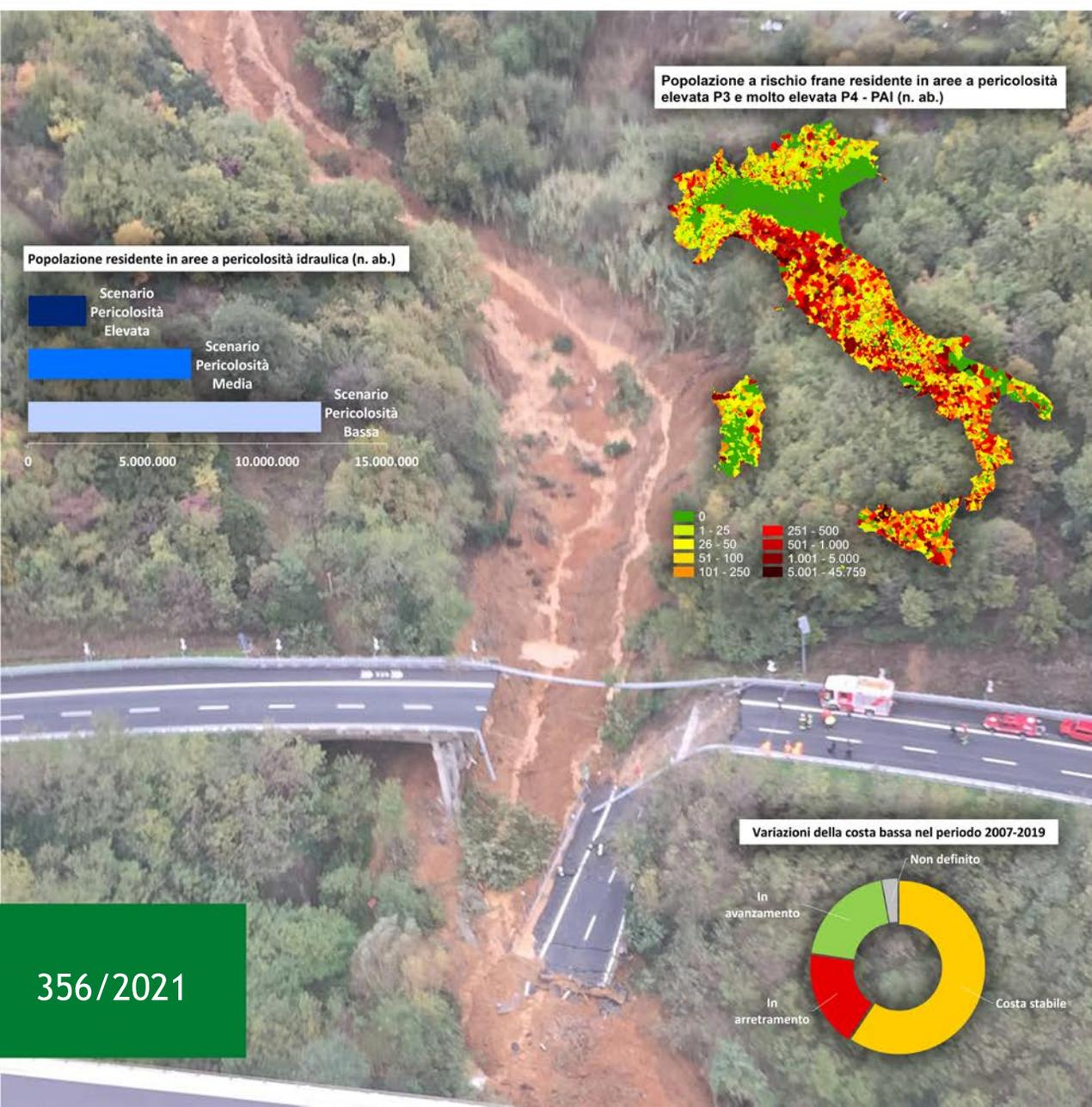


Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio

Edizione 2021





ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio

Edizione 2021

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma

www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 356/2021

ISBN 978-88-448-1085-6

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

Grafica di copertina: Antonella Monterisi – ISPRA – Area Comunicazione Ufficio Grafica

Foto di copertina: Scivolamento roto-traslazionale evolvente in colata rapida del 24 novembre 2019 sul versante a valle della Madonna del Monte (SV) che ha causato il crollo di un tratto del viadotto sull'autostrada A6 Torino – Savona (Foto: Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco – Ministero dell'Interno).

ISPRA – Area Comunicazione

Coordinamento pubblicazione online:

Daria Mazzella

ISPRA – Area Comunicazione

Coordinamento tipografico:

Daria Mazzella

ISPRA – Area Comunicazione

Amministrazione:

Olimpia Girolamo

ISPRA – Area Comunicazione

Dicembre 2021

Coordinamento editoriale

Alessandro Trigila

Autori

Alessandro Trigila⁽¹⁾, Carla Iadanza⁽¹⁾, Barbara Lastoria⁽²⁾, Martina Bussetti⁽²⁾, Angela Barbano⁽³⁾
(ISPRA)

⁽¹⁾ *Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia*

⁽²⁾ *Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità*

⁽³⁾ *Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera e l'oceanografia operativa*

Indice Autori per capitolo

Capitoli 1, 4, 6.1 e 7: Alessandro Trigila, Carla Iadanza

Capitolo 2 e 6.2: Barbara Lastoria, Martina Bussetti

Capitolo 3: Angela Barbano

Capitolo 5: Alessandro Trigila, Carla Iadanza, Barbara Lastoria, Martina Bussetti, Angela Barbano

Referee

Prof. Paolo Frattini (Università degli Studi di Milano – Bicocca)

Ringraziamenti

Si ringraziano i Segretari Generali delle Autorità di Bacino Distrettuali per aver fornito i dati sulla pericolosità da frana e idraulica relativi al territorio di propria competenza e per aver garantito il supporto tecnico per l'analisi e l'interpretazione degli stessi.

Si ringraziano tutti i colleghi delle Autorità di Bacino Distrettuali che collaborano con ISPRA all'attuazione della Direttiva Alluvioni.

Un grazie particolare a Oriana Cuccu del Nucleo di Valutazione e Analisi per la Programmazione (NUVAP) del Dipartimento delle Politiche di Coesione della Presidenza del Consiglio dei Ministri, per aver inserito gli indicatori elaborati da ISPRA, nell'ambito dell'Accordo di Partenariato Italia - EU per l'impiego dei fondi strutturali e di investimento europei.

Un ringraziamento a Stefano Tersigni e Simona Ramberti della Direzione centrale delle statistiche socio-demografiche e ambientali dell'ISTAT per i dati sulla popolazione potenzialmente presente.

Un grazie particolare a Paolo Frattini dell'Università degli Studi di Milano – Bicocca per la revisione critica del presente rapporto.

Un sentito grazie a Claudia Delfini dell'ISPRA per gli aspetti relativi alla comunicazione.

Citare questo documento come segue: Trigila A., Iadanza C., Lastoria B., Bussetti M., Barbano A. (2021) *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio* - Edizione 2021. ISPRA, Rapporti 356/2021

PRESENTAZIONE

Sono lieto di presentare il **Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia**, giunto alla sua terza edizione.

Il Rapporto fornisce il quadro conoscitivo di riferimento aggiornato sulla pericolosità da frana, da alluvioni, sull'erosione costiera e sui relativi indicatori di rischio per l'intero territorio italiano.

I dati del Rapporto rappresentano un elemento utile a supporto delle decisioni nell'ambito delle politiche di contrasto al dissesto idrogeologico, comprese quelle previste nel PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza). In questo ambito, gli indicatori si prestano a essere utilizzati anche per il monitoraggio dell'impatto delle misure della Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica", Componente 4 "Tutela del Territorio e della risorsa idrica".

La strategia per la mitigazione del rischio idrogeologico deve mettere in campo una serie di azioni sinergiche che basandosi su un'approfondita conoscenza del territorio e dei fenomeni che lo caratterizzano, consenta di costruire una pianificazione territoriale integrata ed efficace che alle tradizionali misure strutturali affianchi misure quali delocalizzazioni, manutenzione del territorio e delle opere di difesa, pratiche sostenibili di uso del suolo, formazione, informazione e preparazione dei soggetti competenti e della popolazione anche attraverso idonei strumenti di comunicazione e diffusione di dati e informazioni.

Quest'ultimo aspetto costituisce un obiettivo strategico di trasparenza della PA e di coinvolgimento delle comunità, contribuendo a far aumentare la consapevolezza dei cittadini e delle imprese sui rischi che interessano il proprio territorio, con una riduzione dei danni e dei costi.

Stefano Laporta
Presidente di ISPRA e del Sistema Nazionale per
la Protezione dell'Ambiente (SNPA)

INDICE

PRESENTAZIONE.....	V
EXECUTIVE SUMMARY	1
INTRODUZIONE.....	3
1. FRANE.....	5
1.1 Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI)	5
1.2 Eventi franosi principali	7
1.3 Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio <i>in situ</i> delle frane	9
1.4 Piani di Assetto Idrogeologico e pericolosità da frana	12
1.4.1 Metodi per la valutazione della pericolosità da frana	12
1.5 Mosaicatura nazionale della pericolosità da frana.....	15
1.5.1 Aspetti metodologici.....	15
1.5.2 Risultati e analisi dei dati.....	17
1.5.3 Confronto dati Mosaicature pericolosità frana 2017-2021	32
2. ALLUVIONI.....	35
2.1 L'alluvione del 1951 in Polesine tra ricordo ed esperienza.....	35
2.2 La Direttiva Alluvioni nella pianificazione di bacino	37
2.3 Il livello di implementazione della Direttiva Alluvioni in Italia	38
2.4 Il cammino verso il primo aggiornamento del Piano di Gestione del rischio di alluvione ...	38
2.4.1 La Valutazione Preliminare del Rischio.....	38
2.4.2 Le mappe della pericolosità e del rischio.....	39
2.4.3 I Progetti di Piano di gestione del rischio di alluvione e la verifica di assoggettabilità a VAS	40
2.4.4 Il Piano di gestione del rischio di alluvione nel II ciclo di gestione	41
2.5 Mosaicatura nazionale della pericolosità idraulica: metodologia e risultati.....	43
2.5.1 Aspetti metodologici.....	43
2.5.2 Risultati e analisi dei dati.....	44
2.5.3 Confronto dati Mosaicature pericolosità idraulica 2017-2020	55
3. EROSIONE COSTIERA.....	59
3.1 Zone costiere vulnerabili all'erosione	59
3.2 Norme e piani per la difesa delle coste.....	60
3.3 Stato delle coste e cambiamenti	61
3.3.1 Aspetti metodologici.....	61
3.3.2 Risultati e analisi dei dati.....	62
3.3.3 Confronto dei cambiamenti rilevati nei periodi 1950-2000 e 2000-2007.....	74
4. VALANGHE.....	77
5. QUADRO SINOTTICO SU FRANE, ALLUVIONI ED EROSIONE COSTIERA	79
5.1 Superfici a pericolosità da frana e idraulica	79
5.2 Comuni a rischio frane, alluvioni ed erosione costiera	81

6.	INDICATORI DI RISCHIO	85
6.1	Indicatori di rischio frane	85
6.1.1	<i>Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio frane</i>	85
6.1.2	<i>Popolazione a rischio frane</i>	91
6.1.3	<i>Famiglie a rischio frane</i>	111
6.1.4	<i>Edifici a rischio frane</i>	120
6.1.5	<i>Aggregati strutturali a rischio frane</i>	129
6.1.6	<i>Industrie e servizi a rischio frane</i>	138
6.1.7	<i>Beni Culturali a rischio frane</i>	147
6.1.8	<i>Confronto dati di rischio frane 2018-2021</i>	159
6.2	Indicatori di rischio alluvioni	160
6.2.1	<i>Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni</i>	160
6.2.2	<i>Popolazione a rischio alluvioni</i>	162
6.2.3	<i>Famiglie a rischio alluvioni</i>	171
6.2.4	<i>Edifici a rischio alluvioni</i>	180
6.2.5	<i>Industrie e servizi a rischio alluvioni</i>	189
6.2.6	<i>Beni Culturali a rischio alluvioni</i>	198
7.	IDROGEO: LA PIATTAFORMA NAZIONALE SUL DISSESTO IDROGEOLOGICO	209
7.1	Obiettivi e principi della Piattaforma IdroGEO	209
7.2	Principali funzionalità	209
7.3	Architettura di sistema.....	212
7.4	Risultati	213
	BIBLIOGRAFIA.....	215
	LINK UTILI.....	221

EXECUTIVE SUMMARY

L'edizione 2021 del Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia fornisce il quadro di riferimento sulla pericolosità associata a frane e alluvioni, nonché sull'erosione costiera per l'intero territorio nazionale e presenta gli indicatori di rischio relativi a popolazione, famiglie, edifici, aggregati strutturali, imprese e beni culturali.

Il Rapporto è redatto dall'ISPRA nell'ambito dei propri compiti istituzionali di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e dissesto idrogeologico riferiti all'intero territorio nazionale (artt. 55 e 60 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale").

Le nuove Mosaicature nazionali di pericolosità, realizzate sulla base dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI Frane e delle mappe di pericolosità idraulica secondo gli scenari del D. Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni (2007/60/CE), tengono conto degli aggiornamenti forniti dalle Autorità di Bacino Distrettuali. Complessivamente il 18,4% (55.609 km²) del territorio nazionale è classificato a pericolosità frane elevata, molto elevata e/o a pericolosità idraulica media (tempo di ritorno tra 100 e 200 anni). Rispetto all'edizione 2018 del Rapporto, emerge un incremento percentuale del 3,8% della superficie classificata a pericolosità da frana elevata e molto elevata e del 18,9% della superficie a pericolosità idraulica media. L'incremento è legato principalmente a un miglioramento del quadro conoscitivo effettuato dalle Autorità di Bacino Distrettuali con studi di maggior dettaglio e mappatura di nuovi fenomeni franosi o di eventi alluvionali recenti.

Il nuovo rilievo delle coste italiane ha consentito un aggiornamento dei dati sullo stato e sui cambiamenti della linea di costa nel periodo 2007-2019, da cui emerge a livello nazionale che il 19,7% dei litorali sono in avanzamento e il 17,9% in arretramento. A fronte di un progressivo aumento dei tratti di costa protetti con opere di difesa rigide, rispetto al 2000-2007 si rileva un lieve aumento dei litorali stabili e in avanzamento e una diminuzione dell'1% dei litorali in erosione. A livello regionale il quadro è più eterogeneo: la costa in erosione è superiore a quella in avanzamento in Sardegna, Basilicata, Puglia, Lazio e Campania; le regioni con i valori assoluti più elevati di costa in erosione sono Calabria, Sicilia, Sardegna e Puglia.

Complessivamente il 93,9% dei comuni italiani (7.423) è a rischio per frane, alluvioni e/o erosione costiera. 1,3 milioni di abitanti sono a rischio frane (13% giovani con età < 15 anni, 64% adulti tra 15 e 64 anni e 23% anziani con età > 64 anni) e 6,8 milioni di abitanti a rischio alluvioni. Le regioni con i valori più elevati di popolazione a rischio frane e alluvioni sono Emilia-Romagna, Toscana, Campania, Veneto, Lombardia, e Liguria. Le famiglie a rischio sono quasi 548.000 per frane e oltre 2,9 milioni per alluvioni. Su un totale di oltre 14,5 milioni di edifici, quelli ubicati in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata sono oltre 565.000 (3,9%), quelli ubicati in aree inondabili nello scenario medio sono oltre 1,5 milioni (10,7%). Nel Rapporto 2021 viene presentato un nuovo indicatore sugli aggregati strutturali a rischio frane. Le industrie e i servizi ubicati in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata sono oltre 84.000 con 220.000 addetti esposti a rischio; quelli esposti al pericolo di inondazione nello scenario medio sono oltre 640.000 (13,4% del totale).

Il Rapporto contiene anche una stima dei Beni Culturali a rischio frane e alluvioni. Degli oltre 213.000 beni architettonici, monumentali e archeologici, quelli potenzialmente soggetti a fenomeni franosi sono oltre 12.500 nelle aree a pericolosità elevata e molto elevata; raggiungono complessivamente le 38.000 unità se si considerano anche quelli ubicati in aree a minore pericolosità. I Beni Culturali a rischio alluvioni sono quasi 34.000 nello scenario a pericolosità media e raggiungono quasi i 50.000 in quello a scarsa probabilità di accadimento o relativo a eventi estremi. Per la salvaguardia dei Beni Culturali, è importante valutare anche lo scenario meno probabile, tenuto conto che, in caso di evento, i danni prodotti al patrimonio culturale sarebbero inestimabili e irreversibili.

I dati del Rapporto e la cartografia *online* rappresentano uno strumento centrale a supporto delle politiche di mitigazione del rischio, per l'individuazione delle priorità di intervento, la ripartizione dei fondi, la programmazione degli interventi di difesa del suolo. In ambito europeo (Accordo di Partenariato Italia-UE) gli indicatori della popolazione a rischio frane, alluvioni e della dinamica litoranea vengono utilizzati per la valutazione dell'efficacia delle misure dei Fondi strutturali 2014-2020. Tali indicatori sono stati aggiornati da ISPRA nell'ambito del progetto *Statistiche ambientali per le politiche di coesione* nell'ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020.

INTRODUZIONE

Il dissesto idrogeologico costituisce un tema di particolare rilevanza per l'Italia a causa degli impatti su popolazione, ambiente, beni culturali, infrastrutture lineari di comunicazione e sul tessuto economico e produttivo. Alla naturale propensione del territorio al dissesto, legata alle sue caratteristiche meteo-climatiche, topografiche, morfologiche e geologiche, si aggiunge il fatto che l'Italia è un paese fortemente antropizzato. L'incremento delle aree urbanizzate, verificatosi a partire dal secondo dopoguerra, spesso in assenza di una corretta pianificazione territoriale, ha portato a un considerevole aumento degli elementi esposti a rischio, ovvero di beni e persone presenti in aree soggette a pericolosità per frane e alluvioni. Le superfici artificiali sono passate infatti dal 2,7% negli anni '50 al 7,11% del 2020 e nel contempo l'abbandono delle aree rurali montane e collinari ha determinato un mancato presidio e manutenzione del territorio. I cambiamenti climatici in atto stanno inoltre determinando un aumento della frequenza degli eventi pluviometrici intensi e, come conseguenza, un aumento della frequenza delle frane superficiali, delle colate detritiche e delle piene rapide e improvvise (*flash floods*).

Il Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, nell'edizione 2021 presenta le nuove Mosaicature nazionali della pericolosità per frane e alluvioni realizzate dall'ISPRA sulla base dei dati forniti dalle Autorità di Bacino Distrettuali, il nuovo rilievo sullo stato e sulle variazioni delle coste italiane e gli indicatori relativi a popolazione, famiglie, edifici, aggregati strutturali, imprese e beni culturali a rischio. La metodologia adottata per la produzione degli indicatori risponde a criteri di trasparenza e replicabilità e restituisce i dati su base nazionale, regionale, provinciale, comunale, per macro-aree geografiche e per ripartizione dei fondi strutturali.

I principali dati dell'Edizione 2021 sono: 7.423 comuni (93,9% del totale) a rischio per frane, alluvioni e/o erosione costiera, il 18,4% del territorio nazionale classificato a maggiore pericolosità per frane e alluvioni, 841 km di litorali in erosione pari al 17,9% delle coste basse italiane, 1,3 milioni di abitanti a rischio frane e 6,8 milioni di abitanti a rischio alluvioni.

Gli indicatori *Popolazione a rischio frane*, *Popolazione a rischio alluvioni* e *Dinamica dei litorali* sono stati ampiamente utilizzati nella programmazione nazionale ed europea di settore: nel 2014 sono stati selezionati come indicatori di risultato nell'ambito dell'Accordo di Partenariato tra Italia e Commissione Europea relativo ai Fondi strutturali 2014-2020, nel 2015 per l'individuazione delle priorità di intervento nell'ambito del Piano stralcio aree metropolitane e urbane contro le alluvioni (Delibera CIPE N. 32/2015), nel 2016 per la ripartizione tra le Regioni dei fondi per il contrasto al dissesto idrogeologico (DPCM 5 dicembre 2016). Sono stati recentemente selezionati quali indicatori di impatto delle misure nell'ambito della proposta di Piano per la Transizione Ecologica, approvata lo scorso luglio dal CITE (Comitato Interministeriale per la Transizione Ecologica). Tali indicatori sono stati oggetto di finanziamento nel progetto pluriennale *Statistiche ambientali per le politiche di coesione*, avviato da ISPRA nel 2018 nell'ambito del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020.

Il Rapporto rientra appieno nell'ambito dell'attività conoscitiva di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati in materia di difesa del suolo e dissesto idrogeologico riferita all'intero territorio nazionale (artt. 55 e 60 del D.Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale"). In tale ambito, l'ISPRA realizza l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) in collaborazione con le Regioni e le Province autonome (art. 6, comma g, della L. 132/2016), definisce standard e metodi di livello nazionale per l'attuazione della Direttiva Alluvioni (2007/60/CE) curando inoltre tutte le fasi del reporting alla Commissione Europea delle relative informazioni cogenti in ottemperanza dell'art. 13 comma 4 del DLgs 49/2010, e gestisce la piattaforma ReNDiS (Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo) utilizzata sia per il monitoraggio dell'attuazione degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico già finanziati che per le istruttorie di richiesta di nuovi finanziamenti da parte delle Regioni/Province autonome.

Alessandro Bratti
Direttore Generale ISPRA

1. FRANE

Le frane¹ sono fenomeni estremamente diffusi a causa delle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio italiano, che è per il 75% montano-collinare. L'affioramento diffuso di litotipi prevalentemente argillosi con scadenti caratteristiche di resistenza meccanica, specialmente in presenza di acqua, contribuisce significativamente alle condizioni di instabilità dei pendii. A ciò si aggiunge la debolezza strutturale delle formazioni rocciose a comportamento rigido diffusamente interessate da faglie e fratture.

Delle circa 900.000 frane censite nelle banche dati dei paesi europei (Herrera *et alii*, 2018; JRC, 2012), quasi i 2/3 sono contenute nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome.

Il capitolo descrive brevemente l'*Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia*, l'Indicatore *Eventi franosi principali* che raccoglie annualmente gli eventi che hanno causato morti, feriti e danni ingenti a edifici e infrastrutture lineari di comunicazione primarie, e l'*Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio in situ delle frane*. Presenta in rassegna le metodologie adottate nei *Piani di Assetto Idrogeologico* (PAI) per la valutazione della pericolosità da frana e la nuova *Mosaicatura ISPRA* delle aree a pericolosità da frana PAI, utilizzata per elaborare gli indicatori di rischio su tutto il territorio nazionale.

1.1 Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI)

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, censisce le frane verificatesi sul territorio nazionale secondo modalità standardizzate e condivise (APAT, 2007a). L'Inventario IFFI² è la banca dati sulle frane più completa e di dettaglio esistente in Italia, per la scala della cartografia adottata (1:10.000) e per il numero di parametri ad esse associati (Trigila *et alii*, 2010).

Le **frane** censite nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia sono oltre **625.000** e interessano un'area di quasi **24.000 km²**, pari al **7,9%** del **territorio nazionale**. I dati sono aggiornati al 2021 per la Provincia Autonoma di Bolzano; al 2018 per la Regione Umbria; al 2016 per le regioni Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia e Valle d'Aosta; al 2015 per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e la Lombardia. Per le restanti regioni i dati sono aggiornati al 2007. Un quadro sulla distribuzione delle frane in Italia può essere ricavato dall'indice di franosità, pari al rapporto tra l'area in frana e la superficie totale, calcolato su maglia di lato 1 km (Figura 1.1). I dati relativi alla Calabria risultano sottostimati rispetto alla reale situazione di dissesto poiché l'attività di censimento delle frane è stata concentrata prevalentemente nelle aree in cui sorgono centri abitati o interessate dalle principali infrastrutture lineari di comunicazione.

Il 28% delle frane italiane (Figura 1.2) sono fenomeni a cinematismo rapido (crolli, colate rapide di fango e detrito), caratterizzati da velocità elevate, fino ad alcuni metri al secondo, e da elevata distruttività, spesso con gravi conseguenze in termini di perdita di vite umane, come ad esempio in Versilia (1996), a Sarno e Quindici (1998), in Piemonte e Valle d'Aosta (2000), in Val Canale - Friuli Venezia Giulia (2003), a Messina (2009), a Borca di Cadore (2009), in Val di Vara, Cinque Terre e Lunigiana (2011), in Alta Val d'Isarco (2012), a San Vito di Cadore (BL) (2015), in località Madonna del Monte (SV) (2019) e a Chiesa in Valmalenco (SO) (2020). Altre tipologie di movimento (es. colate lente, frane complesse), caratterizzate da velocità moderate o lente, possono causare ingenti danni a centri abitati e infrastrutture lineari di comunicazione, come ad esempio a Cavallerizzo di Cerzeto (CS) nel 2005, a San Fratello (ME) e a Montaguto (AV) nel 2010 e a Capriglio di Tizzano Val Parma (PR) nel marzo-aprile 2013.

Le frane dell'Inventario IFFI sono state censite per il 44,2% utilizzando l'aerofotointerpretazione, per il 30,1% con la raccolta di dati storici o d'archivio, per il 7,8% con il rilevamento di campagna. L'integrazione di più metodi è stata utilizzata nel 17% dei casi. L'integrazione di più metodi consente

¹ Con il termine frana si indica un movimento di una massa di roccia, terra o detrito lungo un versante (Cruden, 1991)

² <https://www.progettoiffi.isprambiente.it>; <https://idrogeo.isprambiente.it>

di incrementare la qualità di un inventario superando i limiti intrinseci di un singolo metodo, quali ad esempio, per l'aerofotointerpretazione, la soggettività di interpretazione da parte del fotointerprete e la difficile identificazione dei fenomeni quiescenti intensamente rimodellati dall'attività agricola, ricoperti da fitta vegetazione o ubicati in aree urbanizzate; per l'utilizzo di dati storici, la sottostima delle frane in zone scarsamente abitate e con un ridotto numero di strutture antropiche.

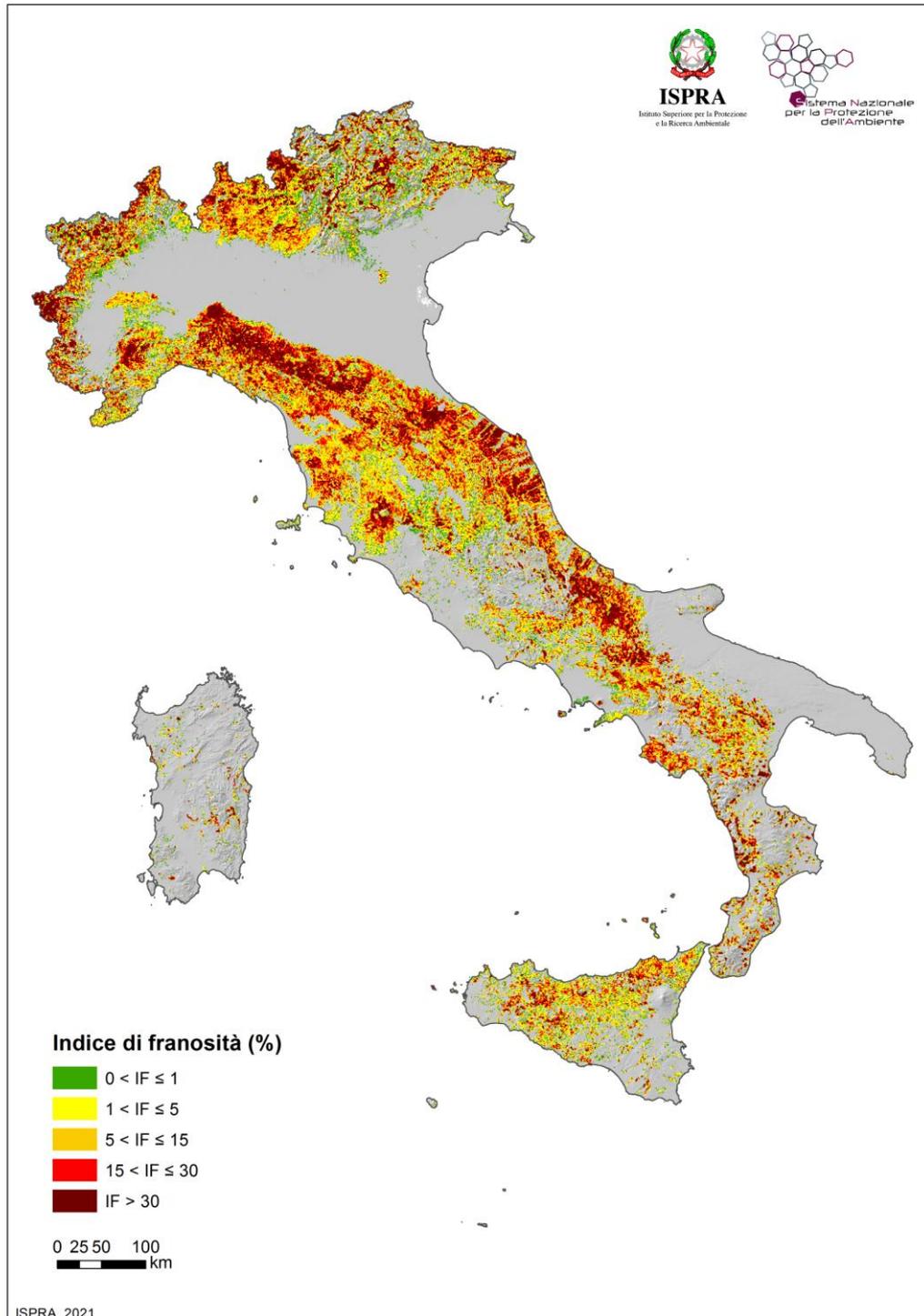


Figura 1.1 – *Indice di franosità percentuale (area in frana dell'Inventario IFFI / area cella × 100) su maglia di lato 1 km*

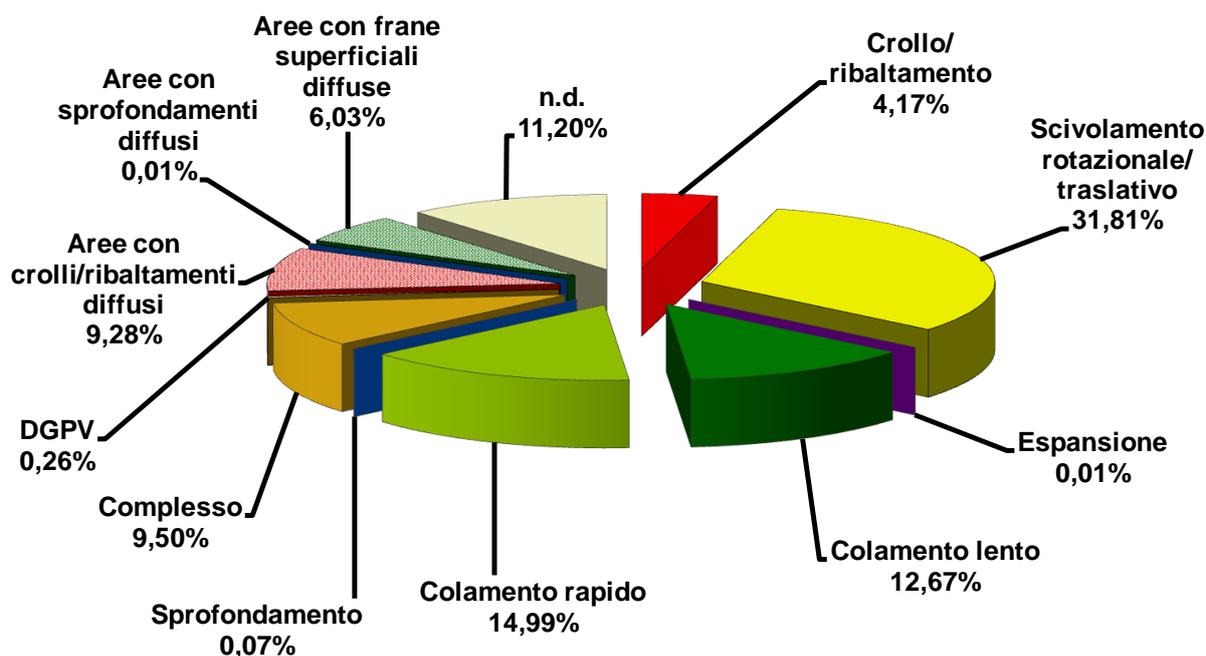


Figura 1.2 - Distribuzione percentuale delle tipologie di movimento – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

I fattori più importanti per l’innescio dei fenomeni franosi sono le precipitazioni brevi e intense (Iadanza *et alii*, 2016, Martelloni *et alii*, 2012; Melillo *et alii*, 2018, Nikolopoulos *et alii*, 2014), quelle persistenti e i terremoti (Martino, 2017; Martino *et alii*, 2020). Relativamente a questi ultimi si ricordano le frane, prevalentemente di crollo, innescatesi con i terremoti della sequenza sismica che ha interessato l’Italia centrale a partire dall’agosto 2016. Negli ultimi decenni i fattori antropici, quali tagli stradali, scavi, sovraccarichi dovuti ad edifici o rilevati, hanno assunto un ruolo sempre più determinante tra le cause predisponenti delle frane. L’abbandono delle aree rurali montane e collinari ha determinato un mancato presidio e manutenzione del territorio e dei manufatti antropici (Bazzoffi *et alii*, 2013). In particolare i versanti con terrazzamenti agricoli, estremamente diffusi in Liguria, Valtellina e Val Chiavenna (SO), in Penisola Sorrentina, Cilento, Gargano, Calabria e Sicilia orientale, in assenza di una costante manutenzione dei muretti a secco e dei sistemi di drenaggio, sono particolarmente suscettibili all’innescio di fenomeni gravitativi in concomitanza di piogge intense (es. evento del 2009 a Giampilieri - ME e del 2011 nelle Cinque Terre). I cambiamenti climatici in atto stanno determinando, alle nostre latitudini, un aumento della frequenza degli eventi pluviometrici intensi, e come conseguenza un aumento della frequenza delle frane superficiali e delle colate detritiche (Gariano & Guzzetti, 2016). In alta quota l’aumento di temperatura ha effetti sulla degradazione del permafrost, con un incremento dei fenomeni di instabilità.

Archiviare le informazioni sui fenomeni franosi è un’attività strategica tenuto conto che gran parte delle frane si riattivano nel tempo, anche dopo lunghi periodi di quiescenza di durata pluriennale o plurisecolare (es. frana di Corniglio (PR), 1902, 1994-2000) (Trigila *et alii*, 2015c; Trigila *et alii*, 2018) e che nuove frane si sviluppano spesso all’interno di frane esistenti (Guzzetti *et alii*, 2012). L’Inventario IFFI è un importante strumento conoscitivo di base che viene utilizzato per la valutazione della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), la progettazione preliminare di interventi di difesa del suolo (Gallozzi *et alii*, 2020) e di reti infrastrutturali e la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile.

1.2 Eventi franosi principali

Sono definiti **eventi franosi principali** quelli che causano morti, feriti, evacuati e danni a edifici, beni culturali e infrastrutture lineari di comunicazione primarie e reti di servizi. Un evento franoso principale può riferirsi a una o più frane innescatesi in una determinata area, in un determinato

intervallo di tempo (generalmente nelle 24 ore) e causate dallo stesso fattore innescante. Dal 2010 l'ISPRA pubblica annualmente nell'Annuario dei Dati Ambientali³ un indicatore che raccoglie le informazioni sugli impatti causati dai principali eventi franosi verificatisi annualmente sul territorio nazionale. Le informazioni sono tratte 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. Sono qualche centinaio l'anno gli eventi principali di frana censiti: 122 nel 2020 (ISPRA, 2021), 220 nel 2019 (Figura 1.3), 157 nel 2018, 172 nel 2017 e 146 eventi nel 2016. Nel periodo 2010-2020 le province più colpite da eventi franosi principali sono state Bolzano, Genova, Salerno, Messina, Belluno, Trento, Aosta e Teramo con più di 40 eventi (Figura 1.4). Dal 2010, i morti e feriti per frane sono per lo più automobilisti investiti da crolli o colate rapide di fango e detrito lungo la viabilità stradale o escursionisti colpiti da crolli in montagna. Il numero di eventi censiti annualmente è da correlare al regime delle precipitazioni nel corso dell'anno o al verificarsi di eventi sismici importanti.

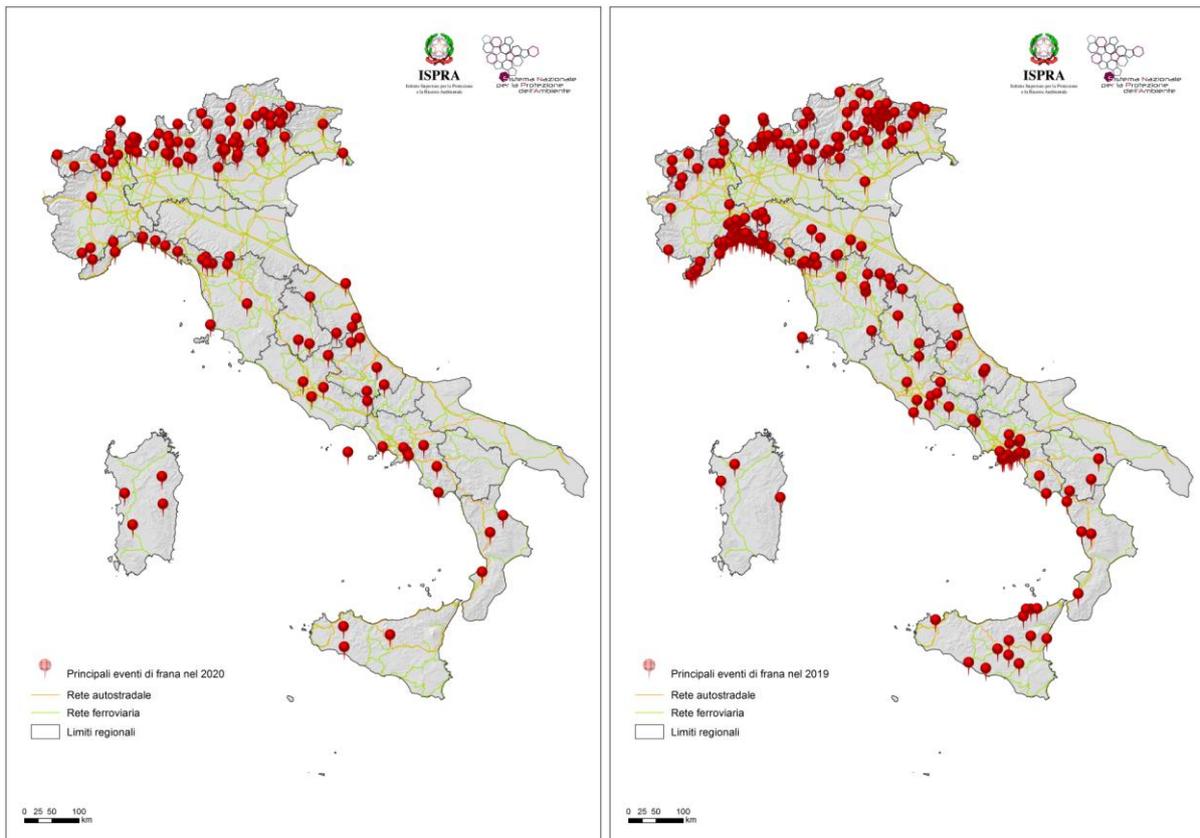


Figura 1.3 - Eventi franosi principali nel 2020 (a sinistra) e nel 2019 (a destra)

³ <https://annuario.isprambiente.it/>

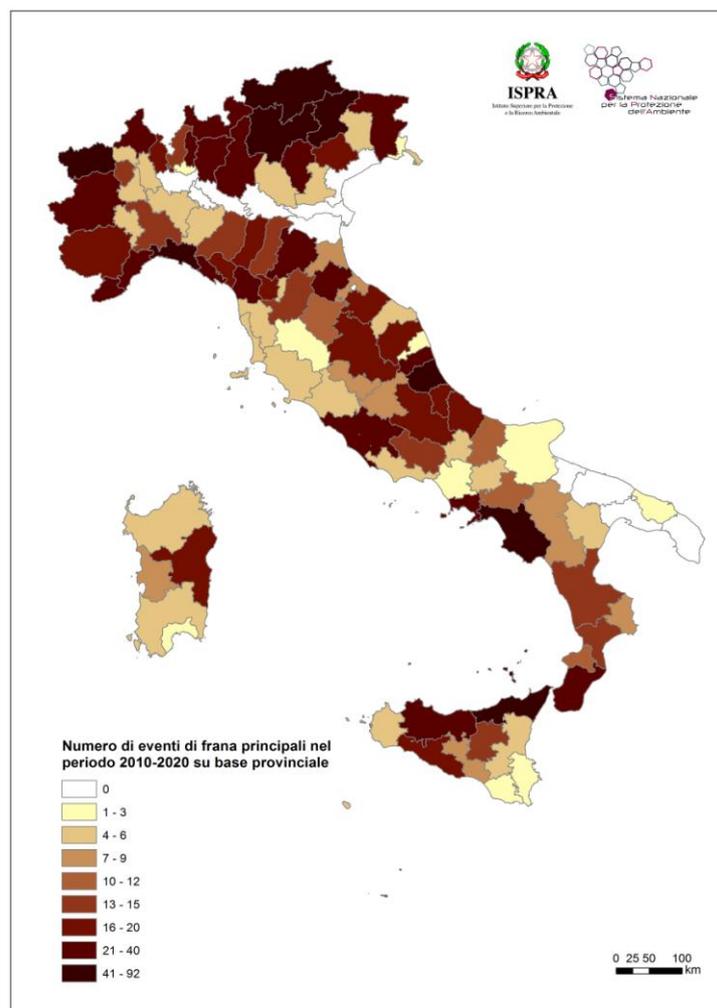


Figura 1.4 - Eventi franosi principali per provincia nel periodo 2010-2020

1.3 Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio *in situ* delle frane

Il monitoraggio strumentale *in situ* è fondamentale per approfondire la conoscenza dei fenomeni franosi (es. stato di attività), valutare i trend deformativi in atto, supportare la progettazione delle eventuali opere di stabilizzazione e verificarne l'efficacia nel tempo, per pianificare correttamente il territorio e per l'attivazione di procedure di allertamento della popolazione per la salvaguardia delle vite umane. Il monitoraggio *in situ* è altresì fondamentale per calibrare e validare i dati di monitoraggio interferometrico satellitare.

