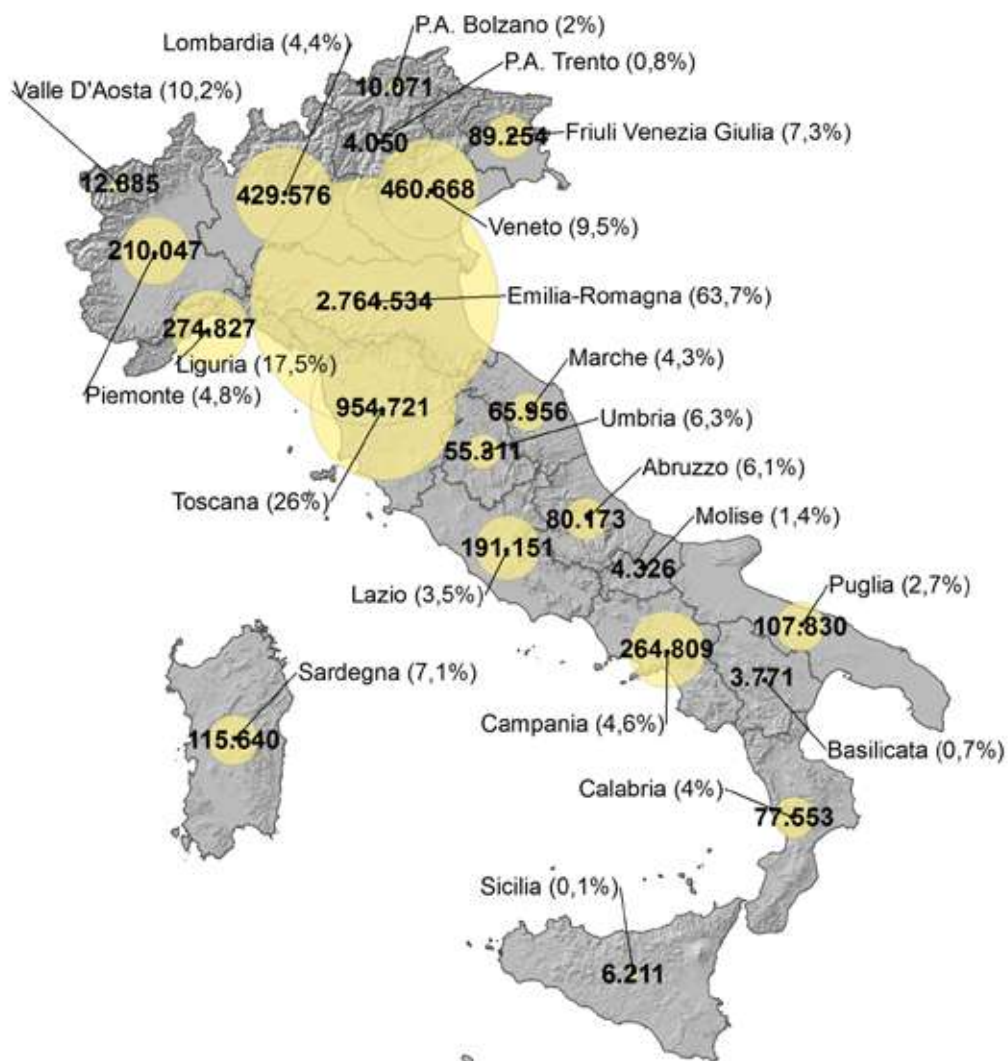
<sup>a</sup> Le aree a pericolosità idraulica elevata P3 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino Regionale delle Marche; il dato della regione Marche è stato elaborato sul 12% del territorio che non ricade nell'ex AdB Marche;

<sup>b</sup> Le aree a pericolosità idraulica bassa P1 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e dei Bacini regionali romagnoli, a eccezione delle Aree costiere marine e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella regione Emilia-Romagna



**Tabella 15.18: Popolazione a rischio alluvioni per macro-area fondi strutturali 2014-2020 - Elaborazione 2018**

Fondi strutturali 2014-2020		Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 <sup>a</sup>		Media - P2		Bassa - P1 <sup>b</sup>	
		n. abitanti	n. abitanti	%	n. abitanti	%	n. abitanti	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	38.814.047	1.674.302	4,3	5.523.051	14,2	8.335.365	21,5
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	3.260.331	107.028	3,3	200.139	6,1	352.858	10,8
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	17.359.366	281.145	1,6	460.174	2,7	653.310	3,8
<b>TOTALE ITALIA</b>		<b>59.433.744</b>	<b>2.062.475</b>	<b>3,5</b>	<b>6.183.364</b>	<b>10,4</b>	<b>9.341.533</b>	<b>15,7</b>
Fonte: ISPRA								



**Popolazione a rischio alluvioni residente in aree a pericolosità media P2 (n. ab.)**



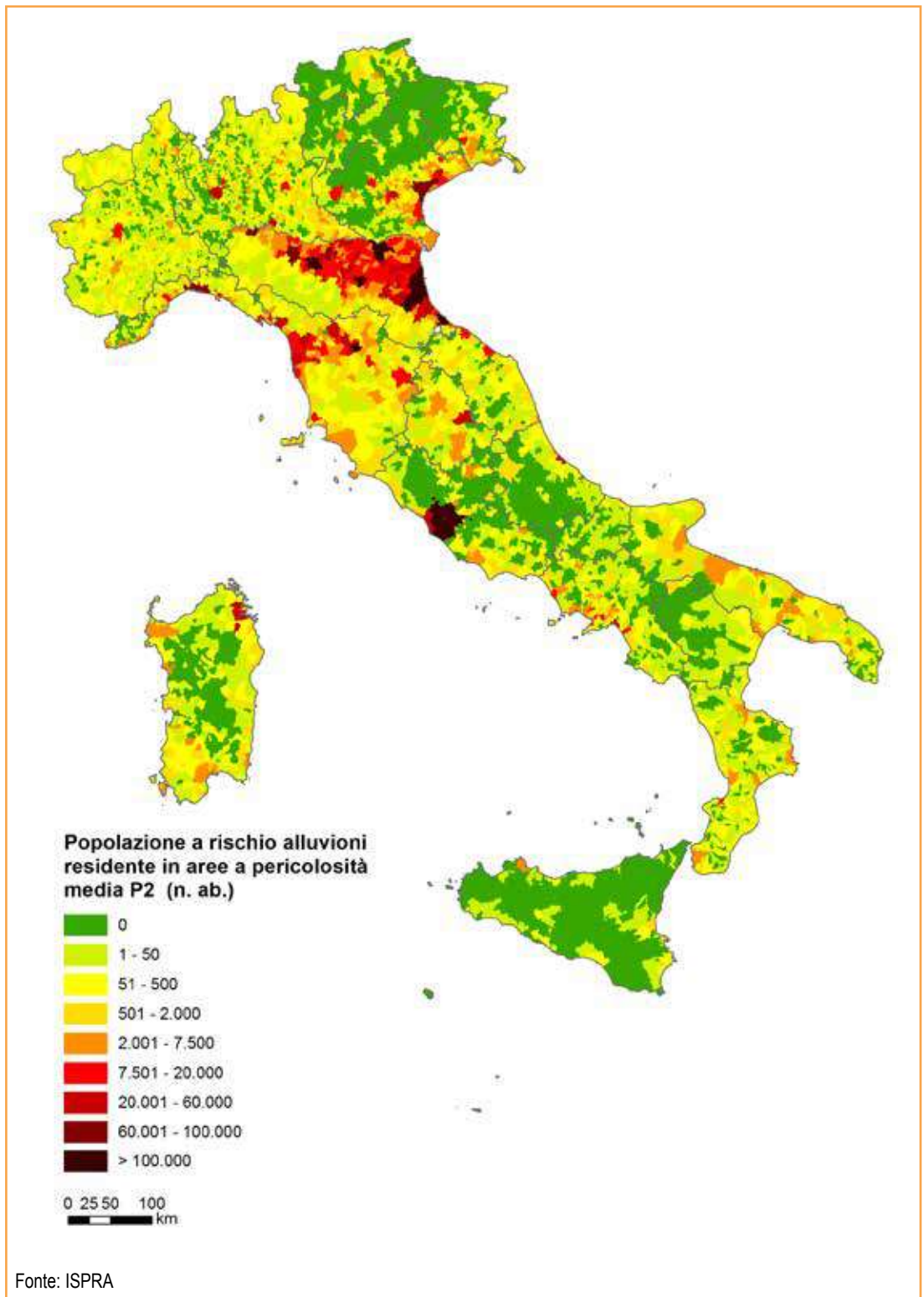
Popolazione a rischio (n. ab.)

(%)

Percentuale rispetto al totale regionale della popolazione residente

Fonte: ISPRA

**Figura 15.21: Popolazione esposta ad alluvioni con pericolosità media P2 (tempo di ritorno fra 100 e 200 anni) su base regionale - Elaborazione 2018**



**Figura 15.22: Popolazione esposta ad alluvioni con pericolosità media P2 (tempo di ritorno fra 100 e 200 anni) su base comunale - Elaborazione 2018**



## 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, beni culturali, infrastrutture lineari di comunicazione primarie e infrastrutture/reti di servizi. Un evento franoso principale può riferirsi anche 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). 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, da comunicati stampa Autostrade, ANAS e FS e da fonti di cronaca.

### SCOPO

Fornire un quadro dei principali eventi franosi verificatisi nell'ultimo anno sul territorio nazionale a seguito di eventi pluviometrici, terremoti o cause antropiche.

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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; fornisce una base per confronti a livello internazionale. La comparabilità nel tempo e nello spazio è limitata dalla parziale disomogeneità dei dati e dei metodi di acquisizione.

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e di dissesto idrogeologico riferita all'intero territorio nazionale.

### STATO E TREND

Allo stato attuale non è valutabile un *trend* dell'indicatore per la limitatezza della serie storica disponibile e per modifiche nel metodo di acquisizione dei dati. Nel 2017 i principali eventi di frana sono stati 172 e hanno causato 5 morti, 31 feriti e danni prevalentemente alla rete stradale.

### COMMENTI

I principali eventi di frana, nel periodo gennaio-dicembre 2017, sono stati 172 e hanno causato complessivamente 5 morti, 31 feriti e danni prevalentemente alla rete stradale (Figura 15.23 e Tabella 15.19). Sono distribuiti su gran parte del territorio italiano e in particolare nelle regioni Abruzzo, Campania, Sicilia, Trentino-Alto Adige, Lombardia e Marche. Nei mesi di gennaio e febbraio 2017, diverse sono state le frane che si sono attivate/riattivate in Abruzzo, sia a causa dello scioglimento della neve, caduta nell'eccezionale nevicata del 18/01/2017, sia delle intense precipitazioni. Le vittime (morti e feriti) per frane nel 2017 sono escursionisti colpiti da crolli in montagna o automobilisti/motociclisti investiti dalle frane mentre transitavano lungo la strada, come accaduto il 5 agosto 2017 a Cortina d'Ampezzo dove una colata di detriti, innescata dalle forti precipitazioni, ha investito un'auto, provocando la morte del conducente. Nel periodo 2010-2017 le province più colpite da eventi franosi principali sono state: Bolzano, Messina, Salerno e Genova con più di 40 eventi franosi principali (Figura 15.24). Relativamente alla quantificazione economica dei danni causati da frane e alle risorse stanziare, sono disponibili, generalmente, soltanto i dati aggregati alluvioni + frane (si veda l'Indicatore Eventi alluvionali) pertanto non è possibile ricavare il dato per evento franoso o il totale annuale.

Tabella 15.19: Principali eventi di frana nel periodo gennaio – dicembre 2017

Data	Località	Comune	Provincia	Regione/ Provincia autonoma	Descrizione	Persone evacuate	Feriti	Vittime	Danni a edifici beni culturali e paesaggistici	Danni a infrastrutture di comunicazione primaria	Danni a infrastrutture/ reti di servizi	Ordinanze di Protezione Civile
06/01/2017	Bedeugaz	Saint-Denis	AO	Valle d'Aosta	Un masso di circa 1 mc è crollato dal versante lungo la ferrovia. So- spensione del servizio tra Aosta e Chatillon	-	-	-	-	Linea ferroviaria Aosta-Ivrea	-	
<b>FAC-SIMILE</b>												
15/01/2017	Bagnoli della Rosandra	San Dorligo della valle	TS	Friuli Venezia Giulia	Un grosso masso si è staccato dalla parete rocciosa ed è precipitato sulla strada carreggiata in mezzo alla parco in un'area in un'automobile archeg-	-	-	-	-	-	-	
17/01/2017	Valico di Chiunzi	Corbara	SA	Campania	Un grosso masso si è staccato dalla parete rocciosa ed è precipitato in mezzo alla carreggiata, nei pressi dell'albergo Valleverde	-	-	-	-	SP 2	-	
<b>Dati disponibili sulla "Banca dati indicatori annuario" <a href="http://annuario.isprambiente.it">http://annuario.isprambiente.it</a></b>												
Fonte: ISPRA												

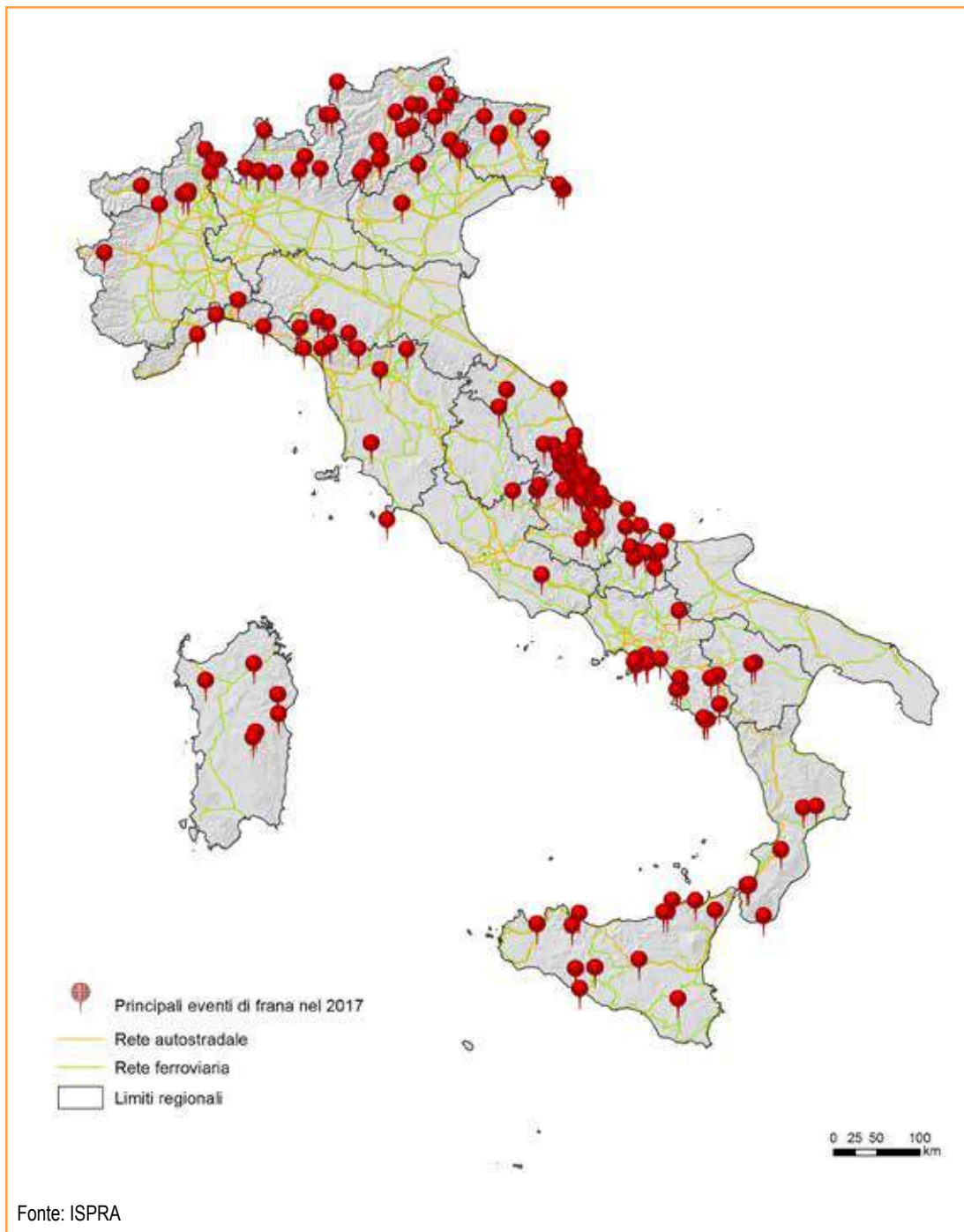
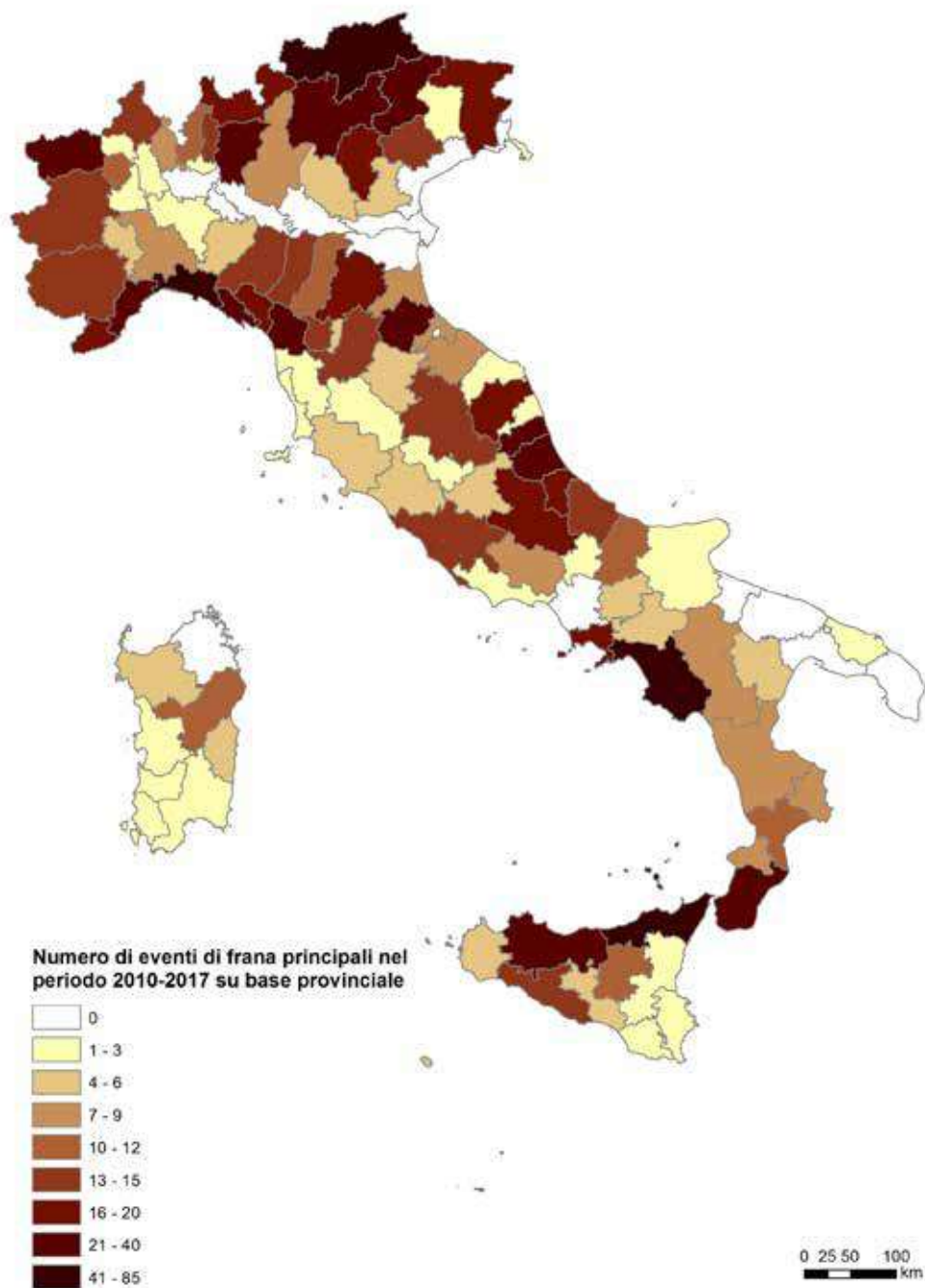


Figura 15.23: Principali eventi di frana nel periodo gennaio – dicembre 2017



Fonte: ISPRA

**Figura 15.24:** Numero di eventi di frana principali nel periodo 2010-2017, su base provinciale



# INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI D'ITALIA (IFFI)

## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sul numero e sulla distribuzione delle frane in Italia sulla base dei dati contenuti nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province autonome. L'Italia è il paese europeo maggiormente interessato da fenomeni franosi, con oltre 600.000 frane delle quasi 900.000 censite in Europa (Indagine *EuroGeoSurveys*). Le frane sono estremamente diffuse a causa delle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio italiano, per il 75% montano-collinare. L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia ha l'obiettivo di identificare e perimetrare le frane sul territorio italiano secondo modalità standardizzate e condivise. La banca dati è costituita da una cartografia informatizzata a scala 1:10.000 e da un *database* alfanumerico che si basa sulla "Scheda Frane IFFI", articolata su tre livelli di approfondimento progressivo. Ogni frana è univocamente identificata sull'intero territorio nazionale attraverso un codice identificativo (ID-Frana).

## SCOPO

Fornire un quadro completo e omogeneo della distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio nazionale. L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia rappresenta un utile strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la pianificazione territoriale e per la programmazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati sono raccolti, archiviati ed elaborati per tutto il territorio nazionale attraverso una metodologia

standardizzata che si basa sull'utilizzo di più tecniche di acquisizione (aerofotointerpretazione, rilievi di campagna, monitoraggio strumentale) e di diverse fonti di informazione. I dati vengono, poi, sottoposti a più processi di validazione. L'indicatore risponde pienamente alla domanda di informazione riguardante il numero, la distribuzione dei fenomeni franosi e le principali tipologie di movimento. È semplice, facile da interpretare e risulta comparabile nel tempo e nello spazio. Inoltre, fornisce un importante supporto ai processi decisionali per definire le strategie di mitigazione del rischio da frana e le priorità di intervento.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Realizzazione della Carta inventario dei fenomeni franosi in Italia (Delibera del Comitato dei Ministri per i servizi tecnici e gli interventi nel settore della difesa del suolo - 17/01/1997). Raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e di dissesto idrogeologico riferita all'intero territorio nazionale (art. 55 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale"). Aggiornamento dell'Inventario dei fenomeni franosi in Italia (art. 6 comma 1 lettera g della L 132/2016).

## STATO E TREND

La copertura temporale dell'Inventario è 1116-2017, periodo che intercorre tra la frana più antica e quella più recente contenute nell'Inventario. Tuttavia non si dispone di una serie temporale significativa di parametri per un numero sufficiente di frane, in quanto la data di attivazione della frana, che permetterebbe di valutare eventuali *trend*, è disponibile per un numero molto ridotto di frane dell'Inventario (meno del 4%).

## COMMENTI

Le frane censite nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia sono 620.808 (periodo di riferimento 1116 - 2017) e interessano un'area di circa 23.700 km<sup>2</sup>, pari al 7,9% del territorio nazionale. Un quadro sulla distribuzione delle frane in Italia può essere ricavato dall'Indice di franosità, dato dal rapporto tra l'area in frana e l'area totale, calcolato su



una maglia di lato 1 km (Figura 15.25) e su base comunale (Figura 15.26). I dati sono aggiornati al 2017 per la regione Umbria; al 2016 per Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano; al 2015 per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e la Lombardia. Per le restanti regioni i dati sono aggiornati al 2007. L'indice di franosità montano-collinare (Tabella 15.20), che esprime l'incidenza della franosità sul territorio regionale potenzialmente interessato da fenomeni franosi, è stato calcolato utilizzando, oltre all'area in frana, il Modello orografico d'Italia semplificato (Rapporto sulle frane in Italia, Rapporti APAT 78/2007). Le tipologie di movimento più frequenti, classificate in base al tipo di movimento prevalente, sono gli scivolamenti rotazionali/traslativi (31,91%), i colamenti rapidi (14,95%), i colamenti lenti (12,73%), i movimenti di tipo complesso (9,53%) e le aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi (8,94%) (Figura 15.27). Gran parte dei fenomeni franosi presentano delle riattivazioni nel tempo; spesso a periodi di quiescenza di durata pluriennale o plurisecolare si alternano, in occasione di eventi pluviometrici intensi, periodi di rimobilizzazione. I fenomeni di neoformazione sono più frequenti nelle tipologie di movimento a cinematismo rapido, quali crolli o colate di fango e detrito. Le precipitazioni brevi e intense e quelle persistenti sono i fattori più importanti per l'innescare dei fenomeni di instabilità. I fattori antropici assumono un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti, con azioni sia dirette, quali tagli stradali, scavi, sovraccarichi dovuti a edifici o rilevati stradali o ferroviari, sia indirette quali ad esempio la mancata manutenzione del territorio e delle opere di difesa del suolo. L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia è consultabile su Internet dal 2005, mediante un sistema *WebGIS* dedicato, che consente di visualizzare, oltre alla cartografia delle frane, anche documenti, foto e filmati. Dal 2006 è disponibile anche il Servizio *WMS (Web Map Service)* conforme agli *standard* OGC e alla Direttiva INSPIRE sulla interoperabilità e condivisione dei dati. La Figura 15.28 riporta l'incremento nel tempo del numero di frane contenute nella banca dati dell'Inventario IFFI. L'incremento è legato principalmente all'attività di raccolta, archiviazione e integrazione delle informazioni sulle frane e solo in parte ai dati sui fenomeni franosi verificatisi nel corso di ciascun anno. Il Progetto IFFI è stato attuato mediante

convenzioni tra il Servizio Geologico d'Italia e le Regioni/Province autonome nel periodo 2001-2005, tra APAT e Regioni/Province autonome nel periodo 2005-2008. Dal 2008 sono stati inseriti nella banca dati, ove disponibili, gli aggiornamenti trasmessi dalle regioni/province autonome.

