



Pericolosità geologiche

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, ecc. Alcuni processi avvengono così lentamente da non poter essere apprezzati dall'occhio umano, come i fenomeni di subsidenza (dovuti alla consolidazione dei sedimenti, sia naturale sia indotta da attività antropiche o alla estrazione di fluidi dal sottosuolo), i movimenti eustatici (variazioni del livello del mare per scioglimento o accrescimento delle calotte glaciali) e quelli isostatici post-glaciali (dovuti al sollevamento del terreno a seguito dello scarico del peso dei ghiacciai dell'ultima glaciazione, oggi sciolti). Altri fenomeni, invece, avvengono rapidamente, come i movimenti franosi, le valanghe e le alluvioni. Le continue trasformazioni naturali a cui è sottoposta la superficie terrestre entrano necessariamente in relazione con l'uomo e le sue attività, costituendo dei veri e propri pericoli.

La pericolosità consiste nella probabilità che un evento naturale si verifichi con una certa intensità in una data area e in un determinato intervallo di tempo. Le pericolosità geologiche sono generate da fenomeni di natura geologica che possono derivare sia da dinamiche interne al pianeta (come terremoti ed eruzioni vulcaniche), sia da dinamiche che avvengono sulla sua superficie (come frane e alluvioni). In Italia tutte le pericolosità geologiche sono una realtà da tenere fortemente in considerazione; basti pensare, ad esempio, che in Europa solo la Grecia ha una sismicità maggiore, mentre nessun altro Paese ha una concentrazione di frane come l'Italia.

Nel 2021, i principali eventi di frana sono stati 158 e hanno causato 2 morti e 33 feriti; gli eventi alluvionali sono stati 16 e hanno causato 4 vittime; nessun evento sismico ha raggiunto

Magnitudo 5; i terremoti di Magnitudo pari o superiore a 4 sono stati nel complesso 6, di cui due sulla terraferma e quattro in mare; il numero di terremoti di Magnitudo pari o superiore a 2 è stato pari a 1.637; l'attività vulcanica ha riguardato l'Etna e Vulcano, con significative interferenze per le attività antropiche (disagi alla circolazione, sospensione del traffico aereo, danni alle produzioni agricole).

La mancanza sia di una adeguata e diffusa consapevolezza di tali fenomeni, sia delle necessarie azioni preventive aumenta il rischio di gravi disastri.



AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Territorio nazionale a rischio alluvioni (2020) 5,4% (16.224 km ²) pericolosità/probabilità elevata 10% (30.196 km ²) pericolosità/probabilità media 14% (42.376 km ²) pericolosità/probabilità bassa		
Copertura temporale 2020	Qualità informazione ★★★	Green Deal

AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA PAI

Aree a pericolosità da frana PAI e Aree di attenzione 60.481 km ² (20% del territorio nazionale) Aree a pericolosità da frana molto elevata 9.495 km ² (3,1%), Aree a pericolosità elevata 16.891 km ² (5,6%) Aree a pericolosità media 14.551 km ² (4,8%)		
Aree a pericolosità moderata 2.556 km ² (4,2%) Aree di attenzione 6.988 km ² (2,3%)		
Copertura temporale 2020-2021	Qualità informazione ★★★	Green Deal

AREE SOGGETTE AI SINKHOLES

1.500 sinkholes naturali in aree di pianura (2020) > 200 aree suscettibili di sinkholes naturali (2020) 116 sinkholes antropogenici a Roma (2021) 20 sinkholes antropogenici a Napoli (2020)		
Copertura temporale 2020, 2021	Qualità informazione ★★	Green Deal

BENI CULTURALI ESPOSTI A FRANE E ALLUVIONI

2022 Beni culturali a rischio frane 39.513 (17,9% del totale)		
Beni culturali a rischio alluvioni 17.080 (7,8% del totale), scenario pericolosità idraulica elevata 35.232 (16% del totale), scenario pericolosità idraulica media 52.654 (23,9%), scenario pericolosità bassa		
Copertura temporale 2022	Qualità informazione ★★★	Green Deal

COMUNI INTERESSATI DA SUBSIDENZA

2022 (luglio) Comuni interessati da subsidenza 17% (1.338 comuni)		
Regioni maggiormente esposte Veneto (337 comuni) Emilia-Romagna (179 comuni)		
Copertura temporale 2002-2022	Qualità informazione ★★	Green Deal

EVENTI ALLUVIONALI

2021
16 eventi alluvionali
10 eventi sui 16 con precipitazioni fortemente concentrate
4 vittime
0,026% stima del danno rispetto al PIL

Copertura temporale
1951-2021

Qualità informazione
★★★

Green Deal


BIETTIVI
PER LO SVILUPPO
SOSTENIBILE



POPOLAZIONE ESPOSTA AD ALLUVIONI

2020
4,1% popolazione in aree a pericolosità/probabilità elevata (2.431.847 abitanti);
11,5% popolazione in aree a pericolosità/probabilità media (6.818.375 abitanti);
20,6% popolazione in aree a pericolosità/probabilità bassa (12.257.427 abitanti).

Copertura temporale
2020

Qualità informazione
★★★

Green Deal



EVENTI FRANOSI PRINCIPALI

2021
158 principali eventi frana
2 morti, 33 feriti
Regioni/province più colpite
Lombardia, Sicilia, Campania, Liguria, P.A. di Bolzano

2010-2021
Province più colpite: Bolzano, Genova, Salerno, Messina, Belluno, Trento e Aosta

Copertura temporale
2010-2021

Qualità informazione
★★★

Green Deal




INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI D'ITALIA (IFFI)

2022
620.342 frane censite
24.700 km² area interessata
8,2% territorio nazionale interessato

Copertura temporale
1116-2022

Qualità informazione
★★★

Green Deal



POPOLAZIONE ESPOSTA A FRANE

2021
Popolazione a rischio (tutte le aree PAI)
5.707.465 abitanti (9,6% del totale)

Popolazione a rischio (aree P3+P4 PAI)
1.303.666 abitanti (2,2% del totale)

Copertura temporale
2021

Qualità informazione
★★

Green Deal




INVASI ARTIFICIALI

2022 (gennaio)
528 grandi dighe

2022 (settembre)
33.459 piccoli invasi

Copertura temporale
2004-2022

Qualità informazione
★★★

Green Deal

ESPOSIZIONE ALLE PERICOLOSITA' SISMICA E GEOLOGICO-IDRAULICA DEGLI INVASI ARTIFICIALI

2022
3,1% invasi in zone con più alto Indice di Franosità (IF>30)
63% invasi in zone con Indice di Franosità nullo
7,7% grandi dighe e l'1,6% piccoli invasi in zona a sismicità alta (zona sismica 1)
20,3% grandi dighe e 11,9% piccoli invasi in aree a sismicità bassa (zona sismica 4)



Copertura temporale
2021,2022

Qualità informazione
★★★

Green Deal

EVENTI SISMICI

2021
6 terremoti di Magnitudo ≥ 4
(2 su terraferma, 4 in mare)

1.637 terremoti di Magnitudo ≥ 2



Copertura temporale
2000-2021

Qualità informazione
★★★

Green Deal

EFFETTI AMBIENTALI DEI TERREMOTI

2018
prosecuzione sequenza sismica iniziata nel 2016 nel Centro Italia.

16 agosto 2018
terremoto di Montecilfone (CB), Magnitudo Momento 5,1 con decine di frane entro 2 km dall'epicentro.

26 dicembre 2018
effetti ambientali di rilievo indotti dalla sequenza avvenuta lungo il fianco orientale dell'Etna, con mainshock di Magnitudo Momento 4,9.