Nell'ambito della redazione delle *Linee guida SNPA per il monitoraggio delle frane*⁴ (Dei Cas, Trigila & Iadanza, eds., 2021), l'ISPRA ha ideato e implementato l'anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio al fine di effettuare una ricognizione delle reti attive o dismesse sul territorio nazionale, anche nell'ottica di un potenziamento delle stesse per monitorare i fenomeni franosi più critici che interessano centri abitati e/o infrastrutture di comunicazione. L'anagrafe è composta dai seguenti campi: Codice del sistema di monitoraggio, Località, Soggetto gestore, Data di installazione, Data di dismissione, Attivo (Si/No), Tipo di monitoraggio (conoscitivo/allertamento), Tipo di acquisizione (manuale/in continuo/entrambi), Link pagina web monitoraggio, Note, Strumentazione di monitoraggio, ID-Frana IFFI associato/i.

L'anagrafe ad oggi è stata popolata per i sistemi di monitoraggio ubicati in Regione Piemonte (*Rete Regionale di Controllo Movimenti Franosi - ReRCoMF*), Lombardia (Centro di Monitoraggio

⁴ <https://www.snpambiente.it/2021/09/21/linee-guida-per-il-monitoraggio-delle-frane/>

Geologico di ARPA Lombardia), Veneto, Liguria (*Rete di monitoraggio dei versanti* – Remover gestita da ARPA Liguria), Valle d'Aosta, Friuli-Venezia Giulia, Umbria e per alcuni sistemi gestiti da ISPRA nelle Regioni Lazio, Molise, Basilicata e Calabria. Alla data del presente Rapporto, era in corso il censimento dei sistemi di monitoraggio a cura della Regione Emilia-Romagna.

L'anagrafe contiene complessivamente le informazioni su 616 sistemi di monitoraggio (Tabella 1.1), di cui 399 (65% del totale) attivi e 217 (35%) dismessi. Relativamente al tipo di monitoraggio, la gran parte dei sistemi (572 sistemi; 93%) ha finalità conoscitiva, mentre 44 sistemi (7%) vengono utilizzati anche con finalità di allertamento. L'acquisizione dei dati per 476 sistemi avviene in manuale, per 21 sistemi avviene in continuo e per 114 sistemi avviene per alcuni strumenti in manuale e per altri in continuo (Figura 1.5). Gli strumenti più utilizzati nei sistemi di monitoraggio sono gli inclinometri e i piezometri, seguiti dal monitoraggio topografico con stazione totale o strumentazione GNSS, il monitoraggio idrometeorologico (pluviometro, termometro, nivometro) e i distometri (Figura 1.6).

Tabella 1.1 - *Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio in situ delle frane censiti dalla Regioni (aggiornamento dicembre 2021). *Per le Regioni Lazio, Molise, Basilicata e Calabria sono riportati esclusivamente sistemi gestiti dall'ISPRA*

Regione	Numero di sistemi di monitoraggio in situ delle frane
Piemonte	385
Valle d'Aosta	13
Lombardia	77
Veneto	8
Friuli-Venezia Giulia	20
Liguria	69
Umbria	37
Lazio *	1
Molise *	1
Basilicata *	1
Calabria *	4
Totale	616

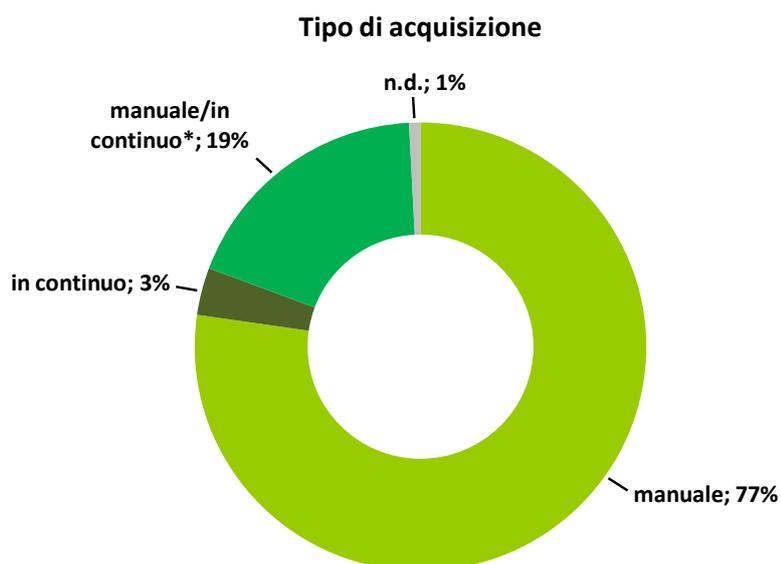


Figura 1.5 - *Distribuzione percentuale della tipologia di acquisizione dati dei sistemi di monitoraggio. *L'acquisizione dei dati è in manuale per alcuni strumenti del sistema di monitoraggio e in continuo per altri*

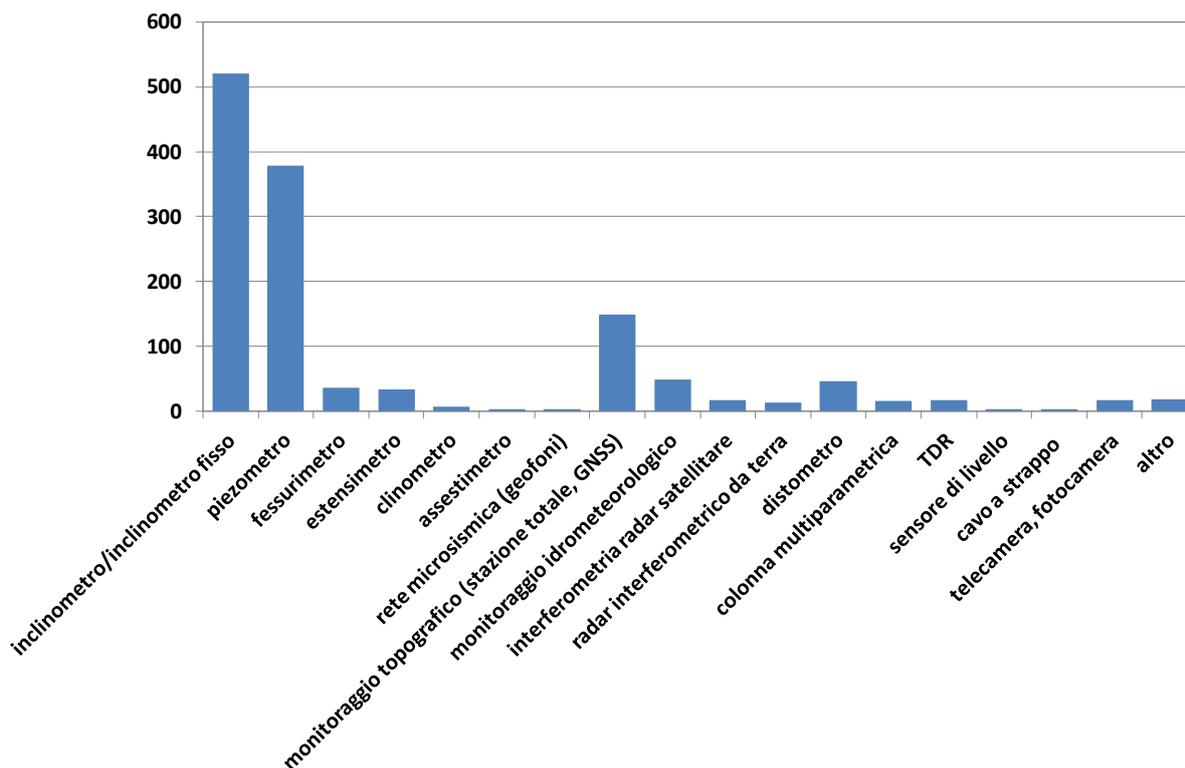


Figura 1.6 - Tipologia di strumentazione utilizzata nei sistemi di monitoraggio

I dati relativi ai sistemi di monitoraggio sono consultabili sulla Piattaforma IdroGEO (Capitolo 7). Le frane monitorate sono visualizzabili attivando il livello informativo “Frane monitorate”⁵ dall’elenco dei layer ed evidenziate in mappa mediante un'icona in corrispondenza del punto identificativo del fenomeno franoso dell’Inventario IFFI. Le caratteristiche principali del sistema di monitoraggio sono consultabili nel pannello informativo a sinistra, cliccando sulla frana (Figura 1.7).

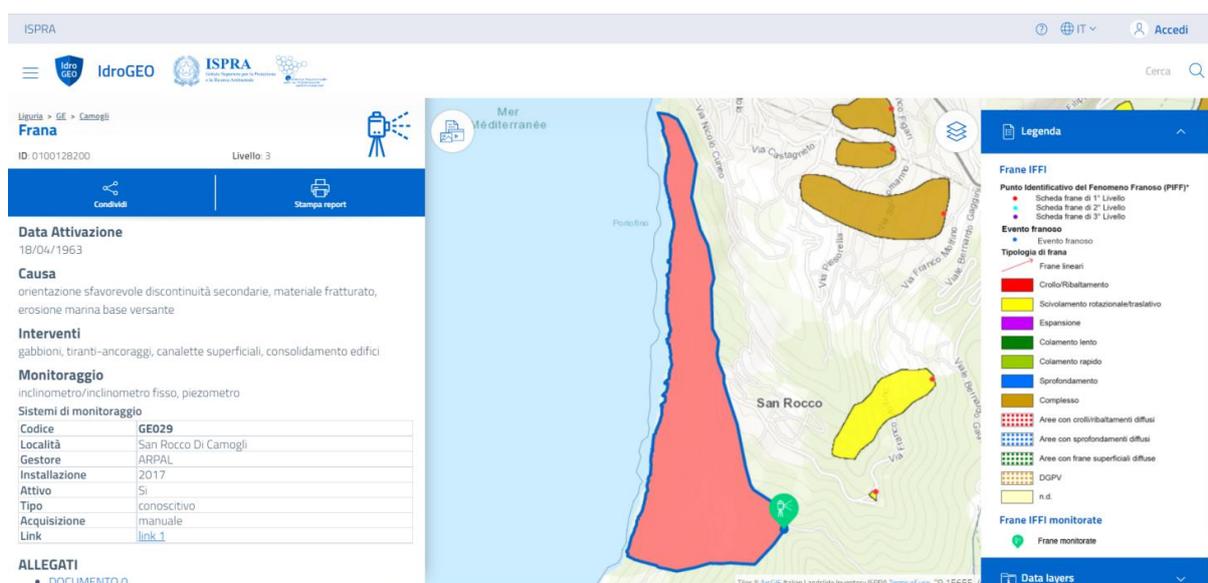


Figura 1.7 - Frana monitorata di San Rocco di Camogli – Piattaforma IdroGEO

⁵ Il layer “Frane monitorate” include, oltre alle frane IFFI associate ai sistemi di monitoraggio censiti nell’anagrafe nazionale, anche le frane con informazione sulla strumentazione di monitoraggio nella banca dati IFFI per le quali non è noto un sistema di monitoraggio

1.4 Piani di Assetto Idrogeologico e pericolosità da frana

Ad eccezione del Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923, focalizzato sul vincolo idrogeologico, la gestione dei boschi e la sistemazione idraulico-forestale dei bacini montani, l'Italia ha scontato fino al 1989 un forte ritardo nella promulgazione di norme che imponessero di considerare i fenomeni di origine naturale, quali frane e alluvioni, nella pianificazione territoriale e urbanistica. La Legge n. 183 del 18 maggio 1989, ispirata ai risultati della Commissione De Marchi, è infatti la prima norma organica per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo che individua il bacino idrografico come base territoriale di riferimento per la protezione idrogeologica e le Autorità di bacino quali istituzioni responsabili della predisposizione del Piano di Bacino. Quest'ultimo è uno strumento fondamentale per la pianificazione territoriale e per la programmazione di opere di sistemazione ed è sovraordinato agli altri piani di livello regionale, provinciale e locale.

Tuttavia fino all'evento catastrofico di Sarno del 5 maggio 1998, la Legge 183/89 non ha avuto piena attuazione, con pochi Piani stralcio adottati. Con l'emanazione del Decreto Legge n. 180 dell'11 giugno 1998, convertito nella L. 267/1998, viene impressa un'accelerazione all'individuazione, perimetrazione e classificazione delle aree a pericolosità e rischio idrogeologico per frane e alluvioni, all'adozione dei Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e delle misure di salvaguardia con vincoli e regolamentazioni d'uso del territorio. La legge 183/89 è stata successivamente abrogata e in parte integrata nel D.Lgs. 152/2006.

I PAI, redatti secondo i criteri riportati nell'Atto di indirizzo e coordinamento (DPCM del 29/09/1998), sono strumenti dinamici che negli anni sono stati oggetto di integrazioni e modifiche da parte delle Autorità di Bacino (ora Autorità di Bacino Distrettuali), a seguito di nuovi studi e indagini, nuovi eventi idrogeologici, al completamento di interventi strutturali di mitigazione del rischio o su richiesta degli Enti locali (Trigila *et alii*, 2015c).

La pericolosità da frana rappresenta la probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente distruttivo, di una determinata intensità in un dato periodo e in una data area (Varnes, 1984). La maggiore criticità nell'analisi della pericolosità da frana deriva generalmente dalla mancanza di informazioni relative alle date di attivazione delle frane e quindi dalla difficoltà di determinare il tempo di ricorrenza. A causa di queste limitazioni, l'analisi più comunemente effettuata è quella della suscettibilità o pericolosità spaziale, che consente di individuare le porzioni di territorio a maggiore probabilità di accadimento di fenomeni franosi (Trigila *et alii*, 2013, 2015b).

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

Costituiscono uno strumento fondamentale per una corretta pianificazione territoriale attraverso l'applicazione di vincoli e regolamentazioni d'uso del territorio. L'aggiornamento della mappatura delle aree a pericolosità da frana dei PAI è particolarmente importante in quanto consente di tener conto dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto o di eventuali nuove frane.

Per la valutazione e mappatura della pericolosità da frana, le Autorità di Bacino, le Regioni e le Province Autonome hanno utilizzato diverse metodologie, tra cui il metodo qualitativo a matrici, il metodo geomorfologico, i metodi quantitativi statistici o approcci di tipo misto, caratterizzati dalla combinazione di più metodi. Tutte le metodologie si basano, come dato di input, sull'inventario delle frane e su alcuni parametri in esso archiviati (es. tipologia di movimento, stato di attività). Di seguito viene riportata una breve rassegna delle metodologie più utilizzate.

1.4.1 Metodi per la valutazione della pericolosità da frana

Il **metodo qualitativo a matrice** è stato applicato ai poligoni di frana censiti nell'inventario per l'attribuzione della classe di pericolosità. Sono stati adottati approcci con un differente numero di parametri: a un parametro, sulla base dello stato di attività della frana; a due parametri (es. tipologia di movimento e stato di attività); a tre o più parametri (es. probabilità di accadimento, velocità e severità geometrica).

Il modello a un parametro è stato adottato dall'ex Autorità di Bacino del Fiume Po, ad eccezione della Regione Autonoma Valle d'Aosta. Le frane dell'inventario sono state distinte in attive, quiescenti e

stabilizzate. Sono state considerate frane *attive* quelle in atto o verificatesi nell'arco degli ultimi 30 anni, anche con una riattivazione solo parziale del corpo di frana; frane *quiescenti* quelle che hanno dato segni di "attività" in un periodo di tempo antecedente agli ultimi 30 anni; frane *stabilizzate* quelle interessate da interventi di consolidamento o che hanno raggiunto naturalmente assetti di equilibrio (Autorità di Bacino del Fiume Po, 1999). Il modello a due parametri (tipologia di movimento e stato di attività) è stato adottato, ad esempio, dall'ex Autorità di Bacino Regionale delle Marche. Il modello a più parametri è stato utilizzato dall'ex Autorità di Bacino Alto Adriatico (fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione) e dalla Provincia Autonoma di Bolzano. Quest'ultimo si basa sul metodo svizzero (*Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft - BUWAL*) che consente di combinare, tramite matrici, i valori di probabilità di accadimento e di magnitudo dei fenomeni franosi, definita in base alla velocità dell'evento e alla severità geometrica (spessore coinvolto o dimensioni dei massi) (Figura 1.8 - Figura 1.12). Per individuare la classe di severità geometrica è necessario conoscere la tipologia di movimento.

Il metodo qualitativo a matrici presenta il vantaggio di essere replicabile e basato su schemi semplificati, mentre il limite principale risiede nel fatto che vengono classificate solo le frane dell'inventario e non l'intero territorio del bacino.

Classi di velocità (definizione da Cruden & Varnes, 1996)		Intervalli di velocità
Descrizione	Velocità tipica	
Estremamente rapida	5 m/sec	3
Molto rapida	3 m/min	
Rapida	1,8 m/hr	2
Moderata	13 m/mese	
Lenta	1,6 m/anno	
Molto lenta	16 mm/anno	
Estremamente lenta	< 16 mm/anno	1

Figura 1.8 - Stima degli intervalli di velocità dei fenomeni franosi, individuati in funzione della possibilità di allertare la popolazione e dei possibili danni attesi agli edifici e alle strutture (da Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2012)

Classi di severità geometrica per i fenomeni di crollo (definizione da Heinemann et al., 1998)	Classi di severità geometrica per i fenomeni di scorrimento e colata lenta (definizione da Heinemann et al., 1998)	Classi di severità geometrica per i fenomeni di colata rapida (Profondità della corrente o del deflusso solido)	Intervalli di severità geometrica
Diametro dei blocchi > 2 m	Spessore > 15 m	Profondità > 1 m	3
Diametro dei blocchi 0,5 – 2 m	Spessore 2 – 15 m	Profondità 0,5 – 1 m	2
Diametro dei blocchi < 0,5 m	Spessore < 2 m	Profondità ≤ 0,5 m	1

Figura 1.9 - Stima delle classi di severità geometrica dei fenomeni franosi (da Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2012)

Stato di attività	Frequenza probabile
frane attive, continue e/o intermittenti frane quiescenti – episodiche ad alta frequenza	1 – 30 anni
frane quiescenti – episodiche a media frequenza	30 – 100 anni
frane quiescenti – episodiche a bassa frequenza	100 – 300 anni
frane antiche e paleofrane	> 300 anni

Figura 1.10 - Descrizione classi di frequenza probabile dei fenomeni franosi (da Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2012)

Attribuzione classe di magnitudo		Intervalli di velocità (VEL)		
		1	2	3
Intervalli di severità geometrica (SG)	1	1	2	3
	2	2	4	6
	3	3	6	9

Figura 1.11 - Matrice di iterazione per la definizione delle diverse classi di magnitudo (da Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2012)

Pericolosità connessa alla magnitudo dei fenomeni franosi		Frequenza probabile			
		alta 1 – 30 anni	media 30 – 100 anni	bassa 100 – 300 anni	Frane antiche (> 300 anni) e paleofrane
Classi di Magnitudo	6 - 9	P4	P4	P3	P1
	3 - 4	P3	P3	P2	
	1 - 2	P2	P1	P1	

Figura 1.12 - Matrice di iterazione per la valutazione della pericolosità derivante da fenomeni franosi (da Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione, 2012)

Il **metodo geomorfologico** consiste nella zonizzazione dei versanti su base geomorfologica e geologica (es. fenomeni franosi in atto, indizi morfologici di instabilità, litologie con elevata propensione alla franosità). Il vantaggio del metodo è la classificazione dell'intero territorio del bacino; il limite è legato a una certa soggettività nella valutazione della pericolosità (Canuti & Casagli, 1996). Il metodo geomorfologico è stato utilizzato ad esempio dall'ex Autorità di Bacino del fiume Magra, del Serchio e del Liri-Garigliano e Volturno. In particolare nel territorio dell'ex ADB Liri-Garigliano e Volturno la valutazione della pericolosità è stata effettuata a partire dalla "Carta geomorfologica" che individua gli elementi geomorfologici connessi ai fattori predisponenti e alle cause innescanti che hanno condotto all'attuale quadro morfologico e che offrono scenari sulla evoluzione futura dei processi legati all'azione della gravità, e definendo successivamente la Carta degli "Scenari di franosità in funzione delle massime intensità attese", in cui le differenti tipologie di fenomeni franosi e i relativi indicatori geomorfologici di franosità potenziale di alimentazione, transito e invasione (scarpate, conoidi, falde detritiche, ecc.) sono raggruppati in tre classi di intensità in funzione della massima velocità del fenomeno atteso.

I **metodi quantitativi statistici** consentono di determinare, mediante analisi bivariata o multivariata, il peso dei vari fattori che contribuiscono all'instabilità (es. acclività, litologia, uso del suolo). Si basano sul principio che aree in cui si sono verificate frane in passato saranno molto probabilmente interessate

da frane anche in futuro e che aree caratterizzate da condizioni predisponenti simili a quelle già colpite da frane presentano una maggiore propensione all'innesco di fenomeni franosi. In particolare i metodi di analisi statistica bivariata consistono nel comparare la distribuzione spaziale delle frane con i fattori predisponenti presi singolarmente, calcolando un indice di franosità relativo. Il metodo statistico bivariato è stato adottato ad esempio dall'ex Autorità di Bacino della Puglia (Trigila *et alii*, 2018).

I vantaggi di tali metodi sono la valutazione della suscettibilità da frana in modo oggettivo e riproducibile e il fatto di classificare l'intero territorio del bacino di competenza. Il limite è che la bontà dei risultati è fortemente condizionata dall'accuratezza dei dati di input (es. Inventario delle frane, Modello digitale del terreno) (Van Westen *et alii*, 2008).

I **metodi di tipo misto**, caratterizzati dalla combinazione di più metodi (qualitativo a matrici per la classificazione delle frane dell'inventario + statistico o geomorfologico per l'individuazione delle aree non ancora in dissesto) sono stati adottati ad esempio dall'ex Autorità di Bacino del Fiume Arno, dall'Autorità dei Bacini regionali Liguri, dall'Autorità dei Bacini regionali del Lazio e dall'Autorità di bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale Sele. L'ex Autorità di Bacino dell'Arno ha definito la pericolosità da frana mediante l'integrazione di due livelli di analisi: un livello di dettaglio a scala 1:10.000, ottenuto mediante la classificazione delle frane dell'inventario con valori di pericolosità molto elevata, elevata e media sulla base della tipologia di movimento e dello stato di attività; un livello a scala 1:25.000 realizzato, sulle restanti aree non in frana, mediante analisi di suscettività su base geomorfologica e litologica (Autorità di Bacino del Fiume Arno, 2004). Nel livello di dettaglio la delimitazione delle aree a pericolosità prende in considerazione, oltre alla massa in movimento, anche l'area che può essere interessata dall'evoluzione del dissesto (distanza di propagazione, limiti di retrogressione o possibile espansione areale) (Trigila *et alii*, 2018).

1.5 Mosaicatura nazionale della pericolosità da frana

1.5.1 Aspetti metodologici

L'ISPRA, al fine di aggiornare la mappa della pericolosità da frana sull'intero territorio nazionale, ha proceduto a realizzare la nuova **Mosaicatura nazionale** (v. 4.0 - 2020-2021) delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI. Tale mosaicatura è stata utilizzata per la produzione dei nuovi indicatori di rischio per frane (Par. 6.1). In analogia con le Mosaicature ISPRA 2015 e 2017, pubblicate nel Rapporto 2015 e 2018 su *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio* (Trigila *et alii*, 2015c e 2018), è stata utilizzata una legenda armonizzata.

L'attività ISPRA di mosaicatura ha previsto le seguenti fasi:

- 1) Richiesta alle Autorità di Bacino Distrettuali dei dati aggiornati sulle aree a pericolosità (settembre 2020);
- 2) Analisi dei dati forniti dalle Autorità di Bacino Distrettuali e dalle Province Autonome di Trento e Bolzano nel periodo novembre 2020 – settembre 2021:
 - a) analisi della metodologia (Par. 1.4) e della classificazione della pericolosità da frana adottata da ciascuna ex Autorità di Bacino, utilizzando le informazioni contenute nelle Relazioni Generali dei PAI e negli allegati cartografici;
 - b) analisi delle Norme di Attuazione dei PAI che definiscono i vincoli d'uso del territorio e le prescrizioni;
 - c) interlocuzioni, chiarimenti tecnici e approfondimenti con i funzionari delle Autorità di Bacino Distrettuali sui dati trasmessi mediante caricamento sulla piattaforma ISPRA;
- 3) Omogeneizzazione dei dati:
 - a) utilizzo della classificazione della pericolosità per l'intero territorio nazionale in 5 classi: pericolosità molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA, tenendo conto dell'Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180 (DPCM 29 settembre 1998) (Trigila *et alii*, 2015c);

-
- b) utilizzo di una tabella di riclassificazione della pericolosità da frana per ciascun Piano di Assetto Idrogeologico al fine di attribuire ai poligoni PAI le suddette classi nazionali;

4) Mosaicatura dei dati:

- a) riproiezione dei file in un unico sistema di riferimento (WGS84 UTM fuso 32);
- b) controllo della topologia (es. eliminazione di *self intersection* nei poligoni);
- c) eliminazione di eventuali geometrie sovrapposte, dando prevalenza alla classificazione di pericolosità più elevata⁶;

5) Valutazione dell'omogeneità dei PAI.

Relativamente alle Norme di attuazione dei PAI, l'analisi condotta nel 2015 ha evidenziato che nelle aree classificate a **pericolosità da frana molto elevata** (P4) sono consentiti esclusivamente: gli interventi di demolizione senza ricostruzione; gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie o di volume e senza cambiamenti di destinazione d'uso; le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi; gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria; la realizzazione di nuove infrastrutture lineari e a rete previste da normative di legge, dichiarate essenziali, non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili; le pratiche per la corretta attività agricola e forestale con esclusione di ogni intervento che aumenti il livello di rischio; gli interventi volti alla bonifica dei siti contaminati; gli interventi di consolidamento e restauro conservativo dei beni culturali tutelati ai sensi della normativa vigente.

Nelle aree classificate a **pericolosità da frana elevata** (P3) sono generalmente consentiti, oltre agli interventi ammessi nelle aree a pericolosità molto elevata, anche gli interventi di ampliamento di edifici esistenti per l'adeguamento igienico-sanitario e la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente.

Nelle aree classificate a **pericolosità da frana media** (P2) gli interventi ammissibili sono quelli previsti dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. Gli interventi generalmente sono soggetti ad uno studio di compatibilità finalizzato a verificare che l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente i processi geomorfologici nell'area interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.

Nelle aree classificate a **pericolosità da frana moderata** (P1) è generalmente consentita ogni tipologia di intervento prevista dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

Le **Aree di attenzione** (AA) corrispondono generalmente a porzioni di territorio ove vi sono informazioni di possibili situazioni di dissesto a cui non è ancora stata associata alcuna classe di pericolosità. Ogni determinazione relativa ad eventuali interventi è subordinata alla redazione di un adeguato studio geomorfologico volto ad accertare il livello di pericolosità sussistente nell'area. In sede di redazione degli strumenti urbanistici devono essere valutate le condizioni di dissesto evidenziate e la relativa compatibilità delle previsioni urbanistiche (Trigila *et alii*, 2015c).

La Mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità da frana è un elaborato con valenza tecnico-scientifica aggiornato con cadenza pluriennale. E' necessario far riferimento ai documenti e alla cartografia ufficiale pubblicati sui siti delle Autorità di Bacino Distrettuali e delle Province Autonome di Trento e Bolzano per consultare i dati aggiornati e con valore legale, le norme e i vincoli d'uso del territorio vigenti (Art. 65 D.Lgs. 152/2006).

⁶ Differentemente dalla mosaicatura della pericolosità idraulica (Par. 2.5), in cui un'area potrebbe essere inondata secondo uno o più dei tre differenti scenari di probabilità, nella mosaicatura della pericolosità da frana ogni porzione di territorio è attribuita univocamente ad una sola classe di pericolosità. Quindi la superficie complessiva delle aree a pericolosità da frana in Italia è pari alla somma delle superfici delle 5 classi di pericolosità.

1.5.2 Risultati e analisi dei dati

I risultati della mosaicatura ottenuta sono stati restituiti sui seguenti livelli territoriali: nazionale, regionale, provinciale, comunale, macro-aree geografiche e ripartizione fondi strutturali, utilizzando i limiti amministrativi ISTAT 2021.

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). Come riportato in Tabella 1.2 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 quella delle aree di attenzione è pari a **6.988 km²** (2,3%) (Figura 1.13 - Figura 1.15). Se prendiamo 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.

Tabella 1.2 - Aree a pericolosità da frana PAI in Italia – Mosaicatura 2020-2021

Aree a pericolosità da frana			
		km ²	% su territorio nazionale
P4	Molto elevata	9.495	3,1%
P3	Elevata	16.891	5,6%
P2	Media	14.551	4,8%
P1	Moderata	12.556	4,2%
AA	Aree di Attenzione	6.988	2,3%
Totale Italia		60.481	20%

Dall'analisi della mosaicatura della pericolosità da frana sul territorio nazionale (Figura 1.13), emergono significative disomogeneità di mappatura e classificazione, dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate per la valutazione della pericolosità da frana (Par. 1.4). Le maggiori differenze si riscontrano tra le mappature di pericolosità che hanno classificato solo i poligoni di frana (es. Bacini idrografici dell'Alto Adriatico, Provincia Autonoma di Bolzano) e quelle che hanno classificato l'intero territorio (es. Regione Valle d'Aosta, Provincia Autonoma di Trento, Bacino dell'Arno). Se analizziamo infatti la distribuzione delle frane dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia si riscontra una omogeneità decisamente superiore (Figura 1.16). La presenza di disomogeneità nelle perimetrazioni tra territori contermini era già stata evidenziata nei rapporti ISPRA 2015 e 2018 (Trigila *et alii*, 2015c e 2018) e nel rapporto del Ministero dell'Ambiente del 2008 sulla base dei dati di pianificazione allora disponibili (MATTM, 2008).

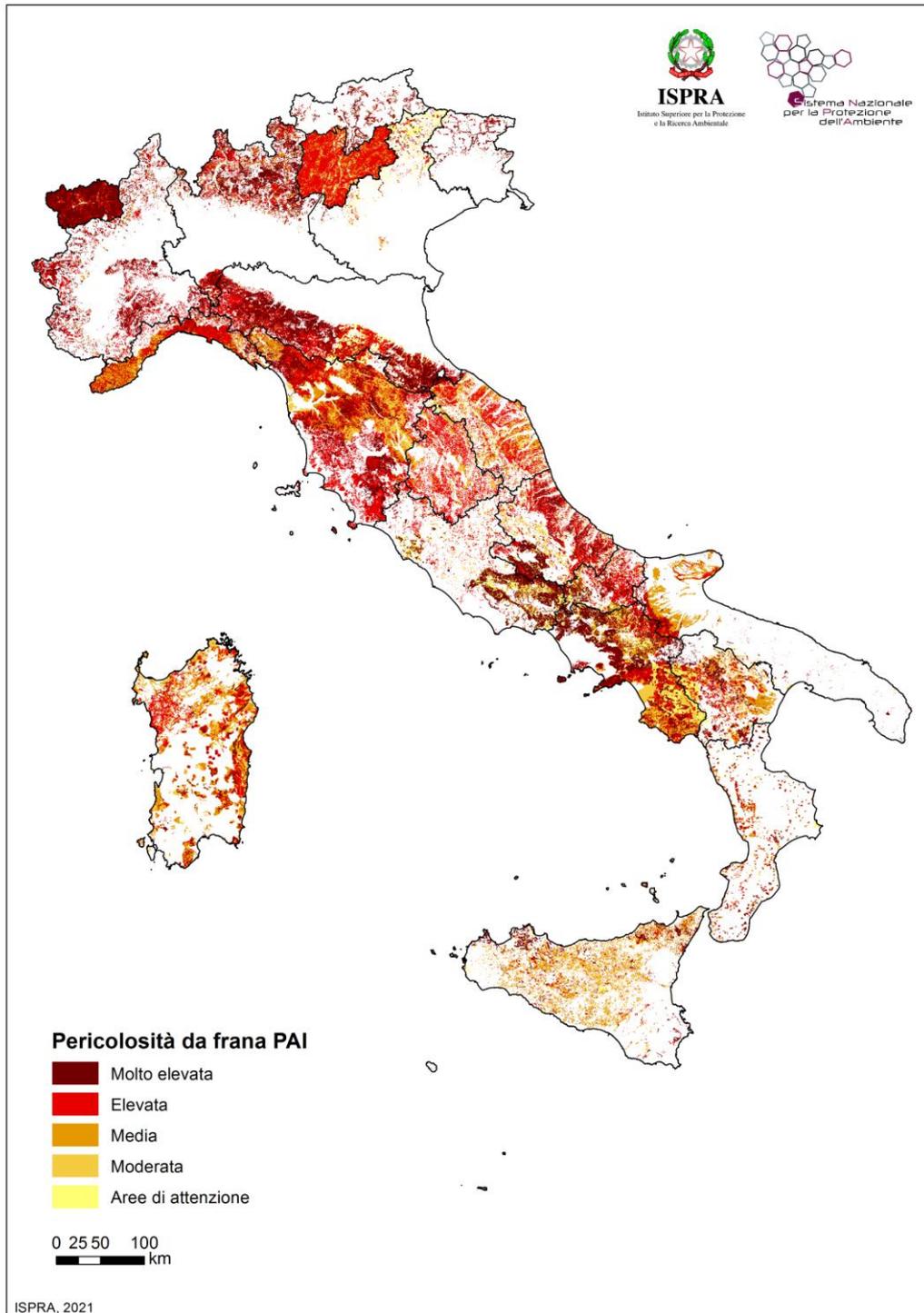


Figura 1.13 - Aree a pericolosità da frana PAI – Mosaicatura 2020-2021

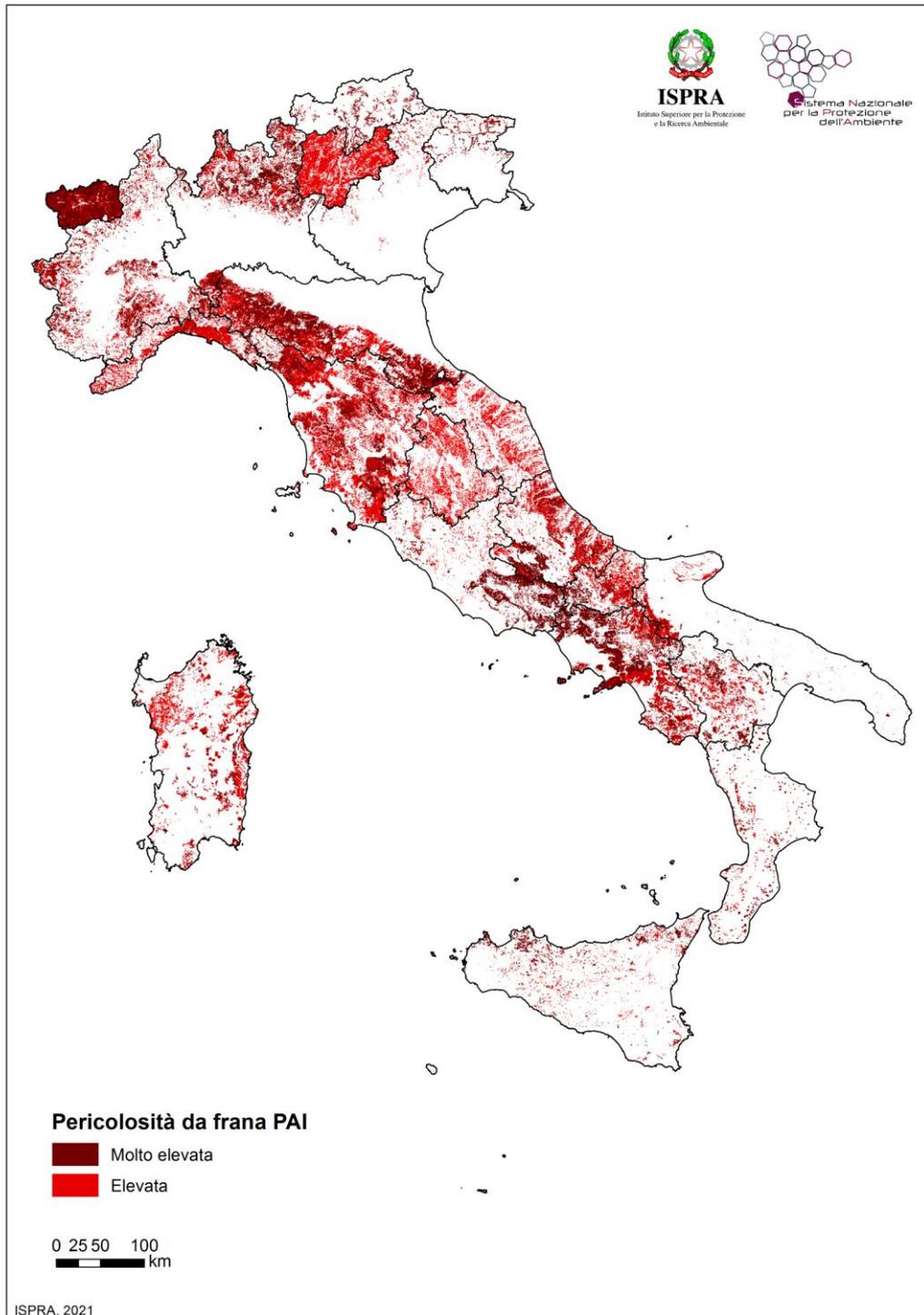


Figura 1.14 – Aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 – Mosaicatura 2020-2021