**Tabella 15.20: Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) - Parametri principali**

Regione/ Provincia autonoma <sup>a</sup>	Fenomeni franosi	Densità dei fenomeni franosi	Area interessata da fenomeni franosi	Indice di franosità <sup>b</sup>	Indice di franosità su territorio montano-collinare
	n.	n./100 km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	%	%
Piemonte	36.789	145	2.410	9,5	12,8
Valle d'Aosta	5.812	178	607	18,6	18,6
Lombardia	142.004	595	3.876	16,2	34,1
<i>Bolzano-Bozen<sup>c</sup></i>	<i>7.194</i>	<i>97</i>	<i>626</i>	<i>8,5</i>	<i>8,6</i>
<i>Trento</i>	<i>9.385</i>	<i>151</i>	<i>888</i>	<i>14,3</i>	<i>14,6</i>
Veneto	9.476	51	233	1,3	3,2
Friuli-Venezia Giulia	5.792	74	526	6,7	11,8
Liguria	13.475	249	536	9,9	10,1
Emilia-Romagna	79.893	356	2.738	12,2	24,4
Toscana	115.626	503	2.541	11,1	13,1
Umbria	34.577	409	654	7,7	8,7
Marche	39.833	424	1.723	18,3	19,9
Lazio	10.548	61	400	2,3	2,9
Abruzzo	8.493	78	1.242	11,5	11,9
Molise	23.940	537	624	14,0	14,8
Campania	23.430	171	977	7,1	8,8
Puglia	843	4	84	0,4	1,0
Basilicata	17.675	175	774	7,7	8,2
Calabria <sup>d</sup>	10.100	66	885	5,8	6,4
Sicilia	24.400	94	1.238	4,8	5,5
Sardegna	1.523	6	186	0,8	0,9
<b>ITALIA</b>	<b>620.808</b>	<b>206</b>	<b>23.768</b>	<b>7,9</b>	<b>10,6</b>

Fonte: ISPRA

**Legenda:**

<sup>a</sup> I dati sono aggiornati al 2017 per la regione Umbria; al 2016 per Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano; al 2015 per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e Lombardia. Per le restanti regioni i dati sono aggiornati al 2007

<sup>b</sup> L'indice di franosità esprime il rapporto tra l'area in frana e l'area totale

<sup>c</sup> La Provincia autonoma di Bolzano ha censito nell'inventario solo le aree soggette a crolli o a frane superficiali diffuse la cui area di influenza insiste su aree abitate o su infrastrutture di rilevanza comunale o attività turistiche strategiche

<sup>d</sup> I dati relativi alla Calabria risultano sottostimati rispetto alla reale situazione di dissesto poiché, a oggi, la Regione Calabria - Autorità di Bacino Regionale ha effettuato l'attività di censimento dei fenomeni franosi prevalentemente nelle aree in cui sorgono centri abitati o interessate dalle principali infrastrutture lineari di comunicazione

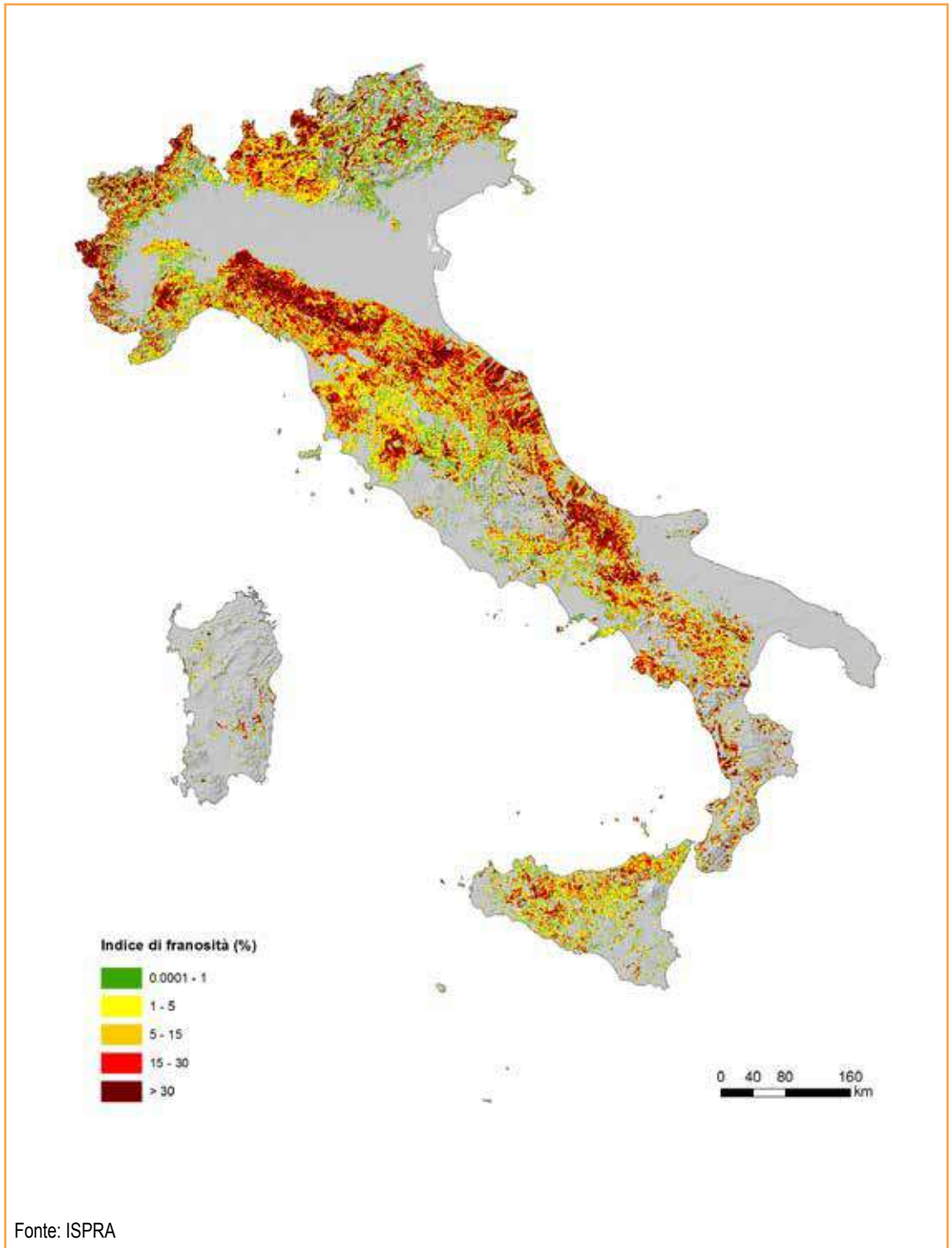


Figura 15.25: Indice di franosità sul territorio nazionale

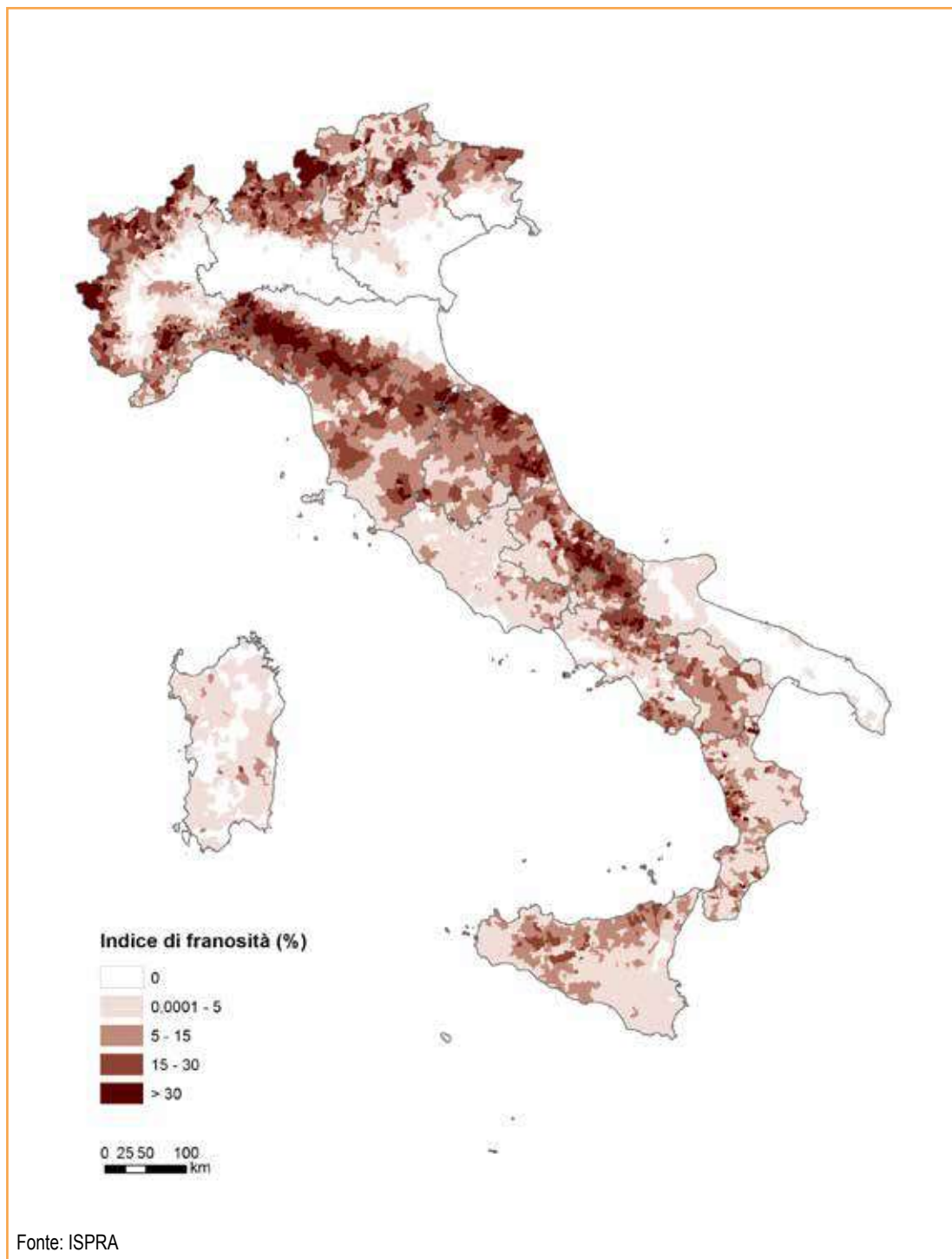
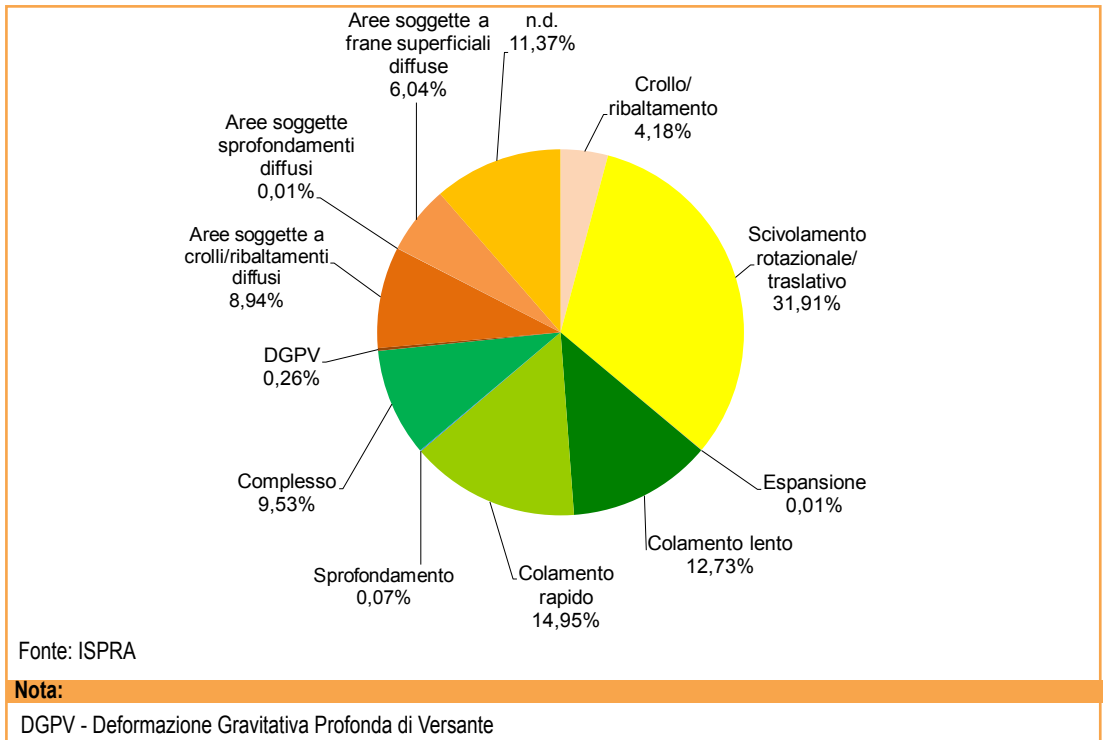
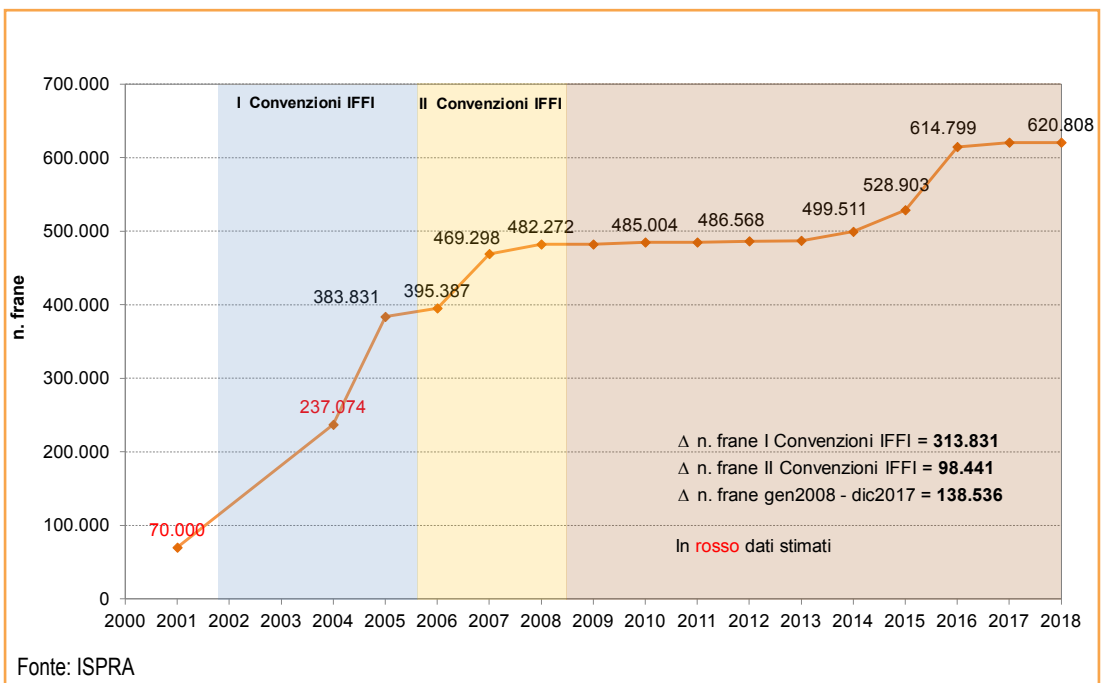


Figura 15.26: Indice di franosità su base comunale



**Figura 15.27: Distribuzione percentuale delle tipologie di movimento**



**Figura 15.28: Numero di frane contenute nella banca dati dell'Inventario dei Fenomeni Franosi (IFFI)**



## AREE A PERICOLOSITÀ DA FRANA PAI

### DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sulle aree a pericolosità da frana perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali). Le aree a pericolosità da frana includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi. L'ISPRA ha realizzato nel 2017 la nuova Mosaicatura nazionale (versione 3.0 - dicembre 2017) delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico. La mosaicatura delle aree a pericolosità da frana è stata effettuata utilizzando una legenda armonizzata in 5 classi per l'intero territorio nazionale: pericolosità molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA.

### SCOPO

Fornire un quadro sulle aree a pericolosità da frana dei PAI su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



I dati utilizzati per costruire l'indicatore presentano una buona copertura spaziale, tuttavia, relativamente alla comparabilità nello spazio sono presenti disomogeneità di mappatura e classificazione, dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate per la valutazione della pericolosità da frana nei PAI. L'indicatore è ben fondato in termini scientifici e tecnici e permette confronti a livello internazionale.

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e di dissesto idrogeologico riferita all'intero territorio nazionale (art. 55 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale").

### STATO E TREND

Dal confronto tra la mosaicatura nazionale ISPRA 2017 e quella del 2015 emerge un incremento del 2,9% della superficie complessiva classificata dai PAI (classi P4, P3, P2, P1 e AA) e del 6,2% delle classi a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4). È stata registrata una riduzione del 19,5% delle aree di attenzione, che in buona parte sono state riclassificate come aree a pericolosità. Tali variazioni sono legate prevalentemente all'integrazione/revisione delle perimetrazioni da parte delle Autorità di Bacino Distrettuali, anche con studi di maggior dettaglio, e alla mappatura di nuovi fenomeni franosi.

### COMMENTI

La superficie complessiva, in Italia, delle aree a pericolosità da frana PAI e delle aree di attenzione è pari a 59.981 km<sup>2</sup> (19,9% del territorio nazionale) (Figura 15.29). La superficie delle aree a pericolosità da frana molto elevata è pari a 9.153 km<sup>2</sup> (3%), quella a pericolosità elevata è pari a 16.257 km<sup>2</sup> (5,4%), a pericolosità media a 13.836 km<sup>2</sup> (4,6%), a pericolosità moderata a 13.953 km<sup>2</sup> (4,6%) e le aree di attenzione sono pari a 6.782 km<sup>2</sup> (2,2%) (Tabella 15.21). Prendendo in considerazione le classi a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4), assoggettate a vincoli di utilizzo del territorio più restrittivi, le aree ammontano a 25.410 km<sup>2</sup>, pari all'8,4% del territorio nazionale. Dall'analisi della mosaicatura della pericolosità da frana sul territorio nazionale, emergono significative disomogeneità di mappatura e classificazione, dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate per la valutazione della pericolosità da frana da parte delle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali). La Toscana, l'Emilia-Romagna, la Campania, la Valle d'Aosta, l'Abruzzo,

la Lombardia, la Sardegna e la Provincia autonoma di Trento presentano le maggiori superfici (in km<sup>2</sup>) a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 (Tabella 15.21). I dati su base provinciale sono riportati in Tabella 15.22, la mappa su base comunale in Figura 15.30.

**Tabella 15.21: Aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – Mosaicatura 2017**

Regione	Area km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione AA	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Aree a pericolosità da frana		
		Molto elevata		Elevata	Media		Moderata	P4 + P3	%	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	%
		P4	P3	P2	P1						
Piemonte	25.387	652,2	578,6	98,2	0,1	0	1.230,8	4,8	1.329,1	5,2	
Valle d'Aosta	3.261	1.451,2	1.220,5	424,2	0	0	2.671,7	81,9	3.095,9	94,9	
Lombardia	23.863	863,3	674,9	545,8	0	0	1.538,2	6,4	2.084,1	8,7	
Trentino-Alto Adige	13.605	93,4	1.383,3	1.417,6	2.692,7	0,1	1.476,7	10,9	5.587,0	41,1	
Bolzano-Bozen	7.398	93,2	38,5	37,2	0,5	0,1	131,7	1,8	169,5	2,3	
Trento	6.207	0,1	1.344,8	1.380,4	2.692,1	0	1.345,0	21,7	5.417,5	87,3	
Veneto	18.407	47,7	58,0	30,4	25,8	265,6	105,6	0,6	427,4	2,3	
Friuli-Venezia Giulia	7.862	154,0	36,4	11,2	7,6	0,4	190,5	2,4	209,7	2,7	
Liguria	5.416	101,5	650,5	1.444,8	949,7	1,2	751,9	13,9	3.147,7	58,1	
Emilia-Romagna	22.452	1.078,1	2.199,6	154,1	148,3	668,7	3.277,7	14,6	4.248,9	18,9	
Toscana	22.987	585,4	2.782,2	2.419,1	4.928,4	129,9	3.367,6	14,7	10.845,0	47,2	
Umbria	8.464	8,1	484,8	409,3	294,3	0	492,9	5,8	1.196,5	14,1	
Marche	9.401	78,5	657,1	568,7	323,4	0	735,5	7,8	1.627,7	17,3	
Lazio	17.232	745,5	207,8	86,2	164,6	1.370,5	953,3	5,5	2.574,7	14,9	
Abruzzo	10.831	637,3	1.040,9	11,0	483,8	328,2	1.678,2	15,5	2.501,2	23,1	
Molise	4.460	228,6	488,3	69,0	251,0	324,5	716,9	16,1	1.361,4	30,5	
Campania	13.671	1.303,0	1.375,2	1.230,7	1.391,7	2.930,8	2.678,2	19,6	8.231,4	60,2	
Puglia	19.541	119,7	475,1	1.125,1	21,8	10,6	594,8	3,0	1.752,3	9	
Basilicata	10.073	178,1	333,6	548,3	212,3	679,1	511,6	5,1	1.951,3	19,4	
Calabria	15.222	294,4	251,2	327,1	30,2	0,1	545,6	3,6	903,0	5,9	
Sicilia	25.832	239,7	154,9	802,7	226,4	72,4	394,6	1,5	1.496,1	5,8	
Sardegna	24.100	293,3	1.204,3	2.112,1	1.801,2	0	1.497,6	6,2	5.410,9	22,5	
<b>ITALIA</b>	<b>302.066</b>	<b>9.153</b>	<b>16.257</b>	<b>13.836</b>	<b>13.953</b>	<b>6.782</b>	<b>25.410</b>	<b>8,4</b>	<b>59.981</b>	<b>19,9</b>	