Copertura temporale
1000-2018

Qualità informazione
★★★

Green Deal

BENI CULTURALI ESPOSTI A PERICOLOSITA' SISMICA

2021

14.703 beni culturali in zone 1 e 1-2A
102.840 beni culturali in comuni con classe sismica 1 o 2
Messina: comune in zona 1 con più beni culturali esposti (413)

Copertura temporale
2021

Qualità informazione
★★★

Green Deal

ERUZIONI VULCANICHE

2002 e 2019 Eruzione Stromboli (maggiori danni a cose e persone del periodo 2002-2021)	2021 Eruzione Etna (danni a cose e disagi) Eruzione Vulcano (aumento concentrazione e temperature gas e sollevamento area sommitale del vulcano di circa 1 cm)	
Copertura temporale 2002-2021	Qualità informazione ★★★	Green Deal



BENI CULTURALI ESPOSTI A PERICOLOSITA' VULCANICA

2021 4.377 beni culturali in aree a pericolosità elevata (2% del totale) 7.318 beni culturali in aree a pericolosità moderata (3,3% del totale) 2.403 beni a rischio a Napoli 146 beni a rischio ad Acireale		
Copertura temporale 2021	Qualità informazione ★★	Green Deal

FAGLIAZIONE SUPERFICIALE (FAGLIE CAPACI)

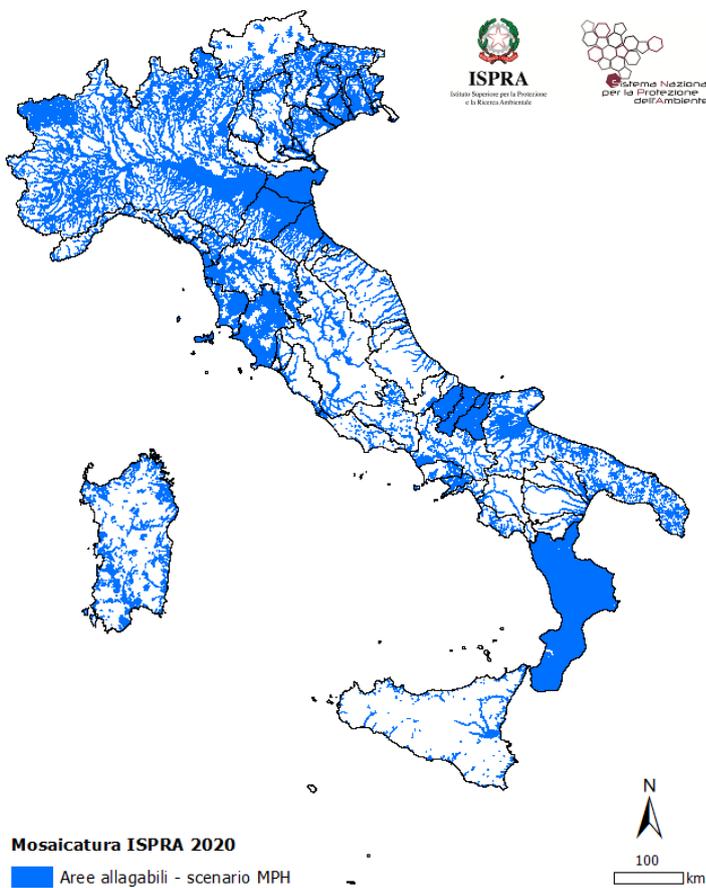
26/12/2018 Terremoto Fleri (Sicilia): vistosi fenomeni di fagliazione superficiale.		
Copertura temporale 2000-2018	Qualità informazione ★★	Green Deal

INDICE DI FAGLIAZIONE SUPERFICIALE IN AREE URBANE

2021 7,3% del territorio a rischio è urbanizzato (sottostima per carenza dati <i>input</i>)		
Copertura temporale 2021	Qualità informazione ★★★	Green Deal

L'indicatore fornisce informazioni sulle condizioni di pericolosità da alluvione per l'intero territorio nazionale valutate sulla base della mosaicatura ISPRA 2020 delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità. La mosaicatura è stata effettuata per i tre scenari di pericolosità individuati dal D.Lgs. 49/2010: elevata HPH (alluvioni frequenti), media MPH (alluvioni poco frequenti) e bassa LPH. Il fine è fornire un quadro aggiornato e unitario delle conoscenze riguardanti le condizioni di pericolosità da alluvione in Italia alle diverse scale territoriali: nazionale, regionale, provinciale e comunale.

Aree allagabili per scenario di pericolosità da alluvione media (*Medium Probability Hazard – MPH*)

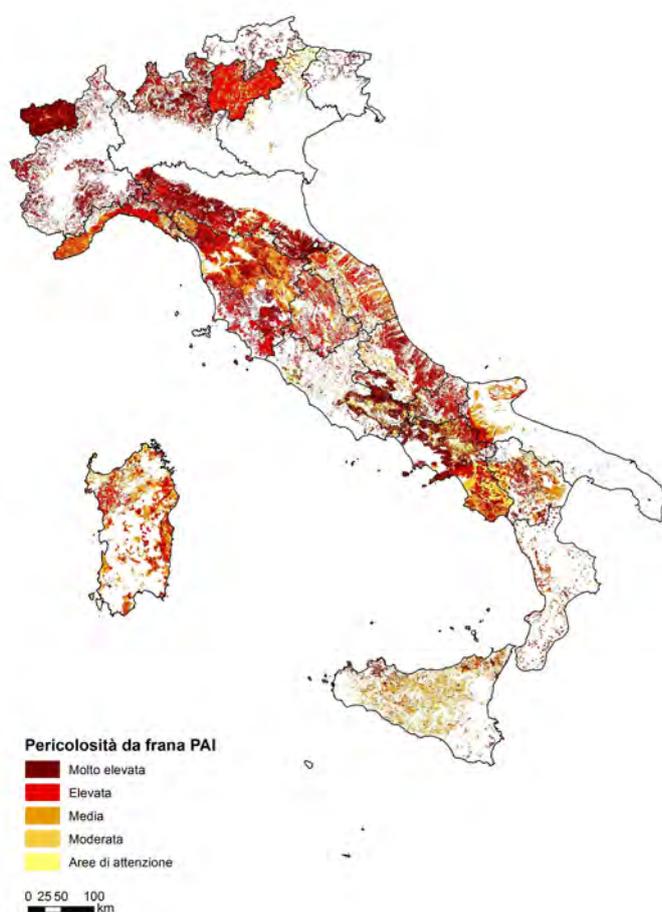


Dalle elaborazioni effettuate sui dati prodotti dalle Autorità di Bacino Distrettuale nell'ambito dell'aggiornamento delle mappe di pericolosità e rischio di alluvioni per il II ciclo di gestione della Direttiva europea 2007/60/CE, risulta che: il 5,4% del territorio nazionale, corrispondente a una superficie di 16.224 km², ricade in aree a pericolosità/probabilità elevata di alluvioni; il 10% del territorio nazionale (30.196 km²) è a pericolosità/probabilità media; il 14% del territorio nazionale (42.376 km²) è a pericolosità/probabilità bassa. Rispetto alla mosaicatura ISPRA 2017, le aree a pericolosità/probabilità elevata (HPH) aumentano di 1,3 punti percentuali; quelle a pericolosità/probabilità media (MPH) di 1,6 punti percentuali e infine le aree a pericolosità/probabilità bassa (LPH) di 3,1. L'incremento delle superfici è prevalentemente attribuibile all'acquisizione di un'informazione di maggior dettaglio su aree già perimetrate o su aree non presenti nelle precedenti mappature. Le maggiori percentuali di territorio potenzialmente allagabile si registrano: per lo scenario di pericolosità elevata (HPH) in Calabria (17,1%) e in Emilia-Romagna (11,6%); per lo scenario medio (MPH) in Emilia-Romagna (45,6%); per lo scenario di pericolosità bassa (LPH) in Emilia-Romagna (47,3%) e in Veneto (32,2%).

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Autorità di Bacino Distrettuale

L'indicatore fornisce informazioni sulle aree a pericolosità da frana perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI). Tali aree includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone di possibile evoluzione dei fenomeni e le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi. L'indicatore tiene conto della nuova Mosaicatura nazionale (v. 4.0 - Ottobre 2021) delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI, secondo la 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.