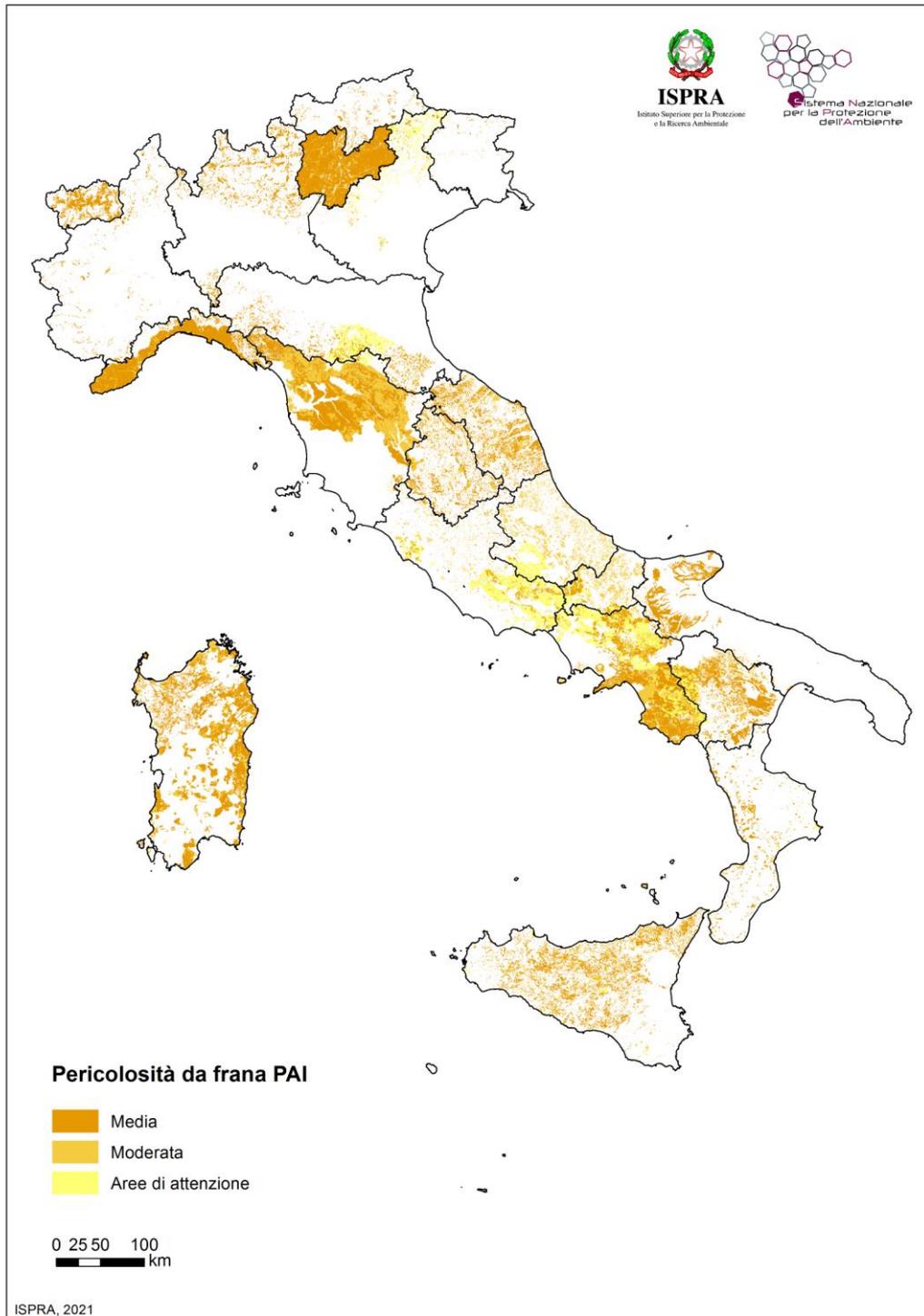


Figura 1.15 – Aree a pericolosità da frana media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA – Mosaicitura 2020-2021

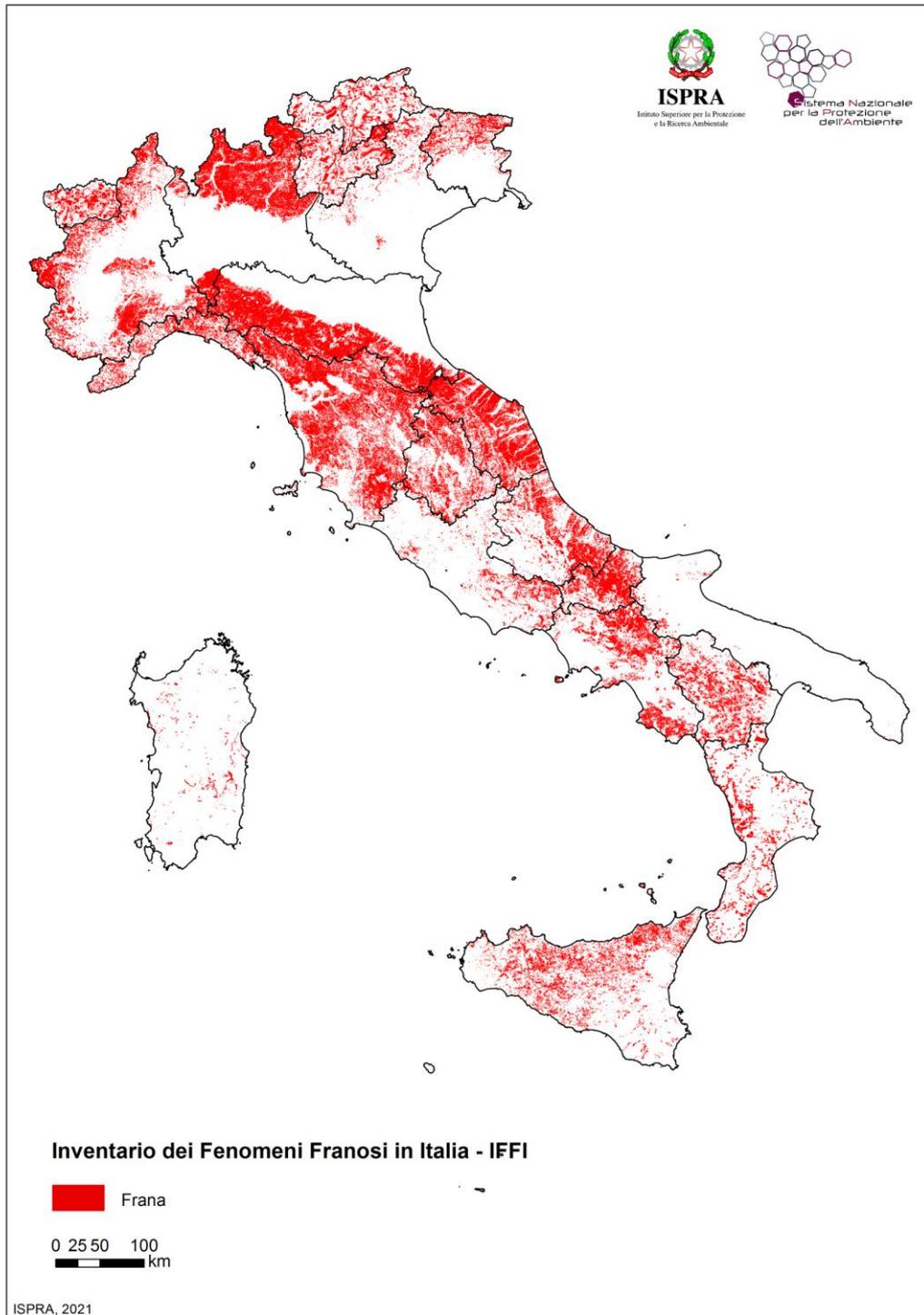


Figura 1.16 – *Distribuzione dei poligoni delle frane dell’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI sul territorio nazionale*

Tabella 1.3 - Aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – Mosaicatura 2020-2021⁷

COD REG	Regione	Area Regione ⁸	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata				P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			P4	P3	P2	P1		AA	P4 + P3		km ²
		km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	%	km ²	%	
1	Piemonte	25.387	697,7	885,1	133,5	0,1	0	1.582,8	6,2%	1.716,4	6,8%
2	Valle D'Aosta⁹	3.261	1.451,2	1.220,5	424,2	0	0	2.671,7	81,9%	3.095,9	94,9%
3	Lombardia	23.863	876,0	696,3	561,8	0,8	0	1.572,3	6,6%	2.135,0	8,9%
4	Trentino- Alto Adige	13.605	143,4	1.357,7	1.599,1	1.222,6	0,1	1.501,1	11,0%	4.322,8	31,8%
	<i>Bolzano</i>	7.398	143,3	78,3	63,2	9,4	0,1	221,5	3,0%	294,2	4,0%
	<i>Trento</i>	6.207	0,1	1.279,4	1.535,9	1.213,2	0,0	1.279,5	20,6%	4.028,6	64,9%
5	Veneto	18.345	51,7	74,1	34,5	29,7	260,9	125,8	0,7%	450,9	2,5%
6	Friuli Venezia Giulia	7.932	154,4	37,2	10,9	7,8	7,0	191,5	2,4%	217,3	2,7%
7	Liguria	5.416	103,3	662,6	1.435,1	943,4	1,5	765,9	14,1%	3.145,9	58,1%
8	Emilia- Romagna	22.445	1.080,9	2.189,4	306,4	160,0	663,7	3.270,3	14,6%	4.400,5	19,6%
9	Toscana	22.987	724,9	2.983,0	2.294,9	4.727,3	129,8	3.707,9	16,1%	10.859,9	47,2%
10	Umbria	8.464	9,2	485,3	409,1	294,1	0,0	494,5	5,8%	1.197,7	14,2%
11	Marche	9.401	79,3	659,2	568,9	323,4	0,0	738,5	7,9%	1.630,9	17,3%
12	Lazio	17.232	733,5	211,4	117,6	57,5	1.421,6	944,9	5,5%	2.541,6	14,7%
13	Abruzzo	10.831	627,2	1.041,8	10,9	466,9	335,7	1.668,9	15,4%	2.482,5	22,9%
14	Molise	4.460	225,5	488,4	68,7	242,2	329,4	713,8	16,0%	1.354,1	30,4%
15	Campania	13.671	1.281,0	1.373,9	1.190,6	1.400,8	2.980,6	2.654,9	19,4%	8.227,0	60,2%
16	Puglia	19.541	121,2	474,9	1.125,5	21,8	9,3	596,2	3,1%	1.752,8	9,0%
17	Basilicata	10.073	268,1	334,2	549,8	212,3	592,1	602,3	6,0%	1.956,5	19,4%
18	Calabria¹⁰	15.222	145,6	208,8	289,0	14,1	48,2	354,3	2,3%	705,6	4,6%
19	Sicilia	25.833	379,5	198,9	803,1	223,6	207,6	578,4	2,2%	1.812,7	7,0%
20	Sardegna	24.099	341,3	1.308,0	2.617,8	2.207,3	0	1.649,3	6,8%	6.474,4	26,9%
	Totale Italia	302.068	9.495	16.891	14.551	12.556	6.988	26.385	8,7%	60.481	20,0%

⁷ I dati risentono delle disomogeneità di mappatura e classificazione, dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate dalle Autorità di Bacino per la valutazione della pericolosità da frana.

⁸ Limiti amministrativi ISTAT 2021.

⁹ La Regione Autonoma Valle d'Aosta ha adottato, per le aree classificate a pericolosità elevata e media, vincoli assimilabili rispettivamente a P4 e P3; pertanto nella riclassificazione nazionale si è ritenuto di dare prevalenza alle misure di tutela del territorio piuttosto che alla nomenclatura adottata.

¹⁰ Relativamente al territorio della Calabria, il dato è stato calcolato sulla base del Piano di Assetto Idrogeologico – Rischio Frane - PAI 2001 dei territori dell'ex Autorità di Bacino Regionale Calabria, approvato dal Comitato Istituzionale con Delibera n. 13 del 29/10/2001 e dal Consiglio Regionale con Delibera n. 115 del 28/12/2001. Con successive Delibere del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Calabria n. 26 e 27 del 02/08/2011 sono state definite rispettivamente le Procedure di aggiornamento PAI e il Testo aggiornato delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia. Nel precedente Rapporto ISPRA sul dissesto idrogeologico in Italia - Edizione 2018 il dato era stato invece calcolato sulla base del Progetto di Aggiornamento del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico – PAI 2016 (Nota Segretario Generale Autorità di Bacino Regionale Calabria del 24/06/2016 Prot. n. 0203855), avviato con l'approvazione delle "Procedure per l'aggiornamento del Rischio Frane del PAI Calabria – Nuove Carte di Pericolosità e Rischio Frane" (Delibera del Comitato Istituzionale n. 3 del 11/04/2016), per il quale l'ex Autorità di Bacino Regionale Calabria aveva intrapreso la fase di concertazione con gli Enti territoriali. Tale Progetto di Piano non ha poi tuttavia concluso l'iter di adozione. L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha attualmente in corso la revisione e aggiornamento di tutti i tematismi afferenti al sistema fisico, ai fenomeni franosi e alla pericolosità da frana.

Per ciascuna Regione/Provincia Autonoma, il territorio classificato a pericolosità è stato messo in relazione con l'estensione del territorio montano-collinare, che è quello potenzialmente interessato da fenomeni franosi (Figura 1.17). Le Figure 1.18 e 1.19 consentono di confrontare la ripartizione del territorio montano, collinare e di pianura e la distribuzione percentuale delle cinque classi di pericolosità da frana per ciascuna regione. La Valle d'Aosta, la Provincia di Trento, la Campania, la Liguria e la Toscana presentano la più elevata percentuale di territorio classificato a pericolosità da frana (P4, P3, P2, P1 e AA).

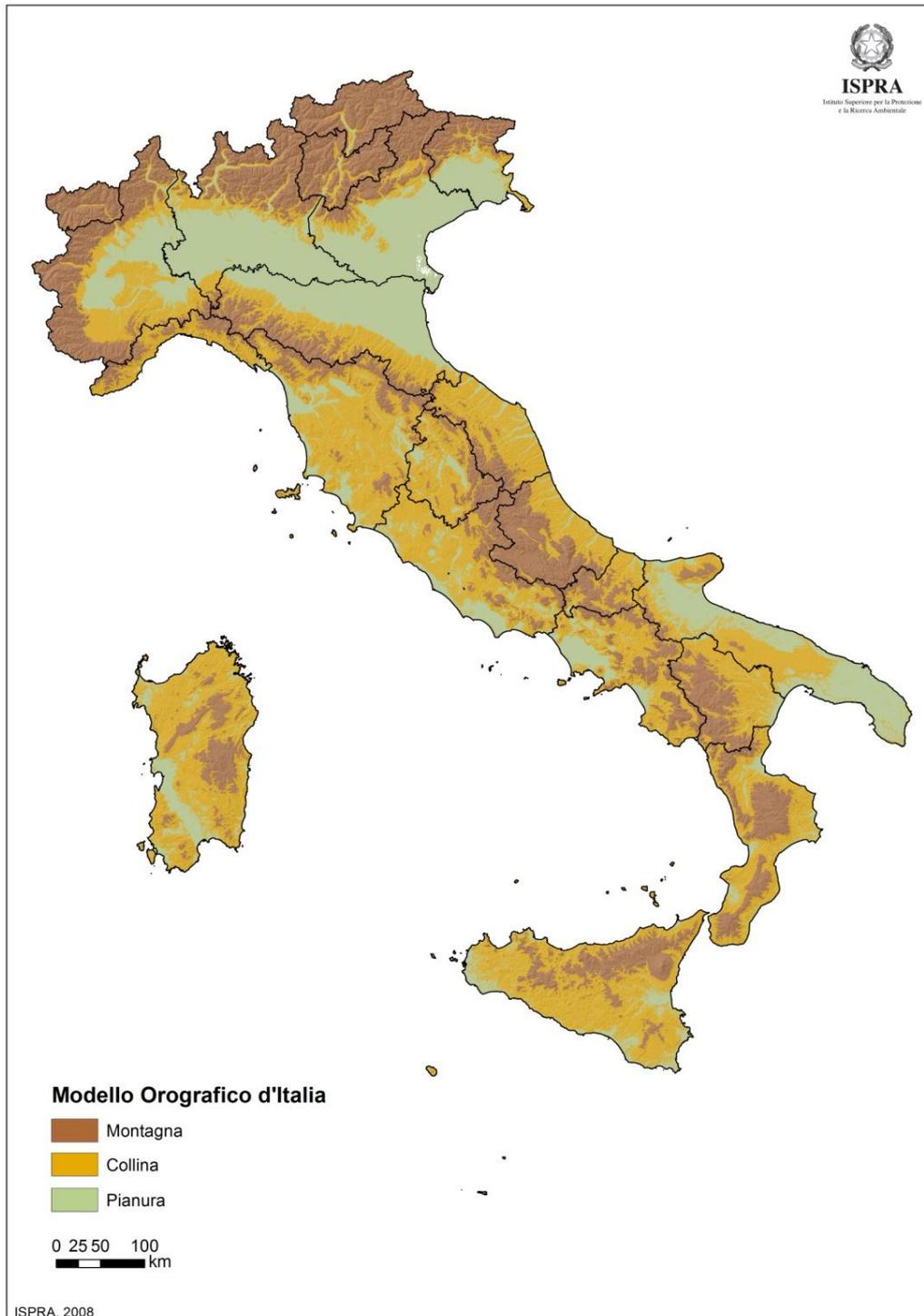


Figura 1.17 - Modello Orografico d'Italia, ottenuto dal DEM 20x20 metri, che classifica come "pianura" i territori a quota altimetrica <300 m ed acclività <3°; "collina" le aree con acclività >3 o quota compresa tra 300 e 600 m; "montagna" i territori a quota >600 m (Trigila & Iadanza, 2008)

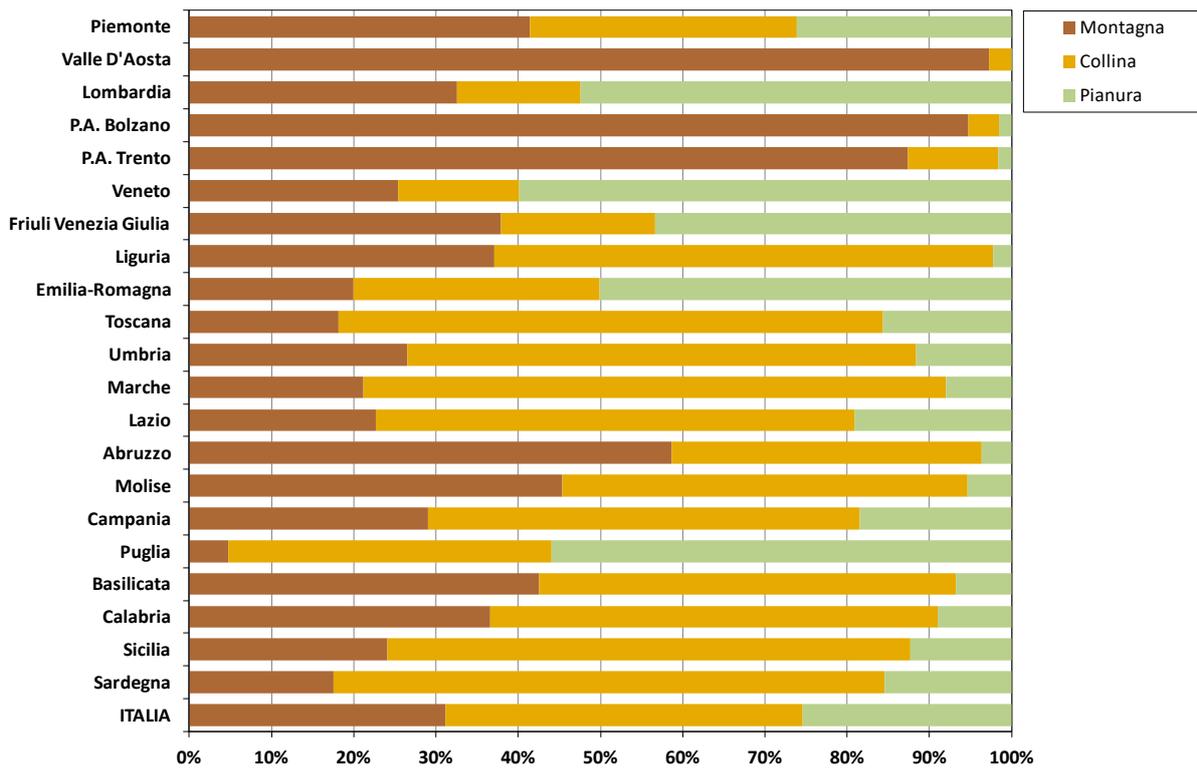


Figura 1.18 - Distribuzione percentuale del territorio di montagna, collina e pianura (Fonte: Modello Orografico d'Italia)

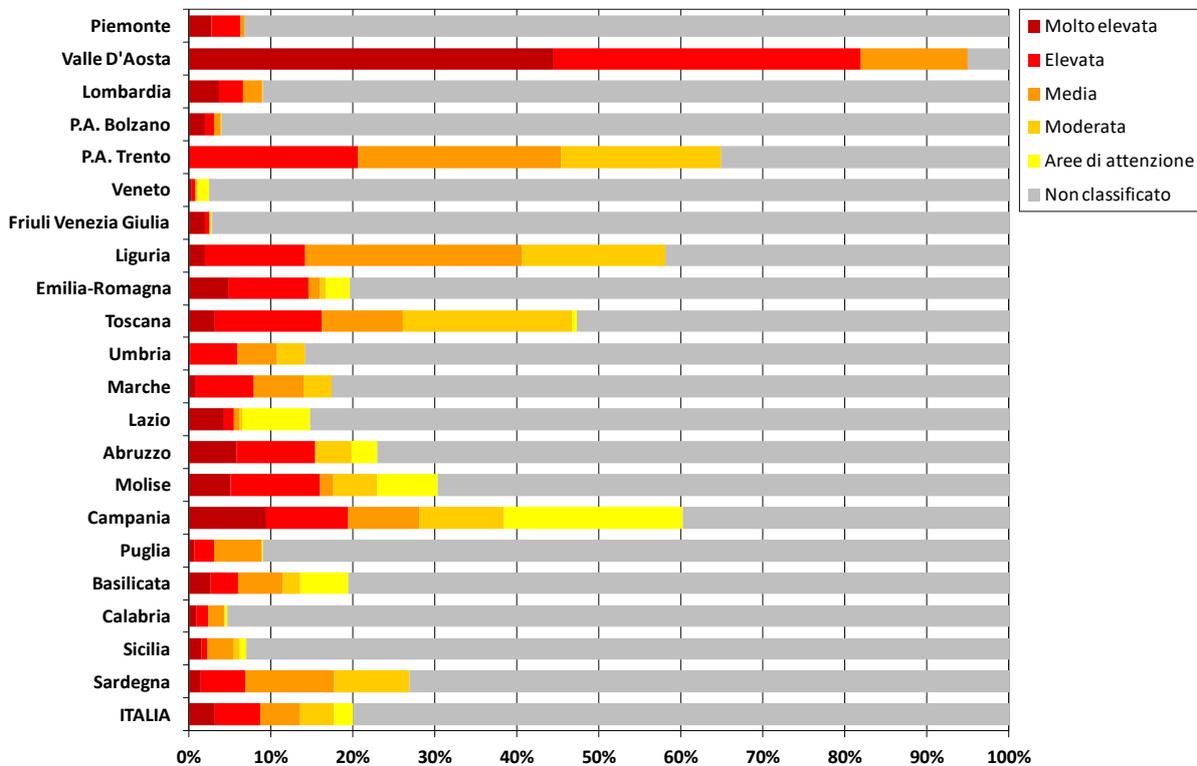


Figura 1.19 - Distribuzione percentuale delle aree a pericolosità da frana PAI sul territorio regionale – Mosaicatatura 2020-2021

Le Regioni Toscana, Emilia-Romagna, Valle d'Aosta, Campania, Abruzzo, Sardegna, Piemonte, Lombardia, e la Provincia Autonoma di Trento hanno le maggiori superfici (in km²) a pericolosità

elevata P3 e molto elevata P4 (Figura 1.20). Se consideriamo invece la percentuale delle aree P3 e P4 dei PAI rispetto al territorio regionale, i valori più elevati si registrano in Regione Valle d'Aosta, in Provincia di Trento, in Campania, Toscana, Molise, Abruzzo, Emilia-Romagna e Liguria.

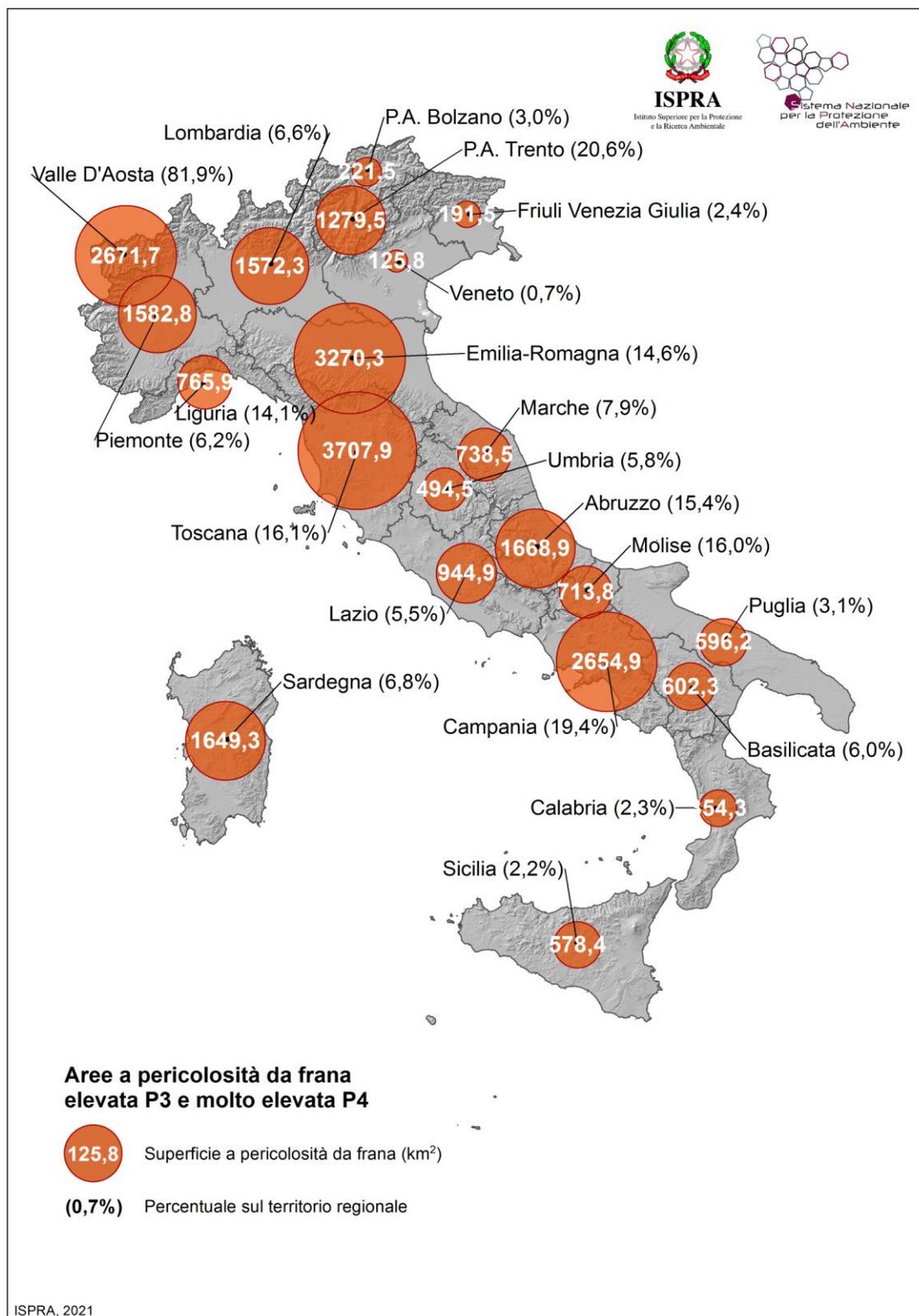


Figura 1.20 – Aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base regionale – Mosaicatura 2020-2021

Il dato delle aree a pericolosità da frana aggregato per macro-area geografica e Fondi strutturali 2021-2027 è riportato in Tabella 1.4 e Tabella 1.5.

Tabella 1.4 - Aree a pericolosità da frana PAI per macro-aree geografiche – Mosaicatura 2020-2021

Macro-aree geografiche	Area	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	Aree a pericolosità da frana			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			Aree a pericolosità da frana			
		P4	P3	P2	P1			AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
		km ²	km ²	km ²	km ²			km ²	km ²	%	km ²
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	57.927	3.128	3.465	2.555	944	2	6.593	11,4%	10.093	17,4%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	62.327	1.430	3.658	1.951	1.420	932	5.089	8,2%	9.391	15,1%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	58.085	1.547	4.339	3.390	5.402	1.551	5.886	10,1%	16.230	27,9%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	73.798	2.668	3.922	3.235	2.358	4.295	6.590	8,9%	16.479	22,3%
Isole	Sicilia, Sardegna	49.932	721	1.507	3.421	2.431	208	2.228	4,5%	8.287	16,6%
Totale Italia		302.068	9.495	16.891	14.551	12.556	6.988	26.385	8,7%	60.481	20,0%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	178.338	6.105	11.462	7.896	7.767	2.485	17.567	9,9%	35.715	20,0%
Mezzogiorno	Sud, Isole	123.730	3.389	5.429	6.655	4.789	4.503	8.818	7,1%	24.766	20,0%
Totale Italia		302.068	9.495	16.891	14.551	12.556	6.988	26.385	8,7%	60.481	20,0%

Tabella 1.5 - Aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 – Mosaicatura 2020-2021

Fondi strutturali 2021-2027		Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Aree a pericolosità da frana		
		Area	Molto elevata	Elevata	Media		Moderata				
			P4	P3	P2	P1	AA	P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
		<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	%	<i>km²</i>	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	178.338	6.105	11.462	7.896	7.767	2.485	17.567	9,9%	35.715	20,0%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	39.391	1.194	2.838	2.697	2.916	665	4.032	10,2%	10.311	26,2%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	84.338	2.195	2.591	3.958	1.873	3.838	4.786	5,7%	14.455	17,1%
Totale Italia		302.068	9.495	16.891	14.551	12.556	6.988	26.385	8,7%	60.481	20,0%

Le Province con valori più elevati di superficie a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 sono Aosta, Trento, Salerno e Grosseto (Tabella 1.6).

I dati su base comunale sono riportati in Figura 1.21 e sono scaricabili dalla piattaforma IdroGEO (vedi Capitolo 7).

Tabella 1.6 - Aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – Mosaicatura 2020-2021

COD PRO	Provincia	Regione	Aree a pericolosità da frana					Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		
			Area Provinciale	Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	%
				P4	P3	P2	P1				
				km ²	km ²	km ²	km ²				
1	Torino	Piemonte	6.827	260,5	338,4	35,0	0	0	598,9	8,8%	
2	Vercelli	Piemonte	2.082	27,3	16,7	13,5	0	0	44,0	2,1%	
3	Novara	Piemonte	1.340	2,0	1,0	2,6	0	0	3,0	0,2%	
4	Cuneo	Piemonte	6.895	219,0	273,2	34,1	0,1	0	492,2	7,1%	
5	Asti	Piemonte	1.510	33,6	56,2	2,4	0	0	89,7	5,9%	
6	Alessandria	Piemonte	3.559	95,4	133,6	0,4	0	0	229,0	6,4%	
96	Biella	Piemonte	913	4,5	7,8	17,1	0	0	12,2	1,3%	
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	2.261	55,4	58,3	28,4	0	0	113,7	5,0%	
7	Aosta	Valle D'Aosta	3.261	1.451,2	1.220,5	424,2	0	0	2.671,7	81,9%	
12	Varese	Lombardia	1.198	17,2	6,8	22,9	0	0	24,0	2,0%	
13	Como	Lombardia	1.279	41,2	62,4	47,6	0	0	103,6	8,1%	
14	Sondrio	Lombardia	3.196	203,8	260,7	220,4	0,1	0	464,5	14,5%	
15	Milano	Lombardia	1.575	0	0	0	0	0	0	0%	
16	Bergamo	Lombardia	2.755	250,9	94,9	51,1	0	0	345,8	12,6%	
17	Brescia	Lombardia	4.785	233,4	162,7	142,9	0,8	0	396,1	8,3%	
18	Pavia	Lombardia	2.969	61,5	93,4	39,7	0	0	154,9	5,2%	
19	Cremona	Lombardia	1.770	0	0	0	0	0	0	0%	
20	Mantova	Lombardia	2.341	0	0	0	0	0	0	0%	
97	Lecco	Lombardia	806	67,9	15,4	37,3	0	0	83,4	10,3%	
98	Lodi	Lombardia	783	0	0	0	0	0	0	0%	
108	Monza e della Brianza	Lombardia	405	0	0	0	0	0	0	0%	
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	7.398	143,3	78,3	63,2	9,4	0,1	221,5	3,0%	
22	Trento	Trentino-Alto Adige	6.207	0,1	1.279,4	1.535,9	1.213,2	0	1.279,5	20,6%	
23	Verona	Veneto	3.096	14,0	4,3	2,3	1,4	0	18,3	0,6%	
24	Vicenza	Veneto	2.722	9,0	10,3	5,3	4,0	31,1	19,3	0,7%	
25	Belluno	Veneto	3.610	27,8	55,9	23,7	20,7	219,4	83,7	2,3%	
26	Treviso	Veneto	2.480	0,9	1,4	0,3	3,0	4,8	2,3	0,1%	
27	Venezia	Veneto	2.473	0	0	0	0	0	0	0%	
28	Padova	Veneto	2.144	0,1	2,2	2,9	0,7	5,6	2,3	0,1%	
29	Rovigo	Veneto	1.820	0	0	0	0	0	0	0%	
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	4.969	117,6	29,8	8,7	3,6	6,8	147,5	3,0%	
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	475	0,2	1,2	0,5	0	0	1,4	0,3%	
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	213	0,9	0,5	0,1	0	0	1,3	0,6%	
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	2.275	35,7	5,7	1,6	4,2	0,2	41,3	1,8%	
8	Imperia	Liguria	1.155	10,0	112,0	574,3	364,2	0	122,0	10,6%	

continua

segue **Tabella 1.6** - Aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – Mosaicatura 2020-2021

COD PRO	Provincia	Regione	Aree a pericolosità da frana					Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		
			Area Provincia	Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	%
				P4	P3	P2	P1				
				km ²	km ²	km ²	km ²				
9	Savona	Liguria	1.546	12,1	99,5	317,4	309	0	111,7	7,2%	
10	Genova	Liguria	1.834	55,6	400,1	427,0	218	2	455,7	24,9%	
11	La Spezia	Liguria	881	25,5	51,0	116,4	52	0	76,4	8,7%	
33	Piacenza	Emilia- Romagna	2.586	100,2	353,6	4,8	0,0	0,0	453,8	17,6%	
34	Parma	Emilia- Romagna	3.447	214,7	398,0	104,7	0,0	0,0	612,7	17,8%	
35	Reggio nell'Emilia	Emilia- Romagna	2.291	135,1	181,3	3,1	0,2	0,0	316,4	13,8%	
36	Modena	Emilia- Romagna	2.688	86,6	275,5	50,0	4,4	13,0	362,1	13,5%	
37	Bologna	Emilia- Romagna	3.702	34,3	446,8	21,1	86,6	599,5	481,0	13,0%	
38	Ferrara	Emilia- Romagna	2.627	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	
39	Ravenna	Emilia- Romagna	1.859	28,4	92,6	7,4	3,8	51,2	121,0	6,5%	
40	Forlì-Cesena	Emilia- Romagna	2.378	388,0	346,6	114,2	64,9	0,0	734,6	30,9%	
99	Rimini	Emilia- Romagna	865	93,6	95,1	1,1	0,0	0,0	188,7	21,8%	
45	Massa Carrara	Toscana	1.155	33,7	64,9	181,3	1	0	98,6	8,5%	
46	Lucca	Toscana	1.774	60,9	407,3	156,7	738	0	468,1	26,4%	
47	Pistoia	Toscana	964	10,0	119,3	89,2	372	25	129,3	13,4%	
48	Firenze	Toscana	3.514	182,5	552,7	703,6	1.211	98	735,2	20,9%	
49	Livorno	Toscana	1.214	15,7	76,5	22,7	17	0	92,2	7,6%	
50	Pisa	Toscana	2.445	83,2	237,2	465,3	251	0	320,4	13,1%	
51	Arezzo	Toscana	3.233	60,9	296,1	244,3	1.543	0	357,0	11,0%	
52	Siena	Toscana	3.821	146,4	455,8	384,2	423	0	602,2	15,8%	
53	Grosseto	Toscana	4.503	128,9	752,5	3,2	1	0	881,4	19,6%	
100	Prato	Toscana	366	2,7	20,8	44,2	170	7	23,5	6,4%	
54	Perugia	Umbria	6.337	5,1	354,2	312,0	275	0	359,3	5,7%	
55	Terni	Umbria	2.127	4,1	131,2	97,1	19	0	135,2	6,4%	
41	Pesaro e Urbino	Marche	2.568	53,1	170,1	132,7	95	0	223,2	8,7%	
42	Ancona	Marche	1.963	5,0	171,2	88,7	42	0	176,1	9,0%	
43	Macerata	Marche	2.779	13,0	189,6	215,7	120	0	202,7	7,3%	
44	Ascoli Piceno	Marche	1.228	5,9	64,2	51,1	15	0	70,1	5,7%	
109	Fermo	Marche	863	2,2	64,1	80,9	51	0	66,4	7,7%	
56	Viterbo	Lazio	3.615	31,0	96,0	17,8	6	68	127,0	3,5%	
57	Rieti	Lazio	2.750	8,4	64,1	15,0	9	0	72,5	2,6%	
58	Roma	Lazio	5.363	112,7	33,1	24,3	13	347	145,8	2,7%	
59	Latina	Lazio	2.256	113,8	4,4	6,6	2	106	118,2	5,2%	
60	Frosinone	Lazio	3.247	467,7	13,8	53,9	28	901	481,5	14,8%	
66	L'Aquila	Abruzzo	5.047	345,3	228,9	7,7	215	336	574,2	11,4%	
67	Teramo	Abruzzo	1.954	74,2	235,0	3,3	66	0	309,1	15,8%	

continua

segue **Tabella 1.6** - Aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – Mosaicatura 2020-2021