Fonte: ISPRA



**Tabella 15.22: Aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – Mosaicatura 2017**

Provincia	Regione	Area provinciale km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione AA	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
			Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1		P4 + P3	%
Torino	Piemonte	6.827	330,5	192,8	28,5	0	523,3	7,7	
Vercelli	Piemonte	2.082	8,7	5,3	6,8	0	14,0	0,7	
Novara	Piemonte	1.340	1,5	0,9	2,4	0	2,4	0,2	
Cuneo	Piemonte	6.895	167,3	202,9	25,9	0	370,1	5,4	
Asti	Piemonte	1.510	24,9	36,2	1,5	0	61,1	4	
Alessandria	Piemonte	3.559	71,4	88,9	0,1	0	160,3	4,5	
Biella	Piemonte	913	4,7	5,2	11,4	0	9,9	1,1	
Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	2.261	43,3	46,4	21,7	0	89,7	4	
Aosta	Valle d'Aosta	3.261	1.451,2	1.220,5	424,2	0	2.671,7	81,9	
Varese	Lombardia	1.198	16,6	6,1	22,0	0	22,7	1,9	
Como	Lombardia	1.279	41,2	62,5	47,4	0	103,7	8,1	
Sondrio	Lombardia	3.196	206,5	265,9	222,1	0	472,4	14,8	
Milano	Lombardia	1.575	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	
Bergamo	Lombardia	2.746	244,9	91,4	48,9	0	336,3	12,2	
Brescia	Lombardia	4.785	222,9	139,6	128,8	0	362,5	7,6	
Pavia	Lombardia	2.969	61,7	93,3	39,7	0	154,9	5,2	
Cremona	Lombardia	1.770	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	
Mantova	Lombardia	2.341	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	
Lecco	Lombardia	815	69,5	16,2	36,9	0	85,7	10,5	
Lodi	Lombardia	783	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	
Monza e della Brianza	Lombardia	405	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	
Bolzano - Bozen	Trentino-Alto Adige	7.398	93,2	38,5	37,2	1	131,7	1,8	
Trento	Trentino-Alto Adige	6.207	0,1	1.344,8	1.380,4	2.692	1.345,0	21,7	

continua

Provincia	Regione	Area provincia km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità da frana					Aree di at- tentione AA	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
			Molto elevata		Elevata	Media	Moderata		P4 + P3	%
			P4	P3	P2	P1	km <sup>2</sup>			
Verona	Veneto	3.096	9,9	1,7	0,8	1	0	11,6	0,4	
Vicenza	Veneto	2.722	9,0	8,9	4,3	5	31	17,9	0,7	
Belluno	Veneto	3.672	27,8	43,8	22,2	17	226	71,6	2	
Treviso	Veneto	2.480	0,8	1,3	0,2	3	2	2,2	0,1	
Venezia	Veneto	2.473	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0	
Padova	Veneto	2.144	0,1	2,2	2,9	1	6	2,3	0,1	
Rovigo	Veneto	1.819	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0	
Udine	Friuli-Venezia Giulia	4.907	117,1	29,3	9,0	4	0	146,4	3	
Gorizia	Friuli-Venezia Giulia	467	0,2	1,2	0,5	0	0	1,4	0,3	
Trieste	Friuli-Venezia Giulia	213	0,9	0,5	0,1	0	0	1,3	0,6	
Pordenone	Friuli-Venezia Giulia	2.275	35,9	5,4	1,6	4	0	41,3	1,8	
Imperia	Liguria	1.155	8,6	100,4	583,2	369	0	109,0	9,4	
Savona	Liguria	1.546	12,1	98,3	317,9	310	0	110,4	7,1	
Genova	Liguria	1.834	55,4	401,2	427,3	219	1	456,6	24,9	
La Spezia	Liguria	881	25,4	50,5	116,4	52	0	75,9	8,6	
Piacenza	Emilia-Romagna	2.586	100,9	353,6	4,8	0	0	454,4	17,6	
Parma	Emilia-Romagna	3.447	208,3	406,8	5,0	0	0	615,2	17,8	
Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	2.291	128,2	180,2	2,4	0	0	308,4	13,5	
Modena	Emilia-Romagna	2.688	91,4	270,4	0,9	4	13	361,8	13,5	
Bologna	Emilia-Romagna	3.702	36,3	454,1	18,5	76	604	490,4	13,2	
Ferrara	Emilia-Romagna	2.635	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0	
Ravenna	Emilia-Romagna	1.859	28,5	92,6	7,4	4	51	121,2	6,5	
Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	2.378	388,0	346,7	114,4	65	0	734,7	30,9	

continua

segue

Provincia	Regione	Area provincia km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità da frana					Aree di attenzione AA	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata km <sup>2</sup>	%
			Molto elevata		Elevata	Media	Moderata			
			P4	P3	P2	P1	P4 + P3			
Rimini	Emilia-Romagna	865	96,5	95,2	0,6	0	0	191,7	22,2	
Massa Carrara	Toscana	1.155	33,7	64,9	181,3	1	0	98,6	8,5	
Lucca	Toscana	1.773	50,6	404,6	157,6	828	0	455,2	25,7	
Pistoia	Toscana	964	9,4	115,7	90,1	378	25	125,1	13	
Firenze	Toscana	3.514	132,6	502,5	764,6	1.247	98	635,1	18,1	
Livorno	Toscana	1.213	8,8	55,9	28,1	18	0	64,7	5,3	
Pisa	Toscana	2.445	63,6	192,9	485,7	298	0	256,5	10,5	
Arezzo	Toscana	3.233	57,9	279,2	264,3	1.563	0	337,1	10,4	
Siena	Toscana	3.821	108,6	433,3	400,1	424	0	541,9	14,2	
Grosseto	Toscana	4.503	117,6	712,9	3,2	1	0	830,4	18,4	
Prato	Toscana	366	2,7	20,3	44,3	171	7	23,1	6,3	
Perugia	Umbria	6.337	4,1	353,7	312,2	275	0	357,8	5,6	
Terni	Umbria	2.127	4,1	131,1	97,1	19	0	135,2	6,4	
Pesaro e Urbino	Marche	2.568	52,8	188,5	132,9	94	0	221,3	8,6	
Ancona	Marche	1.963	4,5	171,5	88,4	42	0	176,1	9	
Macerata	Marche	2.779	12,9	189,6	215,4	120	0	202,5	7,3	
Ascoli Piceno	Marche	1.228	5,8	63,5	51,4	15	0	69,3	5,6	
Fermo	Marche	863	2,4	64,0	80,7	51	0	66,3	7,7	
Viterbo	Lazio	3.615	30,7	96,0	5,7	18	69	126,7	3,5	
Rieti	Lazio	2.750	6,9	61,0	16,0	9	0	67,9	2,5	
Roma	Lazio	5.363	114,7	32,5	8,5	37	340	147,2	2,7	
Latina	Lazio	2.256	113,5	4,4	2,7	9	105	118,0	5,2	
Frosinone	Lazio	3.247	479,6	13,9	53,4	91	856	493,5	15,2	
L'Aquila	Abruzzo	5.047	356,1	229,1	7,7	232	328	585,2	11,6	

continua

Provincia	Regione	Area provincia km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità da frana						Aree di attenzione		Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata
			Molto elevata		Elevata	Media	Moderata	AA	P4 + P3		
			P4	P3	P2	P1	km <sup>2</sup>			km <sup>2</sup>	
Teramo	Abruzzo	1.954	74,2	234,9	3,3	66	0	309,0	15,8		
Pescara	Abruzzo	1.230	56,0	146,6	0,0	46	0	202,6	16,5		
Chieti	Abruzzo	2.600	150,9	430,4	0,0	139	0	581,3	22,4		
Campobasso	Molise	2.925	102,0	439,7	13,9	183	82	541,7	18,5		
Isernia	Molise	1.535	126,6	48,7	55,1	68	242	175,2	11,4		
Caserta	Campania	2.651	340,2	12,4	25,0	55	477	352,6	13,3		
Benevento	Campania	2.080	210,0	145,6	152,5	54	574	355,6	17,1		
Napoli	Campania	1.179	105,6	92,9	48,2	83	0	198,5	16,8		
Avellino	Campania	2.806	361,1	293,9	197,9	79	726	655,0	23,3		
Salerno	Campania	4.954	286,1	830,5	807,0	1.121	1.153	1.116,5	22,5		
Foggia	Puglia	7.007	103,2	456,6	1.097,2	11	9	559,9	8		
Bari	Puglia	3.863	1,2	3,5	3,0	10	0	4,7	0,1		
Taranto	Puglia	2.467	4,9	4,4	14,4	1	0	9,3	0,4		
Brindisi	Puglia	1.861	0,9	1,0	0,4	0	0	1,9	0,1		
Lecce	Puglia	2.799	8,8	8,3	6,9	0	0	17,1	0,6		
Barletta-Andria-Trani	Puglia	1.543	0,7	1,2	3,1	1	1	1,9	0,1		
Potenza	Basilicata	6.594	143,0	246,4	280,5	137	667	389,4	5,9		
Matera	Basilicata	3.479	35,0	87,2	267,8	76	12	122,2	3,5		
Cosenza	Calabria	6.710	154,4	104,2	140,1	12	0	258,5	3,9		
Catanzaro	Calabria	2.415	51,5	37,4	76,5	6	0	88,9	3,7		
Reggio di Calabria	Calabria	3.210	51,3	74,5	58,8	8	0	125,8	3,9		
Crotone	Calabria	1.736	12,7	16,2	24,7	1	0	29,0	1,7		
Vibo Valentia	Calabria	1.151	24,5	18,8	27,1	3	0	43,3	3,8		
Trapani	Sicilia	2.470	27,8	7,6	28,2	10	3	35,4	1,4		

segue

Provincia	Regione	Area provincia km <sup>2</sup>	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione AA	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
			Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1		km <sup>2</sup>	%
Palermo	Sicilia	5.009	103,3	62,8	258,8	73	20	166,1	3,3
Messina	Sicilia	3.266	58,9	33,7	160,9	57	21	92,6	2,8
Agrigento	Sicilia	3.053	17,6	25,0	127,1	34	3	42,7	1,4
Caltanissetta	Sicilia	2.138	9,7	6,0	92,4	12	4	15,6	0,7
Enna	Sicilia	2.575	6,4	9,7	90,2	22	11	16,2	0,6
Catania	Sicilia	3.574	4,1	6,5	41,9	8	3	10,6	0,3
Ragusa	Sicilia	1.624	5,5	1,2	2,5	10	8	6,7	0,4
Siracusa	Sicilia	2.124	6,3	2,4	0,7	0	0	8,7	0,4
Sassari	Sardegna	7.692	41,5	359,7	737,0	461	0	401,2	5,2
Nuoro	Sardegna	5.638	157,1	621,7	887,4	965	0	778,8	13,8
Cagliari	Sardegna	1.249	11,7	30,2	82,4	111	0	41,9	3,4
Oristano	Sardegna	2.990	13,6	92,1	112,4	58	0	105,7	3,5
Sud Sardegna	Sardegna	6.531	69,4	100,6	292,8	206	0	170,0	2,6
<b>TOTALE</b>		<b>302.066</b>	<b>9.153</b>	<b>16.257</b>	<b>13.836</b>	<b>13.953</b>	<b>6.782</b>	<b>25.410</b>	<b>8,4</b>

Fonte: ISPRA

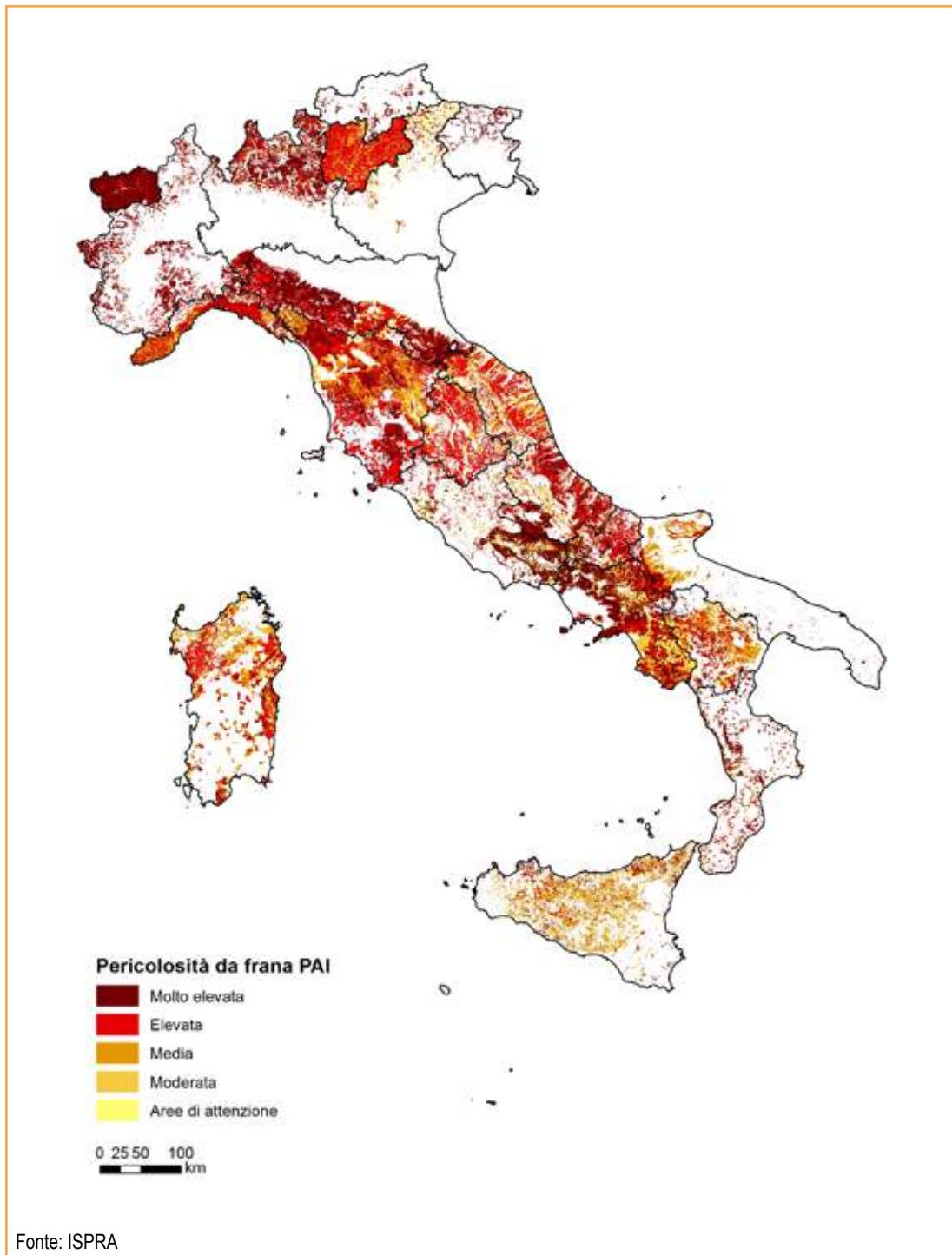
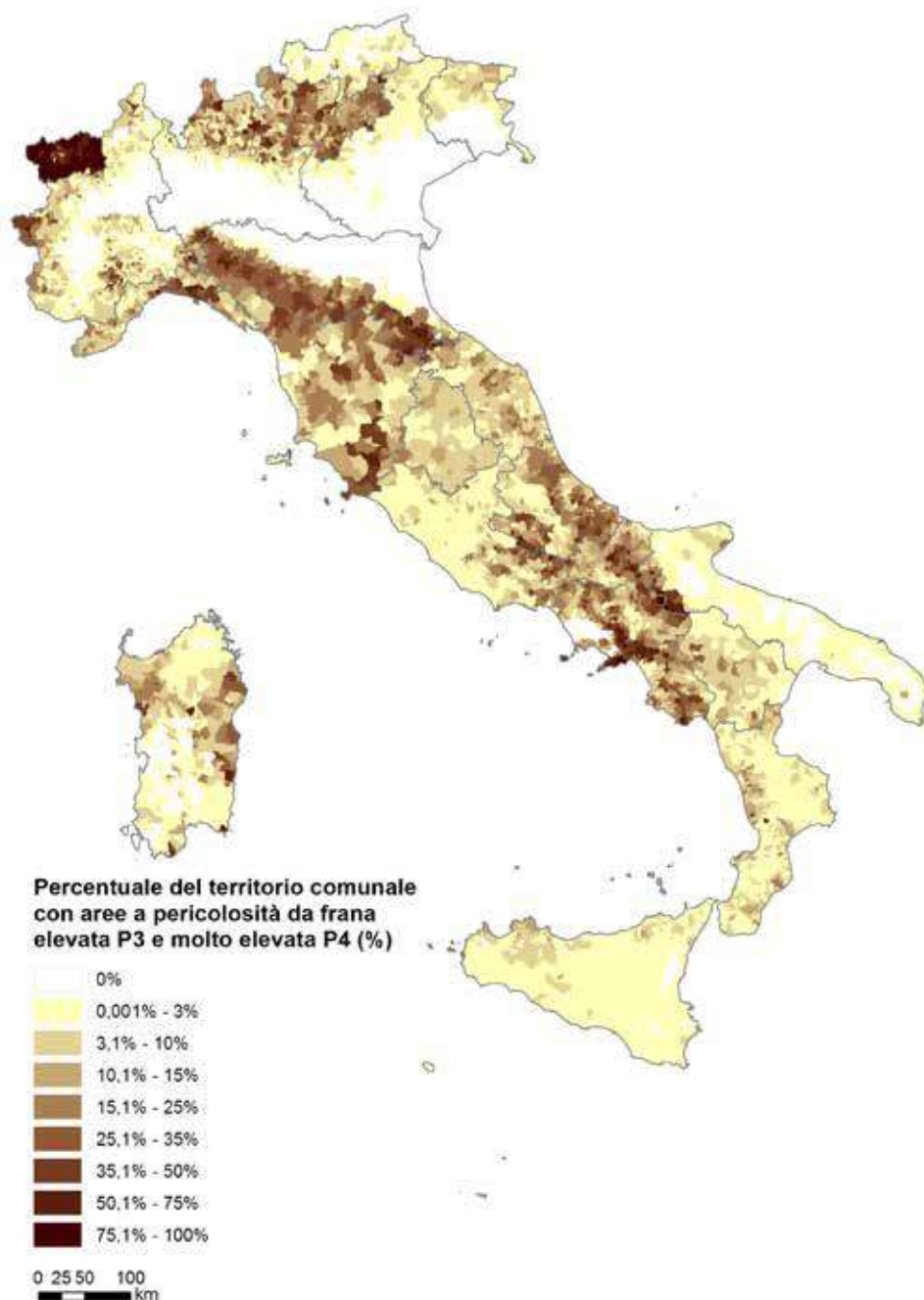
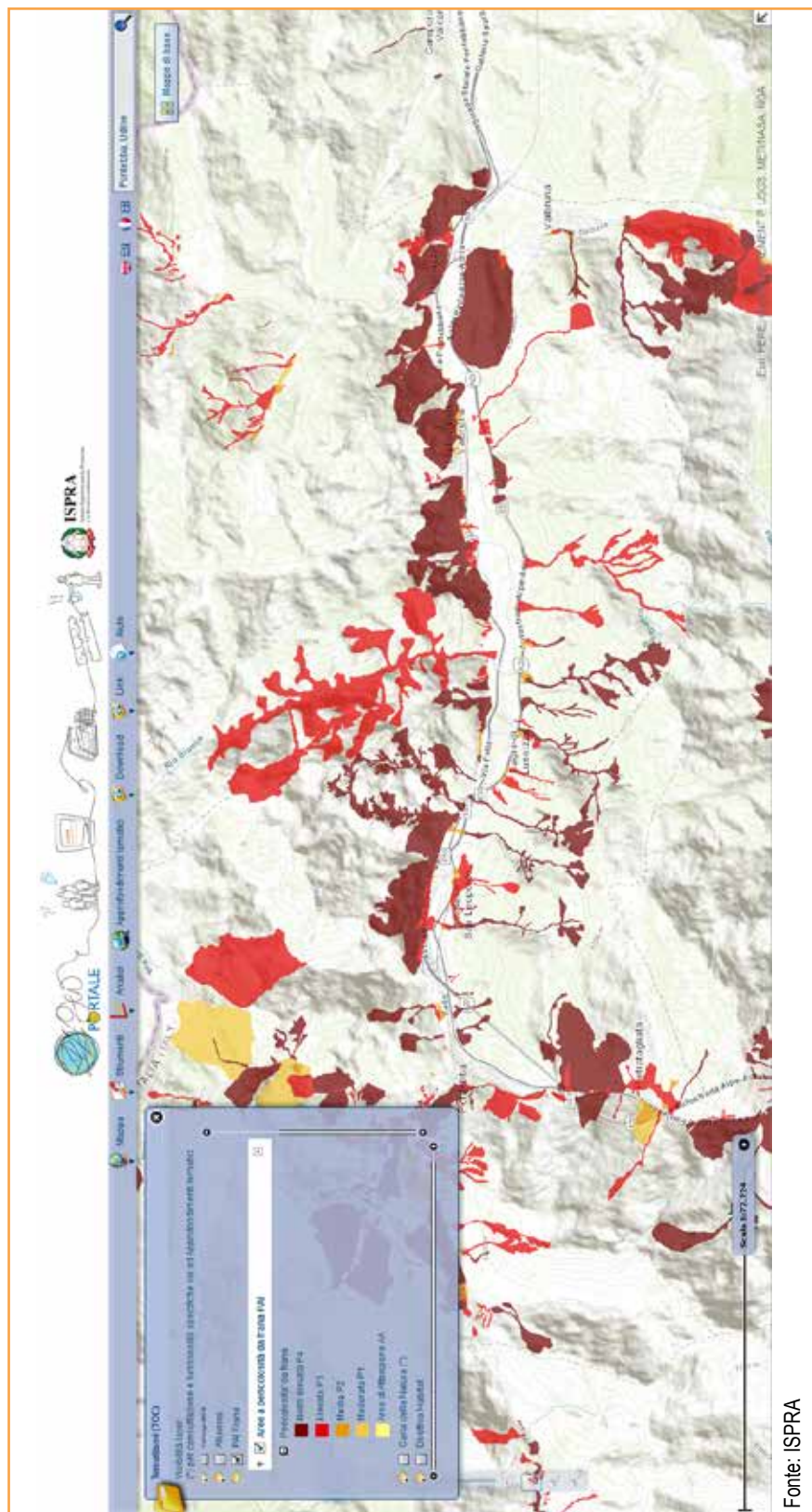


Figura 15.29: Aree a pericolosità da frana PAI sul territorio nazionale – Mosaicatura 2017



Fonte: ISPRA

**Figura 15.30: Percentuale di territorio con aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 su base comunale - Mosaicatura 2017**



Fonte: ISPRAPORTALE

Figura 15.31: Mosaicatura delle aree a pericolosità da frana PAI sul Geoportale ISPRAPORTALE





## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sulla popolazione a rischio frane. Per popolazione esposta a frane si intende la popolazione residente esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati). La stima è stata effettuata utilizzando come dati di *input* la Mosaicatura nazionale ISPRA (versione 3.0 - dicembre 2017) delle aree a pericolosità da frana (molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e delle aree di attenzione AA), perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) redatti dalle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali); il 15° Censimento della popolazione ISTAT (2011) e i limiti amministrativi ISTAT (2017).

## SCOPO

Fornire una stima della popolazione a rischio frane su base nazionale, regionale, provinciale e comunale.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore risponde alla domanda di informazione riguardante la popolazione a rischio frane in Italia, è ben fondato in termini scientifici e tecnici e fornisce una base per confronti a livello internazionale. La comparabilità nello spazio è ottima in quanto la metodologia è standardizzata.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e di dissesto idrogeologico riferita all'intero territorio nazionale (art. 55 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale").

## STATO E TREND

Si registra un incremento del 4,7% della popolazione a rischio frane residente in aree P3 e P4 rispetto all'elaborazione 2015, che è dovuto all'integrazione/revisione della mappature delle aree a pericolosità da frana, effettuata dalle Autorità di Bacino Distrettuali (vedere Indicatore Aree a pericolosità da frana PAI).

## COMMENTI

La popolazione a rischio frane in Italia è pari a: 507.894 abitanti residenti in aree a pericolosità molto elevata P4 - PAI; 774.076 abitanti residenti in aree a pericolosità elevata P3; 1.685.167 abitanti in aree a pericolosità media P2; 2.246.439 abitanti in aree a pericolosità moderata P1 e 475.887 abitanti in aree di attenzione. Se si considerano le 2 classi a maggiore pericolosità (P3+P4) la popolazione a rischio ammonta a 1.281.970 abitanti, pari al 2,2% della popolazione totale residente (Figura 15.32). Le regioni con valori più elevati di popolazione a rischio frane residente in aree PAI a pericolosità P3 e P4 sono Campania, Toscana, Emilia-Romagna e Liguria (Tabella 15.23).

La Tabella 15.24 riporta la ripartizione della popolazione esposta su base provinciale; le Tabelle 15.25 e 15.26 per macro-aree geografiche e Fondi strutturali 2014-2020. La Figura 15.33 riporta la ripartizione della popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 su base comunale. I comuni ricadenti nella prima classe (numero di abitanti a rischio pari a 0) potrebbero avere rischio non nullo per la popolazione, per l'eventuale presenza di abitanti residenti in aree classificate a minore pericolosità.