Aree a pericolosità da frana PAI sul territorio nazionale – Mosaicatura 2021

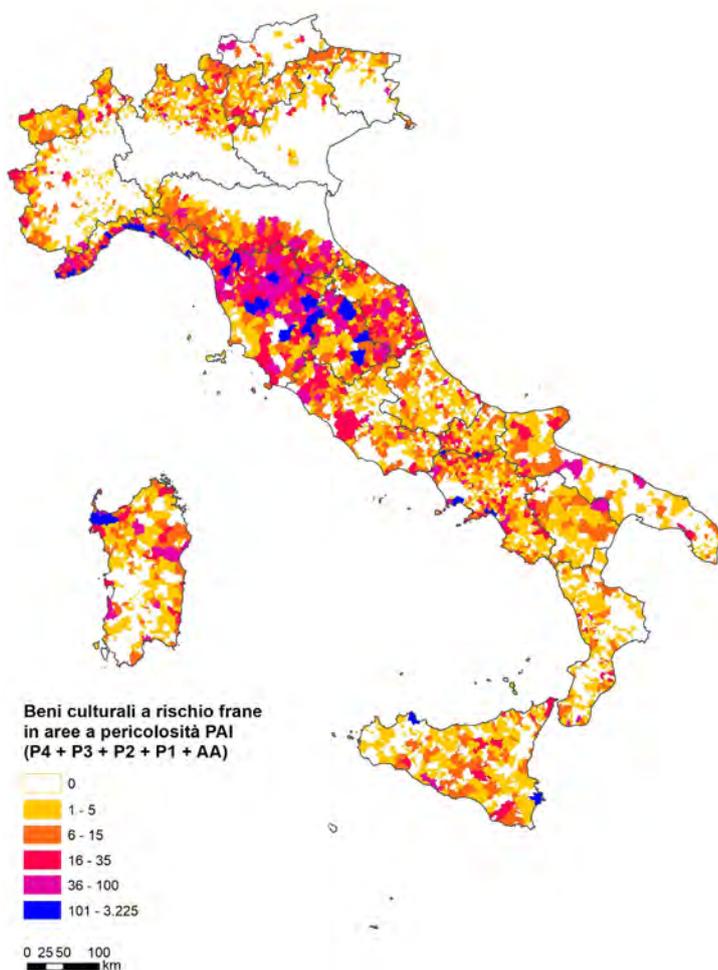


Fonte: ISPRA

La superficie complessiva, in Italia, delle aree a pericolosità da frana PAI e delle aree di attenzione è pari a 60.481 km² (20% del territorio nazionale). La superficie delle aree a pericolosità da frana molto elevata è pari a 9.495 km² (3,1%), quella a pericolosità elevata è pari a 16.891 km² (5,6%), a pericolosità media a 14.551 km² (4,8%), a pericolosità moderata a 12.556 km² (4,2%) e le aree di attenzione sono pari a 6.988 km² (2,3%). Se si prendono in considerazione le classi a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4), assoggettate ai vincoli di utilizzo del territorio più restrittivi, le aree ammontano a 26.385 km², pari all'8,7% del territorio nazionale. La Toscana, l'Emilia-Romagna, la Valle d'Aosta, la Campania, l'Abruzzo, la Sardegna, il Piemonte, la Lombardia e la Provincia Autonoma di Trento presentano le maggiori superfici (in km²) a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4. Dal confronto tra la Mosaicatura nazionale ISPRA 2021 e quella del 2017, emerge un incremento dello 0,8% della superficie complessiva classificata dai PAI (classi P4, P3, P2, P1 e AA) e del 3,8% delle classi a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4). Tali variazioni sono legate prevalentemente all'integrazione/revisione delle perimetrazioni da parte delle Autorità di Bacino Distrettuali e delle Province Autonome, anche con studi di maggior dettaglio, e alla mappatura di nuovi fenomeni franosi.

L'indicatore si basa su tre tipologie di dati: a) i beni architettonici, monumentali e archeologici della banca dati VIR - Vincoli In Rete curata dall'ISCR (Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro); b) la Mosaicatura nazionale ISPRA delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico armonizzata in 5 classi (pericolosità molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e delle aree di attenzione AA); c) la Mosaicatura nazionale ISPRA delle aree a pericolosità idraulica elevata con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), a pericolosità media con tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e a pericolosità bassa (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) (D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE), perimetrare dalle Autorità di Bacino Distrettuali e, per i territori di rispettiva competenza, dalle Province Autonome di Trento e Bolzano. Lo scopo dell'indicatore è quello di fornire un quadro dei beni culturali a rischio idrogeologico sul territorio nazionale.

Beni culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base comunale (2022)

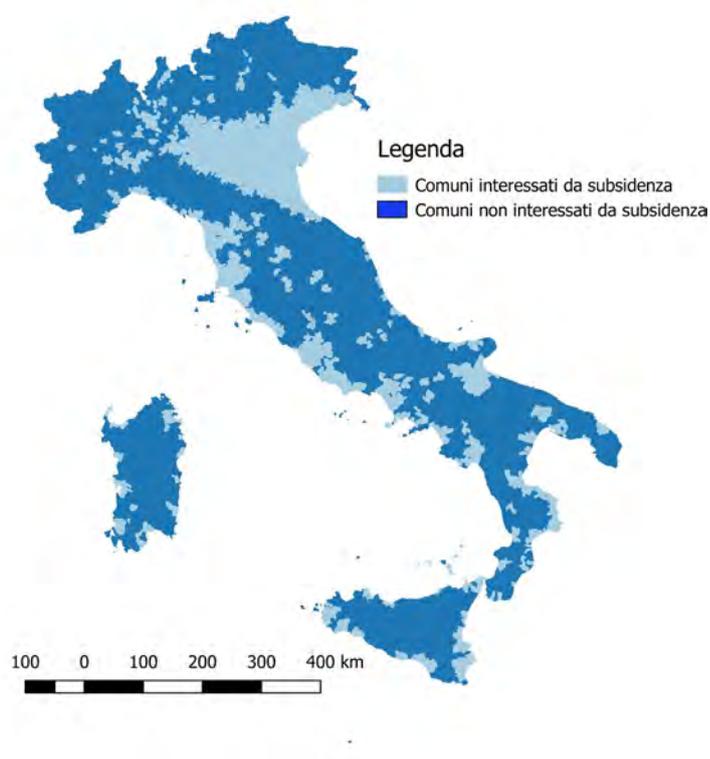


Nel 2022, i beni culturali a rischio frane sono 39.513, dei quali 13.076 sono ubicati in aree a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4. Il numero più elevato di beni culturali a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 si registra in Toscana, Campania, Marche, Emilia-Romagna e Lazio. I beni culturali a rischio alluvioni sono 35.232 nello scenario di pericolosità idraulica media (tempi di ritorno fra 100 e 200 anni). Il numero più elevato di beni culturali a rischio alluvioni nello scenario medio si rileva in Emilia-Romagna, Veneto, Toscana e Liguria. Nello scenario di pericolosità idraulica bassa (ovvero la massima estensione delle aree inondabili in Italia) il numero sale a 52.654.

Fonte: ISPRA

L'indicatore censisce i comuni interessati da subsidenza, il lento processo di abbassamento del suolo che interessa prevalentemente aree costiere e di pianura, coinvolgendo anche importanti città d'arte, come ad esempio Venezia e Ravenna. L'indicatore tiene conto dei fenomeni di subsidenza naturale e antropica fornendo un quadro del fenomeno e del suo impatto sul territorio nazionale.

Mappa dei comuni interessati da subsidenza (luglio 2022)