COD PRO	Provincia	Regione	Aree a pericolosità da frana					Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		
			Area Provincia	Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	%
				P4	P3	P2	P1				
				km ²	km ²	km ²	km ²				
68	Pescara	Abruzzo	1.230	56,5	146,9	0	46,2	0	203,4	16,5%	
69	Chieti	Abruzzo	2.600	151,2	431,0	0	139,4	0	582,2	22,4%	
70	Campobasso	Molise	2.925	101,6	439,7	13,6	181,1	84,1	541,3	18,5%	
94	Isernia	Molise	1.535	123,9	48,6	55,1	61,1	245,3	172,5	11,2%	
61	Caserta	Campania	2.651	340,8	12,4	25,1	7,1	519,0	353,2	13,3%	
62	Benevento	Campania	2.080	205,8	146,5	152,2	32,5	581,0	352,3	16,9%	
63	Napoli	Campania	1.179	105,6	92,9	48,3	81,1	0	198,5	16,8%	
64	Avellino	Campania	2.806	361,1	293,9	197,6	62,3	726,8	655,0	23,3%	
65	Salerno	Campania	4.954	267,7	828,2	767,4	1.217,9	1.153,8	1.095,9	22,1%	
71	Foggia	Puglia	7.007	103,4	456,4	1.097,1	10,5	9,3	559,7	8,0%	
72	Bari	Puglia	3.863	1,2	3,5	3,0	10,0	0	4,8	0,1%	
73	Taranto	Puglia	2.467	5,4	4,4	14,4	0,6	0	9,8	0,4%	
74	Brindisi	Puglia	1.861	1,0	1,0	1,0	0	0	2,0	0,1%	
75	Lecce	Puglia	2.799	8,8	8,4	6,9	0	0	17,2	0,6%	
110	Barletta- Andria- Trani	Puglia	1.543	1,4	1,2	3,1	0,7	0	2,6	0,2%	
76	Potenza	Basilicata	6.594	220,9	247,1	282,0	136,7	592,1	468,0	7,1%	
77	Matera	Basilicata	3.479	47,2	87,2	267,8	75,6	0	134,3	3,9%	
78	Cosenza	Calabria	6.710	62,7	104,5	142,9	8,3	9,1	167,2	2,5%	
79	Catanzaro	Calabria	2.415	20,3	32,6	67,6	3,1	9,6	52,9	2,2%	
80	Reggio di Calabria	Calabria	3.210	44,9	47,6	43,9	1,7	5,9	92,5	2,9%	
101	Crotone	Calabria	1.736	7,4	6,8	10,7	0,7	19,9	14,1	0,8%	
102	Vibo Valentia	Calabria	1.151	10,3	17,3	23,9	0,4	3,7	27,6	2,4%	
81	Trapani	Sicilia	2.470	53,6	7,3	33,4	11,0	16,3	60,9	2,5%	
82	Palermo	Sicilia	5.009	161,5	68,6	257,5	71,3	52,0	230,1	4,6%	
83	Messina	Sicilia	3.266	99,5	53,1	158,6	55,0	20,8	152,6	4,7%	
84	Agrigento	Sicilia	3.053	20,6	30,1	126,9	33,7	17,5	50,7	1,7%	
85	Caltanissetta	Sicilia	2.138	10,1	7,0	91,9	11,7	17,2	17,0	0,8%	
86	Enna	Sicilia	2.575	9,4	10,4	90,1	22,2	67,2	19,8	0,8%	
87	Catania	Sicilia	3.574	4,7	13,3	41,5	8,2	3,5	18,0	0,5%	
88	Ragusa	Sicilia	1.624	5,0	2,3	2,4	10,1	7,6	7,3	0,5%	
89	Siracusa	Sicilia	2.124	15,2	6,8	0,8	0,5	5,5	21,9	1,0%	
90	Sassari	Sardegna	7.692	59,3	430,0	824,0	509,8	0	489,3	6,4%	
91	Nuoro	Sardegna	5.638	163,9	583,5	991,9	972,4	0	747,5	13,3%	
92	Cagliari	Sardegna	1.249	11,7	30,2	82,5	85,1	0	41,9	3,4%	
95	Oristano	Sardegna	2.990	15,4	105,8	129,2	133,2	0	121,2	4,1%	
111	Sud Sardegna	Sardegna	6.531	91,0	158,4	590,1	506,7	0	249,4	3,8%	
Totale Italia			302.068	9.495	16.891	14.551	12.556	6.988	26.385	8,7%	

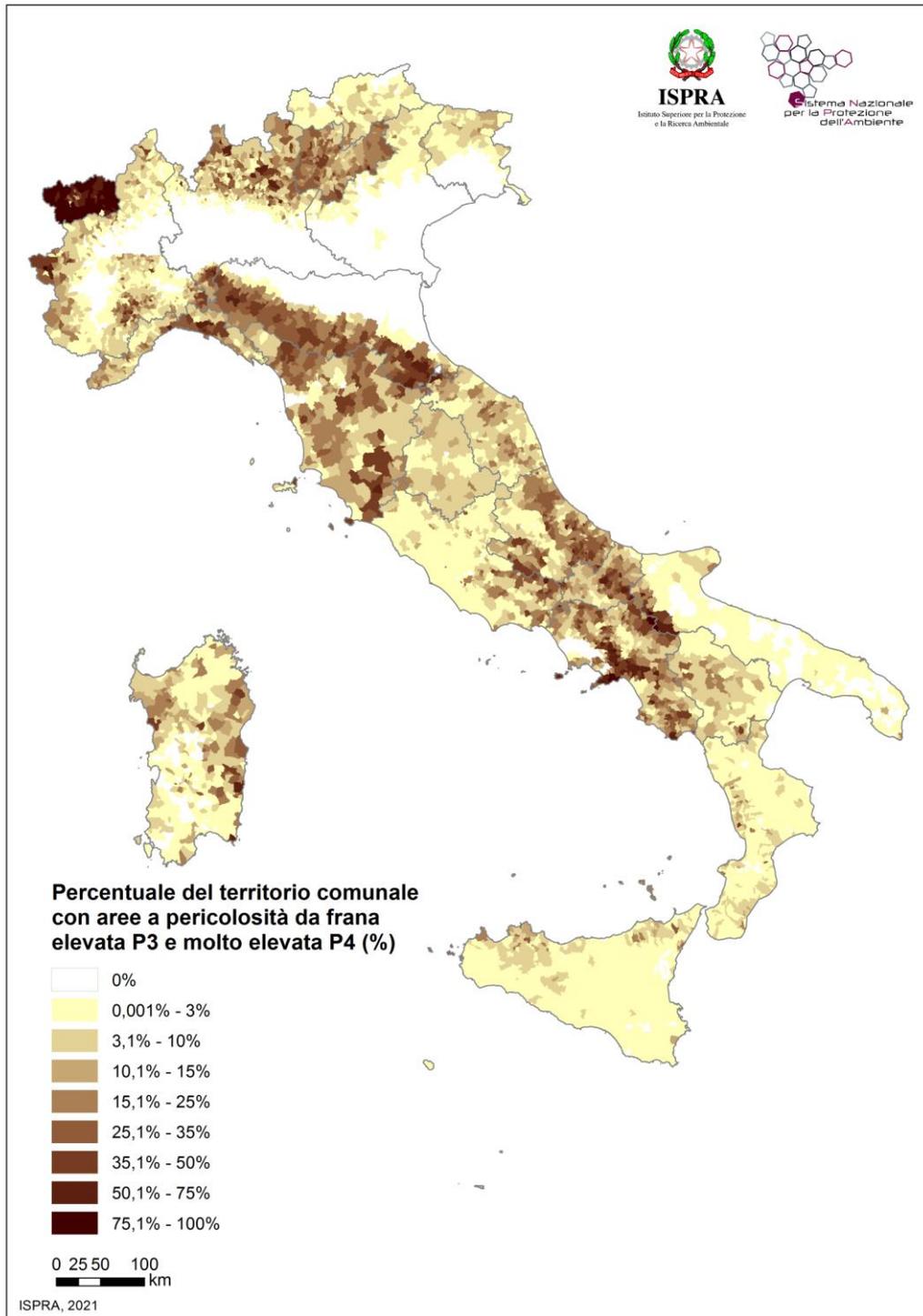


Figura 1.21 - Percentuale di territorio con aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 su base comunale – Mosaicatura 2020-2021

Al fine di superare le disomogeneità attualmente presenti nella mappa nazionale della pericolosità da frana, sarebbe opportuno adottare una legenda unica e una metodologia condivisa tra le 7 Autorità di Bacino Distrettuali e aggiornare e/o revisionare le mappe esistenti di pericolosità e le relative Norme di Attuazione (Struttura di Missione Casa Italia – PCM, 2017).

1.5.3 Confronto dati Mosaicature pericolosità frana 2017-2021

Dal confronto tra la Mosaicatura nazionale ISPRA 2020-2021 e quella del 2017, emerge un incremento percentuale¹¹ dello 0,8% della superficie complessiva classificata dai PAI (classi P4, P3, P2, P1 e AA) (Tabella 1.7) e del 3,8% delle classi a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4) (Tabella 1.8). Tra la Mosaicatura nazionale ISPRA 2017 e quella del 2015, l'incremento era stato del 2,9% della superficie complessiva classificata dai PAI e del 6,2% delle classi a maggiore pericolosità. 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. Gli incrementi più significativi della superficie a pericolosità elevata e molto elevata tra la Mosaicatura nazionale 2020-2021 e quella del 2017 hanno riguardato la Provincia Autonoma di Bolzano, la regione Veneto, Piemonte, Toscana, Basilicata, Sicilia e Sardegna.

Tabella 1.7 - Confronto aree a pericolosità da frana PAI - Mosaicature 2017 e 2020-2021

COD REG	Regione	Area Regione km ²	Aree a pericolosità da frana Mosaicatura 2017			Aree a pericolosità da frana Mosaicatura 2020-2021		Differenza Aree a pericolosità da frana 2021 - 2017	
			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			P4 + P3 + P2 + P1 + AA		km ²	
			km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	Piemonte	25.387	1.329	5,2%	1.716	6,8%	387	29,1%	
2	Valle D'Aosta	3.261	3.096	94,9%	3.096	94,9%	0	0,0%	
3	Lombardia	23.863	2.084	8,7%	2.135	8,9%	51	2,4%	
4	Trentino-Alto Adige	13.605	5.587	41,1%	4.323	31,8%	-1.264	-22,6%	
	<i>Bolzano</i>	7.398	170	2,3%	294	4,0%	125	73,5%	
	<i>Trento</i>	6.207	5.417	87,3%	4.029	64,9%	-1.389	-25,6%	
5	Veneto	18.345	427	2,3%	451	2,5%	24	5,5%	
6	Friuli Venezia Giulia	7.932	210	2,6%	217	2,7%	8	3,6%	
7	Liguria	5.416	3.148	58,1%	3.146	58,1%	-2	-0,1%	
8	Emilia- Romagna	22.445	4.249	18,9%	4.400	19,6%	152	3,6%	
9	Toscana	22.987	10.845	47,2%	10.860	47,2%	15	0,1%	
10	Umbria	8.464	1.197	14,1%	1.198	14,2%	1	0,1%	
11	Marche	9.401	1.628	17,3%	1.631	17,3%	3	0,2%	
12	Lazio	17.232	2.575	14,9%	2.542	14,7%	-33	-1,3%	
13	Abruzzo	10.831	2.501	23,1%	2.482	22,9%	-19	-0,7%	
14	Molise	4.460	1.361	30,5%	1.354	30,4%	-7	-0,5%	
15	Campania	13.671	8.231	60,2%	8.227	60,2%	-4	-0,1%	
16	Puglia	19.541	1.752	9,0%	1.753	9,0%	0	0,0%	
17	Basilicata	10.073	1.951	19,4%	1.957	19,4%	5	0,3%	
18	Calabria¹²	15.222	903	5,9%	706	4,6%	-197	-21,9%	
19	Sicilia	25.833	1.496	5,8%	1.813	7,0%	317	21,2%	
20	Sardegna	24.099	5.411	22,5%	6.474	26,9%	1.064	19,7%	
	Totale Italia	302.068	59.981	19,9%	60.481	20,0%	499	0,8%	

¹¹ Percentuale rispetto all'area a pericolosità da frana della Mosaicatura 2017

¹² Ibidem nota 10

Tabella 1.8 - Confronto aree a pericolosità da frana PAI Elevata e Molto elevata - Mosaicature 2017 e 2020-2021

COD REG	Regione	Area Regione <i>km²</i>	Aree a pericolosità da frana Mosaicatura 2017			Aree a pericolosità da frana Mosaicatura 2020-2021		Differenza % Aree a pericolosità da frana 2021 - 2017	
			P4 + P3			P4 + P3		<i>km²</i>	<i>%¹³</i>
			<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>%</i>	<i>km²</i>	<i>%</i>		
1	Piemonte	25.387	1.231	4,8%	1.583	6,2%	352	28,6%	
2	Valle D'Aosta	3.261	2.672	81,9%	2.672	81,9%	0	0,0%	
3	Lombardia	23.863	1.538	6,4%	1.572	6,6%	34	2,2%	
4	Trentino-Alto Adige	13.605	1.477	10,9%	1.501	11,0%	24	1,7%	
	<i>Bolzano</i>	7.398	132	1,8%	222	3,0%	90	68,2%	
	<i>Trento</i>	6.207	1.345	21,7%	1.280	20,6%	-65	-4,9%	
5	Veneto	18.345	106	0,6%	126	0,7%	20	19,1%	
6	Friuli Venezia Giulia	7.932	190	2,4%	192	2,4%	1	0,6%	
7	Liguria	5.416	752	13,9%	766	14,1%	14	1,9%	
8	Emilia- Romagna	22.445	3.278	14,6%	3.270	14,6%	-7	-0,2%	
9	Toscana	22.987	3.368	14,6%	3.708	16,1%	340	10,1%	
10	Umbria	8.464	493	5,8%	494	5,8%	2	0,3%	
11	Marche	9.401	736	7,8%	739	7,9%	3	0,4%	
12	Lazio	17.232	953	5,5%	945	5,5%	-8	-0,9%	
13	Abruzzo	10.831	1.678	15,5%	1.669	15,4%	-9	-0,6%	
14	Molise	4.460	717	16,1%	714	16,0%	-3	-0,4%	
15	Campania	13.671	2.678	19,6%	2.655	19,4%	-23	-0,9%	
16	Puglia	19.541	595	3,0%	596	3,1%	1	0,2%	
17	Basilicata	10.073	512	5,1%	602	6,0%	91	17,7%	
18	Calabria¹⁴	15.222	546	3,6%	354	2,3%	-191	-35,1%	
19	Sicilia	25.833	395	1,5%	578	2,2%	184	46,6%	
20	Sardegna	24.099	1.498	6,2%	1.649	6,8%	152	10,1%	
	Totale Italia	302.068	25.410	8,4%	26.385	8,7%	976	3,8%	

¹³ Ibidem nota 11

¹⁴ Ibidem nota 10

2. ALLUVIONI

2.1 L'alluvione del 1951 in Polesine tra ricordo ed esperienza

Il 14 novembre 1951 tra le 18:30 e le 19:30 il fiume Po si apre un primo varco demolendo per tracimazione una porzione di 220 m di argine in froldo, in località Vallice di Paviole nel comune di Canaro. Nell'ora successiva altre due breccie arginali per un'ampiezza complessiva di 520 m si aprono nel comune di Occhiobello in località Bosco e Malcantone (Figura 2.1). Ha inizio così uno degli eventi alluvionali più drammatici tra quelli che hanno interessato l'Italia del dopoguerra: l'alluvione in Polesine.

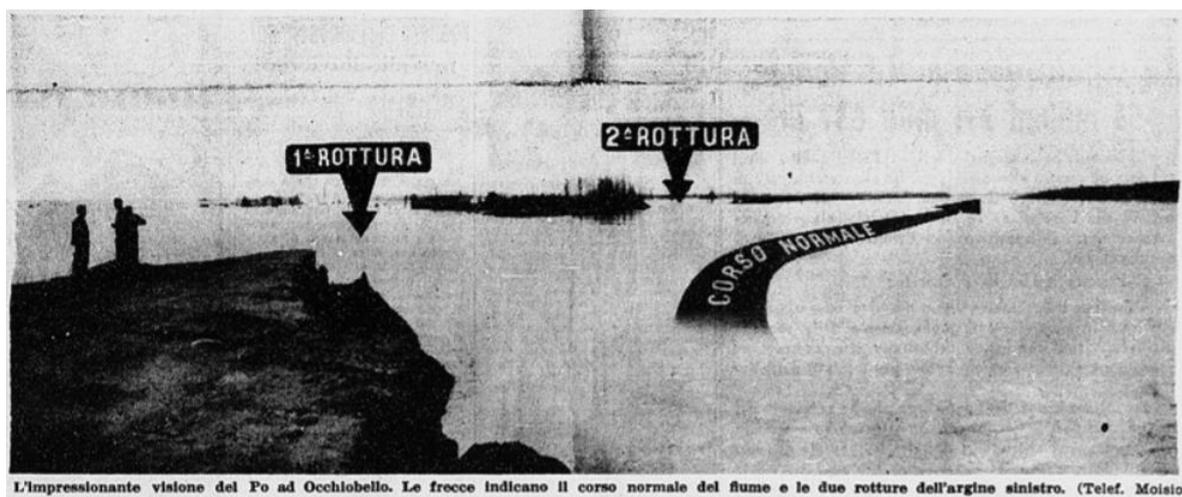


Figura 2.1 – Breccie di Occhiobello da *La Stampa* del 23 novembre 1951 (<http://www.archiviola stampa.it/>)

Sei giorni di piogge intense e persistenti tra il 7 e il 12 novembre, distribuite sull'intero bacino del fiume Po (Figura 2.2), già saturo a seguito delle precipitazioni occorse nel precedente mese di ottobre, fecero sì che la quasi totalità dei tributari del Po, sia in destra che in sinistra idraulica, contribuissero con tempistiche pressoché concomitanti alle portate di piena del Po.

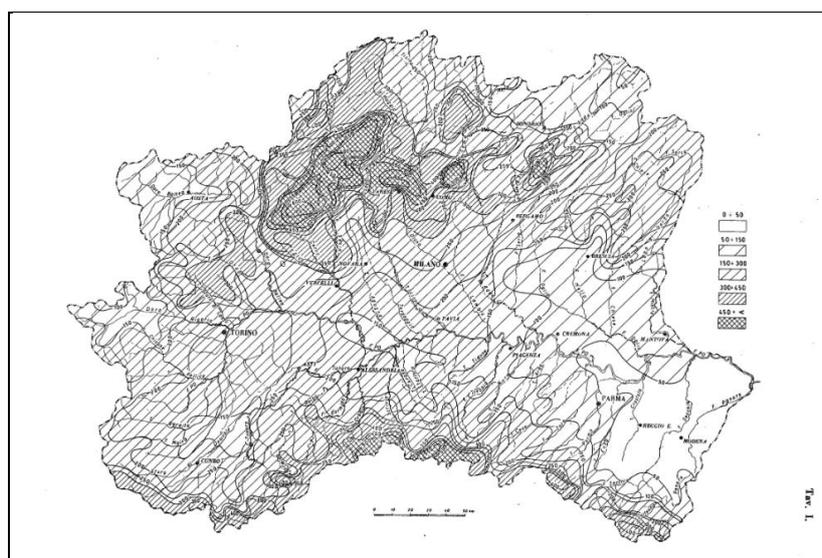


Figura 2.2 – Distribuzione delle piogge cadute tra le ore 9 del 7 novembre e le ore 9 del 13 novembre 1951. *Annale Idrologico compartimento di Parma Parte II, anno 1951. Sezione F: Indagini, studi idrologici ed eventi di carattere eccezionale – La Piena del Po del novembre 1951*

Nella sezione di Pontelagoscuro (in posizione intermedia rispetto alle rotte arginali) al picco di piena si raggiunsero i 4,28 m di livello idrometrico e 10.300 m³/s di portata. La ricostruzione dei deflussi, riportata negli Annali Idrologici dell'epoca, stimarono per la stessa sezione deflussi complessivi per

tutta la durata dell'evento e in assenza di rotte di 12.600 milioni di metri cubi. Valutando in 5.440 milioni di metri cubi quelli realmente defluiti dalla sezione per effetto delle brecce, si stimò in 7.160 milioni di metri cubi il volume d'acqua che andò ad allagare le zone del Polesine di Rovigo nel novembre del 1951. In poco più di 11 giorni, dal 14 al 25 novembre venne sommersa un'area vasta circa 1.000 km² (Figura 2.3), tutti nella provincia di Rovigo, con battenti idrici variabili che raggiunsero massimi compresi tra i 4 e i 6 metri. Oltre 100 morti, 180.000 sfollati e senz'altro dei quali 80.000 non fecero mai più ritorno, decine di chilometri di argini e centinaia di chilometri di strade distrutti, l'intera economia, di una realtà prevalentemente a vocazione agricola, messa in ginocchio. Gli effetti dell'alluvione si protrassero a lungo e nei successivi 30 anni furono affrontati da oltre 10 leggi nazionali.

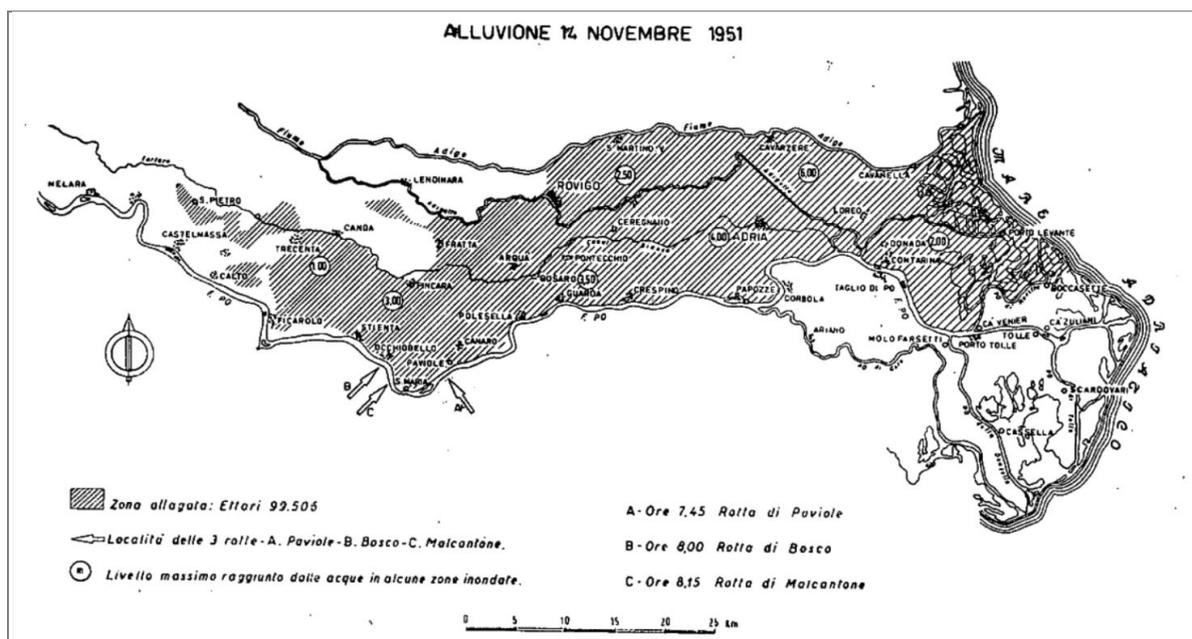


Figura 2.3 – Estensione degli allagamenti da *Annale Idrologico compartimento di Parma Parte II, anno 1951. Sezione F: Indagini, studi idrologici ed eventi di carattere eccezionale – La Piena del Po del novembre 1951*

I fattori meteorologici e idrologici non furono gli unici responsabili del disastroso evento del Polesine. A essi vanno aggiunti altri fattori che aggravarono quando non attenuarono gli effetti dell'evento e sui quali ci si intende soffermare, poiché attengono alla gestione del rischio.

Lo sviluppo delle arginature lungo il Po e i suoi affluenti a protezione di buona parte della Pianura Padana, progressivamente sempre più estese, rialzate e rinforzate tra il 1810 e il 1951 comportò il progressivo aumento delle altezze idrometriche, tanto da raddoppiarle. Un sistema siffatto avrebbe richiesto programmi di monitoraggio e manutenzione particolarmente efficaci; tuttavia, si era da poco conclusa la guerra e le arginature del Po nel tratto polesano, notevolmente danneggiate dalle operazioni belliche, non vennero adeguatamente sistemate, rendendole particolarmente vulnerabili, specie nel tratto interessato dalla I rotta, dove per altro la sommità arginale presentava valori più depressi. Inoltre, durante il processo di espansione dei deflussi successivo alle rotte, le acque restarono intrappolate a lungo tra il rilevato della ferrovia Ferrara-Rovigo, l'argine occidentale della Fossa Polesella e l'argine destro del Canal Bianco. Proprio i rilevati della Fossa Polesella in diversi eventi alluvionali erano già stati causa di impedimento, ponendosi trasversalmente alla direzione di scarico del deflusso di piena e determinando un effetto di rigurgito verso monte. Ciò nonostante, fu solo il 23 novembre che si cominciò a tentare l'apertura di varchi nell'arginatura della Polesella, riuscendovi completamente nella notte tra il 26 e 27 e favorendo così lo scarico a mare delle acque di piena (Figura 2.4).

Degli oltre 100 morti che si registrarono, la maggior parte delle vittime si ebbero a Frassinelle, dove un camion adibito al trasporto degli sfollati recuperati dalle aree più isolate, inadeguato ad accogliere il gran numero di persone che vi erano salite, finì per impantanarsi ed essere inghiottito dalle acque: persero la vita 84 persone, molti annegati, altri per sfinimento e per il freddo.

cambiamenti climatici. La Direttiva, infatti, stabilisce che siano proprio gli elementi conoscitivi emergenti da tale valutazione il fondamento del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), orientando la definizione degli obiettivi di riduzione del rischio, nonché le misure con cui si intende perseguirli e che siano valutati costi, benefici e livelli di priorità delle misure adottate. Infine la Direttiva prevede che nel processo di definizione delle misure siano considerati tutti gli aspetti della gestione del rischio, articolando il programma delle misure su linee di azione differenti ma complementari, che, attraverso la prevenzione, la protezione, la preparazione, la ricostruzione e l'analisi post evento, concorrono alla riduzione del rischio di alluvioni.

2.3 Il livello di implementazione della Direttiva Alluvioni in Italia

Quella a cui si è appena giunti è la conclusione del secondo ciclo di gestione per quanto attiene l'implementazione della Direttiva Alluvioni. In data 20 dicembre 2021, previa espressione del parere positivo delle rispettive Conferenze Operative, le Conferenze Istituzionali Permanenti dei bacini distrettuali peninsulari hanno deliberato l'adozione del I aggiornamento del PGRA (redatto ai sensi dell'art. 7 e aggiornato ai sensi dell'art. 14 comma 3 della Direttiva 2007/60/CE) così come stabilito negli articoli 65 e 66 del DLgs 152/2006, nonché l'adozione delle misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 65 commi 7 e 8 del medesimo decreto. Secondo l'art. 65 comma 7, infatti, in attesa dell'approvazione del Piano di bacino, che avviene con Decreto del Presidente del Consiglio, previa delibera del Consiglio dei Ministri, le Autorità di bacino adottano misure di salvaguardia che sono immediatamente vincolanti e restano in vigore sino all'approvazione del Piano di bacino, disponendo come specificato al comma 8 le opportune misure inibitorie e cautelari in relazione agli aspetti non ancora compiutamente disciplinati.

Per la Sardegna l'adozione del PGRA ai sensi dell'articolo 66 del DLgs 152/2006 e della L.R. n. 19/2006 è avvenuta tramite deliberazione n. 14 del 21/12/2021 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna.

Per la Sicilia l'adozione del I aggiornamento del PGRA da parte della Conferenza Istituzionale permanente è avvenuta con delibera n. 05 del 22/12/2021.

L'adozione del PGRA è solo il penultimo passo compiuto in questo secondo ciclo di gestione. Vi sono tutta una serie di attività che sono state svolte e che hanno consentito di adempiere alle norme, ma anche di creare il quadro conoscitivo e metodologico necessario alla redazione dei PGRA.

2.4 Il cammino verso il primo aggiornamento del Piano di Gestione del rischio di alluvione

2.4.1 La Valutazione Preliminare del Rischio

Dal punto di vista degli adempimenti, il secondo ciclo di gestione del rischio di alluvioni, ha avuto inizio con la revisione e aggiornamento della Valutazione Preliminare del Rischio (*Preliminary Flood Risk Assessment* – PFRA), ai sensi dall'art. 4 della FD finalizzata all'aggiornamento delle Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSR), ai sensi dall'art. 5 della FD. Le attività svolte in questo ambito per la prima volta dall'Italia, essendosi avvalsa, nel I ciclo di gestione, delle cosiddette misure transitorie di cui all'art. 13.1.b., si sono concluse a luglio del 2019. A supporto della PFRA, specificatamente per gli eventi alluvionali del passato, è stata utilizzata la piattaforma webGIS FloodCat (*Flood Catalogue*) del Dipartimento di Protezione Civile (DPC), realizzata da Fondazione CIMA col supporto tecnico scientifico del DPC e dell'ISPRA. La piattaforma, che raccoglie informazioni di dettaglio sugli eventi alluvionali identificati all'art. 4 comma 2 lettere b e c della Direttiva, consente l'esportazione di tali informazioni affinché possano essere utilizzate a complemento del *reporting* della PFRA verso la CE. Nel periodo successivo alla conclusione di tale adempimento è stata avviata una fase di revisione e aggiornamento del FloodCat che, alla luce di quanto emerso dal suo utilizzo, ne ha comportato l'integrazione di funzionalità e strumenti per l'editing e l'interrogazione dei dati, nonché il miglioramento delle performance mediante risoluzione di bug. Sono stati inoltre organizzati dal DPC col supporto dell'ISPRA, una serie di incontri formativi a vantaggio dei soggetti regionali responsabili del popolamento della piattaforma.

2.4.2 Le mappe della pericolosità e del rischio

Terminate le attività inerenti il primo degli adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni, sono state avviate quelle relative all'aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni di cui all'art. 6 della direttiva stessa.

I dataset spaziali in formato *shapefile*, predisposti dalle Autorità di Bacino Distrettuali (ABD) secondo i *template* realizzati da ISPRA e approvati dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), sono stati sottoposti da ISPRA e dal MiTE a verifiche di consistenza e completezza appurando il soddisfacimento di alcune condizioni minimali: il rispetto dell'ordine e dei formati definiti per ciascuno degli attributi dei *template*; l'utilizzo del medesimo sistema di riferimento (ETRS89-LAEA, EPSG: 3035); la rimozione o l'assimilazione di piccole aree; il superamento dei controlli di validità geometrica (ad es., *self intersection*, *null geometry*) e topologici relativi all'assenza di sovrapposizioni tra poligoni dello stesso dataset (*Must Not Overlap*). Come stabilito a livello nazionale, al fine di garantire coerenza alle perimetrazioni delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità di alluvione e nel rispetto delle indicazioni contenute nella Guida Europea per il *reporting* dei dati spaziali, laddove determinate aree erano disponibili solo per un certo scenario di probabilità, tali aree sono state riportate negli scenari di probabilità minore, come stima per difetto delle aree allagabili, attribuendo loro un tempo di ritorno uguale a “-9999” (codifica generalmente adottata per dati non disponibili) e una metodologia di determinazione “indiretta”. In tal modo resta verificato che le aree allagabili associate a ciascuno scenario di probabilità siano interamente ricomprese nelle aree associate allo scenario di probabilità inferiore.

Ciascun elemento geometrico (*feature*) riportato negli *shapefile* della pericolosità è contraddistinto da un codice univoco, lo EU_CD_HP, ed è caratterizzato da una serie di attributi che contengono le seguenti informazioni: il nome del Distretto Idrografico (*RBDname*), il codice della Unità di Gestione (*UoMCode*) e quello della APSFR (*APSFRcode*) in cui l'elemento ricade, lo scenario di probabilità (*category*), la tipologia di alluvione in termini di origine (*source*), caratteristiche (*character*) e meccanismi (*mechanism*) che contraddistinguono l'inondazione, il tempo di ritorno (*frequency*), la data corrispondente all'ultimo adempimento per il quale l'area in questione è stata fornita ai fini del *reporting* alla CE (*beginlife*), il tipo di metodo con il quale l'area è stata individuata (*detMethod*).

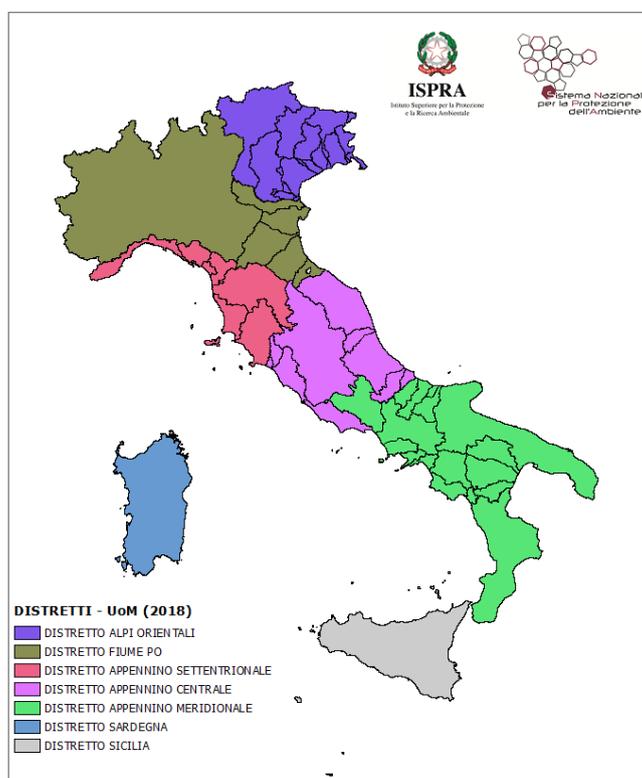


Figura 2.5 – Mappa dei Distretti Idrografici (RBD) e delle corrispondenti Unità di Gestione (UoM) definite ai sensi dell'art. 3 della Direttiva Alluvioni (aggiornamento 2018)

Per quanto riguarda le tipologie di alluvioni in termini di origine (*source*) e gli scenari effettivamente mappati all'interno dei singoli distretti, si riportano le seguenti note:

Distretto Idrografico delle Alpi Orientali: le source mappate sono la fluviale e la marina. Per la UoM Adige le aree allagabili per i territori ricadenti nelle province autonome sono fornite per il solo scenario di pericolosità medio.

Distretto Idrografico del Fiume Po: le source mappate sono la fluviale e la marina. Per la UoM Bacini romagnoli non sono disponibili le aree allagabili da source fluviale per lo scenario di pericolosità scarsa.

Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale: le source mappate sono la fluviale e la marina. Per le alluvioni di origine marina le modellazioni disponibili sono per lo più limitate allo scenario di probabilità elevata con un tempo di ritorno di 50 anni. Modellazioni sullo scenario medio sono disponibili solo per le UoM Regionale Liguria e Magra e riguardano aree allagabili per un tempo di ritorno compreso tra 50 anni e 100 anni. Non sono disponibili modellazioni per tempi di ritorno superiori, corrispondenti allo scenario di probabilità scarsa.

Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale: le source mappate sono la fluviale e la marina. Per la UoM Bacini regionali Marche le aree allagabili sono disponibili per il solo scenario di pericolosità media. Le alluvioni di origine marina sono state mappate per la sola costa marchigiana e fanno riferimento a tempi di ritorno TR = 100 anni.

Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale: le source mappate sono quelle fluviale, pluviale, da insufficienza delle infrastrutture di collettamento e marina. L'origine pluviale è stata utilizzata sia in relazione alle aree di conoide o soggette a debris flow, interferenti con il reticolo idrografico, sia in bacini idrografici a carattere endoreico (UoM Regionale Puglia e Interregionale Ofanto). L'origine insufficienza delle infrastrutture di collettamento è stata utilizzata con riferimento ai Canali di bonifica relativi alla costa ionica lucana. Le aree inondabili da source marina sono disponibili per alcune UoM e non per tutti gli scenari di pericolosità.

Distretto Idrografico della Sicilia: le source mappate sono la fluviale e la pluviale che tuttavia in termini di estensione ha una rilevanza assolutamente marginale. Ai fini della mappatura delle aree di pericolosità nello scenario di pericolosità elevato, sono state aggiunte sia le aree derivanti da segnalazioni dei Comuni che quelle derivanti dai siti di attenzione provenienti dal PAI.

Distretto Idrografico della Sardegna: le source mappate sono la fluviale e la marina. Per entrambe le perimetrazioni delle aree allagabili sono disponibili su tutti e tre gli scenari di pericolosità.

In accordo con quanto stabilito dall'art. 13 comma 4 del D.Lgs. 49/2010, l'ISPRA ha provveduto a raccogliere le informazioni prodotte da ciascuna ABD ai fini del *reporting* e a verificarne completezza e conformità con formati e standard europei. La trasmissione delle informazioni alla CE per il reporting mediante caricamento dei dati sulla piattaforma del Sistema Informativo sulle Acque per l'Europa, il WISE – *Water Information System for Europe* è infatti subordinata al superamento di controlli di qualità predisposti dalla Commissione Europea.

Nel dicembre 2020 sono state concluse le attività nazionali previste per il *reporting* su WISE delle informazioni richieste dall'art. 6 della Dir. Alluvioni. Nel mese di giugno 2021 sono state completate, invece, quelle per la pubblicazione sul Geoportale Nazionale (GN) del MiTE ai sensi dell'art. 13 comma 1 del D.Lgs. 49/2010. Maggiori informazioni sui web service disponibili sul GN in tema di Direttiva Alluvioni sono disponibili nel Rapporto ISPRA n 353/2021 (Lastoria *et alii*, 2021).

2.4.3 I Progetti di Piano di gestione del rischio di alluvione e la verifica di assoggettabilità a VAS

A dicembre del 2020 sono stati adottati mediante delibere delle Conferenze Istituzionali Permanenti (CIP) dei Distretti peninsulari e del Comitato Istituzionale del Distretto della Sardegna (deliberazione n. 2 del 21/12/2020, pubblicata sul B.U.R.A.S. n. 75 del 24/12/2020) i progetti di PGRA. La Sicilia ha adottato il proprio progetto di PGRA ad aprile del 2021 (Delibera CIP n. 4 del 15 aprile 2021).

La costruzione dei riesami dei PGRA è passata attraverso le relative verifiche di assoggettabilità a Valutazione Ambientale Strategica (VAS). Tale procedura, prevista a norma dell'art. 12 del D.Lgs.

152/2006, si svolge sulla base di un rapporto preliminare comprendente una descrizione del Piano e le informazioni e i dati necessari alla verifica degli impatti significativi sull'ambiente della sua attuazione. Il comma 6 dell'art. 12 del D.Lgs. 152/2006 specifica, infatti, che la verifica di assoggettabilità a VAS relativa a modifiche di piani e programmi ovvero a loro strumenti attuativi già sottoposti positivamente alla verifica di assoggettabilità o alla VAS, si limita ai soli effetti significativi sull'ambiente che non siano stati precedentemente considerati dagli strumenti normativamente sovraordinati. Dalla data di avvio della procedura che coincide con la richiesta di attivazione della procedura di verifica di assoggettabilità a VAS e trasmissione al MiTE del Rapporto preliminare da parte dell'ADD in qualità di soggetto proponente, sono previsti 30 gg per la consultazione sul Rapporto Preliminare. In questo intervallo temporale i soggetti competenti in materia ambientale (SCA) esprimono pareri e osservazioni che la Direzione per le valutazioni ambientali - Divisione V Sistemi di valutazione ambientale, acquisisce e trasmette alla Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA-VAS per l'attività di valutazione: la Commissione, entro 90 gg dalla data di inizio della procedura, verifica, sulla base dei criteri riportati nell'allegato I - parte II del DLgs 152/2006 e delle osservazioni pervenute in fase di consultazione, se effettivamente il piano o programma possa avere impatti significativi sull'ambiente, emettendo una decisione sulla assoggettabilità o meno del Piano a VAS, e in caso di non assoggettabilità, se questa è con/senza prescrizioni. Nel caso di non assoggettabilità a VAS con prescrizioni il proponente è tenuto a ottemperare le stesse trasmettendone i riscontri ai soggetti preposti alla verifica e al controllo, con le modalità e i tempi indicati nelle prescrizioni¹⁵. La maggior parte dei provvedimenti riguardanti la verifica di assoggettabilità a VAS sono stati emessi con Decreto Direttoriale della Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la Qualità dello Sviluppo del MiTE tra maggio e luglio del 2021 (Tabella 2.1) a esclusione della Sardegna, ultima Autorità di Distretto ad attivare la procedura e per la quale il provvedimento è stato emesso a settembre del 2021. Per tutti i Distretti l'esito è stato quello di non assoggettabilità con prescrizioni/raccomandazioni, in particolare con richiesta di integrazione dei contenuti dei Piani con quanto indicato nel parere espresso dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale VIA-VAS.

Tabella 2.1 – *Tempistiche della Verifica di assoggettabilità a VAS per i PGRA dei 7 Bacini Distrettuali*

Nome Bacino Distrettuale	Attivazione procedura	Termine procedura
Appennino Settentrionale	18/09/2020	02/07/2021
Appennino Centrale	15/10/2020	14/05/2021
Fiume Po	26/10/2020	10/05/2021
Alpi Orientali	26/10/2020	14/05/2021
Sicilia	02/12/2020	02/07/2021
Appennino Meridionale	09/12/2020	02/07/2021
Sardegna	19/01/2021	20/09/2021

2.4.4 Il Piano di gestione del rischio di alluvione nel II ciclo di gestione

Il riesame con relativo aggiornamento del PGRA deve contenere, a norma dell'Allegato alla Direttiva Alluvioni, una serie di elementi aggiuntivi rispetto a quello adottato nel 2015 e approvato nel 2016. L'elenco delle informazioni aggiuntive è contenuto nella parte B del suddetto Allegato e riguarda: le eventuali modifiche o aggiornamenti apportati dopo la pubblicazione della versione precedente del piano; la valutazione dei progressi realizzati per conseguire gli obiettivi; la descrizione motivata della non realizzazione o dell'abbandono di misure previste e programmate nella versione precedente del piano; la descrizione di eventuali misure supplementari (nuove misure) adottate nel nuovo Piano. L'art. 14 comma 4 della Direttiva Alluvioni richiede, inoltre, che i riesami tengano conto del possibile impatto dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni.