**Tabella 15.23: Popolazione a rischio frane su base regionale – Elaborazione 2018**

Regione/ Provincia autonoma	Popolazione residente (ISTAT 2011)		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	n. abitanti	%	n. abitanti
	P4	P3					P2				
	n. abitanti										
Piemonte	4.363.916	31.977	36.767	55.791	0	0	0	68.744	1,6	124.535	2,9
Valle d'Aosta	126.806	4.925	10.405	45.772	0	0	0	15.330	12,1	61.102	48,2
Lombardia	9.704.151	19.753	24.542	303.580	0	0	0	44.295	0,5	347.875	3,6
Trentino-Alto Adige	1.029.475	3.426	19.722	26.008	133.813	0	0	23.148	2,2	182.969	17,8
<i>Bolzano-Bozen</i>	504.643	3.416	4.747	5.019	67	0	0	8.163	1,6	13.249	2,6
<i>Trento</i>	524.832	10	14.975	20.989	133.746	0	0	14.985	2,9	169.720	32,3
Veneto	4.857.210	2.253	4.431	5.712	3.241	6.268	123	6.684	0,1	21.905	0,5
Friuli-Venezia Giulia	1.218.985	1.681	2.657	2.263	1.165	123	123	4.338	0,4	7.889	0,6
Liguria	1.570.694	8.429	83.433	305.293	465.376	446	446	91.862	5,8	862.977	54,9
Emilia-Romagna	4.342.135	31.102	63.870	11.606	26.272	53.810	53.810	94.972	2,2	186.660	4,3
Toscana	3.672.202	26.578	113.919	323.234	726.229	5.853	5.853	140.497	3,8	1.195.813	32,6
Umbria	884.268	1.137	15.836	84.371	72.609	0	0	16.973	1,9	173.953	19,7
Marche	1.541.319	3.235	29.389	45.326	16.125	0	0	32.624	2,1	94.075	6,1
Lazio	5.502.886	73.598	15.792	9.787	31.337	134.823	134.823	89.390	1,6	265.337	4,8
Abruzzo	1.307.309	38.161	37.750	536	19.075	8.008	8.008	75.911	5,8	103.530	7,9
Molise	313.660	8.436	11.920	2.355	7.148	9.903	9.903	20.356	6,5	39.762	12,7
Campania	5.766.810	144.204	158.579	208.537	453.724	204.888	204.888	302.783	5,3	1.169.932	20,3
Puglia	4.052.566	14.316	40.129	54.261	238	4.139	4.139	54.445	1,3	113.083	2,8
Basilicata	578.036	12.047	21.422	25.035	13.912	30.487	30.487	33.469	5,8	102.903	17,8
Calabria	1.959.050	47.892	39.731	73.373	10.259	0	0	87.623	4,5	171.255	8,7

continua

segue

Regione/ Provincia autonoma	Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione AA	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana		
		Molto elevata P4	Elevata P3	Media P2	Moderata P1		n. abitanti	P4 + P3	n. abitanti	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	%
Sicilia	5.002.904	27.688	28.299	23.330	21.135	17.139	55.987	117.591	2,4		
Sardegna	1.639.362	7.056	15.483	78.997	244.781	0	22.539	346.317	21,1		
<b>ITALIA</b>	<b>59.433.744</b>	<b>507.894</b>	<b>774.076</b>	<b>1.685.167</b>	<b>2.246.439</b>	<b>475.887</b>	<b>1.281.970</b>	<b>5.689.463</b>	<b>9,6</b>		
Fonte: ISPRA											

**Tabella 15.24: Popolazione a rischio frane su base provinciale – Elaborazione 2018**

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana						Popolazione a rischio residente in aree di attenzione	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata
			Molto elevata		Elevata	Media	Moderata	AA		
			P4	P3						
			n. abitanti							
Torino	Piemonte	2.247.780	13.740	16.406	16.812	0	0		30.146	1,3
Vercelli	Piemonte	176.941	301	298	805	0	0	599	0,3	
Novara	Piemonte	365.559	867	672	1.777	0	0	1.539	0,4	
Cuneo	Piemonte	586.378	3.497	5.076	5.398	0	0	8.573	1,5	
Asti	Piemonte	217.573	987	1.148	45	0	0	2.135	1	
Alessandria	Piemonte	427.229	1.525	1.933	1	0	0	3.458	0,8	
Biella	Piemonte	182.192	299	658	1.861	0	0	957	0,5	
Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	10.761	10.576	29.092	0	0	21.337	13,3	
Aosta	Valle d'Aosta	126.806	4.925	10.405	45.772	0	0	15.330	12,1	
Varese	Lombardia	871.886	1.437	1.205	17.136	0	0	2.642	0,3	
Como	Lombardia	586.735	3.474	3.013	22.207	0	0	6.487	1,1	
Sondrio	Lombardia	180.814	3.021	3.573	99.377	0	0	6.594	3,6	
Milano	Lombardia	3.038.420	0	4	0	0	0	4	0	
Bergamo	Lombardia	1.086.277	3.810	5.738	31.845	0	0	9.548	0,9	
Brescia	Lombardia	1.238.044	5.284	6.032	75.830	0	0	11.316	0,9	
Pavia	Lombardia	535.822	634	1.385	3.400	0	0	2.019	0,4	
Cremona	Lombardia	357.623	0	0	0	0	0	0	0	
Mantova	Lombardia	408.336	0	0	0	0	0	0	0	
Lecco	Lombardia	336.310	2.069	3.590	53.785	0	0	5.659	1,7	
Lodi	Lombardia	223.755	0	0	0	0	0	0	0	

continua

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
			Molto elevata		Elevata		Media			Moderata
			P4	P3	P2	P1	AA			
			n. abitanti				n. abitanti			n. abitanti
									%	
Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	24	2	0	0	0	26	0	
Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	3.416	4.747	5.019	67	8.163	1,6		
Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	10	14.975	20.989	133.746	14.985	2,9		
Verona	Veneto	900.542	968	200	174	62	1.168	0,1		
Vicenza	Veneto	859.205	682	1.633	979	373	2.315	0,3		
Belluno	Veneto	210.001	542	2.135	4.068	2.064	2.677	1,3		
Treviso	Veneto	876.790	57	144	62	692	201	0		
Venezia	Veneto	846.962	0	0	0	0	0	0		
Padova	Veneto	921.361	4	319	429	50	323	0		
Rovigo	Veneto	242.349	0	0	0	0	0	0		
Udine	Friuli-Venezia Giulia	535.430	1.375	1.909	2.126	326	3.284	0,6		
Gorizia	Friuli-Venezia Giulia	140.143	2	35	28	0	37	0		
Trieste	Friuli-Venezia Giulia	232.601	85	570	82	107	655	0,3		
Pordenone	Friuli-Venezia Giulia	310.811	219	143	27	732	362	0,1		
Imperia	Liguria	214.502	751	7.407	86.970	44.579	8.158	3,8		
Savona	Liguria	281.028	753	8.936	39.937	46.866	9.689	3,4		
Genova	Liguria	855.834	5.150	61.211	155.845	344.966	66.361	7,8		
La Spezia	Liguria	219.330	1.775	5.879	22.541	28.965	7.654	3,5		
Piacenza	Emilia-Romagna	284.616	1.410	6.573	1.624	0	7.983	2,8		
Parma	Emilia-Romagna	427.434	4.277	10.576	1.844	0	14.853	3,5		
Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	517.316	4.429	7.665	384	0	12.094	2,3		
Modena	Emilia-Romagna	685.777	3.668	8.968	19	1.504	12.636	1,8		

continua

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
			Molto elevata		Media				
			Elevata	Moderata	n. abitanti				
			P4	P3	P2	P1			n. abitanti
Bologna	Emilia-Romagna	976.243	5.460	11.056	2.665	21.048	51.992	16.516	1,7
Ferrara	Emilia-Romagna	353.481	0	0	0	0	0	0	0
Ravenna	Emilia-Romagna	384.761	873	1.786	374	137	1.117	2.659	0,7
Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	390.738	8.647	9.679	4.652	3.583	0	18.326	4,7
Rimini	Emilia-Romagna	321.769	2.338	7.567	44	0	279	9.905	3,1
Massa Carrara	Toscana	199.650	5.286	7.857	7.029	25	0	13.143	6,6
Lucca	Toscana	388.327	4.965	28.577	32.390	149.205	0	33.542	8,6
Pistoia	Toscana	287.866	532	9.681	31.234	50.385	2.584	10.213	3,5
Firenze	Toscana	973.145	5.858	20.423	100.485	189.921	3.039	26.281	2,7
Livorno	Toscana	335.247	616	2.463	3.179	8.882	0	3.079	0,9
Pisa	Toscana	411.190	1.914	6.181	55.885	60.229	0	8.095	2
Arezzo	Toscana	343.676	1.473	7.604	36.727	200.159	0	9.077	2,6
Siena	Toscana	266.621	2.197	15.278	44.714	44.786	0	17.475	6,6
Grosseto	Toscana	220.564	3.452	14.362	9	13	0	17.814	8,1
Prato	Toscana	245.916	285	1.493	11.582	22.624	230	1.778	0,7
Perugia	Umbria	655.844	300	11.152	68.924	72.010	0	11.452	1,7
Terni	Umbria	228.424	837	4.684	15.447	599	0	5.521	2,4
Pesaro e Urbino	Marche	362.583	1.820	4.615	5.608	2.478	0	6.435	1,8
Ancona	Marche	473.865	253	12.908	11.654	3.274	0	13.161	2,8
Macerata	Marche	319.607	425	6.541	16.041	3.494	0	6.966	2,2
Ascoli Piceno	Marche	210.407	487	2.390	3.867	1.224	0	2.877	1,4
Fermo	Marche	174.857	250	2.935	8.156	5.655	0	3.185	1,8

continua

segue

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Alto	Media	Moderata	AA	n. abitanti	%		
		P4	P3	P2	P1	AA	n. abitanti	%	n. abitanti	%	
											Elevata
Viterbo	Lazio	312.864	10.480	4.725	196	1.436	2.814	15.205	4,9		
Rieti	Lazio	155.164	1.147	2.479	766	964	0	3.626	2,3		
Roma	Lazio	3.997.465	17.572	5.683	1.471	6.068	42.439	23.255	0,6		
Latina	Lazio	544.732	10.329	655	270	1.279	9.723	10.984	2		
Frosinone	Lazio	492.661	34.070	2.250	7.084	21.590	79.847	36.320	7,4		
L'Aquila	Abruzzo	298.343	18.651	4.432	302	4.645	8.008	23.083	7,7		
Teramo	Abruzzo	306.349	3.711	8.458	234	2.689	0	12.169	4		
Pescara	Abruzzo	314.661	4.419	6.256	0	4.132	0	10.675	3,4		
Chieti	Abruzzo	387.956	11.380	18.604	0	7.609	0	29.984	7,7		
Campobasso	Molise	226.419	1.270	10.773	439	5.874	3.493	12.043	5,3		
Isernia	Molise	87.241	7.166	1.147	1.916	1.274	6.410	8.313	9,5		
Caserta	Campania	904.921	31.813	1.194	1.587	14.448	30.042	33.007	3,6		
Benevento	Campania	284.900	22.476	5.331	9.866	6.670	39.659	27.807	9,8		
Napoli	Campania	3.054.956	29.250	71.541	32.207	121.230	508	100.791	3,3		
Avellino	Campania	429.157	34.079	12.297	19.081	29.690	64.080	46.376	10,8		
Salerno	Campania	1.092.876	26.586	68.216	145.796	281.686	70.599	94.802	8,7		
Foggia	Puglia	626.072	7.254	22.921	46.370	222	1.460	30.175	4,8		
Bari	Puglia	1.247.303	1.606	2.031	1.927	15	200	3.637	0,3		
Taranto	Puglia	584.649	1.216	462	1.253	1	2.479	1.678	0,3		
Brindisi	Puglia	400.801	133	1.166	16	0	0	1.299	0,3		
Lecce	Puglia	802.018	1.196	5.757	388	0	0	6.953	0,9		
Barietta-Andria-Trani	Puglia	391.723	2.911	7.792	4.307	0	0	10.703	2,7		

continua

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana					Popolazione a rischio residente in aree di attenzione	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
			Molto elevata		Media		Moderata		n. abitanti	P4 + P3
			P4	P3	P2	P1				
			n. abitanti						AA	n. abitanti
Potenza	Basilicata	377.935	9.561	19.711	20.491	13.044	25.773	29.272	7,7	
Matera	Basilicata	200.101	2.486	1.711	4.544	868	4.714	4.197	2,1	
Cosenza	Calabria	714.030	21.698	17.482	31.078	4.645	0	39.180	5,5	
Catanzaro	Calabria	359.841	12.523	9.688	20.224	2.502	0	22.211	6,2	
Reggio di Calabria	Calabria	550.967	8.832	7.739	11.751	1.996	0	16.571	3	
Crotone	Calabria	170.803	2.610	2.619	5.927	685	0	5.229	3,1	
Vibo Valentia	Calabria	163.409	2.229	2.203	4.393	431	0	4.432	2,7	
Trapani	Sicilia	429.917	624	975	661	662	395	1.599	0,4	
Palermo	Sicilia	1.243.585	11.489	6.461	5.807	11.020	7.848	17.950	1,4	
Messina	Sicilia	649.824	3.896	5.250	5.639	2.207	2.233	9.146	1,4	
Agrigento	Sicilia	446.837	2.995	5.139	5.079	3.440	752	8.134	1,8	
Caltanissetta	Sicilia	273.099	883	1.673	1.339	254	1.537	2.556	0,9	
Enna	Sicilia	173.451	1.742	1.526	1.061	757	1.150	3.268	1,9	
Catania	Sicilia	1.078.766	1.300	5.678	2.444	687	1.925	6.978	0,6	
Ragusa	Sicilia	307.492	3.114	1.050	1.094	1.964	1.209	4.164	1,4	
Siracusa	Sicilia	399.933	1.645	547	206	144	90	2.192	0,5	
Sassari	Sardegna	478.544	2.156	5.230	23.845	63.619	0	7.386	1,5	
Nuoro	Sardegna	215.165	2.429	8.197	44.391	114.816	0	10.626	4,9	
Cagliari	Sardegna	420.677	334	450	1.575	22.949	0	784	0,2	
Oristano	Sardegna	163.031	88	369	3.446	6.574	0	457	0,3	
Sud Sardegna	Sardegna	361.945	2.049	1.237	5.740	36.823	0	3.286	0,9	
<b>TOTALE Italia</b>		<b>59.433.744</b>	<b>507.894</b>	<b>774.076</b>	<b>1.685.167</b>	<b>2.246.439</b>	<b>475.887</b>	<b>1.281.970</b>	<b>2,2</b>	

Fonte: ISPRA



**Tabella 15.25: Popolazione a rischio frane per macro-area geografica - Elaborazione 2018**

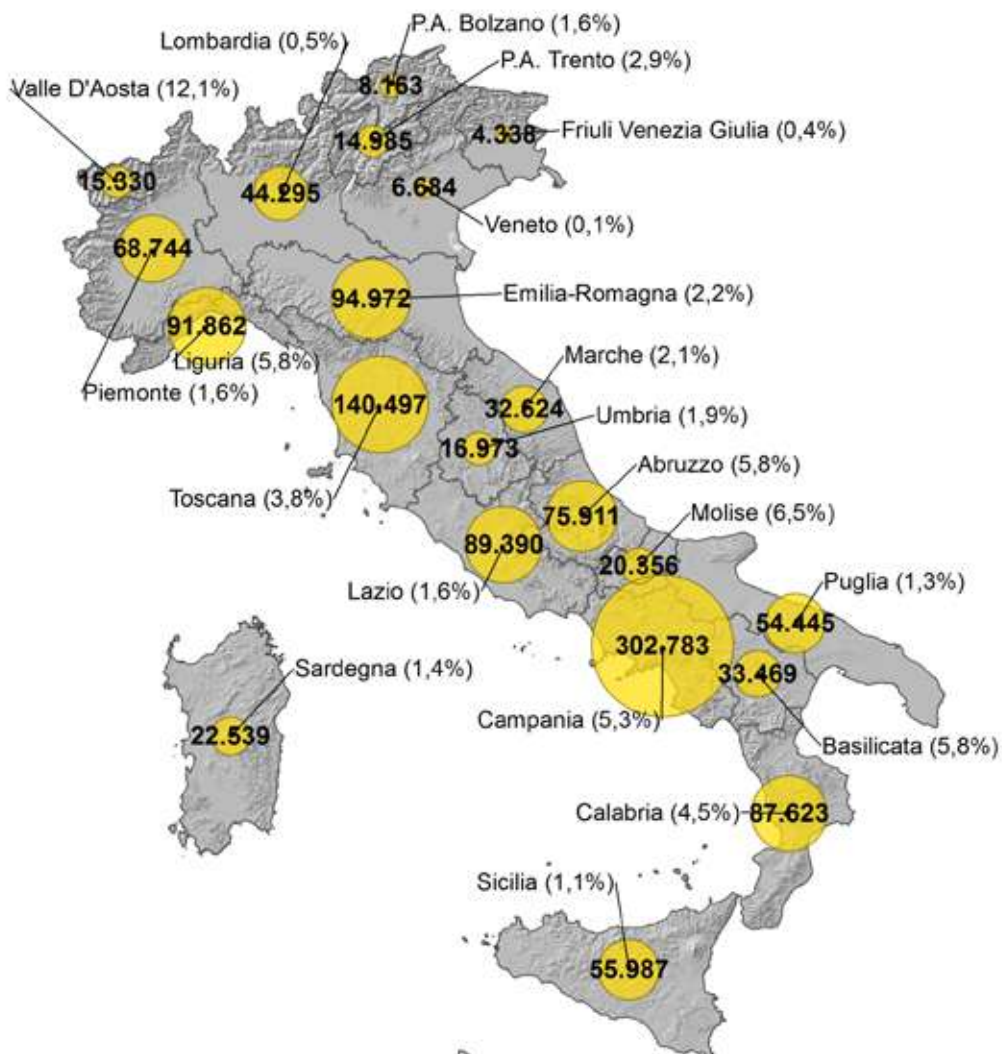
Macro-aree geografiche	Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana						
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	n. abitanti	%				
												P4	P3	P2	P1
n. abitanti															
Nord-ovest	15.765.567	65.084	155.147	710.436	465.376	446	220.231	1,4	1.396.489	8,9					
Nord-est	11.447.805	38.462	90.680	45.589	164.491	60.201	129.142	1,1	399.423	3,5					
Centro	11.600.675	104.548	174.936	462.718	846.300	140.676	279.484	2,4	1.729.178	14,9					
Sud	13.977.431	265.056	309.531	364.097	504.356	257.425	574.587	4,1	1.700.465	12,2					
Isole	6.642.266	34.744	43.782	102.327	265.976	17.139	78.526	1,2	463.908	7					
Centro-Nord	38.814.047	208.094	420.763	1.218.743	1.476.167	201.323	628.857	1,6	3.525.090	9,1					
Mezzogiorno	20.619.697	299.800	353.313	466.424	770.272	274.564	653.113	3,2	2.164.373	10,5					
<b>TOTALE: Centro-Nord + Mezzogiorno</b>	<b>59.433.744</b>	<b>507.894</b>	<b>774.076</b>	<b>1.685.167</b>	<b>2.246.439</b>	<b>475.887</b>	<b>1.281.970</b>	<b>2,2</b>	<b>5.689.463</b>	<b>9,6</b>					

Fonte: ISPRA

**Tabella 15.26: Popolazione a rischio frane per macro-area fondi-strutturali 2014-2020 - Elaborazione 2018**

Fondi strutturali 2014-2020	Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana		
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
								n. abitanti	%	n. abitanti	%
		P4	P3	P2	P1		AA	n. abitanti	%	n. abitanti	%
Regioni più sviluppate	38.814.047	208.094	420.763	1.218.743	1.476.167	201.323	628.857	1,6	3.525.090	9,1	
Regioni in transizione	3.260.331	53.653	65.153	81.888	271.004	17.911	118.806	3,6	489.609	15	
Regioni meno sviluppate	17.359.366	246.147	288.160	384.536	499.268	256.653	534.307	3,1	1.674.764	9,6	
<b>TOTALE</b>	<b>59.433.744</b>	<b>507.894</b>	<b>774.076</b>	<b>1.685.167</b>	<b>2.246.439</b>	<b>475.887</b>	<b>1.281.970</b>	<b>2,2</b>	<b>5.689.463</b>	<b>9,6</b>	

Fonte: ISPRA



**Popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 - PAI (n. ab.)**



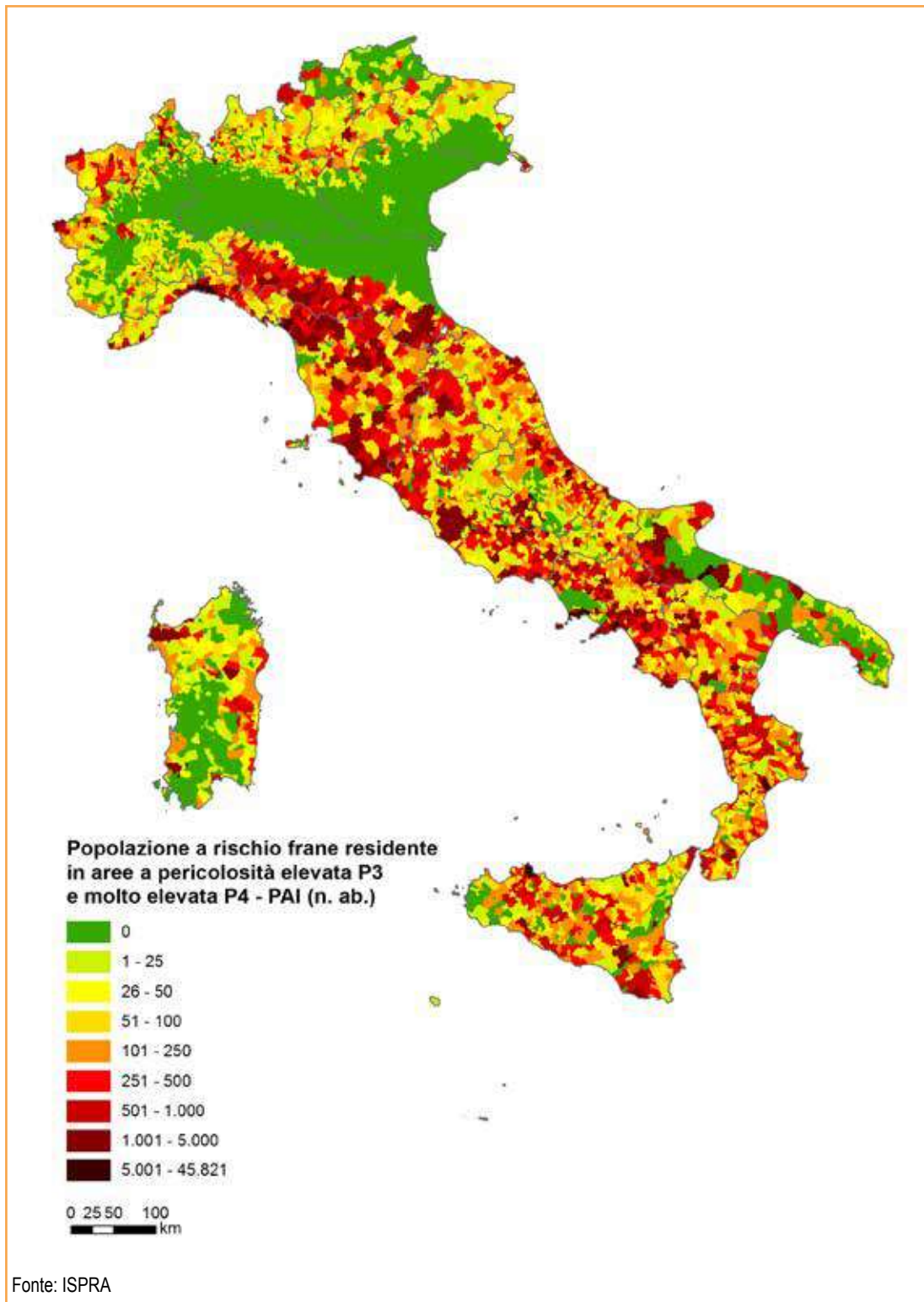
Popolazione a rischio (n. ab.)

(%)

Percentuale rispetto al totale regionale della popolazione residente

Fonte: ISPRA

Figura 15.32: Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base regionale – Elaborazione 2018



**Figura 15.33: Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale – Elaborazione 2018**



## DESCRIZIONE

L'indicatore fornisce informazioni sui beni culturali a rischio idrogeologico sul territorio nazionale. La stima è stata effettuata utilizzando come dati di *input*:

- i beni architettonici, monumentali e archeologici della banca dati VIR - Vincoli In Rete (versione banca dati del 05/02/2018) curata dall'ISCR (Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro);
- la Mosaicatura nazionale ISPRA (versione 3.0 - dicembre 2017) delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI armonizzata in 5 classi (pericolosità molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e delle aree di attenzione AA);
- la Mosaicatura nazionale ISPRA (versione 4.0 - Dicembre 2017) delle aree a pericolosità idraulica elevata P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), a pericolosità media P2 con tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e a pericolosità P1, scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE), perimstrate dalle Autorità di Bacino Distrettuali.

Le aree a pericolosità da frana dei PAI includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi.

## SCOPO

Fornire un quadro dei beni culturali a rischio frane e alluvioni in Italia.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



L'indicatore, che fornisce una base per confronti a livello internazionale, risponde alla domanda di informazione riguardante i beni culturali esposti a frane e alluvioni in Italia. La comparabilità nello spazio è ottima in quanto la metodologia è standardizzata.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Raccolta, elaborazione, archiviazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e di dissesto idrogeologico riferita all'intero territorio nazionale (art. 55 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale").

## STATO E TREND

Le variazioni del numero di beni culturali a rischio frane e alluvioni rispetto alle precedenti edizioni dell'Annuario sono legate all'integrazione/revisione delle mappature delle aree a pericolosità da frana e idraulica, effettuata dalle Autorità di Bacino Distrettuali (vedere Indicatori Aree a pericolosità da frana PAI e Aree a pericolosità idraulica) e all'integrazione/revisione della banca dati VIR - Vincoli In Rete curata dall'ISCR.

## COMMENTI

I beni culturali a rischio frane in Italia sono 37.847 pari al 18,6% del totale. Se si considerano le classi di pericolosità elevata P3 e molto elevata P4, i beni culturali esposti sono 11.712 pari al 5,8% (Tabella 15.27). I beni culturali a rischio alluvioni in Italia sono 13.865 (6,8% del totale) nello scenario di pericolosità idraulica elevata P3, 31.137 (15,3%) nello scenario di pericolosità idraulica media P2 (Tabella 15.28) e 39.426 (19,4%) nello scenario di pericolosità bassa P1. Lo scenario P1, che rappresenta lo scenario massimo atteso ovvero la massima estensione delle aree inondabili in Italia, contiene gli scenari P3 e P2, al netto di alcune eccezioni. I dati dei beni culturali a rischio relativi ai tre scenari non vanno quindi sommati. Il numero più elevato di beni culturali a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 si registra in Toscana, Marche, Emilia-Romagna, Campania e Liguria. Il numero più elevato di beni culturali a rischio alluvioni nello scenario P2 si registra in Emilia-Romagna, Veneto, Liguria e Toscana.