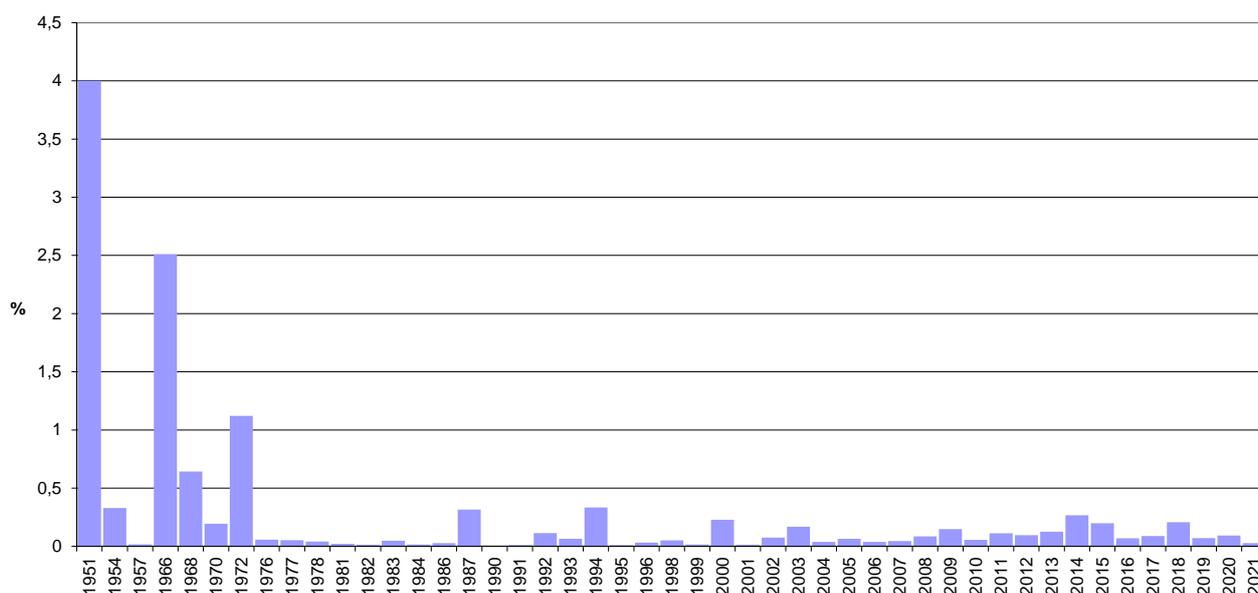


Circa il 17% dei comuni italiani (1.338 comuni) è interessato dal fenomeno di subsidenza. I comuni più esposti sono prevalentemente situati nelle regioni del Nord Italia, in particolare nella Pianura Padana, mentre nell'Italia centrale e meridionale il fenomeno interessa soprattutto le pianure costiere. Le regioni più esposte sono il Veneto e l'Emilia-Romagna, con oltre il 50% dei comuni interessati dal fenomeno (rispettivamente 337 e 179 comuni).

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA/ARPA/APPA, Regioni, letteratura scientifica

L'indicatore fornisce informazioni sugli eventi alluvionali originati da fenomeni meteorici rilevanti occorsi sull'intero territorio nazionale e ne definisce i più importanti effetti economici. I dati utilizzati riguardano il numero di vittime e l'entità delle risorse necessarie al ripristino dei danni e/o alla mitigazione del rischio. Per il periodo che va dal 2002 ad oggi, sono fornite anche informazioni di carattere pluviometrico degli eventi (durata delle precipitazioni, massima precipitazione nelle 24h, cumulata totale evento), sul tipo dei fenomeni di dissesto, sui principali effetti al suolo e sui provvedimenti d'urgenza adottati per fronteggiare l'evento o mitigarne gli effetti. Il fine è quello di aggiornare periodicamente l'archivio 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.

Stima del danno complessivo rispetto al PIL



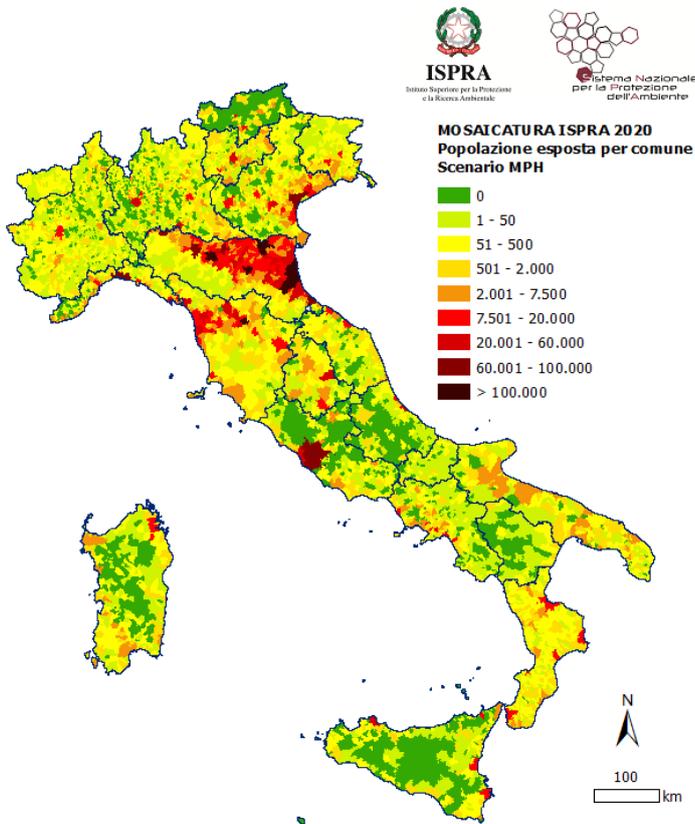
Fonte: Stime ISPRA su dati Istat; CNR-GNDCI Progetto AVI; MIPAAF; Protezione Civile Nazionale; Agenzie di Stampa; Atti e Decreti del Governo della Repubblica (pubblicati su G.U.); Atti e decreti delle Giunte

Il 2021 è stato contraddistinto dal susseguirsi di 3 grandi fasi molto differenti tra loro. I mesi invernali e primaverili sono stati caratterizzati da frequenti fasi siccitose, associate ad anomalia termica positiva; quelli estivi hanno mostrato più frequenti fasi piovose, spesso parossistiche e con forti precipitazioni, prevalentemente concentrate in meno di 12/24 ore, che hanno provocato eventi alluvionali e dissesti gravitativi, distribuiti sull'intero territorio nazionale. Decisamente più dinamica, invece, è risultata la stagione autunnale, durante la quale si sono susseguiti eventi alluvionali a carattere impulsivo, ma anche fasi di maltempo più lunghe, tra le quali spiccano quelle che hanno interessato la Sicilia e, per estensione areale, il Piemonte, la Liguria e la Lombardia meridionale, con durata anche di 72 ore o più. Anche per il 2021, dunque, gli effetti delle modificazioni del clima in Italia sembrano confermare un'estremizzazione degli eventi con piovosità mensili o stagionali molto altalenanti, in cui periodi molto piovosi (estate, ottobre e inizio novembre), si sono alternati a periodi molto secchi (tardo inverno, primavera, parte di ottobre e novembre). In termini di impatto, rispetto al 2020, sia le vittime, sia la stima del danno rispetto al PIL risultano in diminuzione.



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 2020 realizzata nel 2021 sulla base delle aree a pericolosità idraulica elevata (HPH - *High Probability Hazard*), di quelle a pericolosità media (MPH - *Medium Probability Hazard*) e di quelle a pericolosità bassa (LPH - *Low Probability Hazard*), perimetrate dalle Autorità di Bacino Distrettuali e aggiornate al 2020; i dati di popolazione alla scala di cella censuaria relativi al 15° Censimento della popolazione Istat (2011); i limiti amministrativi Istat (2020). Per popolazione esposta a rischio di alluvioni si intende la popolazione residente in aree allagabili che può subire danni a seguito di alluvioni (morti, dispersi, feriti, evacuati). Il fine dell'indicatore è quello di fornire un quadro aggiornato e unitario delle conoscenze sulla popolazione esposta a rischio alluvioni.

Popolazione residente nei comuni in area allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (MPH – Medium Probability Hazard)