¹⁵ <https://va.minambiente.it/it-IT/ps/Comunicazione/IndicazioniOperativeVAVAS>

La versione aggiornata del Piano deve tener conto anche dei contributi e delle osservazioni al progetto di Piano formulate dai vari stakeholder, dando piena attuazione agli esiti della partecipazione pubblica, nonché delle richieste di integrazioni formulate in fase di verifica di assoggettabilità a VAS.

Infine i nuovi PGRA devono tener conto delle osservazioni contenute nello *Staff Working Document* (SWD) n. 81 della Commissione Europea, che nel 2019 ha valutato (*assessment*) lo stato di implementazione della Direttiva Alluvioni in Italia, attraverso l'analisi dei contenuti dei *First Flood Risk Management Plans* (FRMPs), ossia dei primi Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) redatti dalle Autorità Competenti italiane. In tale documento sono evidenziati degli aspetti in cui lo stato membro risulta carente e rispetto ai quali la CE ha formulato delle raccomandazioni da tener presente allo scopo di migliorare la gestione del rischio. Esse riguardano un più esplicito collegamento tra gli esiti dei diversi adempimenti, tra le misure e gli obiettivi, tra approcci adottati nei PGRA riguardo ai cambiamenti climatici e la Strategia di Adattamento ai cambiamenti climatici (CC) di livello nazionale (SNACC - adottata dall'Italia nel 2015 con decreto direttoriale n. 86 del 16/06/2015 della Direzione Generale per il clima e l'energia del MATTM), una migliore spiegazione di come si intenda monitorare le misure, di come si garantisca la partecipazione pubblica, un maggior uso dell'analisi costi-benefici per la selezione e prioritizzazione delle misure, ma soprattutto il superamento dei problemi di governance che hanno indotto la CE a non aver chiaro a quale livello territoriale fossero preparati i PGRA e quale fosse l'attività di coordinamento effettuata tra i diversi livelli territoriali.

Con particolare riferimento alle osservazioni contenute nell'*assessment* della CE, nel corso del II ciclo di gestione è stata resa più efficace l'attività di coordinamento sia a livello distrettuale, anche a seguito del perfezionamento dell'operatività delle Autorità di Bacino Distrettuale¹⁶, che a livello nazionale, grazie ad una serie di incontri e iniziative di condivisione di informazioni, strumenti, standard e metodologie che hanno coinvolto anche il livello regionale e delle Province Autonome, realizzate dal MiTE e dal DPC, col supporto tecnico scientifico dell'ISPRA, in qualità di Autorità competenti di livello nazionale. Dal potenziamento delle attività di coordinamento è derivata una maggiore omogeneizzazione degli output prodotti dalle ABD in fase di valutazione del rischio, approcci metodologici condivisi per la valutazione dei costi delle misure non strutturali e una metodologia nazionale di prioritizzazione delle misure di PGRA rivista e aggiornata rispetto a quella del 2016 alla luce delle applicazioni condotte nel corso del I ciclo di gestione dalle ABD e delle osservazioni che ne sono derivate, nonché dei confronti avvenuti tra i vari soggetti competenti nel corso di diverse riunioni e tavoli tecnici a carattere nazionale tenutisi già a partire da novembre 2020. Come esplicitato nel documento predisposto dall'ISPRA "*Priorizzazione delle misure contenute nel Piano di gestione del rischio di alluvioni*", contenente gli indirizzi operativi validi a livello nazionale e trasmesso alle ABD e al DPC dal MiTE¹⁷, la nuova versione della metodologia presenta alcuni aspetti migliorativi rispetto alla versione del 2016 che la rendono di più immediata applicazione, ne riducono il grado di soggettività nell'attribuzione dei coefficienti e fanno sì che le misure di piano applicate a contesti territoriali con minore sviluppo economico e sociale e/o di minore estensione non siano penalizzate, in termini di priorità, rispetto a contesti territoriali maggiormente sviluppati o di maggiore estensione. In particolare la prioritizzazione è applicata a livello di ambito territoriale su cui la misura ha effetto (*geographicCoverage*), sono stati rivisti alcuni dei valori dei "*Global Weight*" che definiscono la rilevanza sociale dei Sub-Obiettivi di riduzione del rischio a livello nazionale, l'assegnazione del punteggio (Score) che misura la capacità di ridurre (o meno) il rischio sulle varie tipologie di beni esposti presenti nella *geographicCoverage* della misura stessa (rimodulato tra 0 e 0,8 in 4 classi di efficacia), nonché dei *Technical Weight* (TW) che ne caratterizzano la "Fattibilità e sostenibilità tecnica" e che avviene in maniera più oggettiva, dipendendo dalla sottotipologia della misura e dal suo livello di implementazione. Nella definizione degli Score è stata adottata una sorta di premialità per quelle tipologie di misure che hanno il minor impatto sugli obiettivi ambientali di cui all'art. 4 della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (*Water Framework Directive* – WFD), quali ad es., le cosiddette misure win-win. Infine nella definizione dei requisiti che compongono il TW sono stati considerati

¹⁶ Processo completato con l'emanazione del DECRETO PRESIDENZIALE 12 febbraio 2019, n. 4 istitutivo dell'Autorità di bacino del distretto idrografico della Sicilia

¹⁷ Con nota DG SUA del MiTE (Direzione Generale per la Sicurezza del Suolo e dell'Acqua del Ministero della Transizione Ecologica) n. 0111363 del 15/10/2021. Maggiori informazioni su:

https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/file/PRIORITY_FD/PRIORITY_FD.zip

alcuni dei criteri preferenziali specificati all'art. 7 comma 2 della Direttiva Alluvioni (*focusing [...] on nonstructural initiatives and/or on the reduction of the likelihood of flooding*), l'adattabilità della misura a variazioni del rischio indotte dai cambiamenti climatici e di uso del suolo, il fatto che la misura richieda meno interventi manutentivi possibili e che la misura sia già in corso di implementazione.

Nell'ambito delle sue funzioni d'indirizzo e coordinamento nei confronti delle ABD, valutata la rilevanza in termini di frequenza e di impatti degli eventi intensi e concentrati sul territorio nazionale così come rilevato dalla stessa SNACC, il MiTE ha fornito indicazioni alle ABD di analizzare, nell'ambito della Valutazione Preliminare del Rischio, la predisposizione che bacini/sottobacini, opportunamente individuati all'interno dell'ambito distrettuale, hanno alle *flash flood* come effetto dei cambiamenti climatici, partendo, su indicazione dell'ISPRA, dalla metodologia (cosiddetta "Arno") implementata dall'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale. Inoltre il MiTE con nota prot. 111364 del 15 ottobre 2021, ha fornito alle Autorità di bacino distrettuali gli indirizzi operativi, sulla base dei contenuti della Guidance Document n. 24 "*River basin management in a changing climate*", per la valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici sul verificarsi delle alluvioni, dando particolare rilievo alle attività di osservazione, monitoraggio e valorizzazione dei dati idrologici.

Inoltre, pur nelle difficoltà indotte dalla pandemia di SARS-CoV-2 (COVID 19), le ABD sono riuscite a garantire la più ampia partecipazione pubblica in termini di informazione, consultazione e partecipazione attiva, utilizzando i loro siti internet per la pubblicazione, in aree web dedicate, delle informazioni relative a tutti gli adempimenti previsti dalla FD, nonché sfruttando le potenzialità dei canali social per ottenere la massima diffusione delle stesse e organizzando webinar per l'approfondimento di specifiche tematiche e il coinvolgimento interattivo del pubblico.

2.5 Mosaicatura nazionale della pericolosità idraulica: metodologia e risultati

2.5.1 Aspetti metodologici

A novembre 2021 l'ISPRA ha pubblicato il "Rapporto sulle condizioni di pericolosità da alluvione in Italia e indicatori di rischio associati" (nel seguito Rapporto ISPRA 353/2021¹⁸) allo scopo di fornire un quadro aggiornato e unitario delle conoscenze riguardanti le condizioni di pericolosità da alluvione in Italia, nonché del livello di esposizione di persone, beni culturali e impianti che possono essere fonte di inquinamento in caso di inondazione.

Il Rapporto, partendo dalla descrizione del contesto normativo europeo e italiano relativo al tema delle alluvioni, fa una panoramica su ruoli e attività dei soggetti istituzionali a vario titolo coinvolti, sugli ambiti territoriali di riferimento (Distretti Idrografici e Unità di Gestione) e le loro caratteristiche rilevanti ai fini della pericolosità e del rischio di alluvioni, per poi analizzare le attività condotte a livello nazionale nell'ambito degli adempimenti previsti dall'art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni - II ciclo di gestione) e i risultati che da tali attività sono derivati e che l'Italia tramite l'ISPRA ha riportato nel 2020 alla Commissione Europea (CE). Tali risultati sono forniti alla scala di Distretto Idrografico in quanto unità territoriale di riferimento ai fini della redazione del Piano di Gestione delle Acque (ai sensi della Dir. Quadro Acque 2000/60/CE) e del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ai sensi della Dir. Alluvioni 2007/60/CE) e subordinatamente alla scala di Unità di gestione, in quanto unità territoriale alla quale sono riportate alla CE le informazioni necessarie a comprovare l'adempimento degli obblighi previsti dalla Direttiva Alluvioni. Sono quindi descritti i risultati derivanti dalla mosaicatura nazionale delle aree allagabili realizzata dall'ISPRA e aggiornata al 2020 (di seguito Mosaicatura ISPRA 2020) a partire dai dataset spaziali predisposti dalle ABD ai fini del *reporting* alla CE, e integrandoli per il solo Distretto del Fiume Po per la parte di territorio allagabile che, non

¹⁸ Lastoria B., Bussetini M., Mariani S., Piva F., Braca G., 2021: Rapporto sulle condizioni di pericolosità da alluvione in Italia e indicatori di rischio associati. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Rapporti 353/21, Roma. ISBN 978-88-448-1080-1

essendo riferibile ad Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione (APSF), non rientrava nelle aree di pericolosità individuate dall'ABD del Fiume Po ai fini del *reporting* alla CE.

I layer della Mosaicatura ISPRA 2020 definiscono l'estensione delle aree allagabili sull'intero territorio nazionale per ciascuno degli scenari di probabilità previsti dall'art. 6 della Dir. Alluvioni:

- *High Probability Hazard*: (**HPH** - elevata probabilità di alluvioni);
- *Medium Probability Hazard*: (**MPH** - media probabilità di alluvioni);
- *Low Probability Hazard*: (**LPH** - bassa probabilità di alluvioni).

In ottemperanza con quanto previsto dal D.Lgs. 49/2010, a tali scenari corrispondono le aree allagabili a seguito di eventi alluvionali con tempi di ritorno compresi fra 20 e 50 anni (HPH - elevata probabilità o alluvioni frequenti); con tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (MPH - probabilità media o alluvioni poco frequenti); con tempi di ritorno superiori a 200 anni (LPH - scarsa probabilità o scenari di eventi estremi).

La qualità a livello geometrico e topologico e di coerenza tra i diversi scenari di probabilità è la stessa dei dataset spaziali da cui la Mosaicatura ha origine e che è stata garantita anche per la parte di territorio non ricompresa nelle delimitazioni prodotte dalle ABD ai fini del *reporting* art. 6 alla CE.

È tuttavia da considerare che la delimitazione delle aree allagabili presenti nella Mosaicatura si riferisce a un determinato limite di aggiornamento temporale (dicembre 2020) e ha una fonte dati prevalentemente legata agli adempimenti previsti dalla Direttiva Alluvioni. La sua finalità e ambito di validità sono quindi limitati a quelli dichiarati nel Rapporto ISPRA 353/2021 e nel presente documento. Per tutte le altre finalità che non siano di carattere meramente tecnico-scientifico, occorre far riferimento a dati e informazioni pubblicati dalle Autorità di Bacino Distrettuali che ne detengono la titolarità per legge.

2.5.2 Risultati e analisi dei dati

I risultati della Mosaicatura ISPRA 2020, in termini di estensione e localizzazione delle aree potenzialmente allagabili per i diversi scenari di probabilità, vengono di seguito restituiti, in forma grafica e tabellare per i livelli territoriali amministrativi: nazionale, regionale, provinciale e comunale.

In Italia il 5,4% del territorio nazionale ricade in aree a pericolosità/probabilità elevata (HPH) per una superficie potenzialmente allagabile di 16.223,9 km²; tale superficie in caso di scenario di pericolosità/probabilità media (MPH) si estende fino a 30.195,6 km² ossia il 10,0% del territorio nazionale, per arrivare a 42.375,7 km² in caso di scenario di pericolosità/probabilità bassa (LPH) con una percentuale di territorio nazionale allagabile pari al 14,0% della superficie totale (Tabella 2.2). Tali valori sono calcolati con riferimento ai limiti territoriali Istat 2020¹⁹. La distribuzione delle aree allagabili sull'intero territorio nazionale per i diversi scenari di probabilità è rappresentata in Figura 2.6 (HPH), Figura 2.7 (MPH) e Figura 2.8 (LPH).

Tabella 2.2 - Estensione delle aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione a livello nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010		
Scenario	km ²	% su territorio nazionale
Scenario pericolosità Elevata - HPH	16.223,9	5,4
Scenario pericolosità Media - MPH	30.195,6	10,0
Scenario pericolosità Bassa - LPH	42.375,7	14,0

¹⁹ Istituto Nazionale di Statistica (Istat) - Confini delle Unità Amministrative a fini Statistici: <https://www.istat.it/it/archivio/222527>

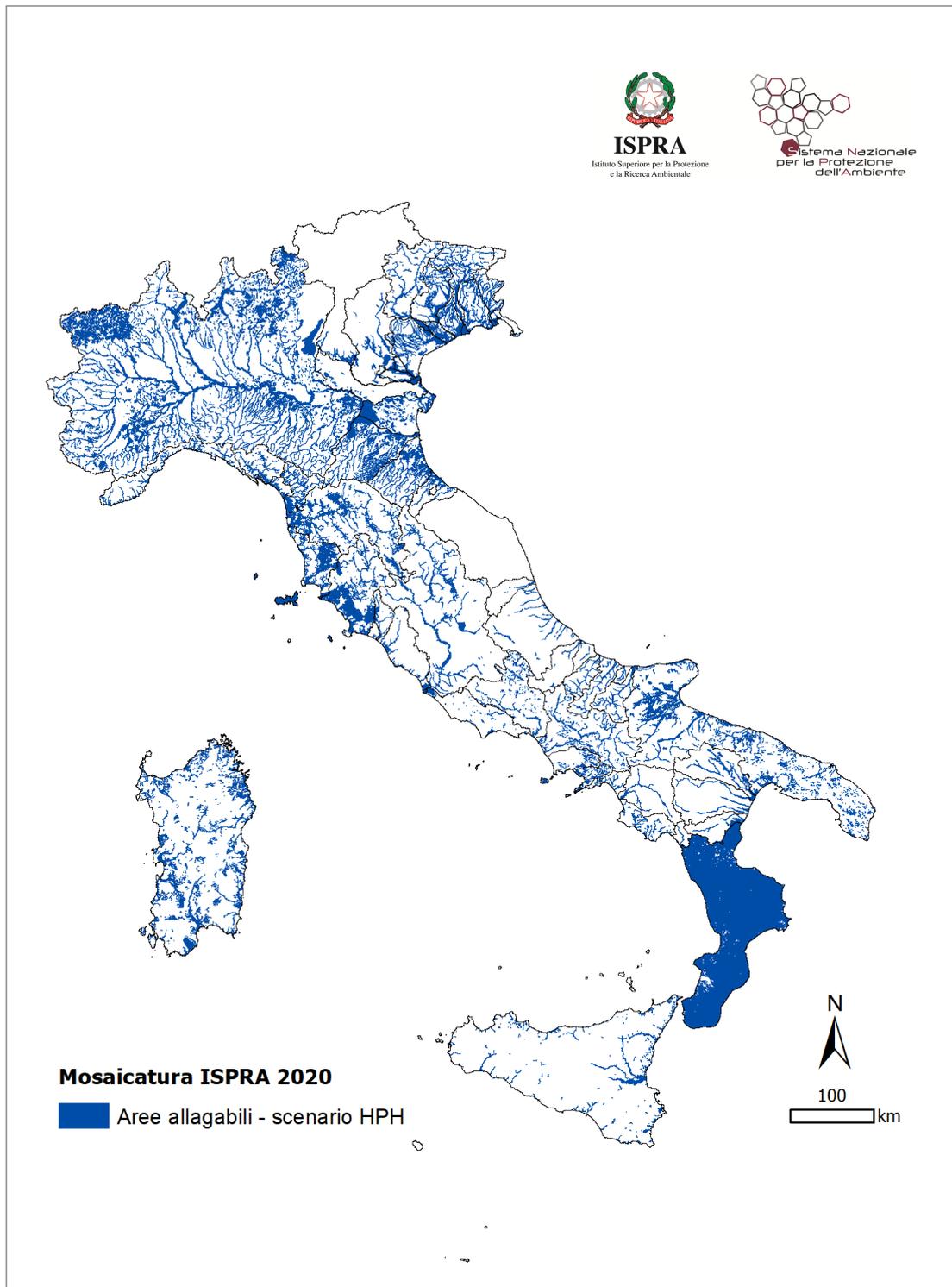


Figura 2.6 - Aree allagabili per scenario di pericolosità da alluvione elevata (High Probability Hazard – HPH)
– Mosaicatura ISPRA, 2020

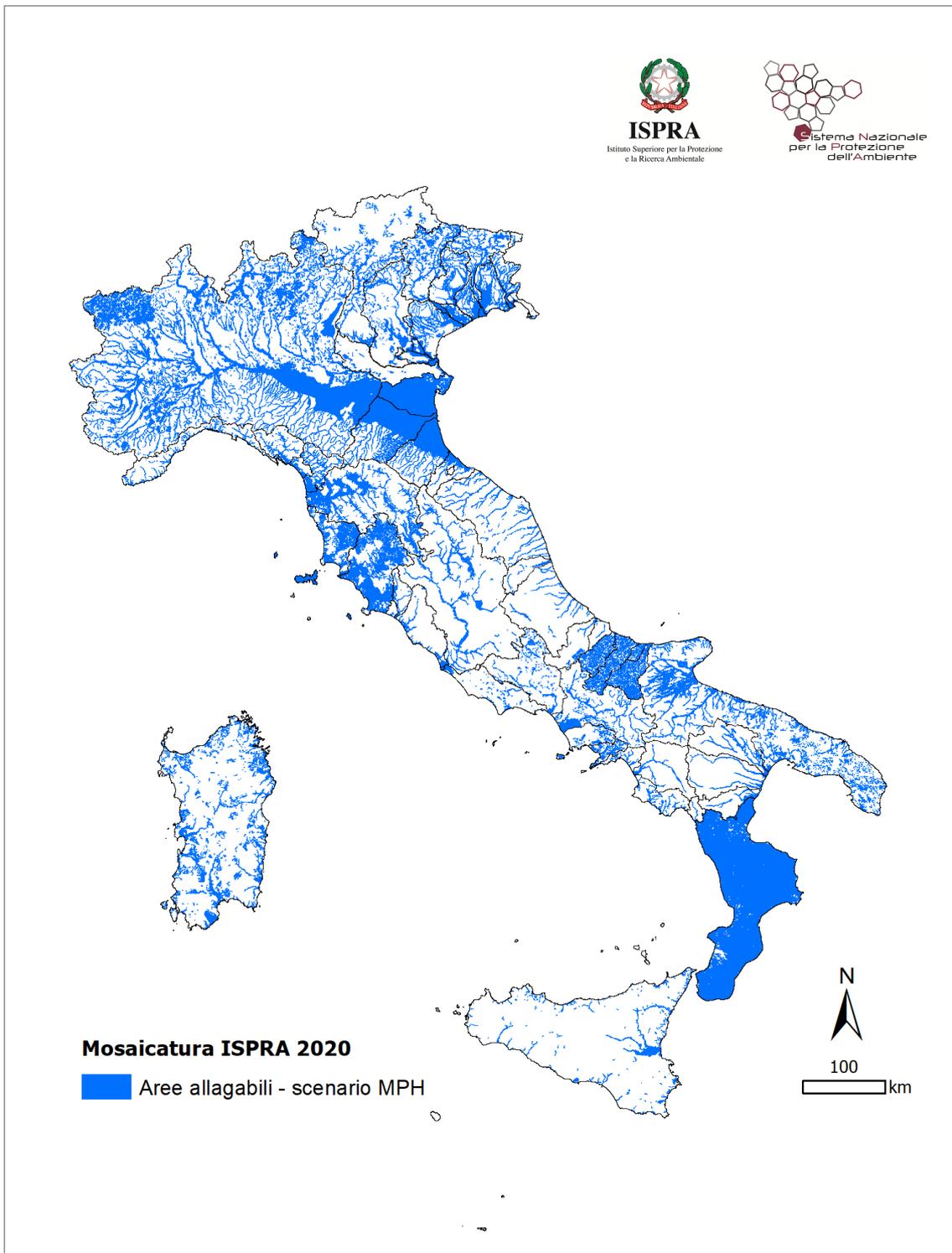


Figura 2.7 - Aree allagabili per scenario di pericolosità da alluvione media (Medium Probability Hazard – MPH) – Mosaicitura ISPRA, 2020

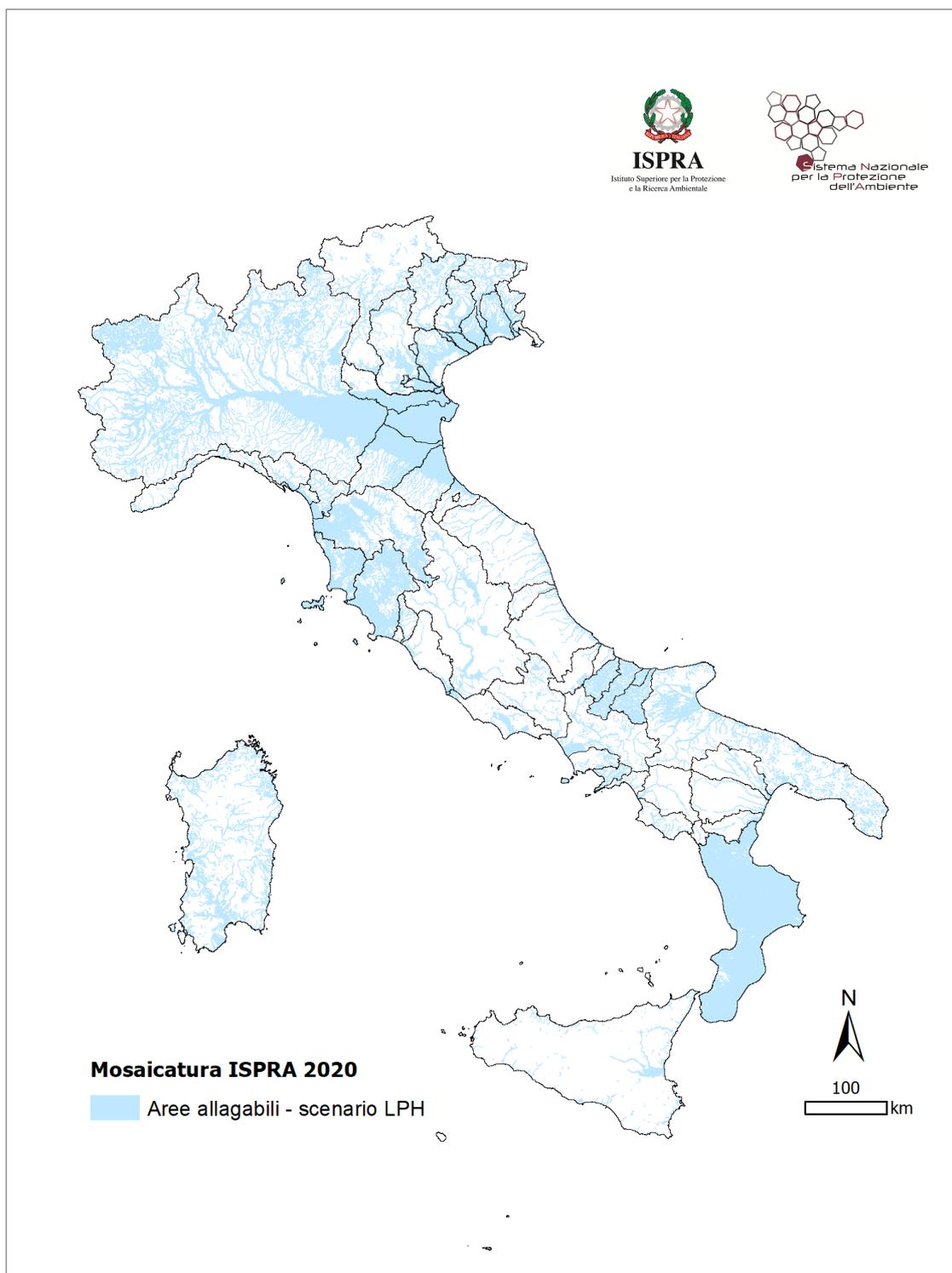


Figura 2.8 - Aree allagabili per scenario di pericolosità da alluvione bassa (Low Probability Hazard – LPH) – Mosaicatura ISPRA, 2020

Nella Tabella 2.3 sono riportate le estensioni, espresse in km² e in termini percentuali rispetto alla superficie regionale, delle aree potenzialmente allagabili nelle Regioni italiane con riferimento ai tre scenari di pericolosità. Come ben evidenziato anche nel grafico di Figura 2.9 le Regioni in cui le percentuali di territorio potenzialmente allagabile per i tre scenari di pericolosità/probabilità risultano superiori rispetto ai valori calcolati alla scala nazionale sono Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana e Calabria.

Tabella 2.3 - Valori di superficie allagabile nelle Regioni italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (km²) e percentuali (%) rispetto all'area totale di ciascuna Regione. ID è il codice Istat della Regione – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Regione	Aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010						
		Area Regione	Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
		km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	Piemonte	25.387	1.288,5	5,1	2.108,2	8,3	3.294,9	13,0
2	Valle D'Aosta	3.261	163,9	5,0	238,5	7,3	300,8	9,2
3	Lombardia	23.863	1.877,3	7,9	2.428,1	10,2	4.843,4	20,3
4	Trentino-Alto Adige	13.605	0,6	0,0	351,2	2,6	351,3	2,6
	<i>Bolzano</i>	7.398	0,0	0,0	70,9	1,0	70,9	1,0
	<i>Trento</i>	6.207	0,6	0,0	280,3	4,5	280,4	4,5
5	Veneto	18.345	1.835,9	10,0	2.435,5	13,3	5.900,5	32,2
6	Friuli Venezia Giulia	7.933	763,5	9,6	1.156,1	14,6	1.702,6	21,5
7	Liguria	5.416	115,5	2,1	155,9	2,9	192,0	3,5
8	Emilia-Romagna	22.445	2.599,6	11,6	10.235,4	45,6	10.617,6	47,3
9	Toscana	22.987	1.413,2	6,1	2.794,5	12,2	4.877,2	21,2
10	Umbria	8.464	251,8	3,0	368,6	4,4	509,6	6,0
11	Marche	9.401	12,6	0,1	253,1	2,7	372,8	4,0
12	Lazio	17.232	442,5	2,6	594,6	3,5	975,7	5,7
13	Abruzzo	10.832	140,0	1,3	239,7	2,2	428,8	4,0
14	Molise	4.460	87,6	2,0	250,4	5,6	272,4	6,1
15	Campania	13.671	340,3	2,5	777,8	5,7	841,4	6,2
16	Puglia	19.541	790,0	4,0	1.357,1	6,9	1.597,1	8,2
17	Basilicata	10.073	264,1	2,6	349,2	3,5	378,9	3,8
18	Calabria	15.222	2.604,9	17,1	2.622,6	17,2	2.661,3	17,5
19	Sicilia	25.833	405,1	1,6	505,0	2,0	581,1	2,2
20	Sardegna	24.100	826,9	3,4	974,0	4,0	1.676,4	7,0
Totale Italia		302.068	16.224	5,4	30.196	10,0	42.376	14,0

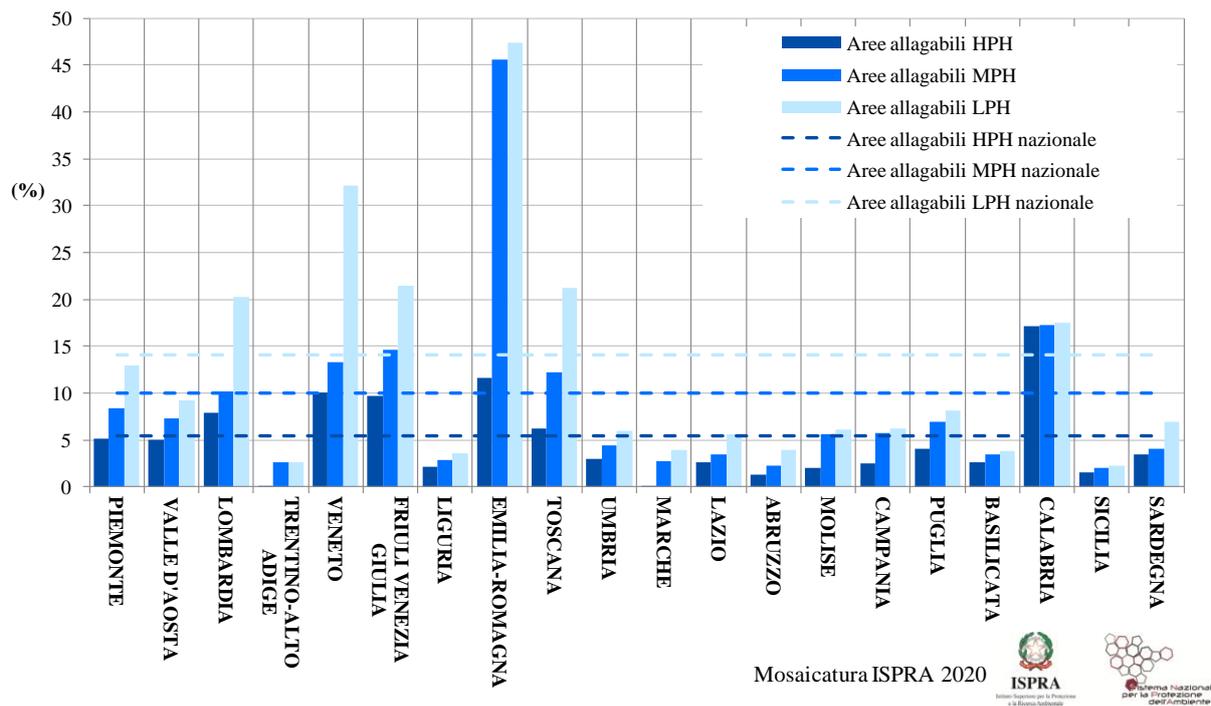


Figura 2.9 – Percentuale di territorio regionale interessato da aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione e valori calcolati a scala nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

La notevole estensione delle aree allagabili a partire dallo scenario medio per la Regione Emilia Romagna è legata alla presenza di una complessa ed estesa rete di collettori di bonifica e corsi d'acqua minori che si sviluppano su ampie aree morfologicamente depresse, di tratti arginati spesso lungo alvei stretti e pensili, di regimazioni e rettifiche in specie nei tratti di pianura. Per tempi di ritorno superiori a quelli previsti per lo scenario di pericolosità elevata, infatti, il reticolo di bonifica per lo più insufficiente in modo generalizzato, provoca allagamenti diffusi su porzioni molto ampie del territorio.

La parimenti notevole estensione delle aree allagabili a partire dallo scenario di pericolosità elevata per la Regione Calabria discende invece dalle modalità con cui è stato trattato l'intero reticolo idrografico per il quale, ad eccezione dei tratti in cui sono disponibili gli esiti di studi avanzati, è stata definita una sorta di "fascia di rispetto per pericolo di inondazione", utilizzando un *buffer* (si veda paragrafo 2.5.3).

Le maggiori percentuali di territorio potenzialmente allagabile per lo scenario medio (MPH) si registrano in Emilia Romagna (45,6%) e in Calabria (17,2%) come evidenziato in Figura 2.10.

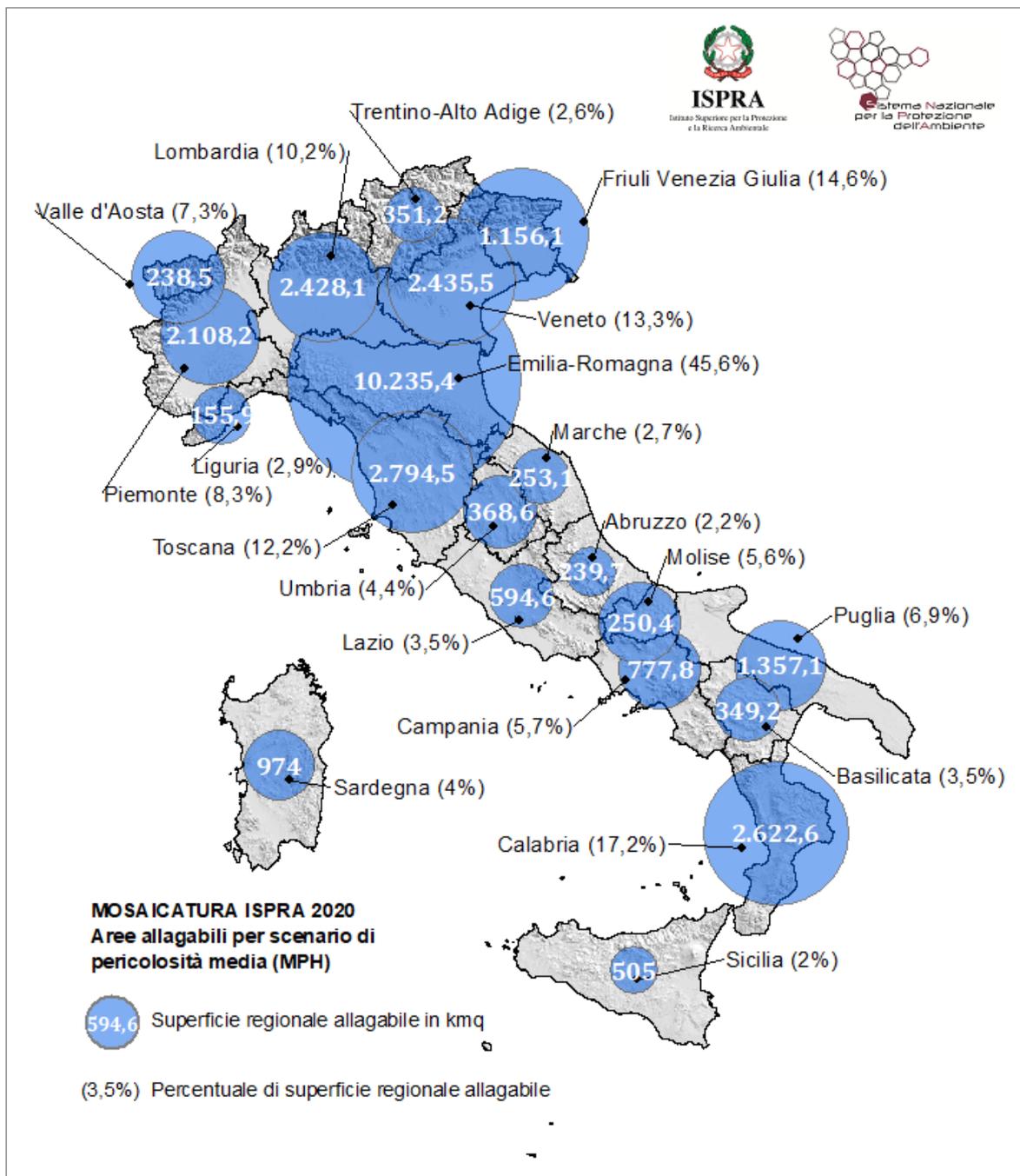


Figura 2.10 - Aree a pericolosità idraulica media MPH su base regionale - Mosaicatura ISPRA 2020

Il dato regionale relativo alle aree potenzialmente allagabili per i diversi scenari di probabilità è stato accorpato alla scala di ripartizione geografica (Tabella 2.4) e di categorie di regioni così come designate ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 (Tabella 2.5).

Tabella 2.4 - Valori di superficie allagabile nelle ripartizioni geografiche per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (km²) e percentuali (%) rispetto all'area totale di ciascuna ripartizione – Mosaicatura ISPRA, 2020

Ripartizioni geografiche		Area	Aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			km ²	%	km ²	%	km ²	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	57.927	3.445,1	5,9	4.930,7	8,5	8.631,2	14,9
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	62.327	5.199,7	8,3	14.178,3	22,7	18.571,9	29,8
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	58.085	2.120,1	3,6	4.010,8	6,9	6.735,2	11,6
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	73.798	4.227,0	5,7	5.596,8	7,6	6.179,9	8,4
Isole	Sicilia, Sardegna	49.932	1.232,0	2,5	1.479,0	3,0	2.257,5	4,5
Totale Italia		302.068	16.224	5,4	30.196	10,0	42.376	14,0
Centro-Nord	Nord-Ovest, Nord-Est, Centro	178.339	10.765	6,0	23.120	13,0	33.938	19,0
Mezzogiorno	Sud, Isole	123.730	5.459	4,4	7.076	5,7	8.437	6,8
Totale Italia		302.068	16.224	5,4	30.196	10,0	42.376	14,0

Tabella 2.5 - Valori di superficie allagabile nelle categorie di Regioni ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027²⁰ per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (km²) e percentuali (%) rispetto all'area totale di ciascuna categoria di Regioni – Mosaicatura ISPRA, 2020

Fondi Strutturali 2021-2027		Area	Aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			km ²	%	km ²	%	km ²	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio	160.473	10.500,5	6,5	22.498,2	14,0	33.056,0	20,6
Regioni in transizione	Umbria, Marche, Abruzzo	28.697	404,4	1,4	861,3	3,0	1.311,1	4,6
Regioni meno sviluppate	Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	112.898	5.318,9	4,7	6.836,1	6,1	8.008,6	7,1
Totale Italia		302.068	16.224	5	30.196	10	42.376	14

L'analisi dei dati di pericolosità alla scala provinciale, in particolare per quelle Regioni con percentuali di territorio potenzialmente allagabile superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti e tre gli scenari di pericolosità/probabilità, rivela che in Lombardia la Provincia con maggiore superficie allagabile è Mantova, in Veneto sono le Province di Venezia e Padova e quella di Rovigo (con quasi il 100% della superficie allagabile in caso di scenario di pericolosità rara), in Friuli Venezia Giulia è Gorizia, in Emilia Romagna sono Ravenna e Ferrara con percentuali che arrivano rispettivamente all'80% e quasi al 100% per alluvioni con probabilità di accadimento media e bassa, in Toscana sono Pisa e Livorno e in Calabria è Crotona (Tabella 2.6).