**Tabella 15.27: Beni culturali a rischio frane su base regionale – Elaborazione 2018**

Regione/ Provincia autonoma	Beni Culturali (VIR - ISCR)		Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana				Beni culturali a rischio in aree di attenzione		Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
	Beni Culturali (VIR - ISCR)	n.	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana		Beni culturali a rischio in aree di attenzione		Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata	AA	n.	%	n.	%	
												P4
Piemonte	13.512	316	246	307	0	0	0	562	4,2	869	6,4	
Valle d'Aosta	351	43	163	77	0	0	0	206	58,7	283	80,6	
Lombardia	17.274	160	204	1.297	0	0	0	364	2,1	1661	9,6	
Trentino-Alto Adige	1.773	20	108	213	544	0	0	128	7,2	885	49,9	
<i>Bozano-Bozen</i>	888	20	28	59	0	0	0	48	5,4	107	12	
<i>Trento</i>	885	0	80	154	544	0	0	80	9	778	87,9	
Veneto	23.978	63	42	38	26	102	0	105	0,4	271	1,1	
Friuli-Venezia Giulia	5.008	41	47	22	8	0	0	88	1,8	118	2,4	
Liguria	14.651	143	747	3.521	5.450	12	12	890	6,1	9873	67,4	
Emilia-Romagna	23.532	379	899	173	253	410	410	1.278	5,4	2114	9	
Toscana	17.397	317	1.323	2.116	4.177	49	49	1.640	9,4	7982	45,9	
Umbria	5.667	57	206	461	394	0	0	263	4,6	1118	19,7	
Marche	20.644	382	948	954	179	0	0	1.330	6,4	2463	11,9	
Lazio	13.006	539	159	18	161	350	350	698	5,4	1227	9,4	
Abruzzo	3.959	276	90	4	75	34	34	366	9,2	479	12,1	
Molise	4.936	360	196	50	179	258	258	556	11,3	1043	21,1	
Campania	8.889	586	568	405	975	655	655	1.154	13	3189	35,9	
Puglia	8.941	128	371	169	1	4	4	499	5,6	673	7,5	
Basilicata	1.983	134	98	108	58	84	84	232	11,7	482	24,3	
Calabria	4.893	408	195	343	64	0	0	603	12,3	1010	20,6	
Sicilia	8.185	297	161	90	80	65	65	458	5,6	693	8,5	

continua

segue

Regione/ Provincia autonoma	Beni Culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana					Beni culturali a rischio in aree di attenzione AA	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana a pericolosità da frana			
		Molto elevata		Elevata	Media	Moderata		P4	P3	P2	P1	n.	%
		P4	P3	P2	P1	n.							
Sardegna	5.086	92	200	479	643	0	292	5,7	1414	27,8			
<b>ITALIA</b>	<b>203.665</b>	<b>4.741</b>	<b>6.971</b>	<b>10.845</b>	<b>13.267</b>	<b>2.023</b>	<b>11.712</b>	<b>5,8</b>	<b>37.847</b>	<b>18,6</b>			

Fonte: ISPRA

**Tabella 15.28: Beni culturali a rischio alluvioni su base regionale – elaborazione 2018**

Regione/ Provincia autonoma	Beni Culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010)					
		Elevata P3 <sup>a</sup>		Media P2		Bassa P1 <sup>b</sup>	
		n.	%	n.	%	n.	%
Piemonte	13.512	705	5,2	1.311	9,7	2.791	20,7
Valle d'Aosta	351	47	13,4	50	14,2	63	17,9
Lombardia	17.274	898	5,2	1.443	8,4	3.563	20,6
Trentino-Alto Adige	1.773	8	0,5	8	0,5	146	8,2
<i>Bolzano-Bozen</i>	888	0	0	0	0	0	0
<i>Trento</i>	885	8	0,9	8	0,9	146	16,5
Veneto	23.978	4.034	16,8	4.397	18,3	7.036	29,3
Friuli-Venezia Giulia	5.008	269	5,4	630	12,6	800	16
Liguria	14.651	2.825	19,3	3.712	25,3	4.434	30,3
Emilia-Romagna	23.532	2.124	9	13.287	56,5	10.673	45,4
Toscana	17.397	1.276	7,3	3.300	19	6.899	39,7
Umbria	5.667	174	3,1	300	5,3	403	7,1
Marche	20.644	77	0,4	830	4	137	0,7
Lazio	13.006	280	2,2	349	2,7	491	3,8
Abruzzo	3.959	61	1,5%	155	3,9	149	3,8
Molise	4.936	14	0,3	22	0,4	27	0,5
Campania	8.889	288	3,2	401	4,5	485	5,5
Puglia	8.941	241	2,7	295	3,3	403	4,5
Basilicata	1.983	29	1,5	30	1,5	32	1,6
Calabria	4.893	200	4,1	216	4,4	252	5,2
Sicilia	8.185	8	0,1	9	0,1	9	0,1
Sardegna	5.086	307	6	392	7,7	633	12,4
<b>ITALIA</b>	<b>203.665</b>	<b>13.865</b>	<b>6,8</b>	<b>31.137</b>	<b>15,3</b>	<b>39.426</b>	<b>19,4</b>

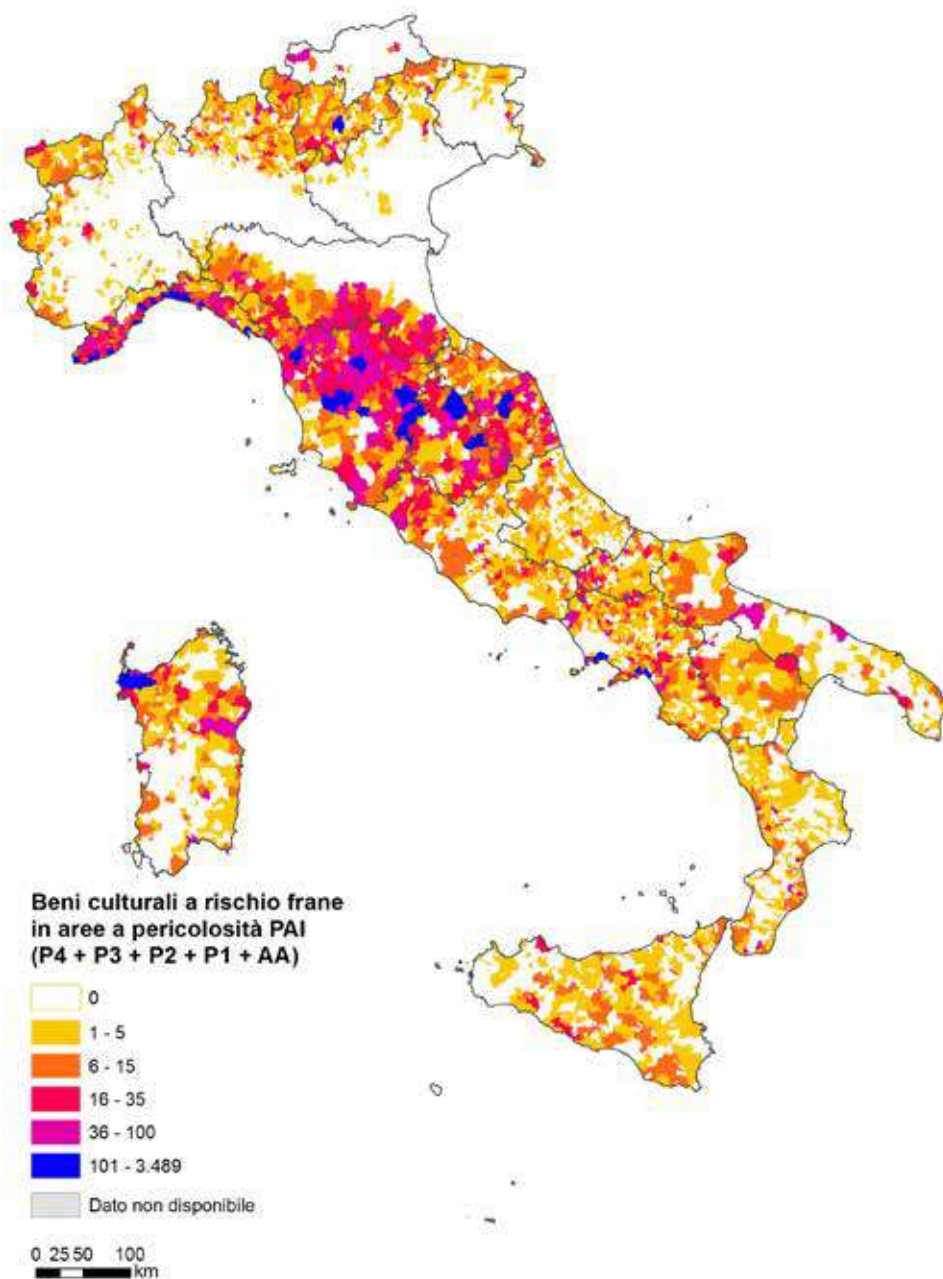
Fonte: ISPRA

**Legenda:**

<sup>a</sup> Le aree a pericolosità idraulica elevata P3 non sono disponibili per il territorio dell'ex Autorità di Bacino regionale delle Marche; il dato della Regione Marche è stato elaborato sul 12% del territorio che non ricade nell'ex AdB Marche

<sup>b</sup> Le aree a pericolosità idraulica bassa P1 non sono disponibili per il territorio della ex Autorità di Bacino regionale delle Marche, dell'ex Autorità di Bacino Conca-Marecchia e dei Bacini regionali romagnoli, ad eccezione delle Aree costiere marine, e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio del bacino del Po ricadente nella Regione Emilia-Romagna



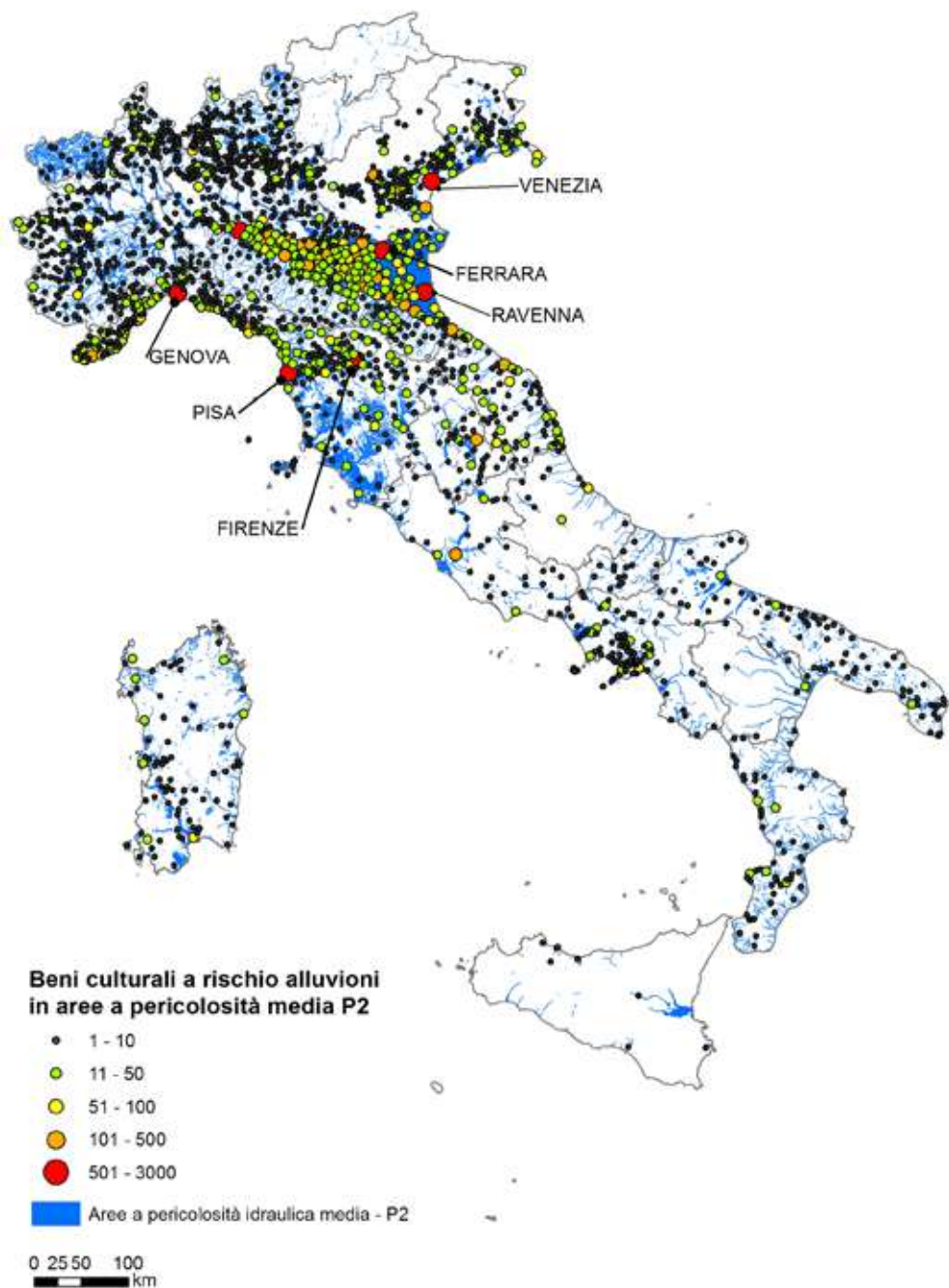


Fonte: ISPRA

**Legenda:**

P4: pericolosità molto elevata; P3: elevata; P2: media; P1: moderata; AA: aree di attenzione

**Figura 15.34: Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base comunale – Elaborazione 2018**



Fonte:ISPRA

**Figura 15.35: Beni culturali a rischio alluvioni in aree pericolosità media P2 (tempo di ritorno tra 100 e 200 anni) su base comunale – Elaborazione 2018**



## DESCRIZIONE

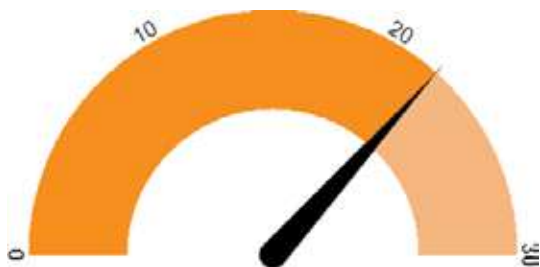
L'indicatore consente di rappresentare le aree suscettibili a fenomeni di sprofondamento improvviso, noti in letteratura come *sinkholes*. I *sinkholes* sono voragini che si aprono repentinamente nel terreno, in maniera catastrofica con diametro e profondità variabile da alcuni metri a centinaia di metri. Essi sono suddivisi in due grandi gruppi: *sinkholes* di origine naturale e *sinkholes* di origine antropogenica. I primi si originano per cause naturali dipendenti dal contesto geologico-idrogeologico dell'area; i *sinkholes* antropogenici, invece, sono causati direttamente dall'azione dell'uomo. Esistono poi varie tipologie di *sinkholes* naturali in relazione al meccanismo di innesco e propagazione del fenomeno. 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; essa interessa prevalentemente le aree di pianura. 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 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 CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S, eventi sismici, eventi pluviometrici importanti, attività antropica emungimenti, estrazioni, scavi, ecc.. Relativamente 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 in varie tipologie in relazione al meccanismo genetico, se originate da sola dissoluzione, da lenta subsidenza o da crollo e collasso. La classificazione proposta da ISPRA prevede le seguenti tipologie: *solution sinkhole*, *cover subsidence sinkhole*, *rock subsidence sinkhole*, *cave collapse sinkhole*, *cover collapse sinkhole*, *suffosion sinkhole*, *eversion sinkhole*, *deep piping sinkhole*. I *deep piping sinkholes* sono i più

peculiari, e si verificano nelle pianure alluvionali o costiere del territorio italiano, 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 *sinkholes* antropogenici sono causati dalle 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 un buon livello di aggiornamento e ha permesso di realizzare una banca dati unica in Italia. Inoltre, da alcuni anni è in corso un censimento degli sprofondamenti antropogenici nei centri urbani. Quest'ultimo *database* è in corso di lavorazione.

## SCOPO

Censire tutti gli episodi di sprofondamento naturale e antropogenico e definire le aree a rischio sprofondamento sul territorio nazionale. Queste ultime sono porzioni di territorio che vengono individuate in base alla concentrazione di eventi di sprofondamento e in base alla presenza di fattori predisponenti e innescanti (sorgenti sulfuree, faglie, carsismo, cavità sotterranee, terreni particolarmente erodibili, epicentri di terremoti ecc.). Le aree soggette ai *sinkholes* costituiscono un buon indicatore per il dissesto idrogeologico del territorio italiano.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



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 era necessario ricorrere alla letteratura esistente in materia.

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non applicabile.

### STATO E TREND

I *sinkholes* naturali e antropogenici, censiti e studiati dall'ISPRA, sono stati classificati utilizzando le classificazioni in uso in Italia, in particolare è stata adottata la classificazione presentata da ISPRA nel 2008. I risultati ottenuti negli ultimi anni di ricerche permettono di affermare che le aree suscettibili ai *sinkholes* naturali, individuate sulla base della presenza di episodi di sprofondamento e di contesti geologici-idrogeologici predisponenti, sono concentrate sul medio versante tirrenico e in particolare nel Lazio, in Abruzzo, in Campania e in Toscana (Figure 15.36, 15.37). Il versante adriatico, a esclusione del Friuli-Venezia Giulia, 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 nella 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, inoltre, sono 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 e della Provincia autonoma di Bolzano i fenomeni di sprofondamento sono strettamente controllati dalla dissoluzione di litotipi evaporitici e carbonatici che si rinvergono al di sotto di una copertura generalmente di modesto spessore, riconducibili pertanto a tipologie di *cover-collapse sinkhole*. I fenomeni 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. I *sinkholes* naturali, cioè connessi al carsismo e alla circolazione idrogeologica del territorio, sinora censiti nelle aree di pianura sono più di 1.500 e sono state individuate circa 200 aree a rischio sprofondamento naturale. Spesso vi è una stretta correlazione tra evento sismico e innesco di un fenomeno di sprofondamento (Figura 15.38). Durante l'evento sismico in Italia centrale del 2016 si è registrata l'apertura di un *sinkhole* nella piana di Norcia. Per quanto riguarda i *sinkholes* antropogenici (voragini/sprofondamenti) che si formano nei centri urbani per cause antropiche è stato svolto un primo censimento degli eventi registrati nei piccoli e medi centri urbani italiani (i dati sono stati riportati nell'Annuario dei dati ambientali Edizione 2016), a cui è stato affiancato un censimento (ancora in corso) degli sprofondamenti nelle grandi aree metropolitane e in alcuni capoluoghi di provincia, dove sono stati rilevati i dati dal 1960 al 2017 (Tabella 15.29 - Figure 15.39 e 15.40). I numeri riguardanti i *sinkholes* antropogenici sono molto più elevati dei numeri dei *sinkholes* naturali: oltre 1.300 solo a Roma e circa 1.500 casi nelle città capoluogo di provincia di tutta Italia; alcune centinaia di fenomeni si osservano nei piccoli e medi centri urbani. Tra le aree metropolitane più interessate dal fenomeno risultano: Roma, Napoli e Cagliari. Circa 3.300 fenomeni di sprofondamento sono stati registrati a Roma (nel territorio compreso fino

al Grande Raccordo Anulare) dall'inizio del 1900 (1.313 esattamente i casi registrati dal 1960), più di 600 fenomeni a Napoli dall'inizio del 1900 (562 dal 1960) e più di 150 a Cagliari dal 1960. In queste città è stato compiuto uno studio di dettaglio, ricostruendo le serie storiche, per individuare i quartieri e le aree più vulnerabili del territorio urbano. A Roma le aree più sensibili sono ubicate nella porzione orientale della Città, in particolare i Municipi V (Casilino-Quadraro), VII (Tuscolano-Appio-Latino), IV (Tiburtino) e VIII (Grotta Perfetta), nonché il Centro Storico, Municipio I, (Aventino- Esquilino). A Napoli i *sinkholes* si concentrano nelle aree del centro storico e sono strettamente connessi al prelievo dei materiali dal sottosuolo a scopo edilizio (Tufo giallo). Per le grandi città i dati registrati, sino a ora, costituiscono buone serie storiche che mostrano una maggiore frequenza di eventi durante gli anni del boom economico. Negli ultimi dieci anni è aumentata la frequenza del fenomeno in molte città, negli ultimi quattro anni il fenomeno si è stabilizzato. Nel 2017 la frequenza degli eventi antropogenici nelle grandi città è rimasta pressoché costante rispetto all'anno precedente.

## COMMENTI

Sul territorio italiano si verificano episodi di sprofondamento che danno luogo a voragini, di diametro e profondità variabile. Tali fenomeni, si verificano da tempi storici, quando le cause e i meccanismi genetici di innesco erano ancora sconosciuti. Le fonti storiche confermano, infatti, che gli sprofondamenti catastrofici erano già noti in epoca romana, e con frequenza centennale hanno interessato le medesime aree, laddove i primi fenomeni erano stati oblitterati artificialmente o naturalmente. 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*. A livello nazionale, nell'ambito del "Progetto *Sinkhole*" di ISPRA, sinora ne sono stati censiti più di 1.500 diversamente distribuiti (Figura 15.36). I *sinkholes* naturali censiti si concentrano in aree di pianura, in conche intramontane, in valli alluvionali e in

pianure costiere (Figura 15.37); subordinatamente alcuni fenomeni sono stati rinvenuti su fasce pedemontane di raccordo con aree di pianura e in piccole depressioni intracollinari. I *sinkholes* naturali consentono di individuare alcune aree a rischio per le varie regioni italiane. È stata ipotizzata la connessione di molti dei fenomeni censiti con meccanismi di risalita di fluidi ( $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{S}$ ) 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 (Figura 15.38), 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 sismico. 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. Nelle aree urbane, nei piccoli centri abitati e nelle grandi città metropolitane, sono frequenti gli sprofondamenti di tipo antropogenico (*sinkholes* antropogenici), connessi per lo più alla presenza di cavità sotterranee e/o a disfunzioni della rete idraulica di sottoservizi (Figura 15.39). Molte città italiane 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. Questi fenomeni sono molto diffusi anche nei centri urbani della Puglia e della Sicilia, dove la coltivazione dei materiali da costruzione in sottosuolo era molto diffusa. Nell'ultimo decennio è aumentato fortemente il numero delle voragini nelle grandi aree metropolitane. Le regioni maggiormente interessate dal fenomeno sono il Lazio, la Campania, la Sicilia

e la Sardegna (Tabella 15.29). Tra le grandi città, il primato del numero di voragini registrate spetta a Roma, seguita da Napoli (Figura 15.40; Tabella 15.29). Numerosi sprofondamenti si osservano anche a Cagliari e Palermo.

**Tabella 15.29: Sinkholes antropogenici nei capoluoghi di provincia; dati relativi all'intervallo 1960-2017**

Regione	Provincia	Sprofondamenti
		n.
Piemonte		<b>31</b>
	Novara	7
	Torino	24
Valle d'Aosta		<b>5</b>
	Aosta	5
Lombardia		<b>58</b>
	Bergamo	2
	Como	13
	Lecco	2
	Mantova	2
	Milano	23
	Novara	3
	Pavia	5
	Varese	8
Trentino-Alto Adige		<b>17</b>
	Bolzano	7
	Trento	10
Veneto		<b>21</b>
	Padova	2
	Pavia	1
	Rovigo	5
	Treviso	2
	Venezia	2
	Verona	9
Friuli-Venezia Giulia		<b>22</b>
	Gorizia	5
	Pordenone	1
	Trieste	5
	Udine	11
Liguria		<b>24</b>
	Imperia	8
	Genova	13
	La Spezia	2
	Savona	1
Emilia-Romagna		<b>34</b>
	Bologna	16
	Ferrara	5

continua

segue

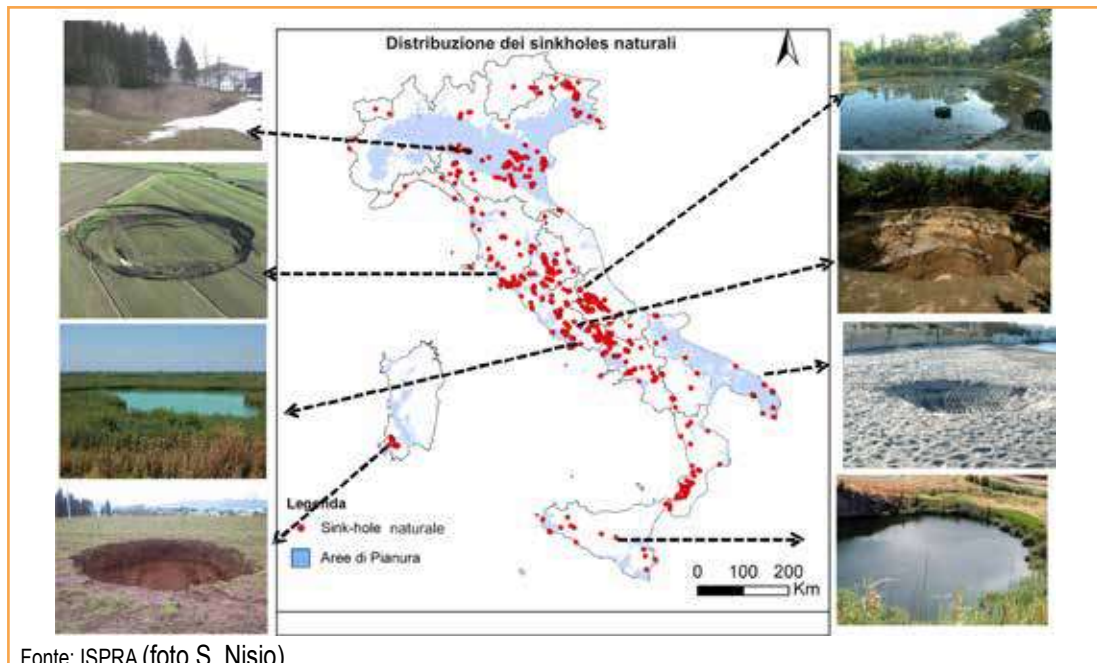
Regione	Provincia	Sprofondamenti
		n.
	Modena	2
	Parma	1
	Ravenna	3
	Reggio Emilia	3
	Vicenza	4
<b>Toscana</b>		<b>21</b>
	Firenze	7
	Grosseto	1
	Livorno	3
	Massa Carrara	3
	Pisa	4
	Prato	1
	Siena	2
<b>Umbria</b>		<b>22</b>
	Perugia	12
	Terni	10
<b>Marche</b>		<b>24</b>
	Macerata	9
	Ancona	12
	Ascoli Piceno	2
	Fermo	1
<b>Lazio</b>		<b>1.349</b>
	Frosinone	1
	Latina	4
	Roma	1.313
	Rieti	7
	Viterbo	24
<b>Abruzzo</b>		<b>32</b>
	Chieti	9
	L'Aquila	3
	Pescara	8
	Teramo	12
<b>Molise</b>		<b>12</b>
	Campobasso	12
<b>Campania</b>		<b>592</b>
	Avellino	5
	Benevento	8
	Caserta	10
	Napoli	562

continua



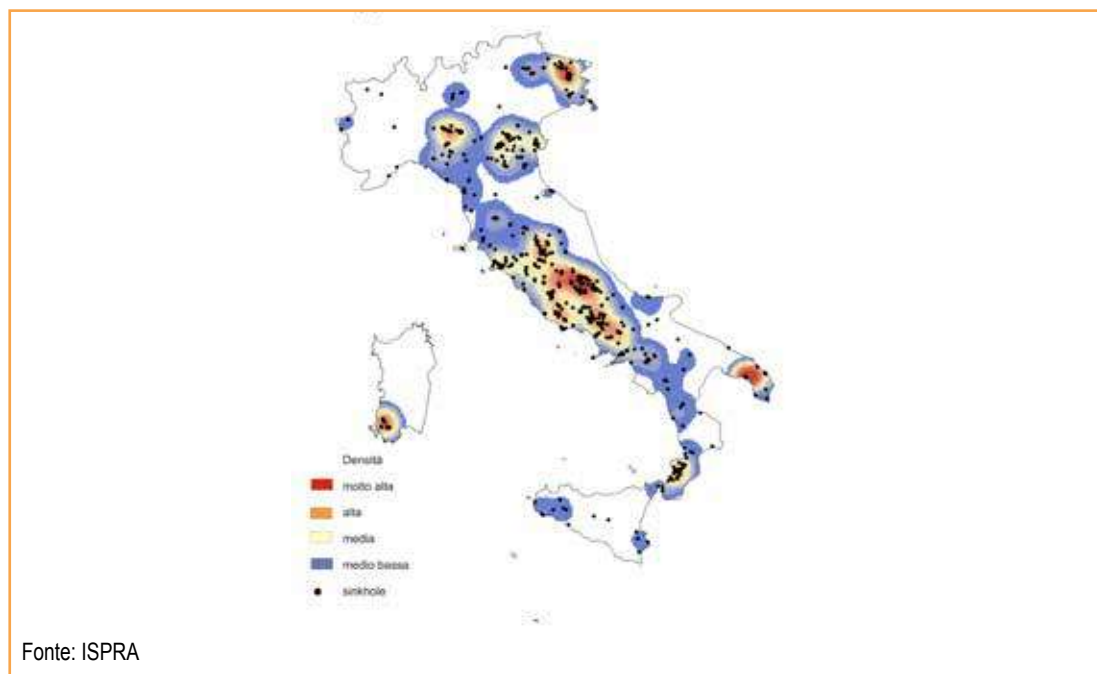
segue

Regione	Provincia	Sprofondamenti
		n.
	Salerno	7
Puglia		<b>44</b>
	Bari	15
	Brindisi	1
	Foggia	15
	Lecce	7
	Taranto	6
Basilicata		<b>13</b>
	Matera	10
	Potenza	3
Calabria		<b>27</b>
	Catanzaro	7
	Cosenza	3
	Crotone	5
	Reggio Calabria	12
Sicilia		<b>143</b>
	Agrigento	12
	Caltanissetta	5
	Catania	7
	Enna	4
	Messina	27
	Palermo	71
	Siracusa	13
	Trapani	4
Sardegna		<b>179</b>
	Cagliari	158
	Carbonia-Iglesias	3
	Nuoro	1
	Olbia	3
	Oristano	8
	Sassari	6
Fonte: ISPRA		