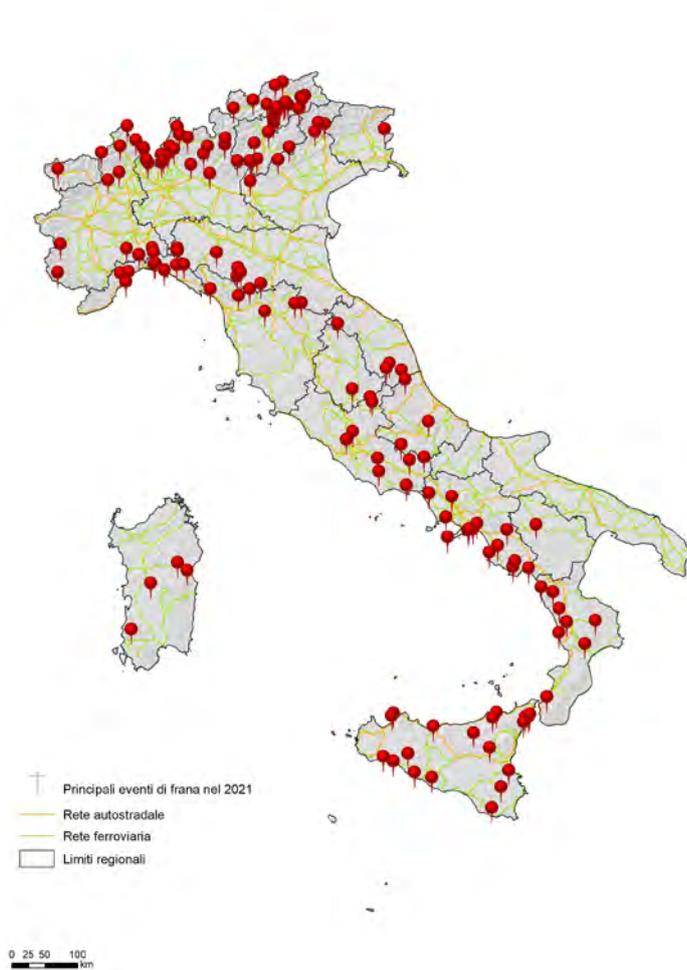


In base alla mosaicatura ISPRA 2020, la popolazione italiana residente in aree a pericolosità/probabilità elevata è il 4,1% del totale nazionale (2.431.847 abitanti); quella esposta a pericolosità/probabilità media è l'11,5% (6.818.375 abitanti), mentre la popolazione in aree a pericolosità/probabilità bassa è pari al 20,6% (12.257.427 abitanti). Rispetto alla mosaicatura ISPRA 2017, la popolazione residente in aree a pericolosità/probabilità elevata (HPH) aumenta di 0,6 punti percentuali; quella esposta a pericolosità/probabilità media (MPH) di 1,1 punti percentuali; infine, la popolazione in aree a pericolosità/probabilità bassa (LPH) aumenta di 4,9 punti percentuali.

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati Autorità di Bacino Distrettuale e Istat

L'indicatore fornisce informazioni sui principali eventi franosi verificatisi sul territorio nazionale nell'ultimo anno. 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. Il fine è quello di fornire un quadro dei principali eventi franosi verificatisi in conseguenza di eventi meteo-pluviometrici, sismici o per cause antropiche.

Principali eventi di frana nel periodo gennaio – dicembre 2021

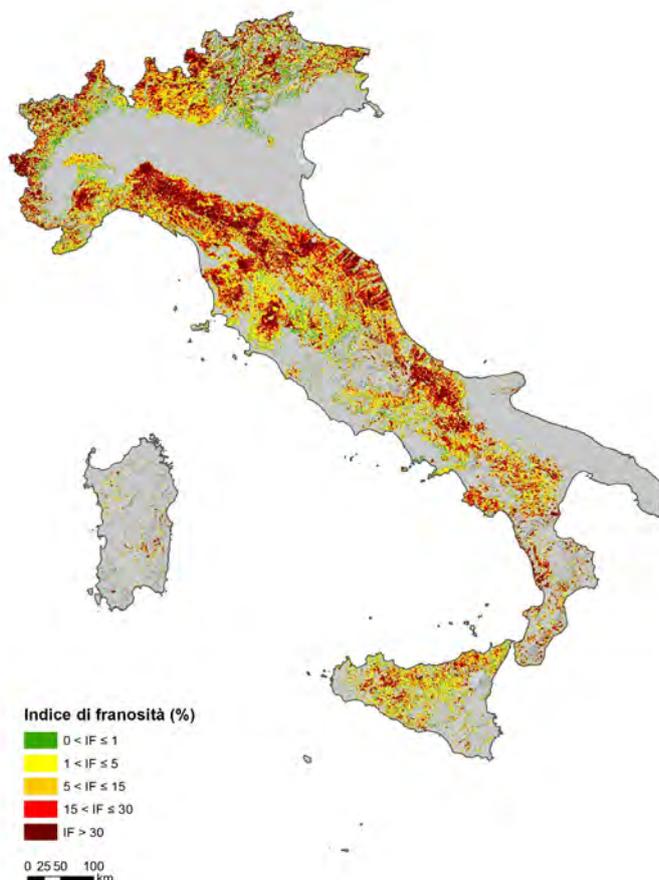


I principali eventi di frana, verificatisi nel 2021, sono stati 158 e hanno causato 2 morti e 33 feriti. I principali eventi di frana sono distribuiti su gran parte del territorio italiano e in particolare nella Provincia Autonoma di Bolzano, nelle regioni Lombardia, Sicilia, Campania e Liguria. I morti e feriti per frane nel 2021 sono stati causati da crolli o colate rapide di fango e detrito lungo la viabilità stradale o ferroviaria, oppure lungo percorsi escursionistici/alpinistici. Nel periodo 2010-2021 le province più colpite da eventi franosi principali sono Bolzano, Genova, Salerno, Messina, Belluno, Trento e Aosta con più di 45 eventi franosi principali.

Fonte: ISPRA

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 – IFFI. L'Inventario è realizzato dall'ISPRA in collaborazione con regioni e province autonome, e 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. La banca dati IFFI contiene la cartografia, i parametri alfanumerici ed eventuali foto, video e documenti associati alle frane e agli eventi franosi. Scopo dell'indicatore è quello di fornire un quadro sul numero e la distribuzione delle frane sul territorio nazionale.

Indice di franosità sul territorio nazionale (%)

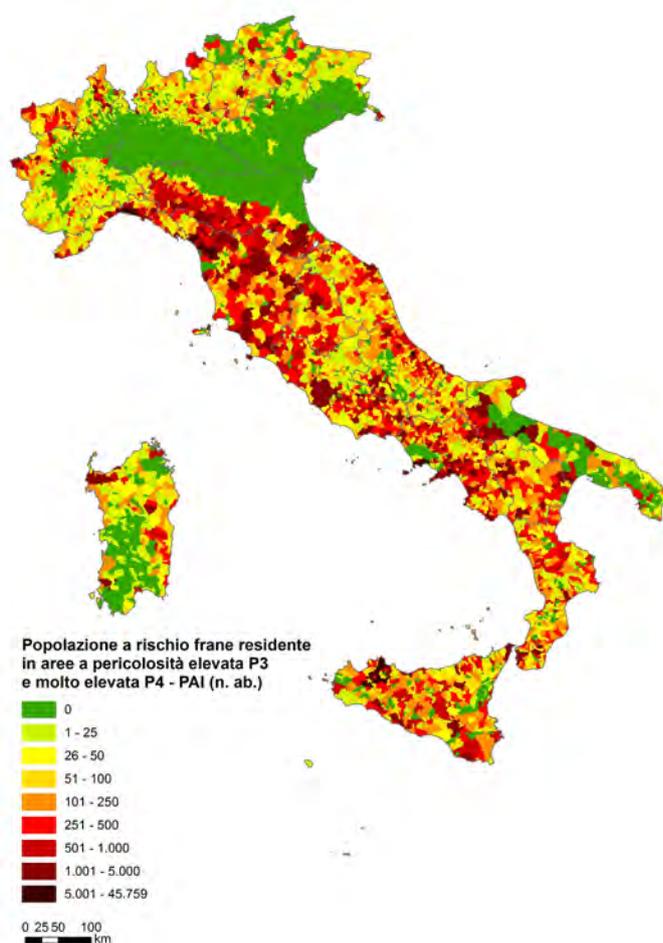


L'Italia è il paese europeo maggiormente interessato da fenomeni franosi con oltre 620.000 (circa 2/3 di quelli censiti in Europa), che interessano un'area di quasi 24.700 km², pari all'8,2% del territorio nazionale. Le frane sono estremamente diffuse a causa delle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio italiano, che è per il 75% montano-collinare. I fattori naturali più importanti per l'innescio dei fenomeni di instabilità sono le precipitazioni brevi e intense e quelle persistenti. I fattori antropici assumono, poi, un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti, con azioni sia dirette (tagli stradali, scavi, sovraccarichi dovuti a edifici o rilevati stradali/ferroviari), sia indirette (mancata manutenzione del territorio e delle opere di difesa del suolo). Le tipologie di movimento più frequenti, classificate in base al tipo di movimento prevalente, sono gli scivolamenti rotazionali/traslativi (35,8%), i colamenti lenti (13,1%), i colamenti rapidi (13,09%), le frane di tipo complesso (9,6%) e le aree con crolli/ribaltamenti diffusi (9,4%).