²⁰ Categorie di regioni in base al PIL procapite medio sulle annualità 2015-2016-2017. Si veda anche: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/graph/poster2021/it.pdf

Tabella 2.6 - Valori di superficie allagabile nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (km²) e percentuali (%) rispetto all'area totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità idraulica – Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH2		Bassa - LPH	
				km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	Torino	Piemonte	6.827	273,7	4,0	611,2	9,0	946,2	13,9
2	Vercelli	Piemonte	2.082	96,4	4,6	169,3	8,1	358,4	17,2
3	Novara	Piemonte	1.340	84,4	6,3	142,3	10,6	283,6	21,2
4	Cuneo	Piemonte	6.895	270,4	3,9	451,4	6,5	597,1	8,7
5	Asti	Piemonte	1.510	94,0	6,2	116,7	7,7	165,5	11,0
6	Alessandria	Piemonte	3.559	327,4	9,2	423,9	11,9	693,3	19,5
96	Biella	Piemonte	913	23,7	2,6	38,0	4,2	59,4	6,5
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	2.261	118,3	5,2	155,4	6,9	191,3	8,5
7	Aosta	Valle d' Aosta	3.261	163,9	5,0	238,5	7,3	300,8	9,2
12	Varese	Lombardia	1.198	130,0	10,9	156,6	13,1	192,2	16,0
13	Como	Lombardia	1.279	117,6	9,2	128,8	10,1	145,5	11,4
14	Sondrio	Lombardia	3.196	115,3	3,6	151,0	4,7	286,7	9,0
15	Milano	Lombardia	1.575	62,7	4,0	105,9	6,7	171,9	10,9
16	Bergamo	Lombardia	2.755	117,2	4,3	154,6	5,6	211,4	7,7
17	Brescia	Lombardia	4.785	375,9	7,9	434,3	9,1	615,6	12,9
18	Pavia	Lombardia	2.969	298,1	10,0	376,2	12,7	699,3	23,6
19	Cremona	Lombardia	1.770	174,0	9,8	267,9	15,1	641,5	36,2
20	Mantova	Lombardia	2.341	321,0	13,7	421,0	18,0	1.465,0	62,6
97	Lecco	Lombardia	806	82,8	10,3	86,8	10,8	114,0	14,1
98	Lodi	Lombardia	783	78,4	10,0	132,6	16,9	281,2	35,9
108	Monza e della Brianza	Lombardia	405	4,3	1,1	12,5	3,1	19,3	4,8
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	7.398	0,0	0,0	70,9	1,0	70,9	1,0
22	Trento	Trentino-Alto Adige	6.207	0,6	0,0	280,3	4,5	280,4	4,5
23	Verona	Veneto	3.096	281,3	9,1	296,2	9,6	535,5	17,3
24	Vicenza	Veneto	2.722	77,1	2,8	126,9	4,7	240,0	8,8
25	Belluno	Veneto	3.610	124,3	3,4	248,9	6,9	256,7	7,1
26	Treviso	Veneto	2.480	266,6	10,8	311,4	12,6	577,1	23,3
27	Venezia	Veneto	2.473	575,9	23,3	723,0	29,2	1.631,3	66,0
28	Padova	Veneto	2.144	296,4	13,8	421,4	19,7	856,7	40,0
29	Rovigo	Veneto	1.820	214,4	11,8	307,7	16,9	1.803,3	99,1
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	4.969	381,3	7,7	743,4	15,0	1.096,8	22,1
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	475	104,5	22,0	126,3	26,6	180,0	37,9
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	213	1,6	0,8	2,2	1,0	6,0	2,8
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	2.275	276,1	12,1	284,3	12,5	419,8	18,4
8	Imperia	Liguria	1.155	12,1	1,1	16,5	1,4	20,3	1,8
9	Savona	Liguria	1.546	28,8	1,9	39,0	2,5	55,3	3,6
10	Genova	Liguria	1.834	27,8	1,5	36,0	2,0	46,0	2,5
11	La Spezia	Liguria	881	46,7	5,3	64,4	7,3	70,4	8,0
33	Piacenza	Emilia-Romagna	2.586	183,9	7,1	602,1	23,3	643,5	24,9
34	Parma	Emilia-Romagna	3.447	347,9	10,1	866,7	25,1	962,2	27,9
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	2.291	136,9	6,0	1.059,8	46,3	1.167,2	50,9

continua

segue **Tabella 2.6** - Valori di superficie allagabile nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (km²) e percentuali (%) rispetto all'area totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH2		Bassa - LPH	
				km ²	km ²	%	km ²	%	km ²
36	Modena	Emilia-Romagna	2.688	164,5	6,1	1.109,1	41,3	1.225,1	45,6
37	Bologna	Emilia-Romagna	3.702	496,7	13,4	1.852,9	50,0	1.860,5	50,3
38	Ferrara	Emilia-Romagna	2.627	628,2	23,9	2.624,8	99,9	2.625,0	99,9
39	Ravenna	Emilia-Romagna	1.859	413,6	22,2	1.486,6	79,9	1.486,7	80,0
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	2.378	148,4	6,2	489,1	20,6	489,7	20,6
99	Rimini	Emilia-Romagna	865	79,6	9,2	144,4	16,7	157,8	18,2
45	Massa Carrara	Toscana	1.155	31,1	2,7	50,7	4,4	83,5	7,2
46	Lucca	Toscana	1.774	134,0	7,6	212,3	12,0	341,9	19,3
47	Pistoia	Toscana	964	64,5	6,7	154,5	16,0	219,9	22,8
48	Firenze	Toscana	3.514	118,3	3,4	267,4	7,6	447,4	12,7
49	Livorno	Toscana	1.214	123,8	10,2	241,6	19,9	538,4	44,4
50	Pisa	Toscana	2.445	273,2	11,2	588,5	24,1	885,6	36,2
51	Arezzo	Toscana	3.233	65,7	2,0	215,9	6,7	385,6	11,9
52	Siena	Toscana	3.821	148,5	3,9	339,5	8,9	603,9	15,8
53	Grosseto	Toscana	4.503	426,8	9,5	684,0	15,2	1.283,6	28,5
100	Prato	Toscana	366	27,5	7,5	40,1	11,0	87,5	23,9
54	Perugia	Umbria	6.337	189,5	3,0	287,6	4,5	419,8	6,6
55	Terni	Umbria	2.127	62,3	2,9	81,0	3,8	89,7	4,2
41	Pesaro e Urbino	Marche	2.568	2,1	0,1	73,1	2,8	100,0	3,9
42	Ancona	Marche	1.963	-	-	65,1	3,3	87,2	4,4
43	Macerata	Marche	2.779	0,6	0,0	37,6	1,4	40,5	1,5
44	Ascoli Piceno	Marche	1.228	10,0	0,8	43,9	3,6	59,9	4,9
109	Fermo	Marche	863	-	-	33,5	3,9	85,2	9,9
56	Viterbo	Lazio	3.615	86,4	2,4	110,5	3,1	123,3	3,4
57	Rieti	Lazio	2.750	91,0	3,3	98,0	3,6	99,9	3,6
58	Roma	Lazio	5.363	182,7	3,4	249,5	4,7	377,2	7,0
59	Latina	Lazio	2.256	30,6	1,4	65,5	2,9	281,0	12,5
60	Frosinone	Lazio	3.247	51,8	1,6	71,1	2,2	94,3	2,9
66	L'Aquila	Abruzzo	5.047	54,6	1,1	101,5	2,0	117,2	2,3
67	Teramo	Abruzzo	1.954	29,9	1,5	40,7	2,1	88,3	4,5
68	Pescara	Abruzzo	1.230	17,9	1,5	31,6	2,6	55,4	4,5
69	Chieti	Abruzzo	2.600	37,5	1,4	65,9	2,5	167,9	6,5
70	Campobasso	Molise	2.925	69,5	2,4	187,0	6,4	205,4	7,0
94	Isernia	Molise	1.535	18,1	1,2	63,4	4,1	67,0	4,4
61	Caserta	Campania	2.651	114,1	4,3	392,2	14,8	410,3	15,5
62	Benevento	Campania	2.080	55,5	2,7	89,5	4,3	93,7	4,5
63	Napoli	Campania	1.179	32,5	2,8	49,3	4,2	63,5	5,4
64	Avellino	Campania	2.806	37,6	1,3	65,0	2,3	74,9	2,7
65	Salerno	Campania	4.954	100,5	2,0	181,8	3,7	199,0	4,0
71	Foggia	Puglia	7.007	415,8	5,9	771,4	11,0	873,4	12,5
72	Bari	Puglia	3.863	95,7	2,5	130,5	3,4	148,8	3,9

continua

segue **Tabella 2.6** - Valori di superficie allagabile nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (km²) e percentuali (%) rispetto all'area totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH2		Bassa - LPH	
				km ²	%	km ²	%	km ²	%
73	Taranto	Puglia	2.467	111,4	4,5	173,6	7,0	243,5	9,9
74	Brindisi	Puglia	1.861	42,8	2,3	72,3	3,9	83,8	4,5
75	Lecce	Puglia	2.799	36,4	1,3	88,3	3,2	116,6	4,2
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	1.543	88,0	5,7	121,0	7,8	131,0	8,5
76	Potenza	Basilicata	6.594	81,0	1,2	112,6	1,7	118,1	1,8
77	Matera	Basilicata	3.479	183,1	5,3	236,6	6,8	260,8	7,5
78	Cosenza	Calabria	6.710	1.033,2	15,4	1.038,8	15,5	1.050,0	15,6
79	Catanzaro	Calabria	2.415	406,5	16,8	410,4	17,0	421,9	17,5
80	Reggio di Calabria	Calabria	3.210	593,8	18,5	595,7	18,6	604,2	18,8
101	Crotone	Calabria	1.736	410,3	23,6	416,1	24,0	421,5	24,3
102	Vibo Valentia	Calabria	1.151	161,2	14,0	161,6	14,0	163,7	14,2
81	Trapani	Sicilia	2.470	22,3	0,9	23,4	0,9	25,5	1,0
82	Palermo	Sicilia	5.009	29,7	0,6	30,5	0,6	31,7	0,6
83	Messina	Sicilia	3.266	31,0	0,9	31,3	1,0	31,7	1,0
84	Agrigento	Sicilia	3.053	15,9	0,5	33,2	1,1	34,5	1,1
85	Caltanissetta	Sicilia	2.138	19,6	0,9	19,9	0,9	21,6	1,0
86	Enna	Sicilia	2.575	17,0	0,7	20,3	0,8	25,9	1,0
87	Catania	Sicilia	3.574	165,9	4,6	229,2	6,4	286,0	8,0
88	Ragusa	Sicilia	1.624	16,2	1,0	16,2	1,0	16,5	1,0
89	Siracusa	Sicilia	2.124	87,5	4,1	101,0	4,8	107,5	5,1
90	Sassari	Sardegna	7.692	163,0	2,1	183,7	2,4	248,5	3,2
91	Nuoro	Sardegna	5.638	130,5	2,3	152,7	2,7	221,5	3,9
92	Cagliari	Sardegna	1.249	96,7	7,7	114,0	9,1	248,6	19,9
95	Oristano	Sardegna	2.990	209,2	7,0	240,1	8,0	340,7	11,4
111	Sud Sardegna	Sardegna	6.531	227,5	3,5	283,5	4,3	617,1	9,4
Totale Italia			302.068	16.224	5,4	30.196	10,0	42.376	14,0

A livello comunale, il numero di Comuni in Italia con almeno il 20% dell'intera superficie comunale in area allagabile, in caso di scenario di probabilità elevata è 587, ossia il 7,4% del totale dei Comuni (7.904); nello scenario medio è 1.014, ossia il 12,8% del totale dei Comuni e, in caso di scenario di probabilità rara, è 1.577, ossia il 20,0% del totale dei Comuni.

I dati su base comunale, rispetto ai quali è fornita in Figura 2.11 la rappresentazione spaziale della distribuzione delle aree allagabili in termini percentuali per lo scenario MPH, sono consultabili sulla Piattaforma IdroGEO.

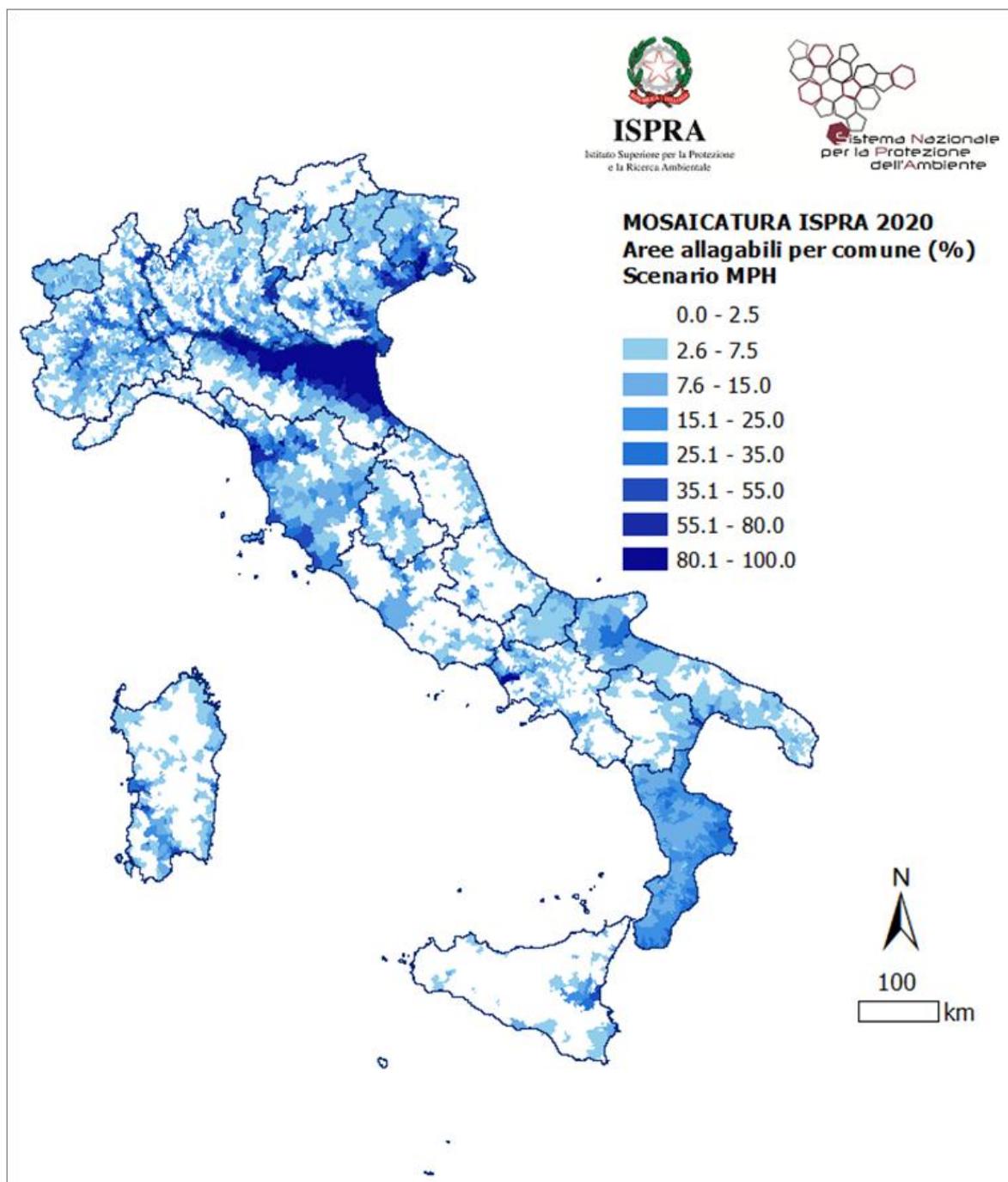


Figura 2.11 - Percentuali di area comunale allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (Medium Probability Hazard – MPH) – Mosaicatura ISPRA, 2020

2.5.3 Confronto dati Mosaicature pericolosità idraulica 2017-2020

Dal confronto tra la Mosaicatura nazionale ISPRA 2020 e quella del 2017, emerge un incremento dell'1,3% della superficie a pericolosità idraulica elevata HPH, dell'1,6% della superficie a pericolosità media MPH e del 3,1% della superficie a pericolosità bassa LPH. Tali incrementi non sono direttamente imputabili a un'augmentata predisposizione del territorio ai fenomeni alluvionali con minore o maggiore frequenza, quanto piuttosto all'integrazione della mappatura in territori precedentemente non indagati, all'aggiornamento degli studi di modellazione idraulica e alla perimetrazione di eventi alluvionali recenti. Le variazioni intervenute sono dettagliate nel seguito a livello distrettuale.

Distretto delle Alpi Orientali: Riguardo alle integrazioni e aggiornamenti intervenuti nel II ciclo di gestione del rischio di alluvione rispetto a quanto riportato nel I ciclo, non sono state effettuate nuove valutazioni in merito ai corsi d'acqua afferenti alla rete idrografica di pianura che sono pertanto gli stessi indagati nel primo ciclo di gestione. Gli aggiornamenti/integrazioni intervenuti nella mappatura riportata per il II ciclo riguardano l'inclusione dei fenomeni di colata e di alluvioni torrentizie. Nelle aree allagabili, inoltre, sono state incluse le aree fluviali mutate dal PAI (Piano di assetto idrogeologico) e che identificano il luogo di scorrimento delle acque nella massima portata e velocità consentita dalla geomorfologia del fiume, ossia aree in cui l'inondazione si presenta quale evento naturale e fisiologico. Inoltre sono state apportate modifiche delle perimetrazioni derivanti da modellazioni idrauliche localizzate su parte della fascia costiera.

Distretto del Fiume Po: sono state confermate le mappe del I ciclo, con alcuni aggiornamenti, generalmente localizzati, effettuati sulla base delle nuove conoscenze nel frattempo resi disponibili.

Distretto Appennino Settentrionale: Rispetto al primo ciclo di gestione è stato esteso in maniera consistente l'utilizzo di modellazioni in modo da coprire aree precedentemente delimitate sulla base di criteri storico-inventariali e, in alcuni casi si è proceduto anche all'aggiornamento di studi e modellazioni già sviluppati. In questo processo di revisione delle aree a pericolosità da alluvione, le modifiche delle aree allagabili derivano principalmente, da studi idrologico-idraulici redatti per l'aggiornamento degli strumenti urbanistici e dei PAI e per la progettazione di opere per la mitigazione del rischio e hanno riguardato: il reticolo principale e secondario per le UoM Arno e Regionale Toscana Nord; il solo reticolo secondario per tutte le altre UoM del Distretto. In particolare per la UoM Arno le modifiche in corrispondenza del reticolo principale hanno riguardato: il Torrente Ema a Firenze e Bagno a Ripoli; il Torrente Mugnone a Firenze; il Canale Scolmatore a Collesalveti; l'Arno nel Casentino, nella Piana Fiorentina e nell'area pisana dal Canale Scolmatore alla foce a mare. Negli aggiornamenti figurano anche le aree allagate a seguito dell'erosione per cedimento arginale dei torrenti Parmignola (UoM Magra) e Carrione (UoM Regionale Toscana Nord), durante l'evento del 5 novembre 2014.

Distretto Appennino Centrale: Per la mappatura della pericolosità relativa al II ciclo di gestione, sono state acquisite informazioni sia in termini di nuove aree perimetrate (sulla base di eventi alluvionali occorsi), che di modellazioni, che sono andate ad approfondire il livello di conoscenze e di caratterizzazione di ambiti soggetti a inondazione già noti. In particolare nel Bacino del Tevere, le maggiori integrazioni in termini di aree allagabili, hanno riguardato la zona di foce del Tevere, a seguito di nuovi studi che hanno investigato, con miglior dettaglio, la rete dei canali della bonifica storica (in particolare il sistema del canale Palocco) e le aree di soggiacenza e di accumulo di acque piovane (in particolare in corrispondenza dell'area dell'aeroporto internazionale di Fiumicino). Nel Bacino interregionale del Fiora le nuove aree allagabili derivano dall'inserimento di porzioni di territorio delimitate mediante buffer intorno al reticolo non studiato del bacino. Nel Bacino interregionale del Sangro, modifiche del quadro della pericolosità sono state apportate sull'intero bacino, a cui si è aggiunta una delimitazione effettuata mediante buffer sul reticolo minore di competenza della Regione Molise e nuove aree derivanti dagli esiti della Valutazione Preliminare riguardanti aree inondate da eventi alluvionali del passato. Nei Bacini regionali Marche, pur restando disponibile il solo scenario di pericolosità media vi è stata un'integrazione delle aree allagabili da alluvione di origine marina.

Distretto Appennino Meridionale: Le mappe prodotte nell'ambito del I ciclo di gestione sono state integrate e/o modificate sulla base di nuovi studi disponibili, i cui esiti fossero stati recepiti dalle varianti ai piani stralcio di bacino per gli ambiti fluviali e costieri, e fosse disponibile almeno una istruttoria favorevole. Gli aggiornamenti in questione conseguono a studi di dettaglio che hanno previsto l'impiego di modelli idraulici di propagazione delle piene di tipo mono e/o bidimensionale (UoM Liri-Garigliano e bacini afferenti ai territori della Regione Basilicata). Nella UoM Regionale Calabria e Interregionale Lao sono state inserite le aree delimitate nell'ambito della cosiddetta "proposta di aggiornamento PAI 2016" di cui alla Delibera n.3 del 11/04/2016 del Comitato Istituzionale dell'ex Autorità di Bacino della Regione Calabria. Tali aree, definite con criteri speditivi di tipo geomorfologico e morfometrico e riguardanti l'intero reticolo idrografico, sono state classificate come aree a pericolosità potenziale elevata (aree attenzionate). In sostanza, lungo tutto il reticolo idrografico, ad eccezione dei tratti per i quali sono stati eseguiti degli studi di livello avanzato,

è stata definita una sorta di “fascia di rispetto per pericolo di inondazione”, utilizzando un *buffer* la cui larghezza massima dipende dal numero d’ordine associato al singolo tratto a seguito della gerarchizzazione del reticolo mediante metodo di Horton-Strahler. Analogo approccio è stato adottato su altri bacini (Regionale Molise - Biferno e minori, Fortore, Saccione e Trigno) in cui a partire dallo scenario di pericolosità media e per le sole aree limitrofe a corsi d’acqua non oggetto di modellazioni idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica o storico-inventariale, sono state definite aree di buffer di ampiezza variabile, in funzione della tipologia di reticolo idrografico (principale, minore, minuto²¹). Perimetrazioni sono state aggiunte anche in ambito costiero con l’inserimento delle aree derivanti dai Piani coste e/o Piani stralcio di erosione costiera e da revisioni sulle aree inondabili a seguito di eventi di mareggiata.

Distretto Sicilia: sono state acquisite informazioni sia in termini di nuove aree perimetrare derivanti da segnalazioni dei Comuni o corrispondenti ai cosiddetti siti di attenzione (individuati sulla base di eventi occorsi) che sono state poste nello scenario di pericolosità elevata che di modellazioni che sono andate ad approfondire il livello di conoscenze e di caratterizzazione di ambiti suscettibili di inondazione già noti.

Distretto Sardegna: nel secondo ciclo di pianificazione, anche alla luce degli approfondimenti effettuati in fase di Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvione, sono state prese in considerazione le seguenti tipologie di fonti dato per l’aggiornamento delle aree potenzialmente allagabili: Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF); aree interessate da eventi alluvionali; varianti di Piano di Assetto Idrogeologico (PAI); studi di dettaglio effettuati direttamente dai Comuni; “Scenari di intervento strategici e coordinati – Scenari stato attuale” (redatti ai sensi dell’art. 44 delle norme di attuazione del PAI).

Le variazioni nelle perimetrazioni delle aree allagabili si ripercuotono anche nella variazione dei valori degli indicatori di rischio, soprattutto per quelli che utilizzano la medesima base informativa adottata nel 2018 (Istat 2011).

²¹ Corsi d’acqua riconoscibili su cartografia IGM scala 1:25.000 ma privi di propria denominazione

3. EROSIONE COSTIERA

3.1 Zone costiere vulnerabili all'erosione

Le aree costiere italiane sono esposte a dissesti geomorfologici e a grave arretramento dei litorali. All'origine del degrado ci sono processi naturali connaturati all'ambiente costiero (moto ondoso, marea, correnti marine, ecc.) a cui si aggiungono fattori antropici, connessi alla forte urbanizzazione e alla concentrazione di attività socio-economiche marittime e terrestri lungo la costa, che, oltre a subirne le conseguenze, contribuiscono intervenendo direttamente e indirettamente nei naturali processi dinamici costieri.

Degli oltre 8.000 km di coste, il 90% sono ancora naturali, ossia liberi da strutture marittime, di questi 2.660 km sono coste alte, mentre oltre 4.700 km sono coste basse, per lo più litorali sabbiosi o ghiaiosi.

L'instabilità delle falesie rientra tra i fattori di dissesto delle coste, ma le spiagge sono certamente i territori più vulnerabili all'azione del mare, al degrado geomorfologico e l'erosione rientra tra le manifestazioni di maggiore impatto.

Le spiagge italiane si sviluppano per una lunghezza complessiva di 3.316 km e una superficie di oltre 122 km², sono generalmente ampie alcune decine di metri e per questo estremamente suscettibili ai fenomeni meteorologici e alle variazioni del flusso dei sedimenti.

In un contesto naturale durante gli eventi di tempesta il moto ondoso aggredisce e inonda gli arenili, mentre la continua movimentazione di sedimenti ad opera di maree e correnti litoranee modellano e, con un equilibrato apporto di sedimenti, ristabiliscono la morfologia delle spiagge deturpate dalle mareggiate. L'intenso processo di urbanizzazione delle aree costiere più accessibili, però, ha introdotto elementi di irrigidimento lungo la riva che interferiscono, a volte in modo preponderante, con i processi naturali che regolano la dinamica dei litorali. Le opere marittime e le strutture abitative o ricreative realizzate lungo la costa modificano le caratteristiche geomorfologiche dei litorali e ostacolano il naturale flusso dei sedimenti; la costruzione di dighe lungo il corso dei fiumi, la stabilizzazione dei versanti e degli argini fluviali nell'entroterra riducono l'apporto della risorsa naturale per la formazione e il ripristino stagionale delle spiagge. Le conseguenze si manifestano con cambiamenti e nuove conformazioni dei territori prospicienti il mare e la carenza di sedimenti ha l'effetto di ridurre lo spazio all'azione del mare e di aumentarne l'impatto sui territori retrostanti.

In Italia le aree costiere sono i territori maggiormente occupati da insediamenti abitativi, da infrastrutture di trasporto e da attività produttive terrestri e marittime. Nei comuni costieri vive stabilmente circa il 30% della popolazione, con una densità doppia rispetto alla media nazionale.

In prossimità della riva la percentuale di suolo consumato è tra le più elevate rispetto al resto del territorio nazionale e più del 50% del limite interno delle spiagge è ormai artificiale, rappresentato per l'80% da tessuto urbano dei centri abitati e da abitazioni sparse, spesso con nuclei abitativi adibiti a seconde case e destinate al turismo balneare.

Negli ultimi decenni l'erosione ha provocato un forte restringimento delle spiagge; in aree in cui nulla si è fatto per contrastare il degrado, l'aggressione del mare e l'insufficiente apporto di sedimenti alla foce dei fiumi ha provocato l'arretramento delle spiagge nell'entroterra, mentre in corrispondenza delle aree urbanizzate la ridotta ampiezza delle spiagge ha aumentato l'esposizione dei beni presenti nell'immediato entroterra all'allagamento e agli effetti distruttivi degli eventi di tempesta.

Da ripetuti studi sui cambiamenti della linea di costa e sull'erosione costiera condotti a scala nazionale²² è emerso che tra il 1950 e il 2000 circa il 46% delle coste basse hanno subito cambiamenti superiori a 25 metri, di cui 1.170 km per erosione, con perdita di superfici marino-costiere e picchi di arretramento di centinaia di metri, particolarmente evidenti e profondi in corrispondenza delle foci dei fiumi.

²² Tematiche in primo piano: Mare e ambiente costiero, Annuario dei Dati Ambientali -. edizione 2011, ISPRA (<https://annuario.isprambiente.it/pdf/tematiche-primo-piano-2011>)

Tra il 2000 e il 2007 il 37% dei litorali ha subito variazioni superiori a +/-5 metri, con i tratti di costa in erosione superiori a quelle in progradazione.

Per fronteggiare il problema, negli anni sono stati realizzati numerosi interventi per mitigare localmente l'erosione costiera e per proteggere abitazioni e infrastrutture di trasporto da mareggiate e inondazioni. Nei casi più gravi sono stati realizzati muri radenti la riva, in altri sono state adottate soluzioni di difesa alternative - pennelli, scogliere e soluzioni miste - con l'obiettivo principale di contenere il dissesto provocato dalle mareggiate, di ostacolare la crescente erosione e di *stabilizzare* le spiagge. Le regioni adriatiche centrali sono quasi completamente protette da opere di difesa, ma tutte le regioni costiere italiane sono state costrette a proteggere lunghi tratti di costa con le stesse soluzioni per far fronte ai rischi derivanti dall'erosione dei litorali.

Tra il 2007 e 2019 si riscontra a livello nazionale una lieve tendenza ad una maggiore stabilità dei litorali, una diminuzione dei tratti di costa in regressione e un incremento dei litorali in sedimentazione. Il cambio di tendenza, seppur non riscontrabile in tutte le Regioni, è da considerarsi quale auspicato e probabile effetto dei numerosi sforzi compiuti negli anni per mitigare il dissesto costiero. I litorali stabilizzati artificialmente aumentano progressivamente e, nonostante il ricorso negli ultimi anni alla pratica del ripristino di spiagge mediante ripascimento artificiale, con riporto di sabbia prelevate dagli alvei dei fiumi o da depositi in mare, 1291 km di costa è protetta con opere di difesa²³.

3.2 Norme e piani per la difesa delle coste

A livello comunitario nell'emanazione di atti in materia di protezione dell'ambiente e del territorio si fa spesso riferimento alle zone costiere come territori sensibili ai cambiamenti climatici e ai processi marino-costieri, in particolare all'innalzamento del livello del mare, ai cambiamenti nella frequenza e nella intensità delle mareggiate e all'aumento dell'erosione costiera e delle inondazioni; ma nelle norme esistenti, comprese le direttive per acque, alluvioni e mare, mancano riferimenti chiari a meccanismi di controllo dell'erosione costiera o più in generale in materia di protezione delle coste. Solo nella Raccomandazione 2002/413/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, relativa all'attuazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa, e nel Protocollo per la gestione integrata delle zone costiere (GIZC) della Convenzione di Barcellona, ratificato dall'UE con Decisione del Consiglio 2010/631/UE, si richiama espressamente la necessità di adottare misure per prevenire e mitigare più efficacemente l'impatto negativo dell'erosione costiera, al fine di preservare o ripristinare la capacità naturale della costa di adattarsi ai cambiamenti e di ridurre al minimo gli effetti negativi sulle strutture esistenti in prossimità della costa.

Pur in assenza di specifici indirizzi normativi in materia di protezione delle coste, nell'ambito delle politiche comunitarie per l'ambiente sono promosse e finanziate azioni volte al contrasto del dissesto nelle zone costiere, riconoscendo nell'erosione costiera uno dei fattori di degrado del territorio su cui poter intervenire.

A livello nazionale la normativa per la difesa del suolo, prima con la Legge n. 183/89 (*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*) e successivamente con il D.lgs. n. 152/2006 (*Norme in materia ambientale*) e s.m.i., prevede “attività di programmazione, di pianificazione e di attuazione” per “la protezione delle coste e degli abitati dall'invasione e dall'erosione delle acque marine ed il ripascimento degli arenili, anche mediante opere di ricostruzione dei cordoni dunosi” (art. 56, comma 1 lett. g) e per “la disciplina delle attività estrattive nei corsi d'acqua, nei laghi, nelle lagune ed in mare, al fine di prevenire il dissesto del territorio, inclusi erosione ed abbassamento degli alvei e delle coste” (art. 56, comma 1 lett. d) e affida alle Autorità di Bacino Distrettuale la competenza sulle zone comprese nei bacini di rilievo nazionale.

Il D. Lgs. n.112/98 (*Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge n.59 del 15 marzo 1997*) inoltre conferisce alle

²³ Indicatore Costa protetta, pubblicato nell'Annuario dei Dati Ambientali. edizione 2021 sezione Coste della macro area Idrosfera, ISPRA (<http://annuario.isprambiente.it/>)

Regioni e agli Enti locali tutte le funzioni relative “*alla programmazione, pianificazione e gestione integrata degli interventi di difesa delle coste e degli abitati costieri*” (art. 89, comma 1, lettera h), inclusi “*i compiti di protezione ed osservazione delle zone costiere*” (art. 70, comma 1, lettera a), mentre rientra tra i compiti di rilievo nazionale quello relativo “*agli indirizzi generali ed ai criteri per la difesa delle coste*” (art.88 comma 1 lett. aa).

In questo contesto normativo le Regioni, secondo le disposizioni del D.Lgs. 112/98, e le Autorità di Bacino, secondo quelle della L. 183/89 e il successivo D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., hanno emanato norme e elaborato piani di protezione per le coste. Nel corso degli anni a livello regionale, pur seguendo obiettivi e percorsi normativi differenti, si è assistito al graduale passaggio dai programmi operativi regionali (P.O.R.), che includevano solo interventi su aree in crisi, a strumenti di piano estesi all’intera costa regionale, finalizzati alla programmazione organica di interventi protezione e, in alcuni casi, anche alla gestione delle attività economiche e ricreative presenti in zona costiera. Quasi tutte le Regioni costiere sono attualmente dotate di strumenti di pianificazione che includono tutto il territorio costiero.

Circa gli indirizzi e i criteri generali per la difesa della costa nel 2016 il Ministero dell’Ambiente, del Territorio e del mare, attualmente Ministero della Transizione Ecologica, d’intesa con tutte le Regioni costiere e in collaborazione con ISPRA, ha istituito il Tavolo Nazionale per l’Erosione Costiera (TNEC), che ha elaborato, anche con il contributo delle Autorità di Bacino e della comunità scientifica, le “*Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti Climatici*”²⁴.

Non sono stati definiti e condivisi ancora i criteri minimi per l’osservazione delle zone costiere e le metodologie di analisi dei cambiamenti, di valutazione delle zone costiere vulnerabili all’erosione costiera, alle inondazioni e agli effetti dei cambiamenti climatici.

3.3 Stato delle coste e cambiamenti

3.3.1 Aspetti metodologici

ISPRA nel 2020, con il progetto *Stato e variazioni delle coste italiane*, ha acquisito una nuova copertura territoriale della riva, delle spiagge, delle opere marittime e di protezione costiera, con l’obiettivo di aggiornare la cartografia delle coste italiane e i dati sui cambiamenti rispetto al 2007. L’attività di rilievo e aggiornamento dei dati è stata condotta nell’ambito del progetto pluriennale *Statistiche ambientali per le politiche di coesione 2014-2020*, finanziato dall’Autorità di Gestione del PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020.

Per la rappresentazione cartografica e la descrizione delle caratteristiche dei litorali e delle strutture artificiali – porti, opere di difesa e manufatti - realizzate lungo la linea di riva sono stati definiti standard applicati uniformemente a tutte le coste italiane e coerenti con quelli applicati nei precedenti rilievi delle coste italiane - 2000 e 2007 - e per l’analisi dei cambiamenti nei periodi 1950-2000 e 2000-2007.

Le coperture territoriali sono state ottenute mediante attività di fotointerpretazione, digitalizzazione e classificazione delle informazioni territoriali della fascia costiera rilevabili da ortofoto zenitali a colori con risoluzione sub-metrica. Le fonti di riferimento utilizzate per il rilievo cartografico sono per il 2019 i mosaici delle ortofoto a colori disponibili sulle piattaforme Google Maps e Google Earth, per il 2006 e il 2000 il mosaico delle ortofoto a colori rispettivamente del volo IT2006 e del volo IT2000, disponibili sul Portale Cartografico Nazionale, e per il 1950 i mosaici delle tavole IGM a scala 1:25.000.

La metodologia di rilievo e di elaborazione ha consentito la generazione di una serie storica di dati sullo stato delle coste italiane e la costruzione di una base dati per l’analisi periodica dei processi evolutivi in prossimità della riva nel complesso delle sue manifestazioni – erosione, sedimentazione, stabilità – e dei cambiamenti prodotti da strutture marittime e di protezione costiera. La base dati è

²⁴ pubblicate sul sito www.erosionecostiera.isprambiente.it

stata utilizzata per l'elaborazione di indicatori dei cambiamenti geomorfologici delle coste basse nei periodi 1950-2000, 2000-2007 e 2007-2019 e degli interventi di mitigazione dell'erosione costiera.

L'analisi dei cambiamenti è stata effettuata in ambiente GIS mediante sovrapposizione di due assetti della riva rilevati in periodi successivi e procedure di analisi spaziale degli scostamenti dell'ultimo rilievo rispetto al precedente superiori a +/- 5m, intervallo ritenuto sufficiente ad escludere sia le variazioni naturali dovute all'escursione di marea e alle mareggiate invernali, tipicamente recuperate nella stagione primavera-estate, sia gli eventuali errori connessi alla trasposizione cartografica e alla qualità e risoluzione delle immagini da cui sono stati rilevati i dati di base. Per il periodo 1950-2000, tenuto conto della differenza di scala tra le due coperture territoriali (cartografia IGM scala 1:25.000 e ortofoto del voloIT2000 a risoluzione metrica), si è scelto di classificare solo le variazioni superiori a +/- 25m.

Per ogni periodo esaminato i tratti di costa che hanno subito scostamenti inferiori a 5m rispetto al rilievo precedente sono stati classificati come stabili, mentre i tratti di costa che hanno subito uno scostamento superiore sono stati classificati come modificati; inoltre i tratti di costa che hanno subito scostamenti verso l'entroterra superiori a 5m rispetto al rilievo precedente sono stati classificati in erosione, mentre i tratti di costa che hanno subito uno scostamento verso mare superiore a 5m sono stati classificati in avanzamento. Sono stati esclusi dall'analisi e classificati come non definiti i tratti di costa per i quali nella determinazione cartografica dell'assetto della costa sono state riscontrate incongruenze di natura tecnica (coregistrazione, georeferenziazione, nitidezza ortofoto) o incertezze di fotointerpretazione (ombra, mare mosso, presenza di posidonia spiaggiata, zone paludose, foce del Po, laguna).

L'analisi dei cambiamenti è stata condotta solo per le coste basse e nella sintesi dei risultati le coste alte sono contabilizzate tra quelle stabili.

Per l'attribuzione dei diversi livelli amministrativi sono stati utilizzati i limiti comunali, provinciali e regionali ISTAT 2017 per il rilievo delle coste al 2019 e i limiti amministrativi ISTAT 2001 per il rilievo al 2000 e 2006.

3.3.2 Risultati e analisi dei dati

I risultati dell'analisi dei cambiamenti sono stati restituiti sui seguenti livelli territoriali: nazionale, regionale, provinciale, macro-aree geografiche e ripartizione fondi strutturali, utilizzando i limiti amministrativi ISTAT 2017.

Nel periodo 2007-2019 **1.771 km (37,6%)** di costa bassa naturale ha subito cambiamenti geomorfologici superiori +/-5m (Tabella 3.2), le coste in erosione sono **887 km (17,9%)**, le coste in progradazione sono **975 km (19,7%)**, mentre **2.801 km (59,5%)** sono tendenzialmente stabili o comunque con variazioni inferiori a +/- 5m.

I dati si riferiscono alle sole coste basse e non forniscono alcuna misura circa i cambiamenti e l'instabilità dei versanti rocciosi costieri.

Tabella 3.1 – Lunghezza (km) e percentuale di costa stabile e che ha subito cambiamenti superiori a +/-5m nel periodo 2007-2019 su base nazionale

Costa	2007-2019 (variazioni >+/-5m)	
	km	%
TOTALE	8.179	100
Stabile	5.831	71,3
Modificata	1.862	22,8
Non definito*	486	5,9
Modificata	1.862	22,7
Arretramento	887	10,8
Avanzamento	975	11,9

Tabella 3.2 – Lunghezza (km) e percentuale di costa bassa stabile e che ha subito cambiamenti superiori a +/- 5m nel periodo 2007-2019 su base nazionale

Costa	2007-2019	
	(variazioni >+/-5m)	
	km	%
TOTALE	4.706	100
Stabile	2.801	59,5
Modificata	1.771	37,6
Non definito*	134	2,9
Modificata	1.771	37,6
Arretramento	841	17,9
Avanzamento	930	19,7

Nella Tabella 3.1 sono riportati i valori della costa e delle variazioni rilevate nel periodo 2007-2019, essi sono relativi all'estensione totale della costa, comprensiva della costa alta, che è contabilizzata tra quella stabile, dei tratti artificiali per la presenza di manufatti a ridosso della riva e dei tratti lineari fittizi introdotti in corrispondenza delle opere portuali e delle foci dei fiumi.