Fonte: ISPRA (foto S. Nisio)

Figura 15.36: Distribuzione dei *sinkholes* naturali nelle aree di pianura italiane. Immagini dei casi più peculiari



Fonte: ISPRA

Figura 15.37: Mappa di densità dei *sinkholes* naturali sul territorio italiano

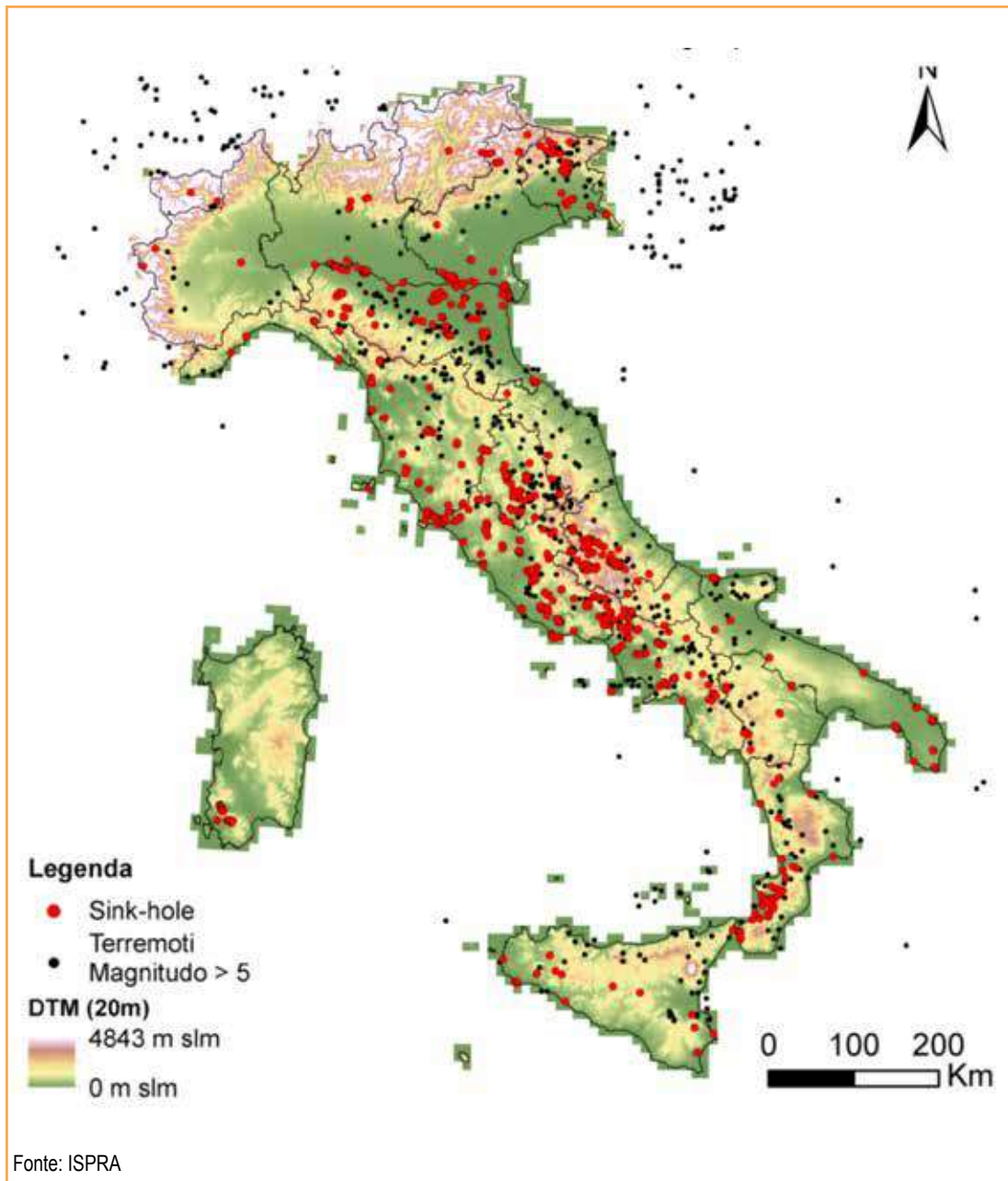


Figura 15.38: Distribuzione di *sinkholes* naturali e confronto con i principali epicentri dei terremoti

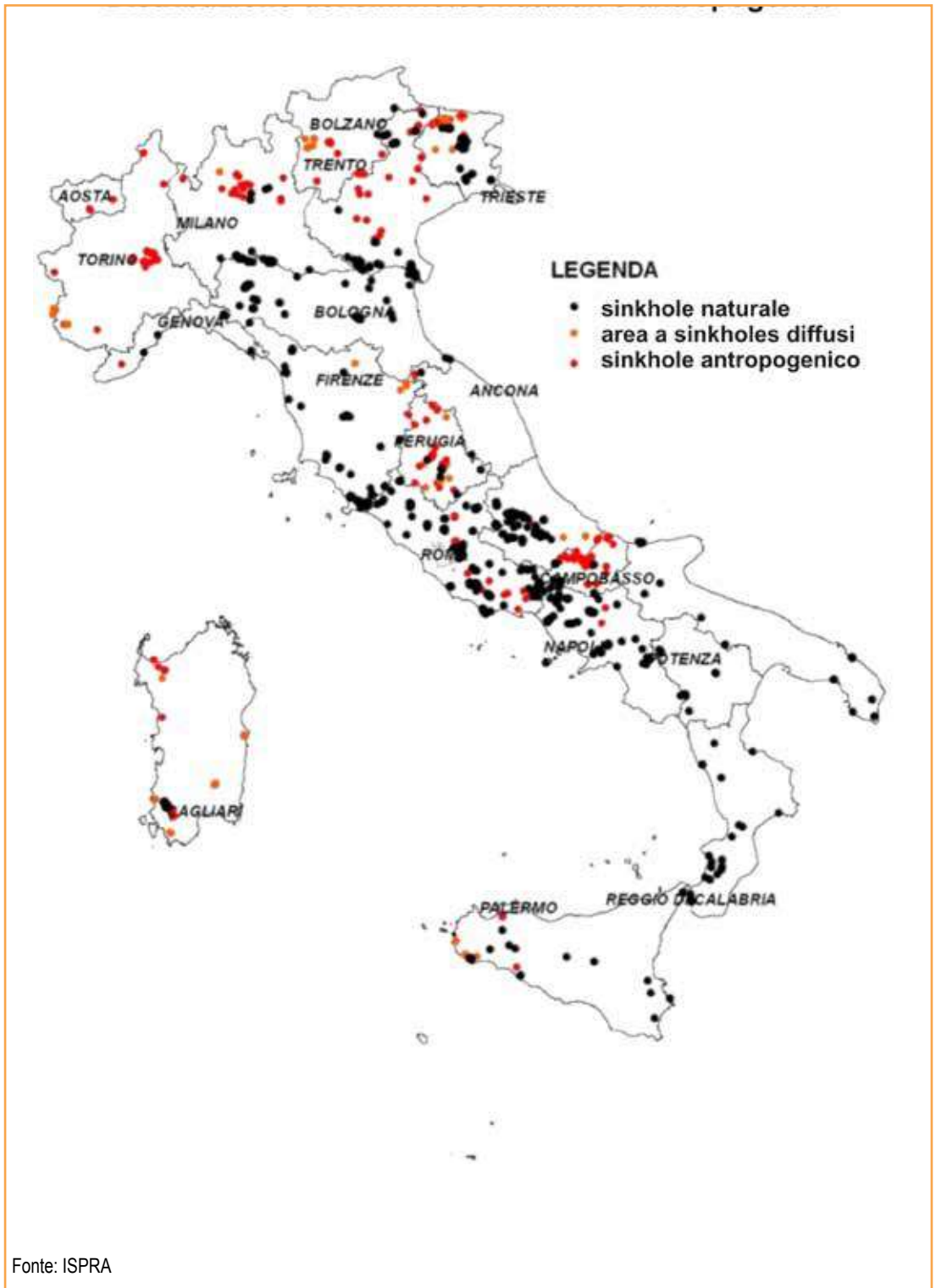


Figura 15.39: Distribuzione dei *sinkholes* naturali e dei *sinkholes* antropogenici nelle aree di pianura del territorio italiano

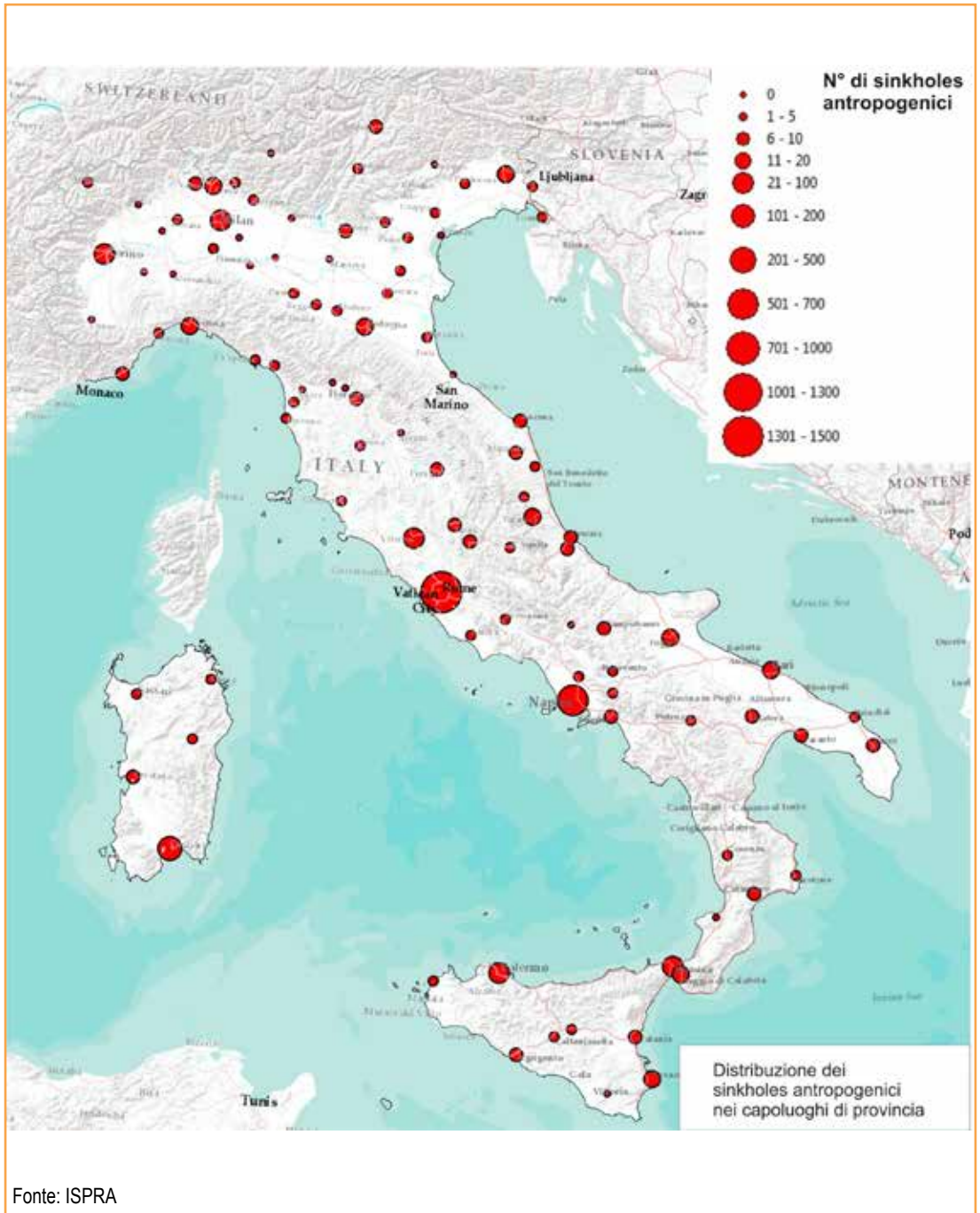


Figura 15.40: Numero di *sinkholes* antropogenici registrati nelle città capoluogo di provincia (1960 - 2017)



## COMUNI INTERESSATI DA SUBSIDENZA

### DESCRIZIONE

L'indicatore riporta i comuni interessati da subsidenza. Tale fenomeno consiste in un lento processo di abbassamento del suolo che interessa prevalentemente aree costiere e di pianura e coinvolge anche importanti città d'arte, come ad esempio Venezia e Ravenna. La subsidenza è generalmente causata da fattori geologici (compattazione dei sedimenti, tettonica, isostasia), ma negli ultimi decenni è stata localmente aggravata dall'azione dell'uomo e ha raggiunto dimensioni superiori a quelle di origine naturale. Quella naturale è stimata pari a qualche millimetro l'anno, pertanto le sue conseguenze sono relativamente ridotte, manifestandosi perlopiù in tempi molto lunghi. Diverso è il caso della subsidenza indotta e/o accelerata da cause antropiche (estrazione di fluidi dal sottosuolo o bonifiche), che raggiunge valori da dieci a oltre cento volte maggiori, e 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, a 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 altro indicatore.

### SCOPO

Fornire un quadro a scala nazionale del fenomeno subsidenza e del suo impatto sul territorio, le cui cause possono essere sia naturali sia di natura antropica. Si tratta di un importante fattore di rischio ambientale specialmente nelle aree intensamente urbanizzate o di recente urbanizzazione e nelle aree costiere, in particolare se queste si trovano sotto il livello del mare anche in relazione alle variazioni climatiche nel contesto mediterraneo. L'interazione di processi naturali e antropici rende complesso il suo studio e pertanto anche la sua mitigazione. È determinante la quantificazione e l'analisi temporale del fenomeno attraverso indagini specifiche di monitoraggio, che possono essere effettuate tramite differenti metodologie (livellazioni geometriche di alta precisione, reti GPS, tecniche interferometriche differenziali, ecc.), attuate già da

diversi anni da numerose Province, Regioni, Comuni, Enti di ricerca, ISPRA, ARPA/APPA.

### QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



La qualità dell'informazione fornita dall'indicatore è media, in quanto i dati a oggi disponibili non permettono di descrivere il fenomeno in modo omogeneo sul territorio nazionale. L'informazione è certamente rilevante mentre non molto accurata poiché il fenomeno non viene rilevato con regolarità. Nei soli casi in cui si dispone di serie storiche acquisite con metodologie classiche (rilievi topografici tradizionali) o moderne (GPS, Interferometria Radar, ecc.), il dato risulta comparabile nel tempo e nello spazio.

### OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

La normativa è diretta alla mitigazione e prevenzione degli impatti della subsidenza sul territorio.

### STATO E TREND

Sebbene siano presenti reti di monitoraggio strumentali in alcune aree del territorio nazionale, ad esempio nella Pianura Padana, la conoscenza del fenomeno è ancora parziale e disomogenea. In alcune zone, come ad esempio in Emilia-Romagna o nella Laguna di Venezia, dove l'estrazione di fluidi dal sottosuolo è rilevante, gli interventi legislativi adottati a tutela del territorio hanno rallentato o addirittura arrestato la subsidenza. Tali provvedimenti non sono stati adottati in tutte le aree interessate dal fenomeno, pertanto non è possibile definire un *trend*.

### COMMENTI

Come si evince dalla Tabella 15.30, il fenomeno

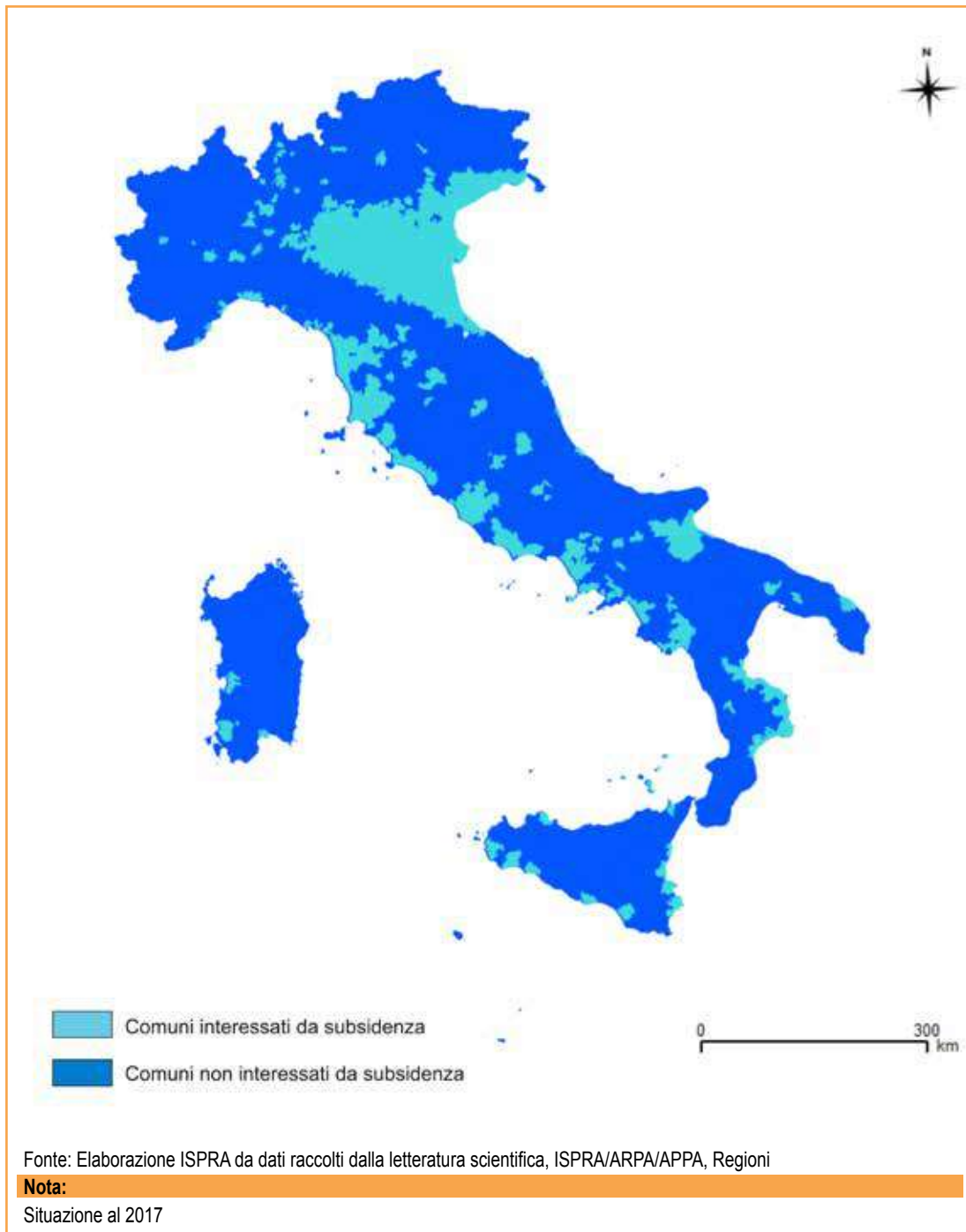
della subsidenza, dai dati finora raccolti, coinvolge circa il 13% dei comuni italiani (1.076 Comuni). Si tratta prevalentemente di comuni situati nelle regioni del Nord, in particolare nell'area della Pianura Padana. Nell'Italia centrale e meridionale il fenomeno interessa prevalentemente le pianure costiere. Le regioni più esposte sono il Veneto e l'Emilia-Romagna, con circa il 50% dei comuni interessati, seguite dalla Toscana, Campania, Lombardia e Friuli-Venezia-Giulia (rispettivamente con il 27%, 19%, 15% e 11%, Figura 15.42). Solo in alcune aree esiste un sistema di monitoraggio attraverso il quale è possibile ottenere informazioni sull'andamento nel tempo del fenomeno, come ad esempio accade in Emilia-Romagna. In questa regione, infatti, da alcuni decenni il fenomeno viene controllato periodicamente, grazie alla disponibilità di una gran mole di misure di livellazione e GPS, alle quali si sono aggiunte negli ultimi anni le informazioni desumibili dall'interferometria radar da satellite. Nel 2018, la regione Emilia-Romagna ha pubblicato i risultati del nuovo rilievo della subsidenza nella pianura emiliano-romagnola che l'ARPAE (Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna) ha svolto utilizzando il metodo dell'analisi interferometrica di dati radar satellitari, relativamente al periodo 2006-2011. Dai risultati dello studio si evince che la gran parte del territorio non presenta variazioni di tendenza rispetto al precedente rilievo, solo il 18% della superficie evidenzia una riduzione della subsidenza (Figura 15.43). In particolare la provincia di Bologna, che in passato era caratterizzata dal più alto tasso di subsidenza, presenta attualmente un forte ridimensionamento del fenomeno. Anche in Campania, Veneto, Toscana e Lombardia il fenomeno è stato studiato utilizzando l'interferometria *radar* da satellite, tuttavia non è stato monitorato con regolarità. Attualmente l'unica regione che periodicamente produce carte di isosubsidenza e di isovariazione è l'Emilia-Romagna. Nelle regioni in cui non sono segnalati comuni interessati dal fenomeno non significa che questo non sia presente, probabilmente, se esiste, è limitato arealmente o nella sua intensità. Nel 2017 l'ISPRA ha pubblicato "L'innalzamento del livello medio del mare a Venezia: eustatismo e subsidenza", uno studio della subsidenza nel centro storico di Venezia, che segnala la ripresa del fenomeno dopo un periodo di sostanziale stabilità. Infine, sono stati inseriti nell'elenco (ISPRA) dei

comuni interessati da subsidenza anche quelli che, a seguito dello sciame sismico che ha interessato l'Italia Centrale, hanno subito un abbassamento in conseguenza della deformazione prodotta dagli eventi sismici del 2017. Infatti in base ai dati acquisiti dalle reti di stazioni GPS e dai sensori *radar* satellitari (SAR) è stato possibile determinare l'entità dell'abbassamento prodotto dalle scosse del 18 gennaio 2017.