Fonte: ISPRA

L'indicatore fornisce informazioni sulla popolazione a rischio frane, cioè 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 (v. 4.0 – Ottobre 2021) 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 Distrettuali (ex Autorità di Bacino) e dalle Province Autonome di Trento e Bolzano; il 15° Censimento della popolazione ISTAT (2011) e i limiti amministrativi ISTAT (2021). Obiettivo dell'indicatore è fornire una stima della popolazione a rischio frane sul territorio nazionale.

Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata (P3) e molto elevata (P4) PAI su base comunale – Elab. 2021



Fonte: ISPRA

La popolazione a rischio frane, in Italia, è pari a: 499.749 abitanti residenti in aree a pericolosità PAI molto elevata (P4); 803.917 abitanti residenti in aree a pericolosità elevata (P3); 1.720.208 abitanti in aree a pericolosità media (P2); 2.006.643 abitanti in aree a pericolosità moderata (P1) e 676.948 abitanti in aree di attenzione (AA). Se si considerano le due classi a maggiore pericolosità (P3+P4) la popolazione a rischio ammonta a 1.303.666 abitanti, pari al 2,2% del totale. Rispetto all'elaborazione 2018 si registra un incremento dell'1,7% della popolazione a rischio frane residente in aree P3 e P4: ciò è dovuto all'integrazione/revisione della mappatura delle aree a pericolosità da frana, effettuata dalle Autorità di Bacino Distrettuali e dalle Province Autonome di Trento e Bolzano.



L'indicatore fornisce le informazioni disponibili relative al numero, localizzazione geografica, dimensioni e stato di esercizio delle grandi dighe e dei piccoli invasi. Le grandi dighe sono sbarramenti di altezza superiore a 15 metri o che determinano un volume di invaso superiore a 1.000.000 di metri cubi; per valori inferiori o uguali a una di queste grandezze si parla di piccole dighe/invasi. L'indicatore è finalizzato all'individuazione e catalogazione degli invasi artificiali e della loro distribuzione sul territorio nazionale.

Distribuzione delle Grandi Dighe di competenza statale sul territorio nazionale (gennaio 2022)



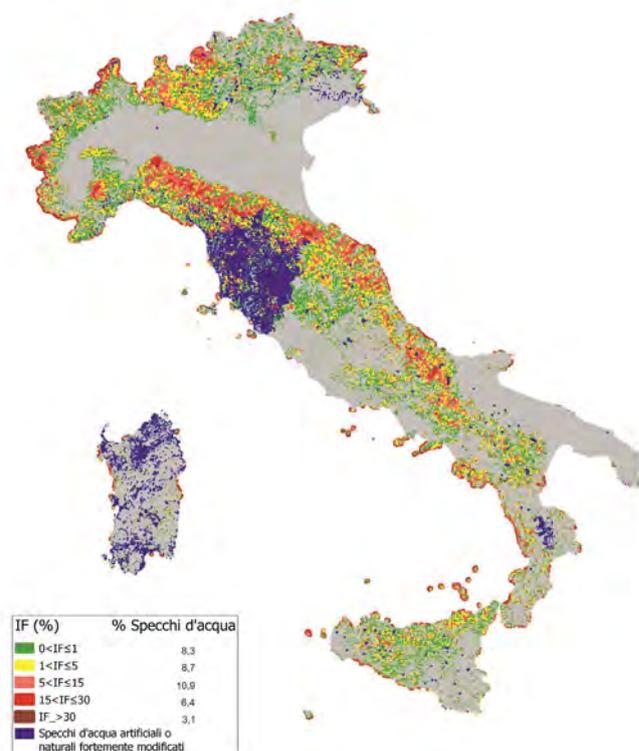
A gennaio 2022 il numero di invasi classificati come grandi dighe (L. 21 ottobre 1994 n. 584 e successiva Circ. Ministero LL.PP. 482/1995), risulta pari a 528, mentre per i piccoli invasi sono state raccolte informazioni su 33.459 invasi (+7.171 invasi a settembre 2022, rispetto alla precedente rilevazione).

Per le grandi dighe l'informazione è completa a livello nazionale. Per i piccoli invasi la stima per il 2022 è disponibile per tutte le regioni eccetto la Puglia. Per 15 regioni si dispone anche delle coordinate geografiche degli invasi.

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile - Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche

L'indicatore fornisce informazioni relative alla distribuzione delle grandi e piccole dighe (L. 21 ottobre 1994 n. 584) e degli invasi rispetto ad alcune condizioni geologiche di pericolosità: il rischio sismico, l'Indice di Franosità e la distribuzione delle frane censite dall'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI). Gli invasi artificiali sono classificati in grandi dighe, di competenza del DG Dighe (Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile-Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche) e piccole dighe/lagetti collinari/piccoli invasi, le cui competenze sono attribuite alle regioni/province autonome che oltre a dover predisporre il censimento completo, rispondere alla Direttiva 2000/60/CE in materia di qualità delle acque, in alcuni casi, ne definiscono anche il "fattore di rischio ambientale" correlato. Per gli invasi geolocalizzati, l'indicatore fornisce il risultato, in termini statistici, dell'intersezione con la classificazione sismica nazionale aggiornata al 2022 dalla Protezione Civile (<http://www.protezionecivile.gov.it/attivita-rischi/rischio-sismico/attivita/classificazione-sismica>). Inoltre, nei casi in cui si disponga della geoperimetrazione degli specchi d'acqua associati ai grandi e piccoli invasi, viene analizzata la loro distribuzione rispetto all'Indice di Franosità e ai corpi di frana ricadenti in un buffer di 200 m, forniti dal Progetto IFFI. L'indicatore consente di supportare la valutazione dei rischi ambientali che si possono manifestare in relazione all'evolversi di fenomeni naturali o indotti da cause antropiche e fornire, quindi, un contributo per la tutela dell'ambiente, delle risorse naturali e per la salvaguardia della vita umana.

Distribuzione dei corpi idrici relativi alle Grandi e Piccole Dighe rispetto all'Indice di Franosità (IF) del Progetto IFFI (2022)



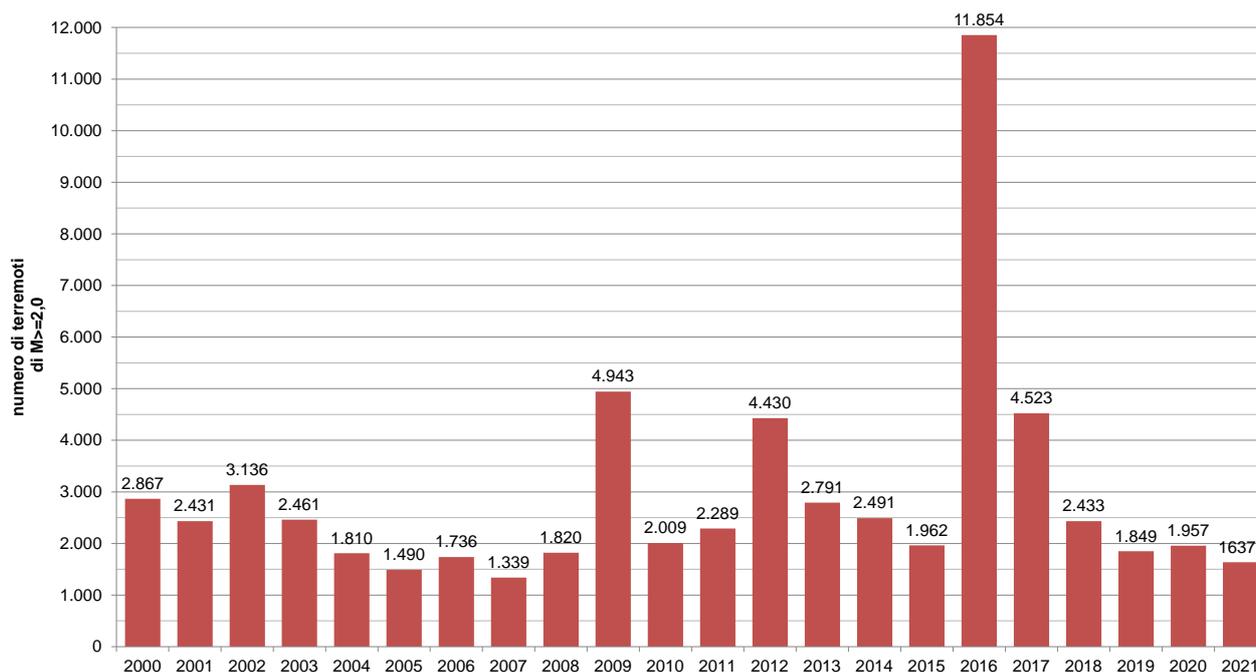
Ad oggi, l'indicatore evidenzia che la percentuale di porzioni di specchi d'acqua artificiali o naturali fortemente modificati, classificati sia come grandi dighe sia come piccoli invasi, ricadenti in zona con più alto Indice di Franosità (IF>30), è pari a circa il 3%, mentre la più alta percentuale (63%) ricade nelle zone con IF nullo. Rispetto alla sismicità, sia le grandi dighe sia i piccoli invasi presentano la più alta concentrazione nelle aree a sismicità medio-bassa (zona 3) con valori rispettivamente pari a 35% e 59%.