Nel periodo 2007-2019 circa il 23% delle coste italiane, pari a 1.862 km, ha subito importanti cambiamenti, con alterazioni dell'assetto della linea di riva superiori a 5 metri, e complessivamente i tratti di costa in avanzamento, 11,9% pari a 975 km, sono superiori a quelli gravati da processi erosivi con arretramento della riva, 10,8% pari a 887 km.

Limitando i risultati all'estensione delle coste naturali basse (Tabella 3.2), su cui è stata effettivamente condotta l'analisi dei cambiamenti, la percentuale di litorali modificati (37,6%) aumenta sensibilmente e quella delle coste in avanzamento (19,7%) e in arretramento (17,9%) si attesta su valori più significativi e descrittivi della dimensione dei processi dinamici costieri in atto.

A livello nazionale i litorali tendenzialmente stabili (2.801 km) sono superiori a quelli instabili (1.771 km) e la lunghezza complessiva dei tratti di costa in arretramento (841 km) è inferiore a quella dei litorali in avanzamento (930 km).

Circa i valori di stabilità, si precisa che i tratti di costa rocciosa rientrano tra i litorali stabili e che lungo la gran parte dei settori di spiagge stabili sono presenti numerose opere di protezione, realizzati negli anni per contenere i processi erosivi in corso e assicurare un livello di stabilità accettabile per l'incolumità dei beni presenti nell'immediato entroterra.

Opere di sistemazione costiera sono riscontrabili lungo tutti i settori costieri del Paese; circa il 16% delle coste, pari a 1291 km, è protetto con opere di difesa costiera. I litorali più protetti sono quelli in cui centri urbani, infrastrutture stradali e ferroviarie e attività socio-economiche si sviluppano lungo la costa. Le amministrazioni competenti proseguono nell'azione di contrasto al progressivo degrado delle coste e tra il 2007 e il 2019 sono state realizzate nuove opere di difesa a protezione di 180 km circa di costa²⁵. L'esame dei cambiamenti nel periodo 2007-2019 sembra confermare l'efficacia degli interventi: il 75% delle coste protette sono in condizioni di stabilità (51%) o in progressione (24%).

Si rileva inoltre che alla riscontrata tendenza ad una maggiore stabilità delle coste e alla riduzione dei tratti in arretramento purtroppo non corrisponde in generale a una minore gravità degli effetti indotti dall'erosione.

Le spiagge italiane sono tipicamente lunghe qualche chilometro e ampie alcune decine di metri (Tabella 3.3 e Tabella 3.4); il 94% delle spiagge italiane, corrispondente a 69,4 kmq (56,8%) della superficie complessiva, hanno una ampiezza media inferiore a 50 m. Tenendo conto dei parametri morfologici delle spiagge, arretramenti progressivi, anche di pochi metri, possono provocare effetti

²⁵ Indicatore Costa protetta, pubblicato nell'Annuario dei Dati Ambientali, edizione 2021 sezione Coste della macro area Idrosfera ISPRA (<http://annuario.isprambiente.it/>)

distruttivi che si manifestano con una significativa riduzione dell'ampiezza della spiaggia e in casi estremi con il riposizionamento dell'intera spiaggia verso l'entroterra (esempio in Figura 3.1).

Tabella 3.3 – Spiagge (numero) classificate per ampiezza media e lunghezza

Spiagge		Lunga	Media	Piccola	Totale	
N ° per classi		L >= 1.000m	200m < L < 1000m	L <= 200m	per classe di ampiezza	
Ampia	A >= 50 m	188	79	45	312	33 con A > 100m
Media	25m < A < 50m	370	379	321	1070	
Stretta	A <= 25 m	227	1006	2799	4032	
Totale per lunghezza		785	1464	3165	5414	

Tabella 3.4 – Spiagge (superficie) classificate per ampiezza media e lunghezza

Spiagge		Lunga	Media	Piccola	Totale	
Superficie (kmq) per classi		L >= 1.000m	200m < L < 1000m	L <= 200m	per classe di ampiezza	
Ampia	A >= 50 m	49,2	3,2	0,3	52,8	9 kmq con A > 100m
Media	25m < A < 50m	44,2	6,2	1,0	51,4	
Stretta	A <= 25 m	8,9	6,5	2,6	18,0	
Totale per lunghezza		102,3	15,8	3,9	122,1	

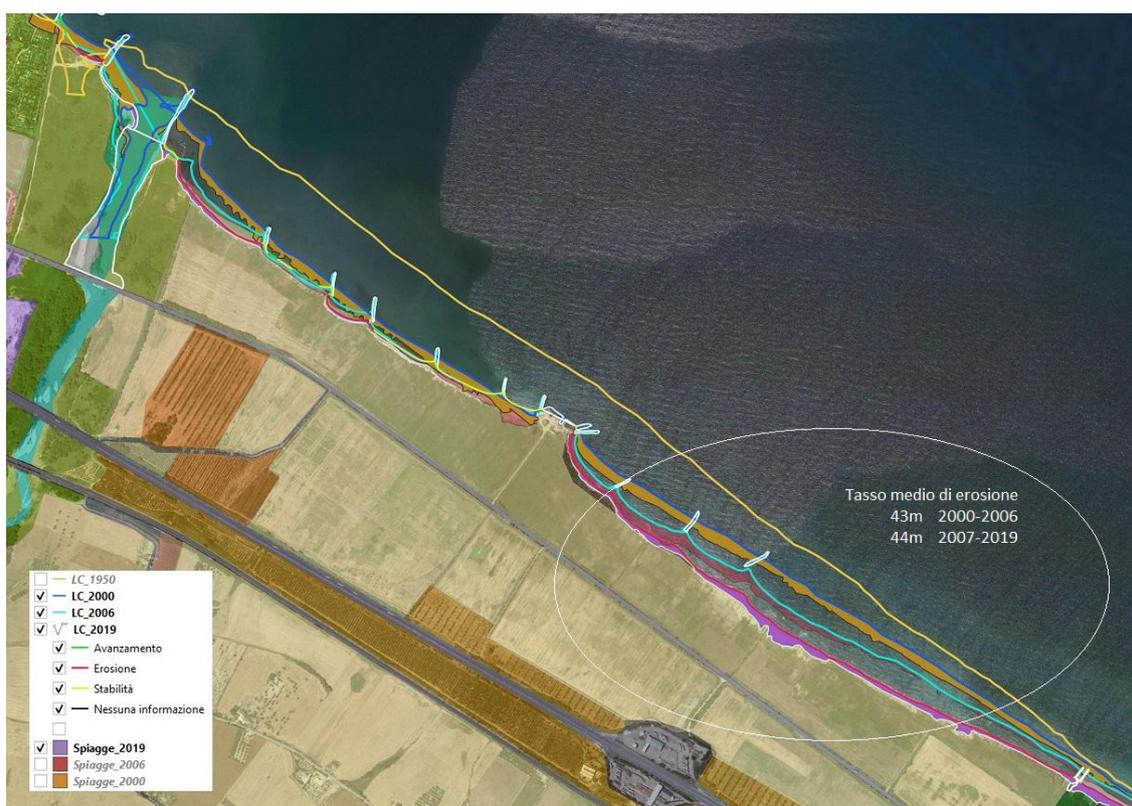


Figura 3.1 – Molise, a sud della foce del fiume Trigno. Esempio di area costiera in grave e progressivo arretramento della riva e della spiaggia

Tabella 3.5 – Costa e variazioni nel periodo 2007-2019 su base regionale

cod.	Regione	Costa		Naturale		Bassa		Variazione coste basse (>+/-5m) periodo 2007-2019								
								Stabile		Non definito		Modificata				
								km	%	km	%	Totale		Erosione		Avanzamento
		km	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
5	Veneto	159	127	80,3%	127	100%	22	17,4%	4	3,2%	101	79,4%	36	28,2%	65	51,3%
6	Friuli Venezia Giulia	113	70	61,6%	66	95,3%	21	31,4%	27	41,2%	18	27,4%	7	10,8%	11	16,6%
7	Liguria	378	282	74,7%	126	44,7%	88	70,0%	2	1,2%	36	28,7%	15	12,1%	21	16,7%
8	Emilia-Romagna	125	106	84,9%	106	100%	26	24,4%	8	7,3%	72	68,3%	34	32,3%	38	36,0%
9	Toscana	648	601	92,7%	289	48,1%	162	55,9%	18	6,2%	110	37,9%	40	13,8%	70	24,1%
11	Marche	176	145	82,5%	134	92,5%	51	38,0%	0	0,0%	83	62,0%	22	16,3%	61	45,7%
12	Lazio	382	340	89,1%	255	74,8%	104	41,0%	0	0,1%	150	58,9%	76	29,7%	74	29,2%
13	Abruzzo	130	106	82,1%	105	98,5%	39	37,2%	0	0,0%	66	62,8%	23	21,7%	43	41,1%
14	Molise	37	32	87,7%	32	100%	9	28,3%	0	1,4%	23	70,3%	10	32,0%	12	38,3%
15	Campania	506	423	83,6%	218	51,6%	127	58,3%	0	0,0%	91	41,7%	46	21,1%	45	20,6%
16	Puglia	967	873	90,2%	673	77,2%	487	72,3%	15	2,2%	171	25,5%	95	14,1%	77	11,4%
17	Basilicata	67	65	97,4%	41	62,7%	9	23,0%	0	0,4%	31	76,6%	21	51,6%	10	25,0%
18	Calabria	738	666	90,3%	613	92,1%	272	44,4%	1	0,2%	340	55,4%	161	26,2%	179	29,2%
19	Sicilia	1.607	1.458	90,7%	1.089	74,7%	755	69,3%	31	2,9%	303	27,8%	139	12,8%	164	15,1%
20	Sardegna	2.147	2.069	96,4%	830	40,1%	627	75,6%	28	3,3%	175	21,1%	116	14,0%	58	7,0%
	Italia	8.179	7.365	90,0%	4.706	63,9%	2.801	59,5%	134	2,9%	1.771	37,6%	841	17,9%	930	19,8%

In tutte le regioni costiere si registra una diffusa e scarsa tendenza alla stabilità dei litorali (Tabella 3.5, Figura 3.2 e Figura 3.3); in altri termini, tutte le aree costiere del Paese sono soggette a importanti processi di dinamica litoranea.

In generale l'erosione aggredisce i litorali di tutte le regioni costiere (Tabella 3.5, Figura 3.4 e Figura 3.5).

A livello regionale emerge un quadro più eterogeneo (Figura 3.2 e Figura 3.4) rispetto alla tendenza dei processi dinamici costieri rilevata a livello nazionale, per la quale si è registrato complessivamente una stabilità (59,5%) dominante rispetto ai cambiamenti (37,6%) e una tendenza alla progradazione (19,8%) maggiore rispetto all'erosione (17,9%) delle coste.

Le regioni che presentano complessivamente litorali con caratteristiche di maggiore stabilità (Sardegna, Sicilia, Puglia, Toscana, Campania, Liguria, Friuli-Venezia Giulia) sono quelle caratterizzate anche da lunghi tratti di costa bassa rocciosa o ciottolosa, per loro natura più stabili e con tempi evolutivi più lunghi rispetto all'intervallo di osservazione dei cambiamenti scelto (5-10 anni).

Nonostante i numerosi interventi per la stabilizzazione dei litorali, le regioni in cui l'instabilità predomina sulla stabilità sono tutte quelle caratterizzate da litorali prevalentemente bassi e sabbiosi: le regioni adriatiche Veneto, Emilia-Romagna, Marche, Abruzzo e Molise, la Basilicata jonica, il Lazio e la Calabria, quest'ultima caratterizzata da una dinamica costiera inasprita dall'orografia del territorio e da peculiari processi idrodinamici sia fluviali sia marini.

Calabria, Sicilia, Sardegna e Puglia sono in ordine le regioni con il maggior numero di chilometri di costa in arretramento (Tabella 3.5); il loro sviluppo costiero è pari a più di due terzi della costa nazionale e, nonostante la complessa articolazione geomorfologica delle coste basse e i lunghi settori di costa alta, il 61% dei litorali italiani in erosione appartengono ad esse.

In Sardegna, Puglia, Lazio, Campania e Basilicata la costa in erosione è superiore a quella in progradazione, per Sardegna e Basilicata in misura doppia rispetto ai litorali in sedimentazione; mentre per le restanti regioni i tratti di costa in arretramento sono inferiori a quelli in avanzamento.

Il dato aggregato per macro-area geografica e per Fondi strutturali 2014-2020 è riportato in Tabella 3.6 e Tabella 3.7, da cui emerge che i tratti costieri in erosione sono maggiori dei tratti in avanzamento nelle Isole e nella macroarea Mezzogiorno.

Le Province con il maggior numero di chilometri di costa in erosione, e in generale anche con significativi cambiamenti nel periodo 2007-2019, sono Reggio Calabria, Sud Sardegna, Cosenza, Roma, Foggia, Agrigento, Crotone, Catanzaro, Messina, Salerno (Tabella 3.8).

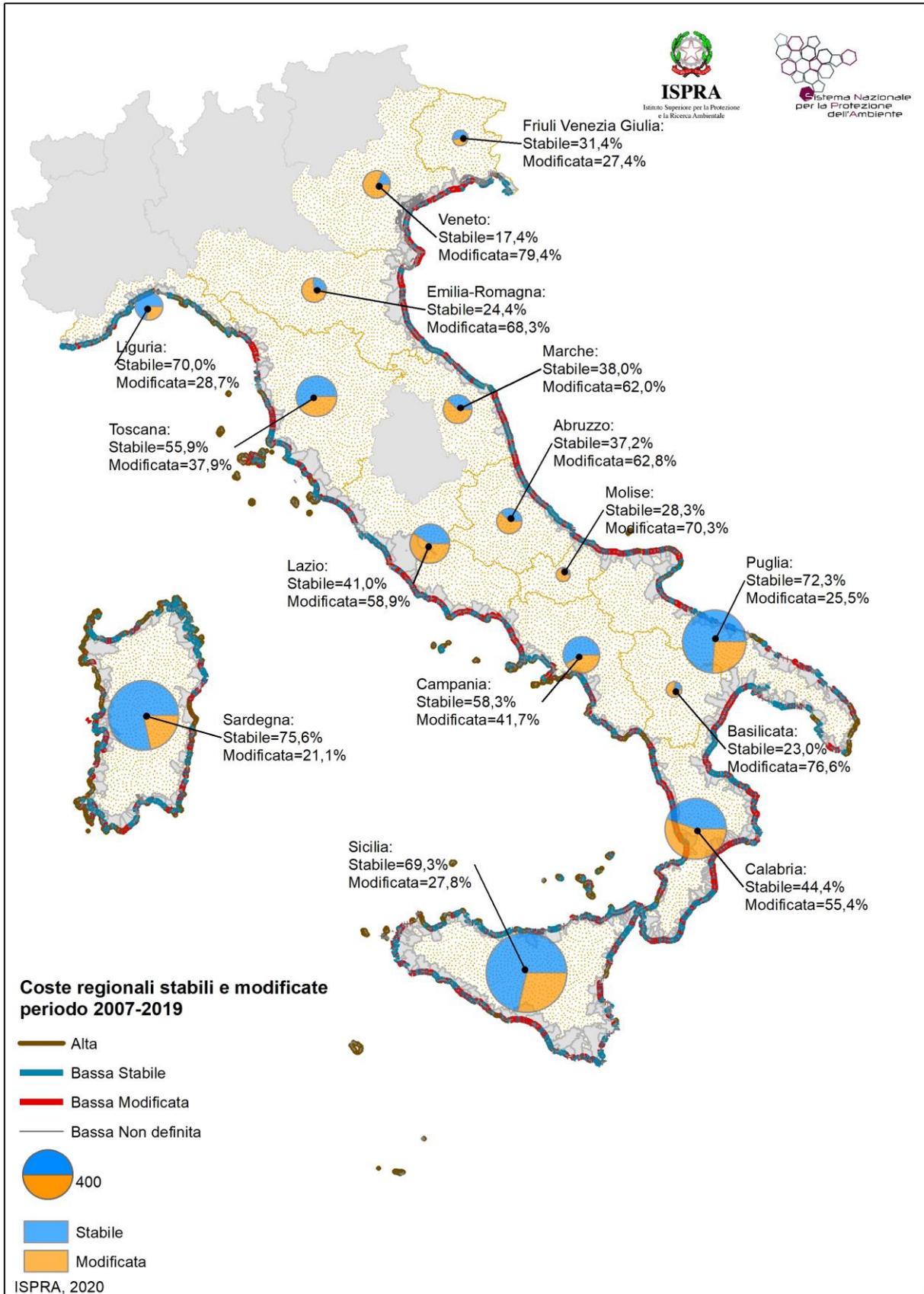


Figura 3.2 – Costa stabile e modificata nel periodo 2007-2019 e percentuale su base regionale

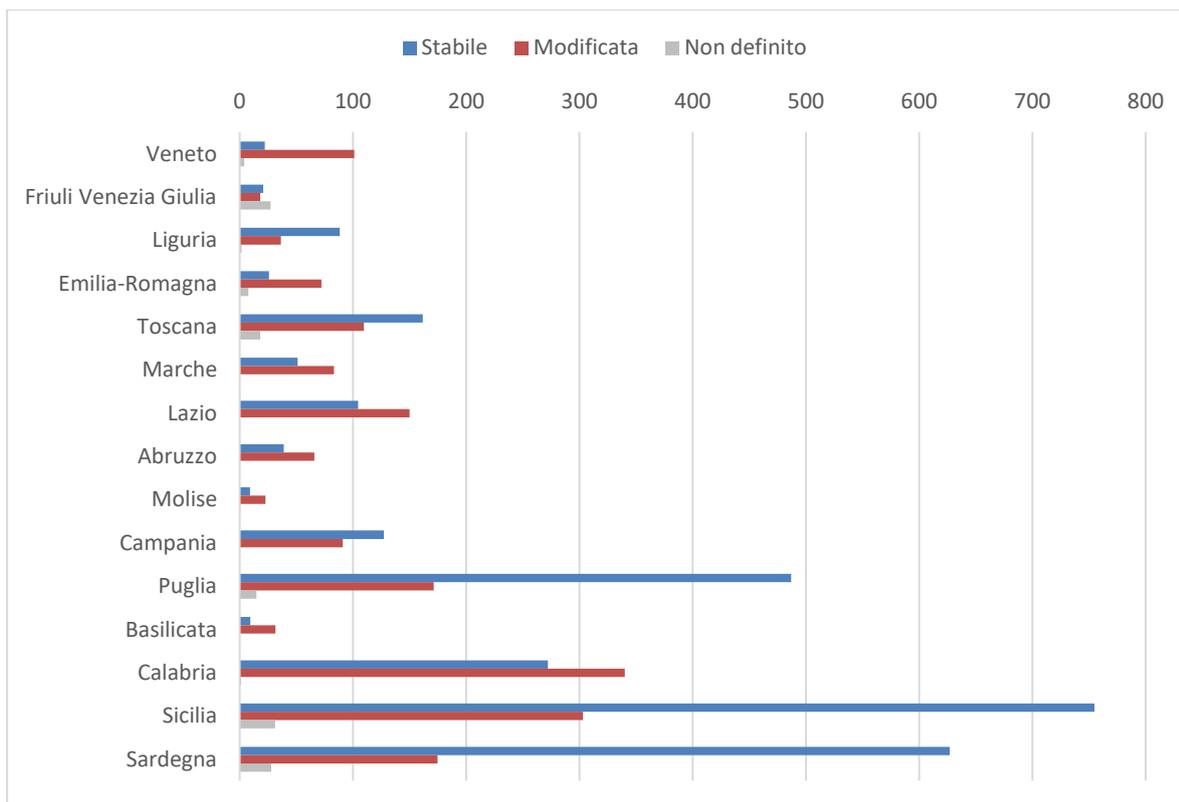


Figura 3.3 – *Chilometri di costa bassa naturale stabile, modificata nel periodo 2007-2019 e non, valutata su base regionale*

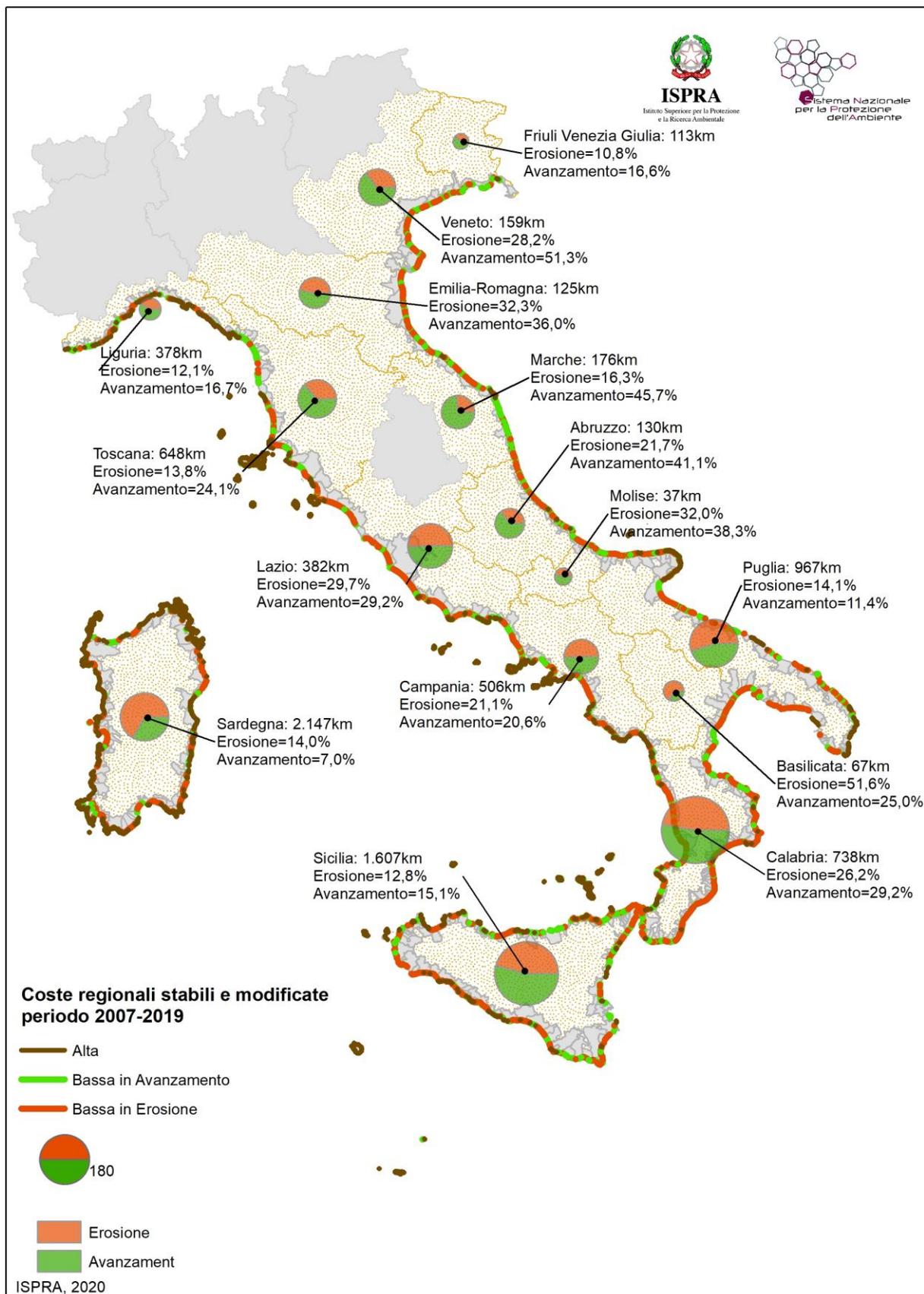


Figura 3.4 – Costa regionale e percentuale delle variazioni nel periodo 2007-2019 per erosione e avanzamento

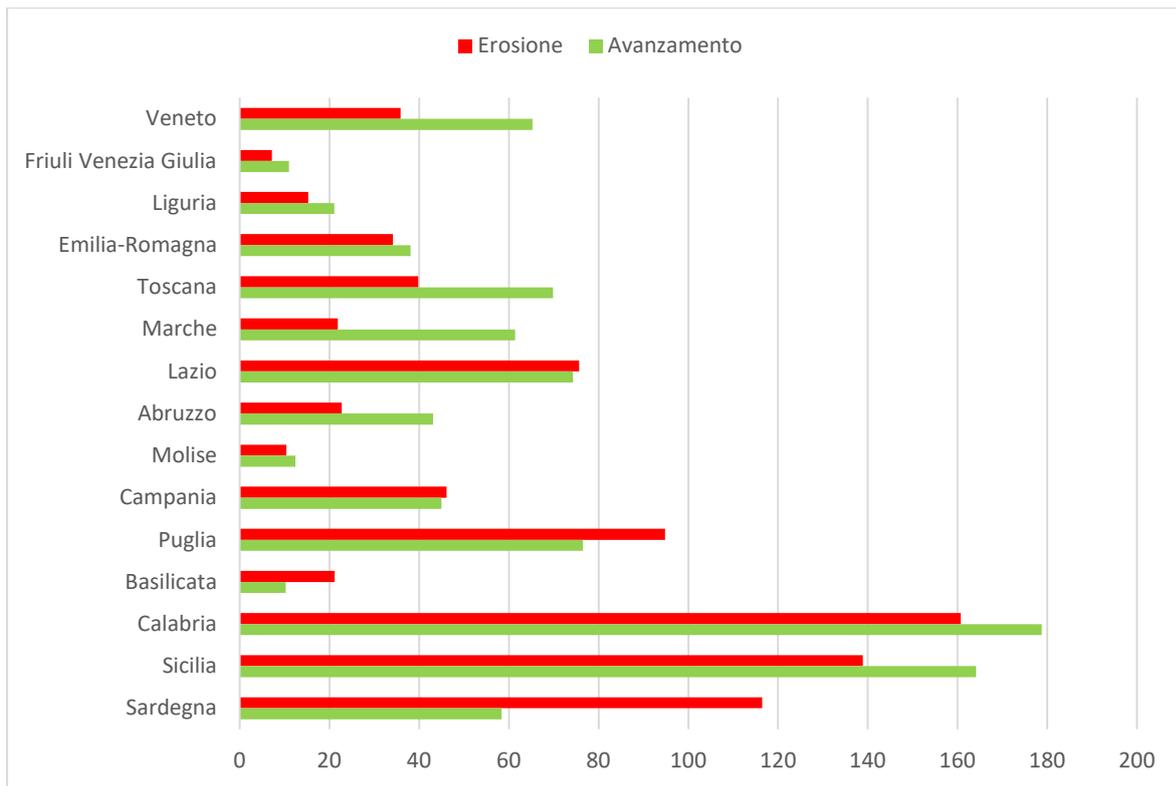


Figura 3.5 – Chilometri di costa bassa naturale in erosione e in avanzamento nel 2019 rispetto al 2007 su base regionale

Tabella 3.6 – Costa e variazioni nel periodo 2007-2019 per macro-aree geografiche

Macroaree geografiche		Costa		Naturale		Bassa		Variazione coste basse (>+/-5m) periodo 2007-2019								
						Stabile		Non definito		Modificata						
										Totale		Erosione		Avanzamento		
		km	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Nord	Liguria, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	774	585	75,6%	426	72,8%	157	36,9%	41	9,5%	228	53,5%	92	21,7%	135	31,8%
Centro	Toscana, Marche, Lazio	1.206	1.087	90,1%	678	62,4%	317	46,8%	18	2,7%	343	50,6%	137	20,3%	206	30,3%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania Puglia, Basilicata Calabria	2.445	2.166	88,6%	1.683	77,7%	945	56,1%	17	1,0%	722	42,9%	356	21,1%	366	21,7%
Isole	Sicilia, Sardegna	3.754	3.527	93,9%	1.919	54,4%	1.382	72,0%	59	3,1%	478	24,9%	255	13,3%	223	11,6%
Italia		8.179	7.365	90,0%	4.706	63,9%	2.801	59,5%	134	2,9%	1.771	37,6%	841	17,9%	930	19,8%
Centro-Nord	Centro, Nord	1.980	1.672	84,4%	1.104	66,0%	474	43,0%	59	5,3%	571	51,7%	230	20,8%	341	30,9%
Mezzogiorno	Sud, Isole	6.199	5.693	91,8%	3.602	63,3%	2.327	64,6%	76	2,1%	1.200	33,3%	611	17,0%	589	16,3%
Italia		8.179	7.365	90,0%	4.706	63,9%	2.801	59,5%	134	2,9%	1.771	37,6%	841	17,9%	930	19,8%

Tabella 3.7 – Costa e variazioni nel periodo 2007-2019 per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		Costa		Naturale		Bassa		Variazione coste basse (>+/-5m) periodo 2007-2019								
						Stabile		Non definito		Modificata						
										Totale		Erosione		Avanzamento		
		km	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Regioni più sviluppate	Liguria Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Lazio	1.980	1.672	84,4%	1.104	66,0%	474	43,0%	59	5,3%	571	51,7%	230	20,8%	341	30,9%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	2.314	2.208	95,4%	967	238,6%	675	69,8%	28	2,9%	263	27,3%	150	15,5%	114	11,8%
Regioni meno sviluppate	Campania Puglia, Basilicata Calabria, Sicilia	3.886	3.485	89,7%	2.635	358,3%	1.651	62,7%	47	1,8%	936	35,5%	462	17,5%	475	18,0%
Italia		8.179	7.365	90,0%	4.706	63,9%	2.801	59,5%	134	2,9%	1.771	37,6%	841	17,9%	930	19,8%

Tabella 3.8 – Costa e variazioni nel periodo 2007-2019 su base provinciale

Cod	Regione Province	Costa		Naturale		Bassa		Variazione coste basse (>+/-5m) periodo 2007-2019								
								Stabile		Non definito		Modificata				
								km	%	km	%	Totale		Erosione		Avanzamento
		km	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
5	Veneto	158,7	127,3	80,3%	127,3	100%	22,2	17,4%	4,0	3,2%	101,1	79,4%	35,9	28,2%	65,3	51,3%
5	Rovigo	60,7	48,4	79,8%	48,4	100%	5,6	11,5%	4,0	8,3%	38,9	80,2%	15,4	31,8%	23,5	48,5%
5	Venezia	98,0	78,9	80,5%	78,9	100%	16,6	21,1%	0,0	0,0%	62,3	78,9%	20,5	25,9%	41,8	53,0%
6	Friuli Venezia Giulia	112,8	69,5	61,6%	66,3	95,3%	20,8	31,4%	27,3	41,2%	18,2	27,4%	7,1	10,8%	11,0	16,6%
6	Gorizia	54,6	40,1	73,4%	40,1	100%	6,9	17,2%	27,0	67,5%	6,1	15,3%	1,7	4,3%	4,4	11,0%
6	Trieste	41,8	14,4	34,6%	11,2	77,3%	10,4	93,0%	0,2	2,1%	0,5	4,8%	0,3	2,4%	0,3	2,5%
6	Udine	16,5	15,0	91,2%	15,0	100%	3,5	23,6%	0,0	0,0%	11,5	76,4%	5,2	34,4%	6,3	42,0%
7	Liguria	377,7	282,2	74,7%	126,3	44,7%	88,4	70,0%	1,6	1,2%	36,3	28,7%	15,3	12,1%	21,1	16,7%
7	Genova	124,2	92,0	74,1%	28,3	30,8%	19,8	70,0%	0,7	2,5%	7,8	27,4%	2,6	9,0%	5,2	18,4%
7	Imperia	68,1	44,2	64,9%	33,9	76,8%	24,0	70,8%	0,0	0,1%	9,9	29,1%	3,2	9,5%	6,6	19,6%
7	La Spezia	101,3	84,4	83,3%	18,7	22,2%	14,4	76,8%	0,1	0,3%	4,3	22,9%	0,7	3,5%	3,6	19,3%
7	Savona	84,1	61,7	73,3%	45,3	73,5%	30,2	66,6%	0,8	1,7%	14,4	31,7%	8,8	19,4%	5,6	12,3%
8	Emilia-Romagna	124,6	105,8	84,9%	105,8	100%	25,9	24,4%	7,7	7,3%	72,2	68,3%	34,1	32,3%	38,1	36,0%
8	Ferrara	33,2	26,0	78,3%	26,0	100%	3,6	13,9%	7,7	29,7%	14,7	56,4%	7,1	27,4%	7,6	29,1%
8	Forlì-Cesena	9,3	8,6	92,7%	8,6	100%	2,1	24,3%	0,0	0,0%	6,5	75,7%	3,2	37,8%	3,3	38,0%
8	Ravenna	47,4	39,0	82,2%	39,0	100%	10,4	26,6%	0,0	0,0%	28,6	73,4%	14,0	35,9%	14,6	37,5%
8	Rimini	34,8	32,3	92,7%	32,3	100%	9,8	30,4%	0,0	0,0%	22,5	69,6%	9,8	30,4%	12,7	39,2%
9	Toscana	648,1	601,1	92,7%	289,3	48,1%	161,6	55,9%	18,1	6,2%	109,7	37,9%	39,8	13,8%	69,9	24,1%
9	Grosseto	211,1	201,0	95,2%	106,6	53,0%	63,9	59,9%	0,0	0,0%	42,7	40,1%	17,3	16,3%	25,4	23,8%
9	Livorno	373,8	344,5	92,2%	127,1	36,9%	86,9	68,3%	0,9	0,7%	39,4	31,0%	17,8	14,0%	21,6	17,0%
9	Lucca	20,8	20,0	96,3%	20,0	100%	1,9	9,6%	0,8	4,0%	17,2	86,3%	0,4	2,2%	16,8	84,1%
9	Massa Carrara	13,5	10,0	73,8%	10,0	100%	5,2	51,9%	0,0	0,0%	4,8	48,1%	2,8	28,1%	2,0	20,0%
9	Pisa	28,9	25,7	88,7%	25,7	100%	3,8	14,7%	16,4	63,9%	5,5	21,5%	1,4	5,5%	4,1	16,0%
11	Marche	176,1	145,2	82,5%	134,4	92,5%	51,1	38,0%	0,0	0,0%	83,2	62,0%	21,9	16,3%	61,4	45,7%
11	Ancona	60,7	48,0	79,1%	40,0	83,3%	19,8	49,4%	0,0	0,0%	20,2	50,6%	6,1	15,3%	14,1	35,2%
11	Ascoli Piceno	20,6	18,0	87,6%	18,0	100%	3,8	21,0%	0,0	0,0%	14,3	79,0%	4,8	26,5%	9,5	52,5%
11	Fermo	28,0	21,5	76,8%	21,5	100%	5,4	25,4%	0,0	0,0%	16,0	74,6%	2,9	13,5%	13,1	61,2%
11	Macerata	22,4	19,2	85,8%	19,2	100%	5,4	27,8%	0,0	0,0%	13,9	72,2%	1,8	9,5%	12,0	62,6%
11	Pesaro e Urbino	44,4	38,5	86,6%	35,6	92,6%	16,8	47,0%	0,0	0,0%	18,9	52,9%	6,2	17,5%	12,6	35,5%

continua

Segue **Tabella 3.8** – *Costa e variazioni nel periodo 2007-2019 su base provinciale*

cod	Regione Province	Costa		Naturale		Bassa		Variazione coste basse (>+/-5m) periodo 2007-2019										
								Stabile		Non definito		Modificata						
								km	%	km	%	km	%	Totale		Erosione		Avanzamento
		km	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
12	Lazio	382,1	340,3	89,1%	254,5	74,8%	104,4	41,0%	0,2	0,1%	149,9	58,9%	75,7	29,7%	74,3	29,2%		
12	Latina	201,0	185,9	92,5%	100,6	54,1%	41,9	41,6%	0,1	0,1%	58,6	58,2%	24,6	24,4%	34,0	33,8%		
12	Roma	143,8	118,1	82,1%	117,7	99,6%	49,9	42,4%	0,1	0,0%	67,7	57,6%	39,0	33,2%	28,7	24,4%		
12	Viterbo	37,3	36,3	97,4%	36,3	100%	12,7	34,8%	0,0	0,0%	23,7	65,2%	12,1	33,3%	11,6	31,8%		
13	Abruzzo	129,6	106,4	82,1%	104,9	98,5%	39,1	37,2%	0,0	0,0%	65,8	62,8%	22,7	21,7%	43,1	41,1%		
13	Chieti	69,4	50,8	73,2%	49,3	96,9%	23,1	46,9%	0,0	0,0%	26,1	53,1%	10,4	21,0%	15,8	32,0%		
13	Pescara	13,9	12,6	90,3%	12,6	100%	3,3	25,8%	0,0	0,0%	9,3	74,2%	2,4	19,4%	6,9	54,8%		
13	Teramo	46,2	43,0	93,1%	43,0	100%	12,7	29,5%	0,0	0,0%	30,3	70,5%	9,9	23,1%	20,4	47,4%		
14	Molise	37,0	32,4	87,7%	32,4	100%	9,2	28,3%	0,4	1,4%	22,8	70,3%	10,4	32,0%	12,4	38,3%		
14	Campobasso	37,0	32,4	87,7%	32,4	100%	9,2	28,3%	0,4	1,4%	22,8	70,3%	10,4	32,0%	12,4	38,3%		
15	Campania	506,0	423,3	83,6%	218,4	51,6%	127,3	58,3%	0,0	0,0%	91,0	41,7%	46,1	21,1%	44,9	20,6%		
15	Caserta	44,3	41,1	93,0%	41,1	100%	9,5	23,1%	0,0	0,0%	31,7	76,9%	11,8	28,6%	19,9	48,3%		
15	Napoli	238,3	177,3	74,4%	53,6	30,2%	36,3	67,8%	0,0	0,0%	17,3	32,2%	8,3	15,4%	9,0	16,8%		
15	Salerno	223,5	204,8	91,6%	123,6	60,4%	81,5	65,9%	0,0	0,0%	42,1	34,1%	26,0	21,1%	16,1	13,0%		
16	Puglia	967,2	872,6	90,2%	673,3	77,2%	487,1	72,3%	14,8	2,2%	171,4	25,5%	94,8	14,1%	76,5	11,4%		
16	Bari	118,8	101,2	85,2%	77,6	76,7%	68,3	87,9%	2,9	3,8%	6,4	8,3%	2,2	2,8%	4,2	5,4%		
16	Barletta- Andria- Trani	55,5	40,6	73,2%	40,6	100%	19,9	49,0%	0,0	0,0%	20,7	51,0%	9,9	24,4%	10,8	26,6%		
16	Brindisi	129,2	118,4	91,6%	117,3	99,1%	95,7	81,6%	3,7	3,1%	17,9	15,3%	13,5	11,5%	4,4	3,8%		
16	Foggia	225,7	214,5	95,0%	126,2	58,8%	56,5	44,8%	0,0	0,0%	69,7	55,2%	35,0	27,7%	34,7	27,5%		
16	Lecce	285,8	273,0	95,5%	186,7	68,4%	147,0	78,7%	8,2	4,4%	31,5	16,9%	19,2	10,3%	12,2	6,5%		
16	Taranto	152,1	124,9	82,1%	124,9	100%	99,7	79,8%	0,0	0,0%	25,2	20,2%	15,0	12,0%	10,3	8,2%		
17	Basilicata	67,1	65,4	97,4%	41,0	62,7%	9,4	23,0%	0,1	0,4%	31,4	76,6%	21,2	51,6%	10,2	25,0%		
17	Matera	37,6	36,6	97,4%	36,6	100%	6,8	18,5%	0,0	0,0%	29,8	81,5%	19,6	53,5%	10,2	27,9%		
17	Potenza	29,6	28,8	97,5%	4,4	15,3%	2,7	60,3%	0,1	3,4%	1,6	36,4%	1,6	35,9%	0,0	0,5%		
18	Calabria	738,2	666,3	90,3%	613,4	92,1%	272,7	44,5%	1,2	0,2%	339,5	55,3%	160,7	26,2%	178,8	29,1%		
18	Catanzaro	104,2	103,0	98,9%	98,9	96,0%	23,5	23,8%	0,1	0,1%	75,3	76,1%	29,9	30,2%	45,4	45,9%		
18	Cosenza	233,5	204,8	87,7%	189,1	92,3%	89,6	47,4%	0,7	0,4%	98,8	52,3%	40,1	21,2%	58,8	31,1%		
18	Crotone	118,7	110,1	92,7%	104,2	94,7%	54,5	52,3%	0,0	0,0%	49,7	47,7%	32,9	31,6%	16,7	16,1%		
18	Reggio Calabria	206,6	182,6	88,4%	166,0	90,9%	71,1	42,8%	0,4	0,2%	94,5	56,9%	43,4	26,2%	51,1	30,8%		
18	Vibo Valentia	75,1	65,7	87,4%	55,2	84,0%	34,1	61,7%	0,0	0,0%	21,1	38,3%	14,4	26,1%	6,7	12,2%		

Segue **Tabella 3.8** – *Costa e variazioni nel periodo 2007-2019 su base provinciale*

cod	Regione	Costa		Naturale		Bassa		Variazione coste basse (>+/-5m) periodo 2007-2019								
		Province						Stabile		Non definito		Modificata				
												Totale		Erosione		Avanzamento
		km	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
19	Sicilia	1.607,2	1.457,6	90,7%	1.089,2	74,7%	754,9	69,3%	31,2	2,9%	303,0	27,8%	138,9	12,8%	164,2	15,1%
19	Agrigento	208,4	194,1	93,1%	135,1	69,6%	82,0	60,7%	1,0	0,8%	52,1	38,5%	33,5	24,8%	18,5	13,7%
19	Caltanissetta	32,4	30,0	92,4%	29,5	98,5%	6,7	22,7%	0,0	0,0%	22,8	77,3%	13,6	46,2%	9,2	31,1%
19	Catania	70,1	63,8	91,0%	59,0	92,5%	41,9	71,0%	0,0	0,1%	17,1	28,9%	6,3	10,7%	10,7	18,2%
19	Messina	399,6	362,4	90,7%	238,9	65,9%	125,3	52,5%	26,7	11,2%	86,8	36,4%	28,8	12,1%	58,0	24,3%
19	Palermo	208,0	182,1	87,5%	127,8	70,1%	101,1	79,2%	0,2	0,2%	26,4	20,7%	14,4	11,3%	12,0	9,4%
19	Ragusa	90,0	84,0	93,3%	79,8	95,0%	46,5	58,3%	0,0	0,0%	33,3	41,7%	10,6	13,3%	22,6	28,4%
19	Siracusa	219,1	190,7	87,0%	184,8	96,9%	160,7	87,0%	0,6	0,3%	23,5	12,7%	8,3	4,5%	15,2	8,2%
19	Trapani	379,5	350,6	92,4%	234,4	66,9%	190,7	81,4%	2,7	1,1%	41,0	17,5%	23,1	9,9%	17,9	7,6%
20	Sardegna	2.146,9	2.069,2	96,4%	829,5	40,1%	627,0	75,6%	27,7	3,3%	174,9	21,1%	116,5	14,0%	58,4	7,0%
20	Cagliari	100,7	85,3	84,8%	59,8	70,1%	38,6	64,5%	2,6	4,4%	18,6	31,1%	13,7	22,9%	4,9	8,2%
20	Nuoro	188,1	183,6	97,6%	101,7	55,4%	69,6	68,4%	1,3	1,3%	30,9	30,3%	16,2	15,9%	14,7	14,4%
20	Oristano	193,7	187,3	96,7%	110,7	59,1%	83,3	75,2%	0,0	0,0%	27,5	24,8%	18,3	16,5%	9,2	8,3%
20	Sassari	1.131,0	1.096,1	96,9%	354,3	32,3%	305,8	86,3%	7,4	2,1%	41,2	11,6%	25,8	7,3%	15,4	4,3%
20	Sud Sardegna	533,5	516,9	96,9%	202,9	39,3%	129,8	64,0%	16,4	8,1%	56,7	28,0%	42,5	20,9%	14,3	7,0%
	Italia	8.179	7.365	90,0%	4.706	63,9%	2.801	59,5%	134	2,9%	1.771	37,6%	841	17,9%	930	19,8%

3.3.3 Confronto dei cambiamenti rilevati nei periodi 1950-2000 e 2000-2007

Nella Tabella 3.9 sono riportati per i periodi 1950-2000, 2000-2007 e 2007-2019 i dati di sintesi a scala nazionale dei cambiamenti geomorfologici riferiti a tutta la costa italiana e nella Tabella 3.10 la sintesi riferita alle sole coste basse naturali.