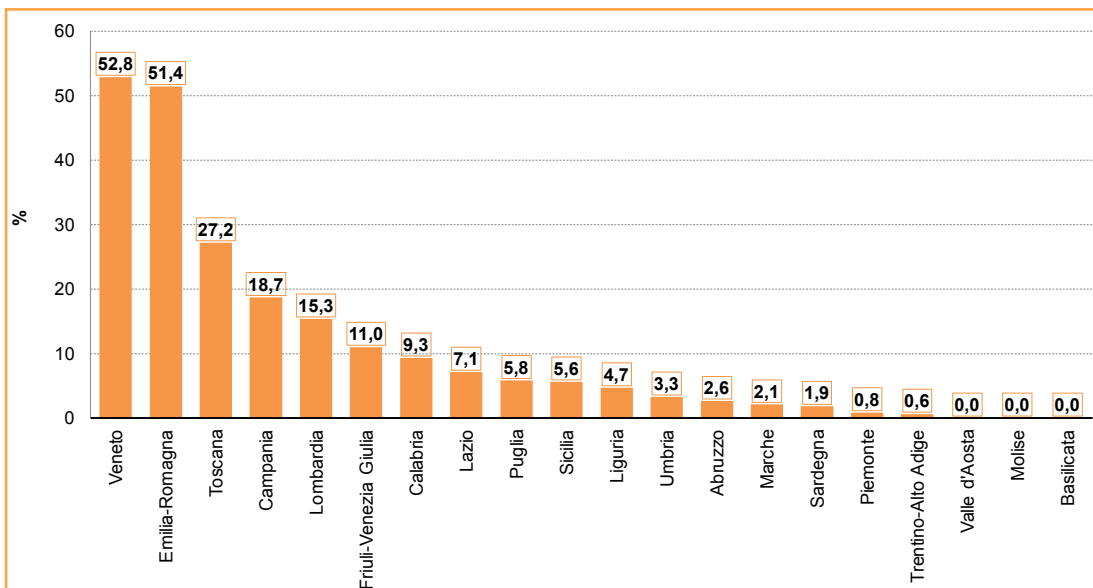
**Tabella 15.30: Comuni interessati da subsidenza**

Regione	Comuni interessati da subsidenza
	n.
Piemonte	10
Valle d'Aosta	0
Lombardia	237
Trentino-Alto Adige	2
Veneto	307
Friuli-Venezia Giulia	24
Liguria	11
Emilia-Romagna	179
Toscana	78
Umbria	3
Marche	5
Lazio	27
Abruzzo	8
Molise	0
Campania	103
Puglia	15
Basilicata	0
Calabria	38
Sicilia	22
Sardegna	7
<b>ITALIA</b>	<b>1.076</b>
Fonte: Elaborazione ISPRA da dati raccolti dalla letteratura scientifica, ISPRA/ARPA/APPA, Regioni	





**Figura 15.41: Comuni interessati da subsidenza**

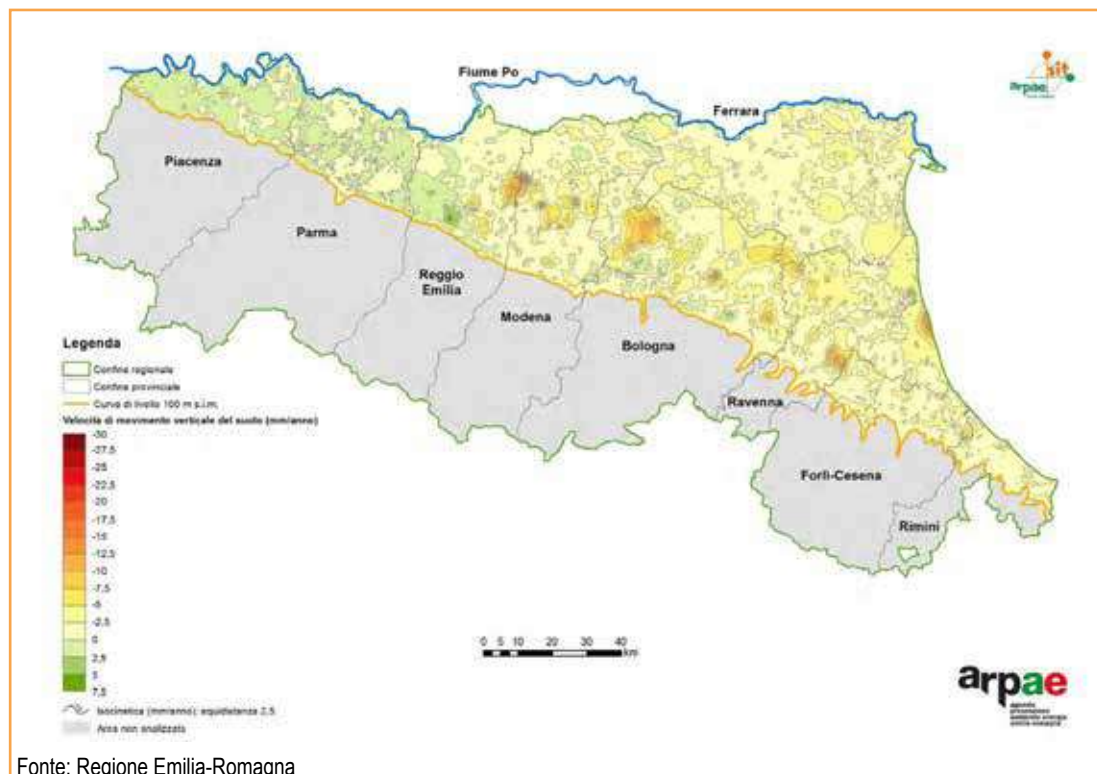


Fonte: Elaborazione ISPRA da dati raccolti dalla letteratura scientifica, ISPRA/ARPA/APPA e dalle Regioni

**Nota:**

Situazione al 2017

**Figura 15.42: Comuni interessati da subsidenza (% sul totale regionale)**



Fonte: Regione Emilia-Romagna

**Figura 15.43: Carta delle velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2011-2016, in Emilia-Romagna**



## DESCRIZIONE

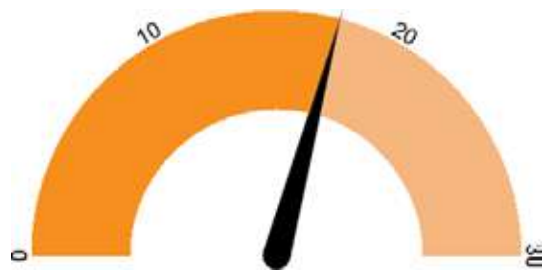
L'indicatore fornisce le informazioni riguardanti il numero, la localizzazione geografica, le dimensioni e lo stato di esercizio delle Grandi Dighe, ovvero sbarramenti di dimensioni superiori a 15 m di altezza o che presentano un volume superiore a 1.000.000 m<sup>3</sup> (Legge 21 ottobre 1994 n. 584 e successiva Circ. Ministero LL.PP. 482/1995). Il precedente DPR 1363/59 stabiliva il limite a 10 m di altezza e un volume di invaso non superiore a 100.000 metri cubi. L'indicatore comprende anche le informazioni riguardanti i Piccoli Invasi: si tratta di sbarramenti con dimensioni inferiori o uguali a 15 m e volume dell'invaso inferiore o uguale a 1 milione di metri cubi. Per le Grandi Dighe, il fornitore del dato è il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti - Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche, mentre per i Piccoli Invasi la competenza generalmente è attribuita alle singole regioni, ad eccezione delle province autonome di Trento e Bolzano. Le regioni stanno procedendo, con tempi e modalità differenti, all'emanazione di leggi e norme per la classificazione degli invasi in categorie (es I, II o A, B ecc.) e per la definizione del rischio globale connesso ai Piccoli Invasi. Nel caso delle regioni Piemonte e Valle d'Aosta sono state adottate categorie di rischio legate agli studi idraulici a valle delle dighe, nonché allo stato di manutenzione delle opere e la vulnerabilità alle frane dell'invaso. Per le Grandi Dighe, al fine di contenere le condizioni di rischio ambientale, per ogni evento sismico di  $M \geq 4$ , il Concessionario e la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche del Ministero delle infrastrutture attivano la procedura per la verifica delle condizioni sicurezza delle dighe che ricadono in zona epicentrale o per le quali vengono segnalati danni.

## SCOPO

Lo scopo è l'individuazione degli invasi artificiali in stato di esercizio e della loro distribuzione sul territorio nazionale in relazione alla classificazione sismica vigente (DPCM 20 marzo 2003, n. 3274), all'indice di franosità tratto dai prodotti del Progetto IFFI e a gli eventi d'erosioni di rilievo nazionale. Per quanto riguarda le Grandi Dighe e le opere

complementari, attualmente la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche tra i diversi compiti provvede all'archiviazione informatica dei dati tecnico amministrativi nel Registro Italiano delle Dighe (RID). Diversamente, nel caso dei Piccoli Invasi non sempre le regioni hanno provveduto alla realizzazione delle banche dati anche per il mancato adeguamento delle normative con opportuni strumenti legislativi.

## QUALITÀ DELL'INFORMAZIONE



La qualità dell'informazione è riferita a tutti gli invasi. Per le Grandi Dighe l'informazione fornita dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti risulta completa alla scala nazionale e comparabile nello spazio e nel tempo. Per i Piccoli Invasi la qualità dell'informazione dipende dallo stato di aggiornamento dei database regionali e dalla sua accessibilità. A oggi, per diverse regioni, è stato possibile reperire le informazioni dai siti web regionali/provinciali o forniti dagli Enti di Ricerca che hanno effettuato gli studi per conto delle regioni (Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Umbria, Campania, Sardegna, Calabria, province di Livorno e Pistoia), in archivi informatizzati tramite opportuna identificazione (Abruzzo, Piemonte) o forniti direttamente dai tecnici regionali (Valle d'Aosta, Veneto, Lombardia, Emilia-Romagna, Toscana) o provinciali (province di Bolzano, Arezzo, Lucca, Pisa, Firenze, Terni, Macerata). Ulteriori dati derivano da materiale bibliografico. La copertura regionale disponibile, sebbene non sempre completa e aggiornata per i Piccoli Invasi, è pari al 100%. Diversamente, l'informazione riguardante la georeferenziazione risulta completa per le Grandi Dighe, mentre per i Piccoli invasi il 55% delle regioni (anche se talora solo parzialmente) ha fornito le coordinate geogra-

fiche. L'informazione riguardante i Piccoli Invasi non è completa per tutte le regioni e non sempre contiene le coordinate geografiche: comunque le metodologie di censimento e di classificazione appaiono ormai consolidate. Si ritiene non vi sia alcun problema in merito alla comparabilità della metodologia nel tempo.

## OBIETTIVI FISSATI DALLA NORMATIVA

Non ci sono obiettivi fissati dalla normativa riguardanti l'indicatore in oggetto.

## STATO E TREND

Non è possibile assegnare l'icona di Chernoff in quanto trattandosi di un indicatore legato alla pericolosità di tipo naturale il *trend* migliorativo o peggiorativo è attribuibile solo alle modificazioni delle condizioni di sicurezza degli invasi artificiali a fronte del verificarsi delle variazioni dei fattori di rischio ambientale.

## COMMENTI

Il numero di Grandi Dighe italiane, nel 2018, è pari a 533 (Tabella 15.31), con una diga in meno rispetto all'anno precedente in quanto la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture ha accertato che la Diga di Fosso Bellaria, in Toscana (già precedentemente fuori esercizio temporaneo), è stata sottoposta a lavori di demolizione totale. Nella Tabella 15.31 viene altresì riportato, per ogni regione, il volume invasabile e il volume autorizzato. La sintesi nazionale dello stato di esercizio delle grandi dighe è riportata in Tabella 15.32. Si fa presente che le dighe a cui non risulta associato alcun volume di invaso sono dighe che concorrono alla realizzazione dell'invaso insieme a una diga principale, e soltanto a quest'ultima è associato il volume. La distribuzione delle Grandi Dighe rispetto alle zone sismiche definite dall'OPCM 3274/03 3519/06, aggiornata a giugno 2018, è visibile in Figura 15.44 in cui risulta che il 5,8% ricade nella zona sismica 1. Nel caso dei Piccoli Invasi, la stima interessa, nel 2018, 15 regioni e il numero di invasi è basato su dati forniti dalle singole Amministrazioni ad ISPRA o direttamente estratti dai *database* regionali accessibili in rete (Tabella 15.33). Le altre due colonne della medesima tabella riguardano: la prima il numero di Piccoli Invasi pubblicati dall'ITCOD *Working Group* (2010) (estratti da un censimento basato su rilievi satellitari, commissionati nel 1985

dal Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile-Satellite Survey), la seconda riporta i dati che 9 regioni hanno reso disponibili quando l'ITCOD *Working Group* propose di creare un inventario regionale delle piccole dighe (*Regional Inventory* 2009). Nel 2018, il totale degli invasi per i quali è stato possibile avere indicazioni è pari a 10.642, ovvero il 28,4% in più di quelli censiti attraverso il rilievo satellitare del 1998. Nel caso della Regione Sicilia, per la quale ad oggi non si dispone di un numero (anche se provvisorio) di piccoli invasi, si evidenzia che il censimento reso pubblico dall'ARPA riguarda i corpi idrici qualitativamente significativi sulla base dei criteri stabiliti dal Decreto 16 giugno 2008 n. 131 del MATTM e comprende, pertanto, sia Piccoli Invasi sia Grandi Dighe. In merito alle informazioni geografiche dei Piccoli Invasi, nel 2018, queste si riferiscono a 10 regioni e 1 provincia autonoma per un totale di 3.647 invasi (Figura 15.45): la distribuzione di tali invasi rispetto alle zone sismiche (OPCM 3274/03) ha evidenziato che l'8 % ricade nella zona sismica 1 ad alto livello di pericolosità interessando le regioni Friuli-Venezia Giulia, Marche, Lazio, Abruzzo e Calabria (Tabella 15.34). Le informazioni in merito alla classe di rischio globale dei Piccoli Invasi (circolare di luglio 1991 della Protezione Civile "Metodo per la determinazione del rischio potenziale dei Piccoli Invasi esistenti") permangono invariate rispetto al 2017 e riguardano Abruzzo, Valle d'Aosta, Piemonte e Toscana (province di Arezzo e Livorno) evidenziando, per le prime tre regioni, una più alta percentuale per le classi di rischio medio-basso. Inoltre, sempre per le medesime regioni, dalla Tabella 15.34 si evince che anche per il rischio sismico, sebbene esso sia solo un'aliquota del rischio potenziale, la maggiore distribuzione di invasi si riscontra nelle classi 2 e 4. Nelle regioni per le quali si dispone della georeferenziazione dei Piccoli Invasi è stato effettuato l'incrocio con l'Indice di franosità (Figura 15.46) calcolato su una maglia di lato 1 km e pari al rapporto percentuale dell'area in frana sulla superficie della cella (Progetto IFFI- Inventario dei fenomeni franosi). Le regioni Sardegna, Calabria e Piemonte presentano la più alta percentuale di Piccoli Invasi ricadenti in aree con Indice di franosità nullo (rispettivamente 94%, 93% e 71%). I dati relativi alla Calabria risultano sottostimati rispetto alla reale situazione di dissesto poiché, ad oggi, la Regione Calabria - Autorità di Bacino Regionale ha effettuato l'attività di censimento dei

fenomeni franosi prevalentemente nelle aree in cui sorgono centri abitati o interessate dalle principali infrastrutture lineari di comunicazione (Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia–IFFI, Edizione 2017). Diversamente, le più alte percentuali di Piccoli Invasi ricadenti in aree con alto Indice di franosità si osservano in Valle d'Aosta e nella provincia di Macerata.

**Tabella 15.31: Distribuzione delle Grandi Dighe di competenza statale (giugno 2018)**

Regione	Dighe	Volume invasabile	Volume invaso autorizzato
	n.	Milioni di m <sup>3</sup>	
Piemonte	59	374,29	368,17
Valle d'Aosta	8	142,48	130
Lombardia	77	4036,17	3998,04
Trentino-Alto Adige	37	647,68	630,68
Veneto	18	237,97	234,97
Friuli-Venezia Giulia	12	190,86	181,55
Liguria	13	60,69	59,4
Emilia-Romagna	24	158,91	186,33
Toscana	50	321,08	311,75
Umbria	10	430,4	236,61
Marche	16	119,07	113,42
Lazio	21	519,06	518,15
Abruzzo	14	370,38	370,38
Molise	7	202,91	169,66
Campania	17	293,1	248,78
Puglia	9	541,42	464,03
Basilicata	14	910,41	589,24
Calabria	22	586,44	444,54
Sicilia	46	1104,98	823,93
Sardegna	59	2505,49	2403,22
<b>ITALIA<sup>1</sup></b>	<b>533</b>	<b>13.753,79</b>	<b>12.482,85</b>

Fonte: MIT-DG per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche (ex RID)

**Legenda:**

<sup>1</sup> Compresi 3 miliardi metri cubi determinati da sbarramenti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini (Garda, Maggiore, Iseo, Orta, Varese)

**Tabella 15.32: Sintesi nazionale dello stato di esercizio delle Grandi Dighe (giugno 2018)**

Condizione	Dighe	Volume invasabile	Volume invaso autorizzato
	n.	Mln. m <sup>3</sup>	
Costruzione	11	218,24	0,00
In collaudo	81	5.328,45	4.495,50
Esercizio normale	381	7.315,26	7.315,26
Invaso limitato	34	844,73	672,09
Fuori esercizio temporaneo	26	47,11	0,00
<b>Totale<sup>1</sup></b>	<b>533</b>	<b>13.753,79</b>	<b>12.482,85</b>

Fonte: MIT-DG per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche (ex RID)

**Legenda:**

<sup>1</sup> Compresi circa 3.000,00 Mm<sup>3</sup> determinati da manufatti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini (Garda, Maggiore, Como, Iseo, Orta, Varese)

**Tabella 15.33: Piccoli Invasi per regione**

Regione/ Provincia autonoma	Satellite Survey 1998 <sup>a</sup>	Regional Inventory 2009 <sup>b</sup>	Stime e censimenti 2018
	n.		
Piemonte	548	710	777 <sup>c</sup>
Valle d'Aosta	12	120	75 <sup>d</sup>
Lombardia	47	461	ca. 600 <sup>d</sup>
Trento	13	66	-
Bolzano		81	87 <sup>f</sup>
Veneto	42	30	458 <sup>g</sup>
Friuli-Venezia Giulia	15	87	88 <sup>h</sup>
Liguria	12	-	-
Emilia-Romagna	1.032	-	Cesena-Forlì 227 <sup>k</sup>
			Ravenna 39 <sup>k</sup>
			Rimini 65 <sup>k</sup>
Toscana	1.683	2400	Arezzo 427 <sup>i</sup>
			Firenze 271 <sup>l</sup>
			Livorno 49 <sup>m</sup>
			Lucca 26 <sup>n</sup>
			Pisa 127 <sup>o</sup>
			Pistoia ca. 90 <sup>p</sup>
			Terni 36 <sup>q</sup>
Umbria	830	-	Perugia 145 <sup>r</sup>
			Macerata 342 <sup>s</sup>
Marche	737	-	Pesaro e Urbino ca. 1008 <sup>t</sup>
Lazio	245	-	224 <sup>u</sup>
Abruzzo	616	-	201 <sup>v</sup>
Molise	106	-	-
Campania	134	-	ca. 490 <sup>w</sup>
Puglia	52	-	-
Basilicata	130	-	-
Calabria	85	-	Crotone 3.473 <sup>z</sup>
			Parco Regionale della Sila 852 <sup>z</sup>
Sicilia	1.613	-	-
Sardegna	336	491	465 <sup>y</sup>
<b>TOTALE</b>	<b>8.288</b>	<b>4.446</b>	<b>10.642</b>

Fonte: <sup>a</sup> *Catalogue and classification of Italian dams by satellite survey*, E. Calizza & R. Menga, Dam Safety, Berga 1998; <sup>b</sup> *Small Dams in Italy*, S. Castelli et al., 8th ICOLD *European Club Symposium*, Innsbruck 2010; <sup>c</sup> Giornata di studio del ITCOLD, Roma 28 marzo 2017, Ing. R. Del Vesco; <sup>d</sup> Regione Valle d'Aosta; <sup>e</sup> Regione Lombardia; <sup>f</sup> Provincia di Bolzano; <sup>g</sup> Regione Veneto; <sup>h</sup> <http://irdat.regione.fvg.it/WebGIS/>; <sup>k</sup> Regione Emilia-Romagna; Regione Toscana: <sup>i</sup> Provincia di Arezzo, <sup>l</sup> Città metropolitana di Firenze, <sup>m</sup> <http://incastro.provincia.livorno.it/incasgis/>, <sup>n</sup> Provincia di Lucca, <sup>o</sup> Provincia di Pisa, <sup>p</sup> <http://greenreport.it/web/archivio/show/id/18194>; Regione Umbria: <sup>q</sup> Provincia di Terni, <sup>r</sup> <http://sia.umbriaterritorio.it/>; <sup>s</sup> Provincia di Macerata; <sup>t</sup> Regione Marche; <sup>u</sup> Regione Lazio-Direzione Risorse Idriche e Difesa del Suolo; <sup>v</sup> S.I.T. Regione Abruzzo; <sup>w</sup> [www.difesa.suolo.regione.campania.it/](http://www.difesa.suolo.regione.campania.it/); <sup>z</sup> Giornata di studio sui temi: I comportamenti delle dighe italiane in occasione di terremoti storici. La situazione delle piccole dighe in Calabria. Roma 28 marzo 2017; <sup>y</sup> <http://www.regione.sardegna.it/>

**Tabella 15.34: Distribuzione percentuale dei Piccoli Invasi rispetto alle zone sismiche ai sensi OPCM 3274/03 e successivo OPCM 3519/06 (2018)**

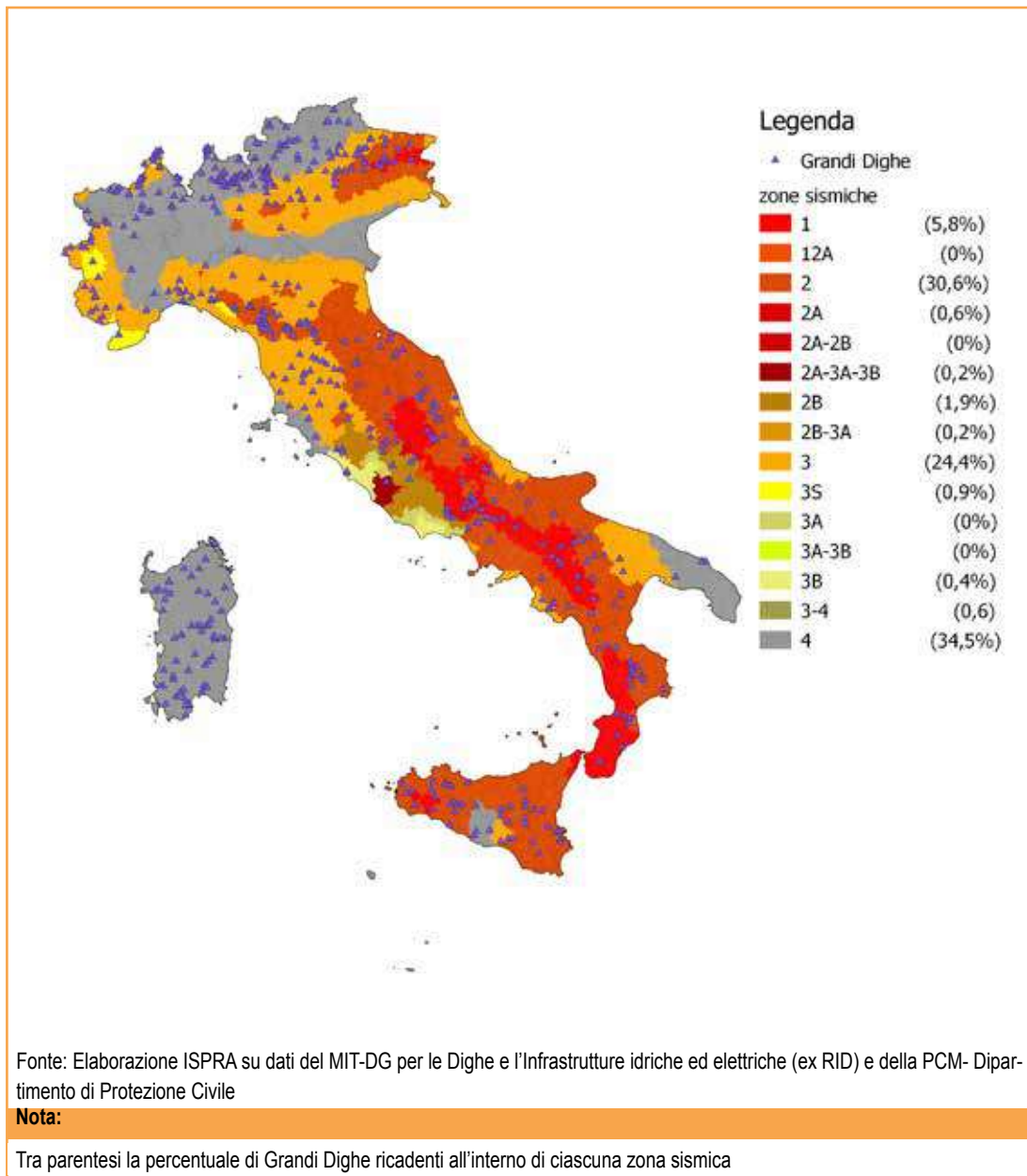
Regione/ Provincia autonoma	Zona sismica											
	1	2	2A	2B	2A2B	3	3A	3B	2A3A3B	3A3B	3S	4
	%											
Piemonte	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	2	58
Valle d'Aosta	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	91
Provincia autonoma di Bolzano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Friuli-Venezia Giulia	19	67	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0
Toscana	0	28	0	0	0	69	0	0	0	0	0	3
Umbria	0	96	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Marche	1	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lazio	10	0	4	57	2	0	9	10	7	1	0	0
Abruzzo	24	38	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0
Calabria (Parco della Sila)	29	71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sardegna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati PCM-Dipartimento della Protezione Civile, Regioni