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), del Reporting WISE2016 e di dati regionali
 Note: gli specchi d'acqua sono stati estratti dal Data Base della Direttiva Quadro Acque (Reporting WISE2016) e regionali e comprendono i corpi idrici "superficiali - laghi di natura artificiale o naturali fortemente modificati.

L'indice di franosità (IF) è calcolato su una maglia di lato 1 km e pari al rapporto percentuale dell'area in frana sulla superficie della cella.

L'indicatore rappresenta gli eventi sismici significativi ai fini del rischio, fornendo il quadro della sismicità sull'intero territorio nazionale e descrivendo gli eventi di magnitudo maggiore. Le informazioni relative contenute sono utili a diffondere le conoscenze sulla pericolosità sismica in Italia e sono essenziali per una corretta pianificazione territoriale.

Serie annuale dei terremoti di magnitudo maggiore o uguale a 2 avvenuti in Italia



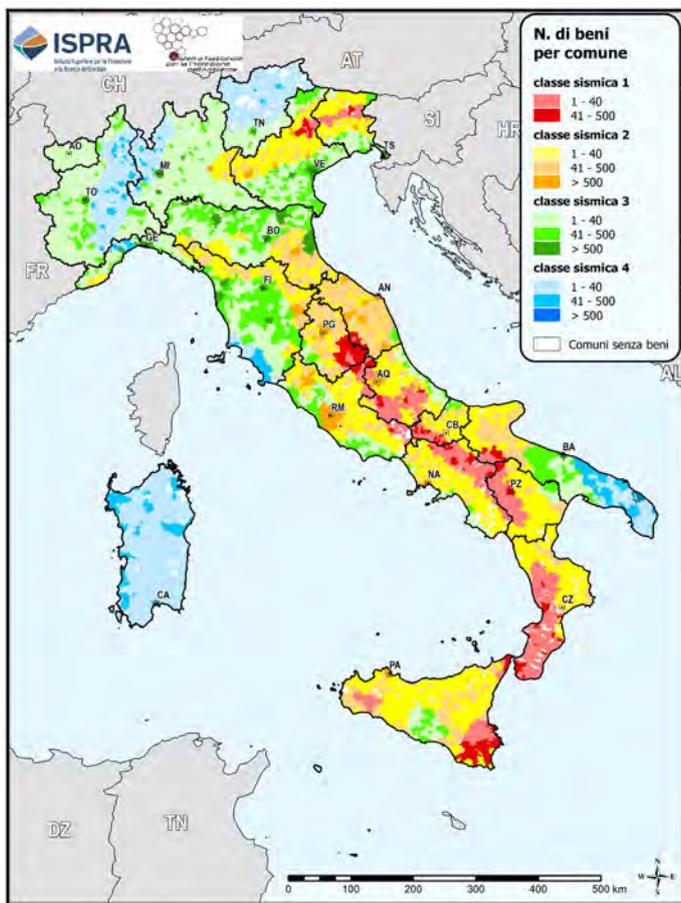
Fonte: Elaborazione ISPRA di dati INGV, <http://terremoti.ingv.it/>

* considerati solo i terremoti sulla terraferma e nel mare prospiciente le coste italiane

Nel 2021 nessun evento sismico ha raggiunto Magnitudo 5. I terremoti di Magnitudo pari o superiore a 4 sono stati nel complesso 6, di cui due sulla terraferma, quello vicino Motta Sant'Anastasia (CT) di Mw 4,3 e quello in provincia di Pesaro di Mw 4,1 e quattro in mare, di fronte la costa calabra sud-occidentale, davanti la costa siciliana centro-settentrionale, nel Tirreno meridionale e di fronte la costa di Ravenna. Il numero di terremoti di Magnitudo pari o superiore a 2 è stato pari a 1.637, comparabile col numero di analoghi eventi avvenuti nel 2020 (1.957) e nel 2019 (1.849), anche se leggermente inferiore. Come sempre, la distribuzione geografica degli eventi sismici sul territorio nazionale risulta concentrata essenzialmente lungo tutto l'arco appenninico, la Calabria, la Sicilia settentrionale e orientale e, in minor misura, lungo l'arco alpino. Si nota ancora la presenza, anche se in misura ridotta rispetto agli scorsi anni, degli after-shock della sequenza sismica del 2016-2017 nel Centro Italia. Infine, continuano a manifestarsi eventi a profondità molto elevate di fronte la costa calabra, dovuti al processo di subduzione in atto della crosta oceanica ionica al di sotto dell'arco calabro.

L'indicatore fornisce il numero dei beni culturali esposti a pericolosità sismica sul territorio nazionale. La stima si basa sui seguenti dati di input: i beni architettonici, monumentali e archeologici della banca dati VIR (Vincoli in Rete) curata dall'ISCR (Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro); la nuova classificazione sismica così come recepita da parte delle regioni e delle province autonome a seguito dell'OPCM 20 marzo 2003, n. 3274 e dell'OPCM 28 aprile 2006, n. 3519. L'indicatore è in grado di fornire un quadro preliminare a scala nazionale, regionale e comunale della distribuzione dell'intero patrimonio culturale esposto a pericolosità sismica.

Beni culturali per le diverse classi sismiche su base comunale (2021)



A 31 dicembre 2021, nei comuni classificati come zone in cui la probabilità che capiti un forte terremoto è alta (1 e 1-2A), sono situati 14.703 beni, pari al 6,7% del totale di tutti i beni culturali. Le regioni con il più alto numero di beni in comuni classificati in zona sismica 1 o 2 sono le Marche con 20.810 beni (9,5%), il Veneto con 11.659 beni (5,3%), il Lazio con 11.594 (5,3%), la Campania con 10.455 (4,8%) e la Sicilia con 7.779 beni (3,5%). In totale i beni culturali localizzati in comuni in classe sismica 1 o 2 sono 102.840. I comuni classificati in zona 1 con più beni culturali esposti (più di 300) risultano essere Messina (413), Spoleto (402), Foligno (335), Reggio Calabria (326) e Benevento (317).

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

L'indicatore fornisce il numero delle eruzioni vulcaniche che si sono verificate nel territorio italiano e che hanno prodotto effetti di rilievo sull'ambiente o per le attività antropiche. Il fine è descrivere l'attività vulcanica e le sue conseguenze.

Eventi vulcanici (2021)

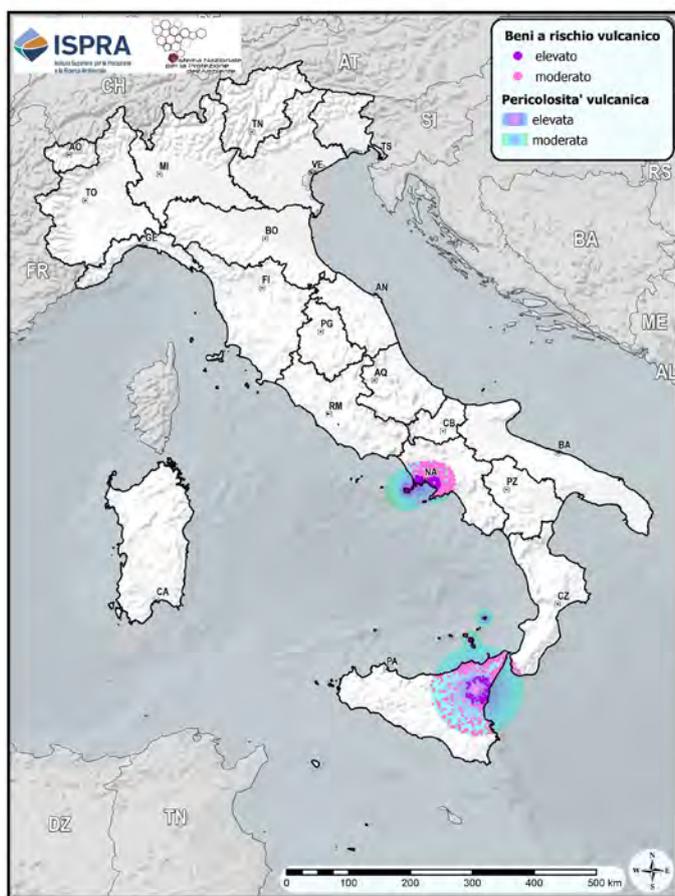
Data	Distretto vulcanico	Comune	Provincia	Regione
01/10/2021	Vulcano	Messina	ME	Sicilia
16/02/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
02/03/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
04/03/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
10-12/03/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
04/06/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
12/06/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
08-09/07/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
14/07/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
02/08/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
09/08/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
29/08/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
21/09/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
23/10/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia
15/12/2021	Etna	Catania	CT	Sicilia

Fonte: INGV e Protezione Civile

Gli anni in cui l'attività vulcanica ha provocato maggiori danni sono stati il 2002, con numerosi feriti sia a causa dell'eruzione in senso stretto, sia per l'onda anomala generata dall'eruzione dello Stromboli e il 2019 quando, durante l'eruzione dello Stromboli un uomo è rimasto ucciso e un altro ferito. Durante gli anni 2003, 2009, 2012 e 2016, non si sono verificate nel territorio italiano eruzioni significative in termini d'interferenza con le attività antropiche, né si sono riscontrati danni a cose o persone. Al contrario, nel 2021, sono avvenute numerose eruzioni vulcaniche prodotte dall'Etna, dove le ceneri derivanti dalle esplosioni più violente hanno raggiunto i paesi peri-etnei e le aree della vicina costa calabra, creando disagi alla circolazione dei veicoli, imponendo la sospensione del traffico aereo con chiusura temporanea dell'aeroporto di Catania, Fontanarossa. Notevoli sono stati anche i danni arrecati alle produzioni agricole, cui va aggiunto l'onere economico connesso alle attività di raccolta e smaltimento dei prodotti vulcanici. Sempre nel 2021, a Vulcano, si è intensificata l'attività fumarolica ed è stato rilevato l'aumento delle concentrazioni, flussi e temperature dei gas emessi. L'analisi delle deformazioni rilevate da satellite e da terra ha anche mostrato un sollevamento nell'area sommitale del vulcano di circa 1 cm.

L'indicatore fornisce informazioni sui beni culturali esposti a pericolosità vulcanica sul territorio nazionale. La stima utilizza 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 ed il Restauro) e la mappa dei vulcani attivi e dei buffer di pericolosità 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, Università e Istituti di ricerca. Lo scopo è fornire una stima a scala nazionale della distribuzione dei beni culturali esposti a pericolosità vulcanica.

Beni culturali e rischio vulcanico (2021)



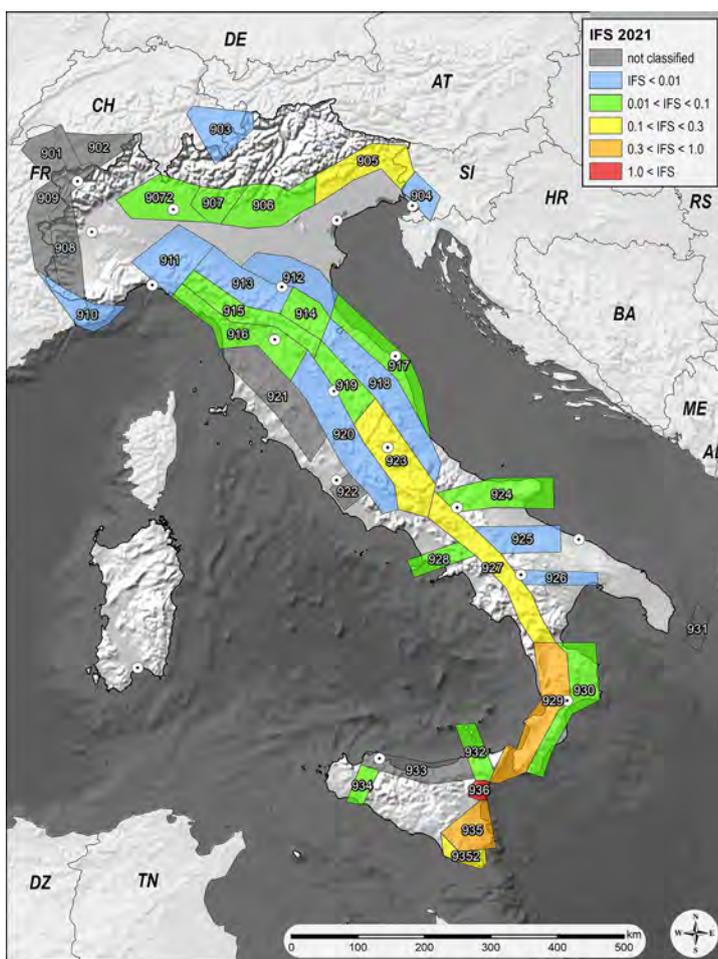
Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISPRA e ISCR

Secondo la stima 2021, i beni culturali che ricadono nel buffer di pericolosità elevata sono 4.377, pari al 2% del totale dei beni culturali (219.845), mentre quelli ricadenti nel buffer a pericolosità moderata sono 7.318, pari al 3,3% del totale.

Tra i beni culturali esposti a elevata pericolosità vulcanica ricadono il centro storico di Napoli e i siti archeologici di Pompei ed Ercolano. Per quanto riguarda la regione 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; nell'area a pericolosità moderata ricadono i centri storici di Catania e Taormina, con l'area archeologica di Giardini-Naxos. In Campania, la città che presenta il maggior numero di beni culturali esposti a pericolosità vulcanica è Napoli con 2.403 beni; in Sicilia è Acireale con 146 beni.

L'indicatore fornisce per ciascuna zona (Zonazione Sismogenetica ZS9) una stima del livello di esposizione delle aree urbane a fagliazione superficiale. Esso si ricava da un algoritmo funzione dell'area urbanizzata ricadente in un'area prossima alla traccia lineare della faglia capace, la cui estensione varia in considerazione del tipo di faglia (se a cinematica prevalentemente normale, inversa o trascorrente), dal coefficiente di fagliazione superficiale (CFS) che indica il massimo rigetto atteso nella zona sismogenetica, e dall'area totale della zona sismogenetica (Area ZS9). Il fine è disporre di informazioni utili per orientare gli studi di pianificazione territoriale, con particolare riferimento agli studi di microzonazione sismica per le aree di espansione urbanistica e infrastrutturale e per le analisi di siting di impianti ad alto rischio.

Classificazione delle zone sismogenetiche in funzione dell'indice IFS (2021)



Fonte: ISPRA

Sul totale delle zone ZS9, dove i dati di *input* sono stati ritenuti affidabili per questo tipo di analisi, il 7,3% del territorio a rischio è urbanizzato. Questo risultato è sottostimato per carenza di informazione nei dati di input, sia nella distribuzione delle faglie capaci sia in alcune tipologie di *lifelines* che non sono evidenziate nel CORINE Land Cover. L'indice di fagliazione superficiale evidenzia zone maggiormente critiche soprattutto in Sicilia orientale e nella Calabria tirrenica. L'interazione tra urbanizzazione e faglie capaci è invece assai meno critica dove le aree a rischio sono meno estese e i potenziali rigetti della superficie topografica sono molto bassi (p.es. zone che interessano i margini settentrionale e meridionale della Pianura Padana). L'esposizione delle aree urbane in prossimità di faglie attive e capaci è in aumento rispetto alle misurazioni precedenti. Occorre però evidenziare che in due zone (Friuli-Venezia Giulia ed Emilia-Romagna) il trend è positivo in quanto un'attenta revisione del catalogo ITHACA ha consentito di escludere alcune faglie già catalogate nelle versioni precedenti.