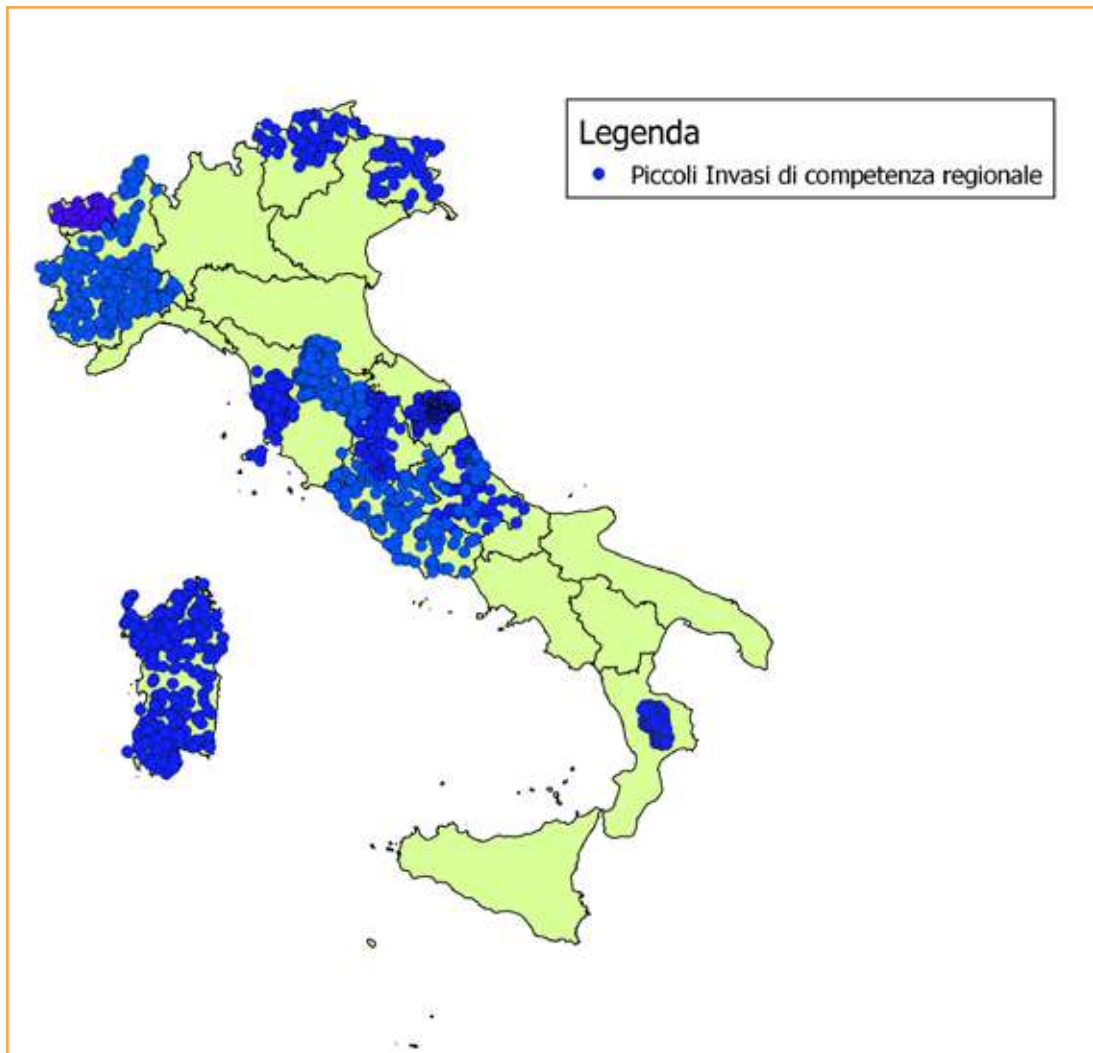
**Nota:**

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte (Zona 1 - È la zona più pericolosa-Possono verificarsi fortissimi terremoti; Zona 2 -In questa zona possono verificarsi forti terremoti; Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari; Zona 4 - È la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari). Altre regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità. Per il dettaglio e significato delle zonazioni di ciascuna regione si rimanda alle seguenti disposizioni normative regionali: Atti di recepimento al 1° giugno 2014. Abruzzo: DGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: DCR 19/11/03, n. 731. Calabria: DGR 10/2/04, n. 47. Campania: DGR 7/11/02, n. 5447. Emilia-Romagna: DGR 21/7/03, n. 1435. Friuli-Venezia Giulia: DGR 6/5/10, n. 845. Lazio: DGR 22/5/09, n. 387. Liguria: DGR 19/11/10, n. 1362. Lombardia: DGR 11/7/14, n. X/2129 Marche: DGR 29/7/03, n. 1046. Molise: DGR 2/8/06, n. 1171. Piemonte: DGR 12/12/11, n. 4-3084. Puglia: DGR 2/3/04, n. 153. Sardegna: DGR 30/3/04, n. 15/31. Sicilia: DGR 19/12/03, n. 408. Toscana: DGR 26/5/14, n. 878. Trentino-Alto Adige: Bolzano, DGP 6/11/06, n. 4047; Trento, DGP 27/12/12, n. 2919. Umbria: DGR 18/9/12, n. 1111. Veneto: DCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: DGR 4/10/13 n. 1603





**Figura 15.44: Distribuzione delle Grandi Dighe di competenza statale rispetto alle zone sismiche ai sensi dell'OPCM 3274/03 e successivo OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 (aggiornamento giugno 2018)**



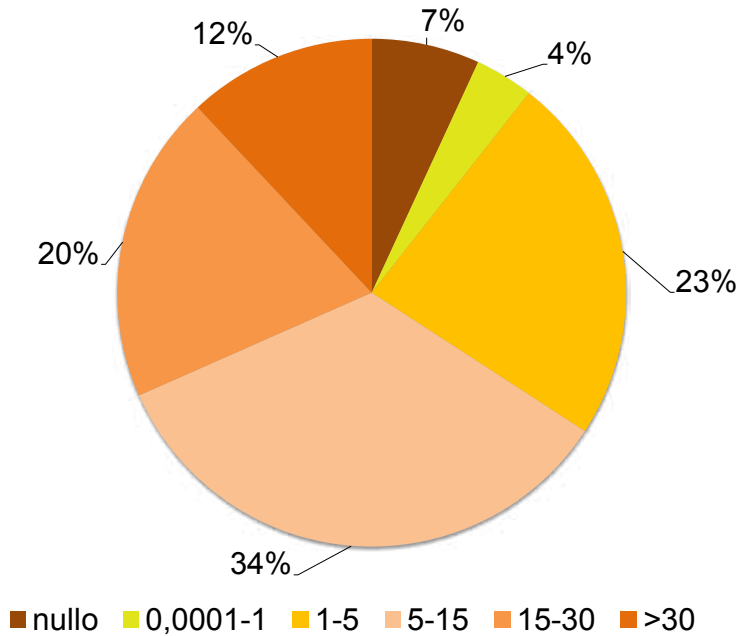
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati regionali

**Nota:**

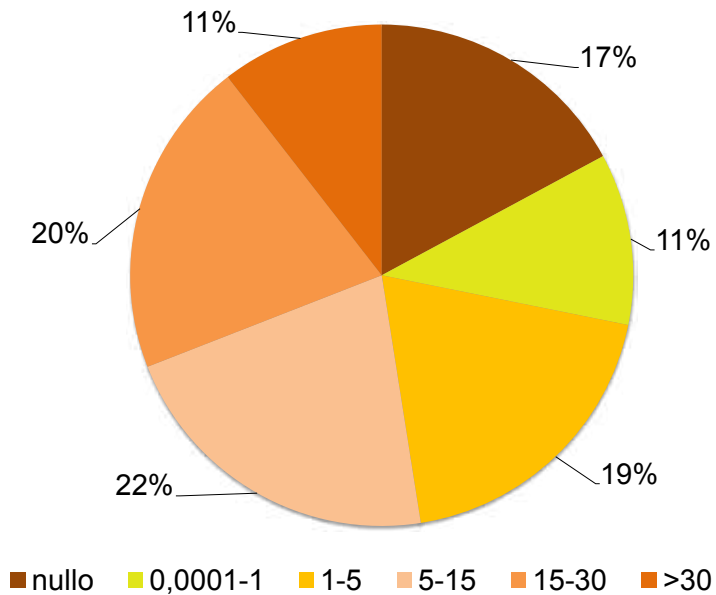
Ad oggi è disponibile la georeferenziazione dei Piccoli Invasi per le regioni: Piemonte, Valle d'Aosta, Trentino-Alto Adige, Friuli-Venezia Giulia, Toscana (Province di Arezzo, Firenze, Livorno e Pisa), Umbria (Province di Perugia e Terni), Marche (Provincia di Macerata), Abruzzo, Lazio, Calabria-Parco della Sila e Sardegna

**Figura 15.45: Distribuzione dei Piccoli Invasi di competenza regionale (2018)**

### Toscana

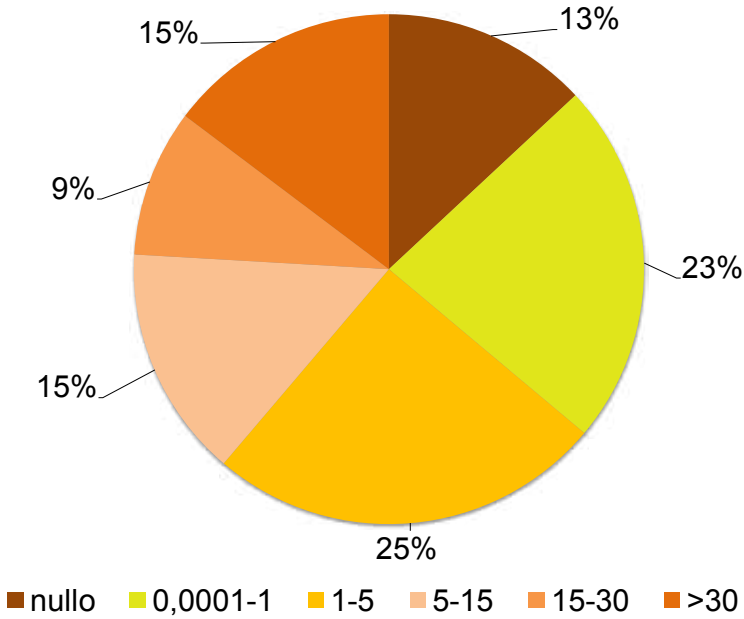


### Umbria

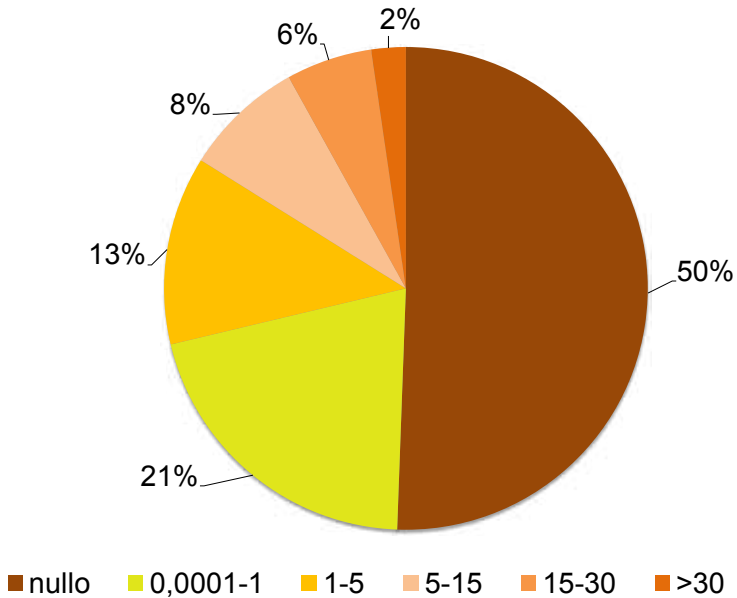


continua

### Valle d'Aosta



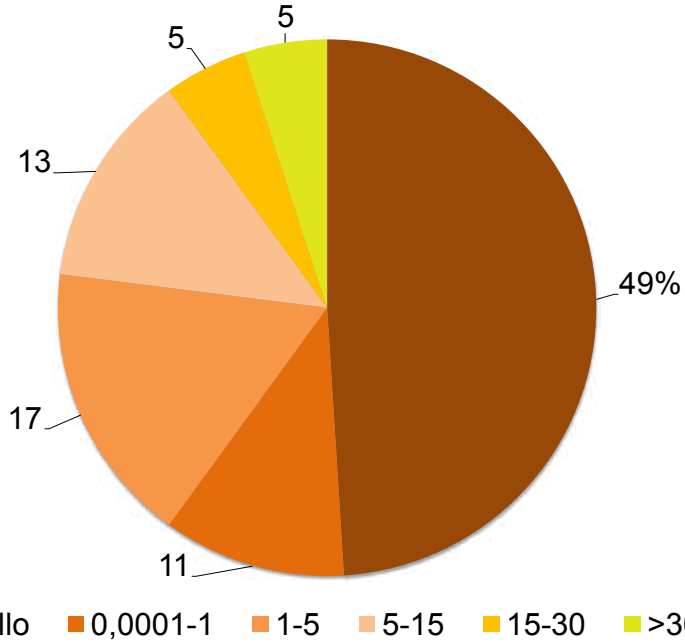
### Trentino - Alto Adige



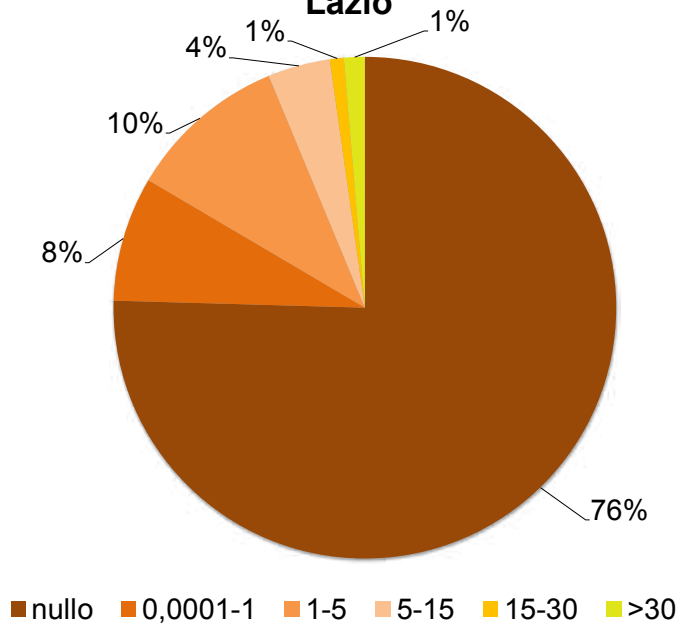
continua

segue

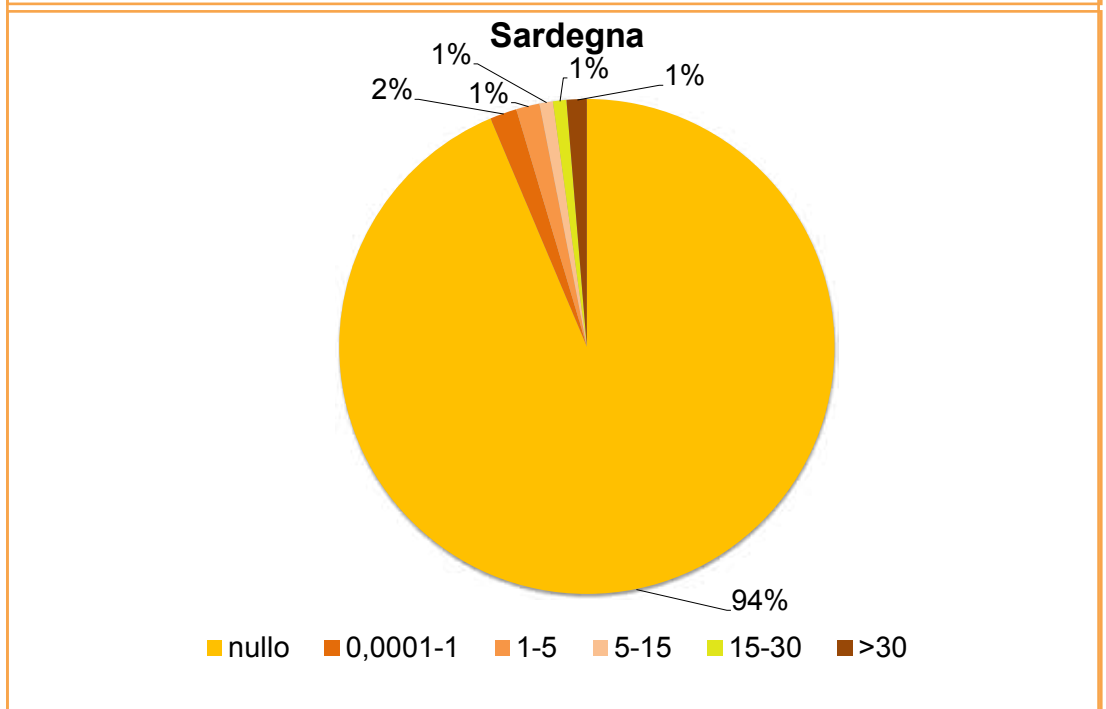
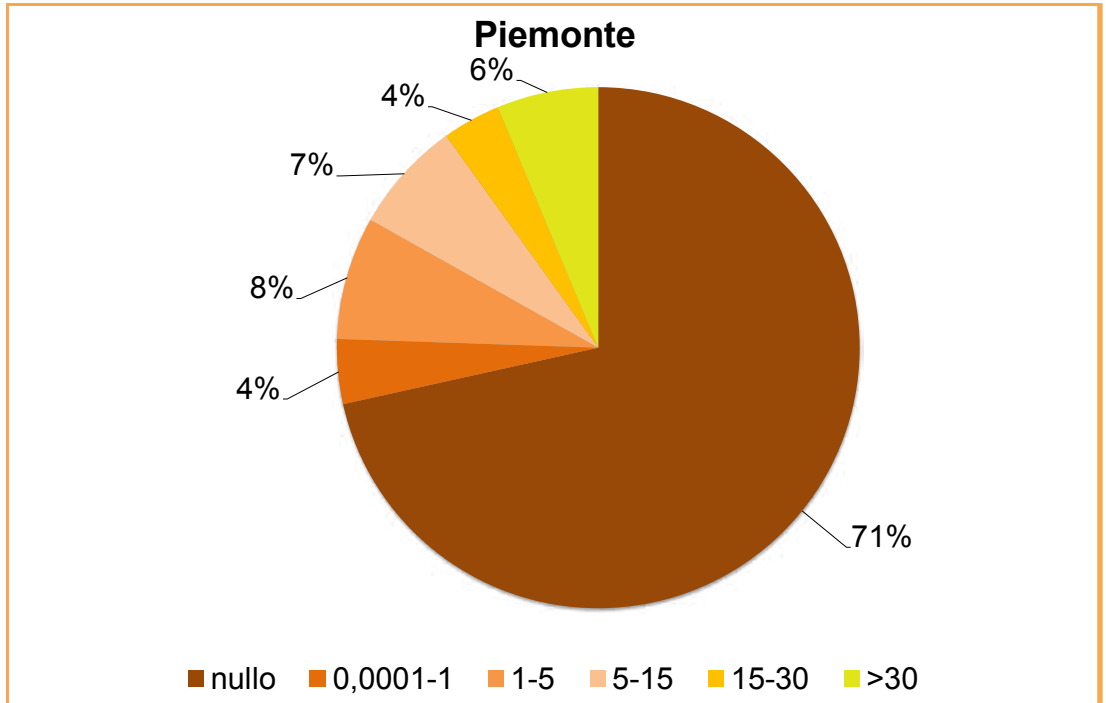
### Friuli - Venezia Giulia



### Lazio



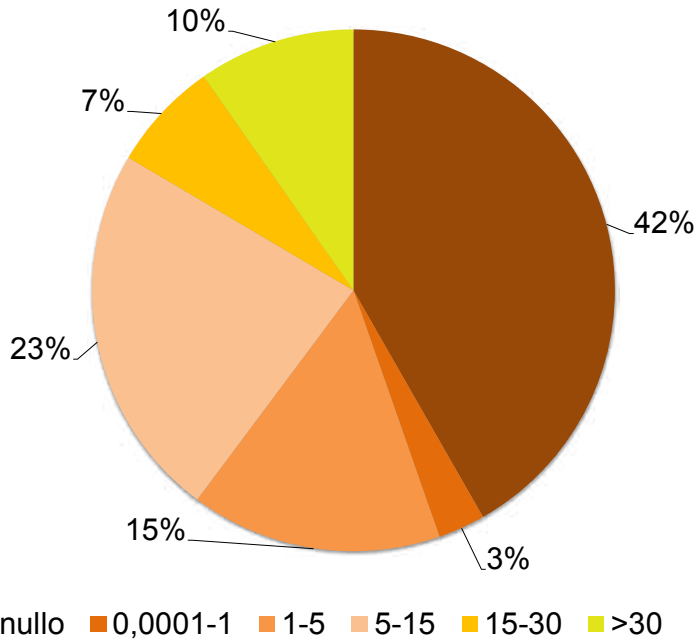
continua



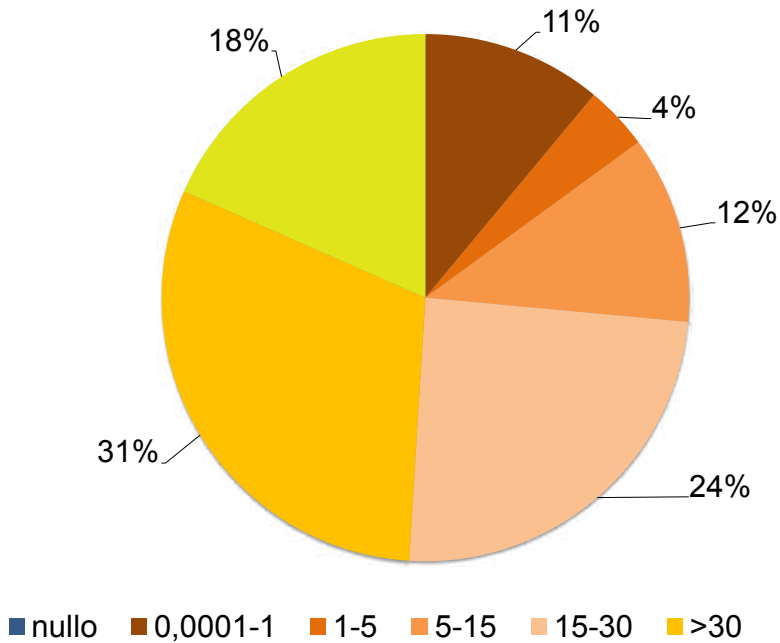
continua

segue

### Abruzzo

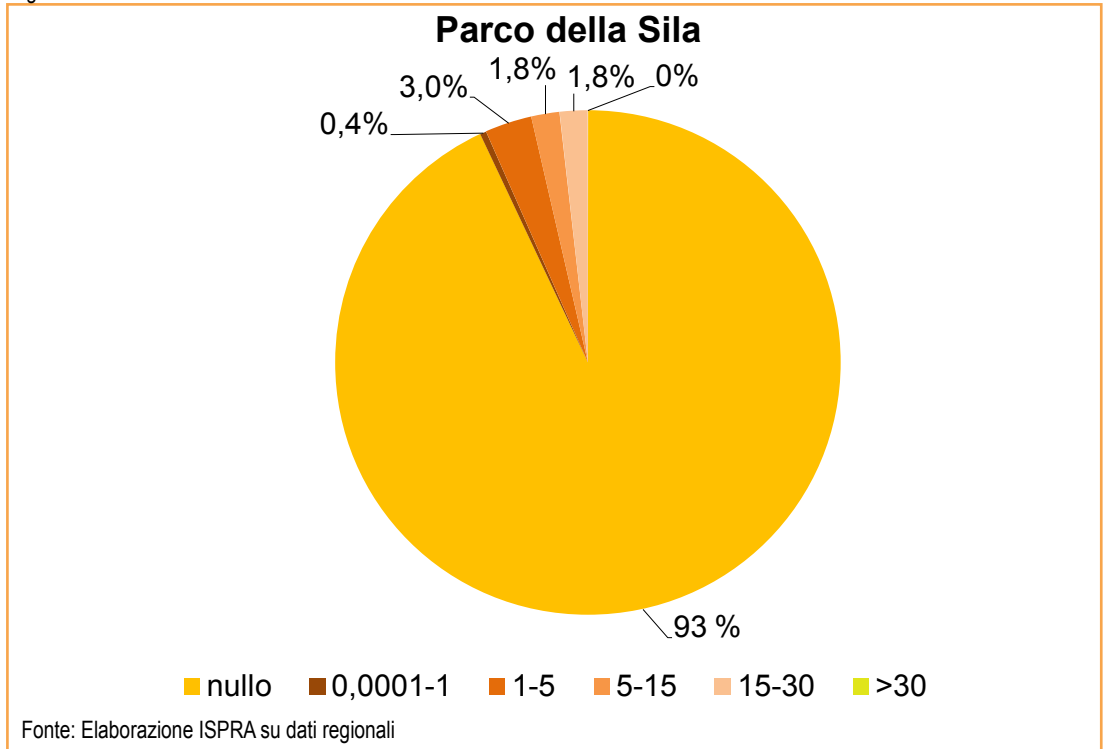


### Macerata



continua

segue



**Figura 15.46: Distribuzione dei piccoli invasivi georeferiti (11 regioni) rispetto all'indice di franosità calcolato per maglie di 1km<sup>2</sup> (Progetto IFFI - Inventario dei Fenomeni Fransosi in Italia)**