Tabella 3.9 – *Lunghezza (km) e percentuale della costa stabile e che ha subito cambiamenti superiori a +/-25m tra il 1950 e il 2000 e di +/-5m nel periodo 2000-2007 e 2007-2019 su base nazionale*

	1950-2000		2000-2007		2007-2019	
	(variazioni >+/-25m)		(variazioni >+/-5m)		(variazioni >+/-5m)	
Costa	km	%	km	%	km	%
TOTALE	8.353	100	8.274	100	8.179	100
Stabile	5.385	64,5	5.846	70,7	5.831	71,3
Modificata	2.448	29,3	1.808	21,9	1.862	22,8
Non definito*	520	6,2	619	7,5	486	5,9
Modificata	2.448	29,3	1.808	21,9	1.862	22,7
Arretramento	1.285	15,4	925	11,2	887	10,8
Avanzamento	1.163	13,9	883	10,7	975	11,9

Tabella 3.10 – Lunghezza (km) e percentuale della costa bassa stabile e che ha subito cambiamenti superiori a +/-25m tra il 1950 e il 2000 e di +/-5m nel periodo 2000-2007 e 2007-2019 su base nazionale

	1950-2000		2000-2007		2007-2019	
	(variazioni >+/-25m)		(variazioni >+/-5m)		(variazioni >+/-5m)	
Costa	km	%	km	%	km	%
TOTALE	4.862	100	4.715	100	4.706	100
Stabile	2.387	49,1	2.737	58	2.801	59,5
Modificata	2.227	45,8	1.744	37	1.771	37,6
Non definito*	248	5,1	234	5	134	2,9
Modificata	2.227	45,8	1.744	37	1.771	37,6
Arretramento	1.170	24,1	895	19	841	17,9
Avanzamento	1.058	21,8	849	18	930	19,7

La lunghezza della costa è determinata dalla linea di riva, rilevata da immagini zenitali a colori a risoluzione submetrica²⁶, e classificata come naturale alta o bassa, rocciosa, sabbiosa, ciottolosa, come artificiale, quando la riva è delimitata da un manufatto radente, e come fittizia, ossia un tratto lineare introdotto in corrispondenza della foce dei fiumi, delle strutture portuali e delle opere collegate alla riva ma che si sviluppano verso mare.

La differenza di lunghezza delle coste tra il 2000 e il 2007 è dovuta al cambiamento, di origine naturale e antropica, dell'assetto della linea di riva nel periodo, dall'esclusione delle aree di colmamento artificiale, seppure parzialmente naturali, considerate al 2000 e dalla disponibilità con le ortofoto del voto IT2006 dell'effettiva morfologia delle aree territoriali mascherate sulle ortofoto del volo IT2000. La minore lunghezza della costa italiana del 2019 rispetto al 2007 è dovuta al cambiamento dell'assetto della linea di riva nel periodo, ma anche dall'esclusione a priori di alcune aree della foce del Po (sacca di Goro – Emilia Romagna, sacca di Scadivari e Po di Pila – Veneto) e di alcune aree costiere lagunari (Sardegna), caratterizzate da specifici processi idromorfodinamici. Nei precedenti rilievi - 2007 e 2000 - le stesse aree sono state escluse dall'analisi delle variazioni morfologiche a posteriori, rientrando tra quelle per cui non è stato definito né il tipo né l'entità del cambiamento.

La graduale diminuzione della costa naturale bassa, evidente in Tabella 3.10, è diretta conseguenza dell'aumento e dell'espansione dei manufatti artificiali realizzati a ridosso della riva. La realizzazione di nuovi porti, opere di protezione, strutture destinate alla fruizione dei servizi turistici o l'ampliamento dei manufatti esistenti hanno l'effetto di trasformare le caratteristiche naturali del tratto costiero coinvolto, che nella classificazione ricade tra i tratti artificiali, e di modificare l'assetto e la dinamica dei tratti adiacenti.

In merito alle variazioni rilevate nei periodi esaminati, tra il 1950 e il 2000 circa il 46% delle coste basse hanno subito modifiche superiori a 25 metri e, pur avendo considerato in progradazione quelle aree che con opere di colmamento sono state sottratte al mare e nel corso degli anni si sono parzialmente rinaturalizzate, i tratti di costa in erosione sono 1.170 km e superiori a quelli in sedimentazione, 1.058 km.

Nel periodo compreso tra il 2000 e il 2007 le coste modificate più di 5 metri sono 1.744 km (37%), di cui ancora 895 km per arretramento e 849 km per avanzamento.

Il rilievo dello stato delle coste al 2019 e l'analisi delle variazioni dei litorali rispetto al 2007 ha fatto emergere un quadro a livello nazionale più confortante: una lieve tendenza ad una maggiore stabilità dei litorali con 2.801 km, una diminuzione della lunghezza dei tratti di costa in arretramento, pari a 841 km, e un incremento dei litorali in avanzamento con 930 km. Alla complessiva controtendenza dei

²⁶ Coperture territoriali derivate dai mosaici delle tavole IGM scala 1:25.000, delle ortofoto a colori del volo IT2000, rilevate tra il 1998 e 1999, del volo IT2006, rilevate tra il 2005 e il 2007, con risoluzione nominale di 1 metro, e delle ortofoto pubblicate sulle piattaforme Google Maps e Google Earth nel periodo luglio-ottobre 2020, rilevate tra il 2017 e 2020, con risoluzione spaziale submetrica.

processi dinamici in atto lungo la costa corrisponde anche un progressivo aumento degli interventi di protezione e di ripristino dei litorali in crisi.

I rilievi periodici hanno evidenziato che l'arretramento della riva e la perdita di superfici marino-costiere sono particolarmente evidenti e profonde in corrispondenza delle foci dei fiumi, esempio in Figura 3.6, che per il minore apporto di sedimenti interi arenili sono fortemente arretrati verso l'entroterra, esempio in Figura 3.1, con una perdita di territorio e del suo valore sia dal punto di vista ambientale sia economico e che, ancora, molti sono i tratti di costa aggrediti dall'erosione.

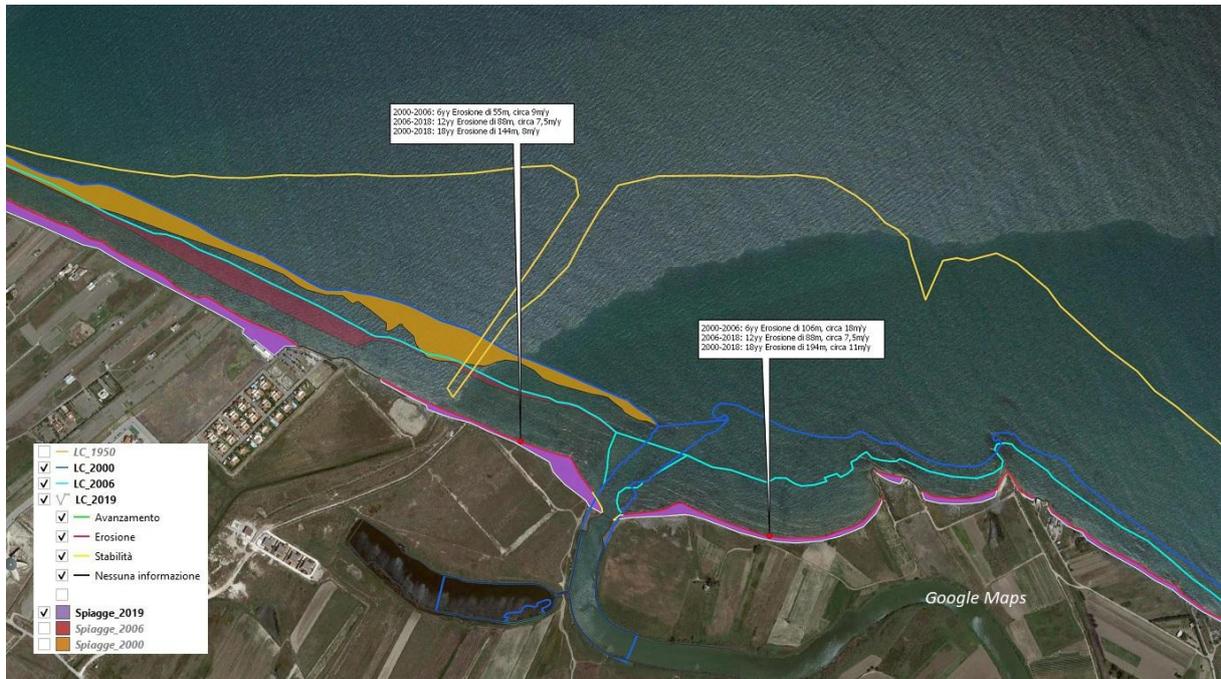


Figura 3.6 – Foce del fiume Ofanto. Esempio di grave e progressivo arretramento

4. VALANGHE

Il quadro conoscitivo di partenza sulle valanghe²⁷ in Italia è rappresentato dall'indagine nazionale Neve e Valanghe, commissionata dal Dipartimento Nazionale della Protezione Civile e realizzata nel 2006 da AINEVA²⁸, in collaborazione con il Servizio Meteomont²⁹ del Corpo Forestale dello Stato (ora Carabinieri - Comando unità forestali, ambientali e agroalimentari) e le strutture tecniche regionali (Tecilla G., 2007). Nell'indagine risultavano 1.174 segnalazioni di ambiti territoriali vulnerabili a valanga sull'intero territorio nazionale. La tipologia prevalente di beni potenzialmente esposti a valanga era costituita dalle aree sciabili (326 ambiti potenzialmente esposti), seguita dalla viabilità secondaria (309 tratti), dagli ambiti residenziali stabilmente occupati (217), dai centri abitati o edifici ad alta densità di presenze (185) e dalla viabilità primaria (137 tratti di autostrade, superstrade e strade di rilevanza statale). 981 segnalazioni di ambiti vulnerabili ricadevano nelle Regioni e Province Autonome alpine, 109 nell'area appenninica settentrionale e centrale e 84 nell'area appenninica meridionale.

L'ISPRA nel 2016, al fine di predisporre un indicatore sulle valanghe omogeneo sull'intero territorio nazionale, ha avviato, in collaborazione con il Servizio Meteomont, l'AINOVA e i Servizi regionali competenti in materia, un'indagine conoscitiva sui dati disponibili relativi a catasti valanghe, Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe – CLPV, Aree a pericolosità valanghe dei Piani di Assetto Idrogeologico - PAI. I Catasti delle valanghe sono realizzati sulla base dei rilievi effettuati sui siti, generalmente il giorno stesso o pochi giorni dopo l'evento valanghivo, attraverso la compilazione di apposite schede. Dal 1958 il Corpo Forestale dello Stato³⁰ rileva sul territorio nazionale e dalla metà degli anni '70 unicamente nelle regioni a statuto ordinario gli eventi valanghivi significativi con danni a boschi, viabilità, strutture ed infrastrutture territoriali o vittime, archiviandole in un catasto nazionale. A partire dalla metà degli anni '70 anche alcune Regioni alpine hanno avviato la realizzazione dei propri Catasti valanghe regionali (CVR). La CLPV è una carta tematica in scala 1:25.000 o 1:10.000, che permette di evidenziare le aree potenzialmente interessate da fenomeni valanghivi, individuate sia in loco sulla base di indagine sul terreno o di testimonianze oculari o d'archivio, sia mediante l'utilizzo di fotointerpretazione (Barbolini *et alii*, 2005). Non essendo disponibile, alla data dell'indagine, una copertura nazionale né dei catasti, né delle CLPV, né delle aree a pericolosità valanghe PAI, è stato elaborato un indicatore sul numero dei siti valanghivi, ricavati sulla base delle CLPV, dei catasti valanghe regionali e del catasto nazionale CFS. Il numero di siti valanghivi è stato rapportato al territorio montano posto a quota superiore a 800 m s.l.m., che rappresenta l'ambito territoriale potenzialmente esposto a fenomeni di innevamento significativi (Tecilla, 2007). Tale ambito costituisce il 22,5% del territorio nazionale e il 40% se consideriamo solo le Regioni e Province Autonome dell'Area alpina³¹ (Figura 4.1). Il numero di siti valanghivi in Italia ammonta a 23.741, con una densità media di 35 siti su 100 km² di ambito montano (Trigila & Iadanza, 2016b).

Il 12 agosto 2019 la Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri contenente “*Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale e per la pianificazione di protezione civile territoriale nell'ambito del rischio valanghe*”, ha previsto che le Regioni e Province Autonome “entro due anni dalla pubblicazione del provvedimento, sulla base degli studi di pericolosità, definiscano, in raccordo con i comuni, in base alle informazioni fornite dagli stessi, una prima mappatura delle aree soggette a rischio valanghe ed emanino le direttive per l'allertamento e gli indirizzi per la pianificazione provinciale, comunale/intercomunale o di ambito di protezione civile. ... Le regioni, oltre al necessario supporto per la pianificazione di livello locale, mettono a disposizione dei comuni la perimetrazione delle aree potenzialmente valanghive e le informazioni relative alla pericolosità dei fenomeni valanghivi attesi. I comuni individuati come

²⁷ Le valanghe sono definite come masse di neve in movimento lungo un pendio

²⁸ AINEVA - Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla Neve ed alle Valanghe che riunisce le Regioni e le Province Autonome dell'arco alpino italiano e la Regione Marche: <http://www.aineva.it/>

²⁹ <http://www.meteomont.gov.it>

³⁰ Ora nel CUFA - Comando unità per la tutela forestale, ambientale e agroalimentare - dell'Arma dei Carabinieri

³¹ Elaborazione effettuata utilizzando il modello digitale del terreno 20x20 m

territori esposti al rischio valanghe, entro due anni dalla pubblicazione degli indirizzi regionali adeguano i propri piani di protezione civile.”

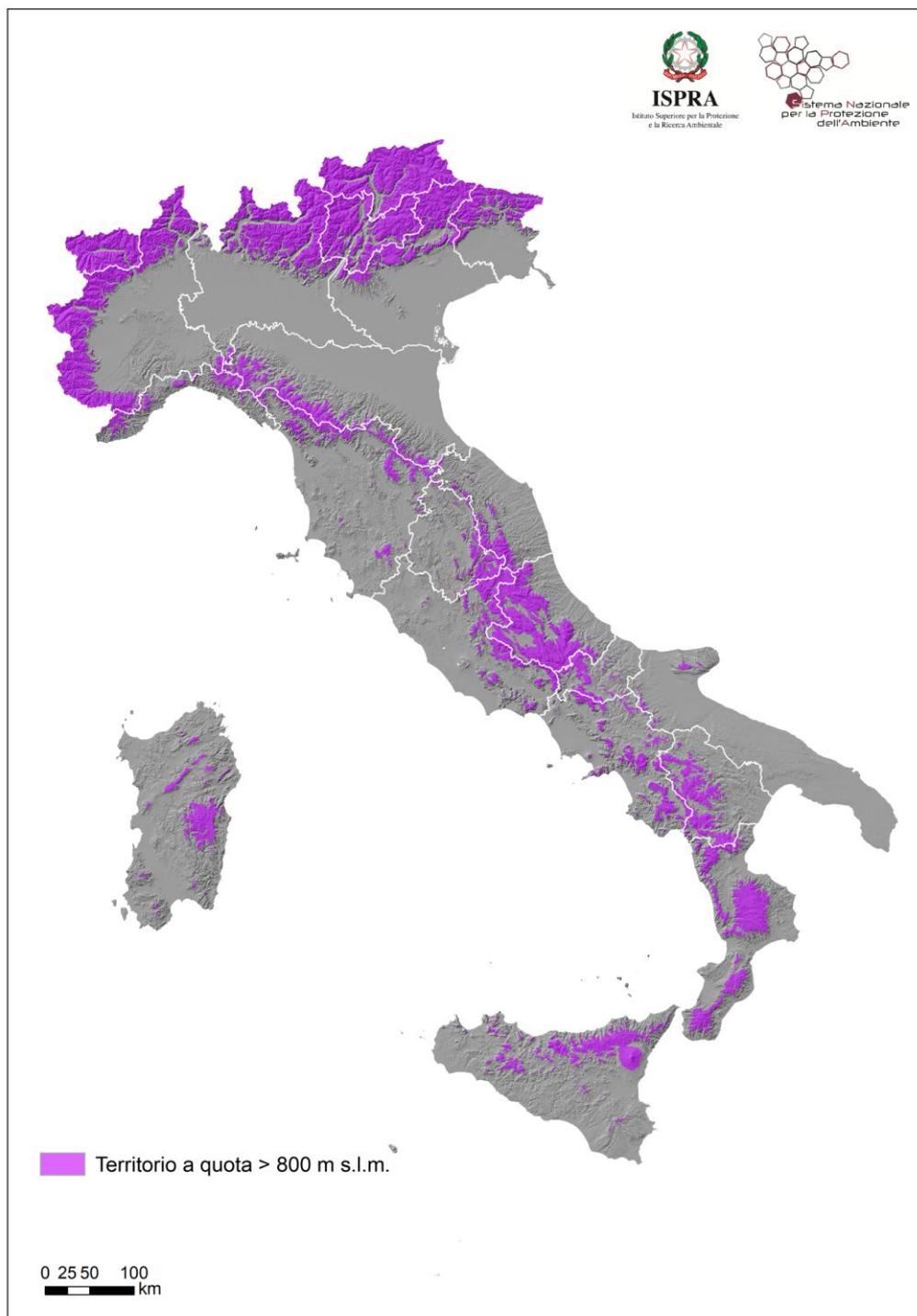


Figura 4.1 – Territorio a quota > 800 m s.l.m. (Elaborazione effettuata utilizzando il modello digitale del terreno 20×20 m)

5. QUADRO SINOTTICO SU FRANE, ALLUVIONI ED EROSIONE COSTIERA

Il capitolo presenta il quadro sinottico sul dissesto idrogeologico in Italia in termini di superficie complessiva di territorio interessata da aree a pericolosità da frana e idraulica e di numero di comuni a rischio per frane, alluvioni ed erosione costiera.

5.1 Superfici a pericolosità da frana e idraulica

In Figura 5.1 sono rappresentate le aree a pericolosità da frana (molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA) dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e le aree a pericolosità idraulica (elevata, media e bassa) secondo gli scenari del D.Lgs. 49/2010 (recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE) sul territorio nazionale.

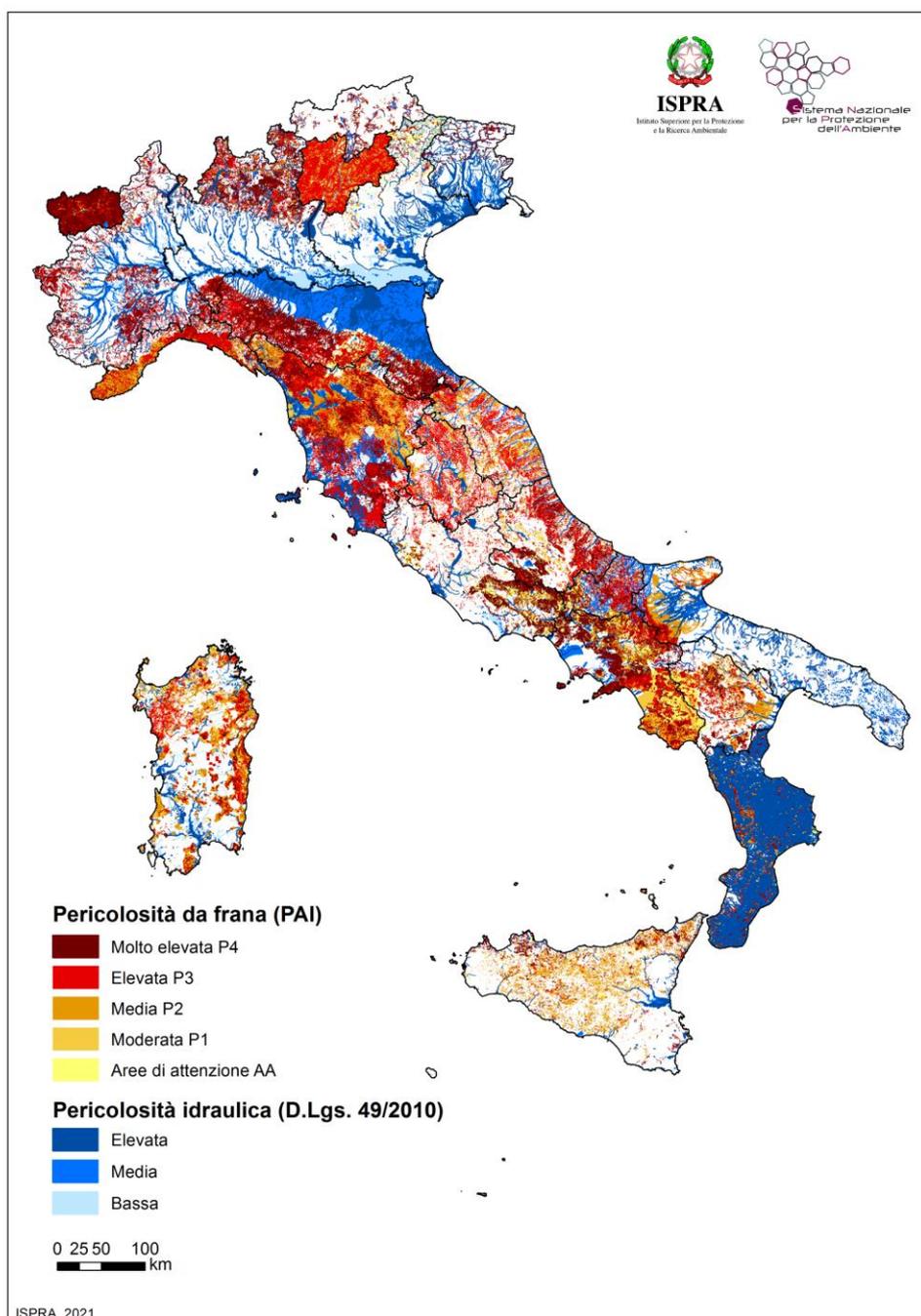


Figura 5.1 - Aree a pericolosità da frana (PAI) e idraulica (Scenari D.Lgs. 49/2010) – elaborazione 2021

La superficie complessiva delle aree classificate a pericolosità da frana nelle 5 classi (P4+P3+P2+P1+AA) (Par. 1.5) o a pericolosità idraulica nello scenario a bassa pericolosità (massima estensione delle aree inondabili) (Par. 2.5) in Italia ammonta a 100.231 km² pari al 33,2% del territorio nazionale³².

Se consideriamo le aree a maggiore criticità del territorio italiano, la superficie delle aree classificate a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P3+P4) o a pericolosità idraulica media in Italia ammonta a **55.609 km²** pari al **18,4%** del territorio nazionale³³ (Tabella 5.1 e Figura 5.2).

Tabella 5.1 - Superficie delle aree a pericolosità da frana P3-P4 e idraulica media – elaborazione 2021

Superficie Italia	Superficie delle aree a:					
	pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		pericolosità idraulica media		pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 + pericolosità idraulica media ³⁴	
km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
302.068	26.385	8,7%	30.196	10,0%	55.609	18,4%

Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica media (D.Lgs. 49/2010)
18,4% del territorio nazionale

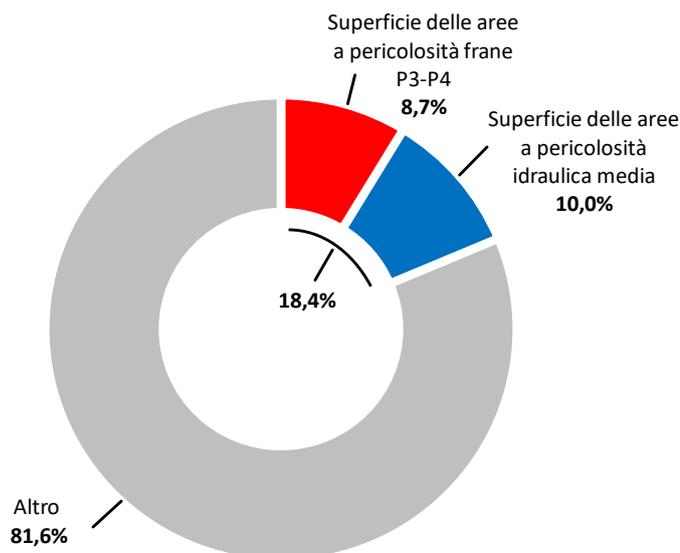


Figura 5.2 - Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica media³⁵ – elaborazione 2021

Se consideriamo la **superficie** complessiva classificata a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica media, espressa in percentuale rispetto al territorio regionale, la Valle d’Aosta e l’Emilia-Romagna presentano valori maggiori del 60%, la Toscana, la Campania, la Provincia di Trento e il Molise valori compresi tra il 20 e il 30% e undici regioni tra il 10 e il 20% (Calabria, Abruzzo, Liguria, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Piemonte, Veneto, Sardegna, Marche, Umbria e Puglia) (Tabella 5.2).

³² La superficie complessiva delle are e a pericolosità da frana (P4+P3+P2+P1+AA) e delle aree a pericolosità idraulica bassa risulta inferiore alla somma delle superfici considerate separatamente in quanto 2.625 km² (2,6% dei 100.231 km²) sono classificati sia a pericolosità da frana che idraulica.

³³ La superficie complessiva delle are e a pericolosità da frana elevata e molto elevata e delle aree a pericolosità idraulica media risulta inferiore alla somma delle superfici considerate separatamente in quanto 972 km² (1,7% dei 55.609 km²) sono classificati sia a pericolosità da frana P3-P4 che idraulica media.

³⁴ Ibidem nota 33

³⁵ Ibidem nota 33

Tabella 5.2 - Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica media su base regionale – elaborazione 2021

COD REG	Regione	Superficie Regione	Superficie delle aree a:					
			pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4			pericolosità idraulica media		pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 + pericolosità idraulica media ³⁶
		km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	Piemonte	25.387	1.582,8	6,2%	2.108,2	8,3%	3.588,9	14,1%
2	Valle D'Aosta	3.261	2.671,7	81,9%	238,5	7,3%	2.715,3	83,3%
3	Lombardia	23.863	1.572,3	6,6%	2.428,1	10,2%	3.862,2	16,2%
4	Trentino-Alto Adige	13.605	1.501,1	11,0%	351,2	2,6%	1.785,7	13,1%
	<i>Bolzano</i>	7.398	221,5	3,0%	70,9	1,0%	285,0	3,9%
	<i>Trento</i>	6.207	1.279,5	20,6%	280,3	4,5%	1.500,8	24,2%
5	Veneto	18.345	125,8	0,7%	2.435,5	13,3%	2.542,4	13,9%
6	Friuli Venezia Giulia	7.932	191,5	2,4%	1.156,1	14,6%	1.302,1	16,4%
7	Liguria	5.416	765,9	14,1%	155,9	2,9%	919,0	17,0%
8	Emilia-Romagna	22.445	3.270,3	14,6%	10.235,4	45,6%	13.473,5	60,0%
9	Toscana	22.987	3.707,9	16,1%	2.794,5	12,2%	6.313,8	27,5%
10	Umbria	8.464	494,5	5,8%	368,6	4,4%	863,0	10,2%
11	Marche	9.401	738,5	7,9%	253,1	2,7%	991,0	10,5%
12	Lazio	17.232	944,9	5,5%	594,6	3,5%	1.525,6	8,9%
13	Abruzzo	10.831	1.668,9	15,4%	239,7	2,2%	1.882,4	17,4%
14	Molise	4.460	713,8	16,0%	250,4	5,6%	934,7	21,0%
15	Campania	13.671	2.654,9	19,4%	777,8	5,7%	3.370,9	24,7%
16	Puglia	19.541	596,2	3,1%	1.357,1	6,9%	1.953,3	10,0%
17	Basilicata	10.073	602,3	6,0%	349,2	3,5%	951,2	9,4%
18	Calabria	15.222	354,3	2,3%	2.622,6	17,2%	2.944,7	19,3%
19	Sicilia	25.833	578,4	2,2%	505,0	2,0%	1.083,4	4,2%
20	Sardegna	24.099	1.649,3	6,8%	974,0	4,0%	2.605,6	10,8%
Totale Italia		302.068	26.385	8,7%	30.196	10,0%	55.609	18,4%

5.2 Comuni a rischio frane, alluvioni ed erosione costiera

I comuni interessati da aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4, da aree a pericolosità idraulica media e/o da erosione costiera sono **7.423** pari all'**93,9%** del numero dei comuni italiani (Tabella 5.3 e Figura 5.3).

³⁶ Ibidem nota 33

Tabella 5.3 - Numero di comuni interessati da aree a pericolosità da frana, idraulica e/o erosione costiera – elaborazione 2021

Numero di comuni ³⁷ interessati da ³⁸ :	n.	%
solo aree a pericolosità da frana elevata P3 o molto elevata P4 (A)	1.009	12,8%
solo aree a pericolosità idraulica media (B)	1.701	21,5%
aree a pericolosità da frana elevata P3 o molto elevata P4 e idraulica media (C)	4.232	53,5%
solo erosione costiera (D)	2	0,03%
aree a pericolosità da frana elevata P3 o molto elevata P4 ed erosione costiera (E)	27	0,3%
aree a pericolosità idraulica media ed erosione costiera (F)	48	0,6%
aree a pericolosità da frana elevata P3 o molto elevata P4, idraulica media ed erosione costiera (G)	404	5,1%
Comuni interessati da aree a pericolosità da frana, idraulica e/o erosione costiera (A+B+C+D+E+F+G)	7.423	93,9%
Altri comuni	480	6,1%
Totale comuni	7.903	100%

Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3-P4, aree a pericolosità idraulica media e/o erosione costiera: 7.423 comuni (93,9%)

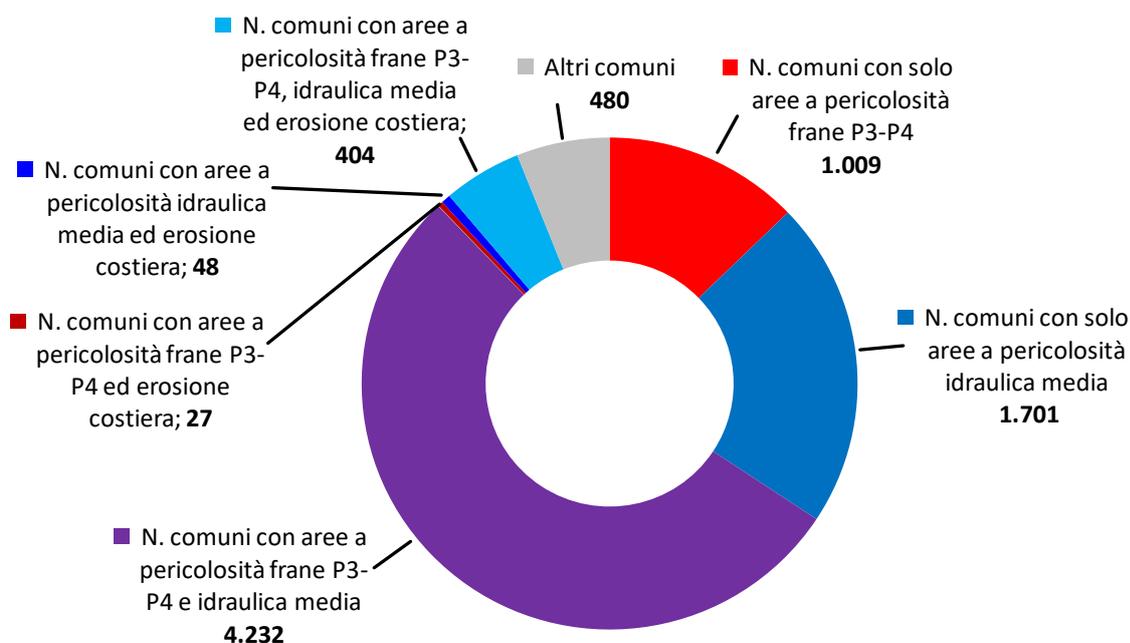


Figura 5.3 - Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3-P4, idraulica media e/o erosione costiera – elaborazione 2021. Nota: i 2 comuni con solo erosione costiera (0,03% del totale) non sono visualizzabili nel diagramma

Se prendiamo in considerazione il **numero di comuni**, dieci Regioni/Province Autonome (Valle D'Aosta, PA Trento, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Molise, Basilicata e Calabria) hanno il 100% di comuni interessati da aree a pericolosità da frana P3-P4, idraulica media e/o erosione costiera; a queste si aggiungono Abruzzo, Lazio, Friuli-Venezia Giulia, Sicilia, Puglia, Sardegna, Piemonte, Campania con una percentuale di comuni interessati maggiore del 90% (Tabella 5.4).

³⁷ Il numero totale dei comuni fa riferimento alle Basi territoriali ISTAT 2021.

³⁸ E' stata posta pari a 1.000 m² l'area minima perché un comune sia classificato come interessato da aree a pericolosità da frana P3+P4, pari a 1ha (10.000 m²) l'area minima perché sia classificato con aree a pericolosità idraulica media e pari a 100 m la lunghezza minima di litorali in erosione perché sia classificato con erosione costiera.

Tabella 5.4 - Numero di comuni (Basi territoriali ISTAT 2021) con aree a pericolosità da frana P3-P4, idraulica media o erosione costiera su base regionale – elaborazione 2021

Regione	N. di comuni	N. di comuni costieri	Numero di comuni interessati da:							% Comuni (A+B+C+D+E+F+G)
			solo aree a pericolosità da frana P3-P4	solo aree a pericolosità idraulica media	aree a pericolosità da frana P3-P4 e idraulica media	solo erosione costiera	aree a pericolosità frane P3-P4 ed erosione costiera	aree a pericolosità idraulica media ed erosione costiera	aree a pericolosità frane P3-P4, idraulica media ed erosione costiera	
			(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	
	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	%
Piemonte	1.181	-	82	277	763	-	-	-	-	95,0%
Valle D'Aosta	74	-	0	0	74	-	-	-	-	100,0%
Lombardia	1.506	-	113	627	534	-	-	-	-	84,6%
Trentino-Alto Adige	282	-	51	3	213	-	-	-	-	94,7%
<i>Bolzano</i>	116	-	46	3	52	-	-	-	-	87,1%
<i>Trento</i>	166	-	5	0	161	-	-	-	-	100,0%
Veneto	563	11	22	327	113	0	0	10	0	83,8%
Friuli Venezia Giulia	215	8	1	105	100	0	0	4	2	98,6%
Liguria	234	63	43	0	161	0	0	0	30	100,0%
Emilia-Romagna	328	13	3	137	176	0	0	8	4	100,0%
Toscana	273	34	4	8	234	0	0	2	25	100,0%
Umbria	92	-	15	1	76	-	-	-	-	100,0%
Marche	227	23	42	0	167	0	0	0	18	100,0%
Lazio	378	24	176	2	172	0	5	0	18	98,7%
Abruzzo	305	19	132	3	152	0	1	0	16	99,7%
Molise	136	4	10	1	121	0	0	0	4	100,0%
Campania	550	60	70	36	373	1	0	1	35	93,8%
Puglia	257	69	5	94	100	0	1	12	36	96,5%
Basilicata	131	7	43	0	81	0	0	2	5	100,0%
Calabria	404	115	0	16	292	0	0	3	93	100,0%
Sicilia	390	123	149	10	138	1	20	3	56	96,7%
Sardegna	377	72	48	54	192	0	0	3	62	95,2%
Totale Italia	7.903	645	1.009	1.701	4.232	2	27	48	404	93,9%

6. INDICATORI DI RISCHIO

L'ISPRA elabora indicatori nazionali di rischio su frane e alluvioni con l'obiettivo di fornire un importante strumento a supporto delle politiche nazionali di mitigazione. Sono stati selezionati a tale scopo cinque indicatori strategici relativi a popolazione, famiglie, edifici, imprese e beni culturali, in quanto obiettivi prioritari delle politiche in termini di salvaguardia della vita umana, delle attività produttive e dei servizi, e del patrimonio culturale.

Negli ultimi 50 anni (1971-2020) gli eventi di frana e di inondazione hanno causato 1.630 morti, 48 dispersi, 1.871 feriti e 320.304 evacuati e senzatetto (Bianchi e Salvati, 2022). Per quanto riguarda le imprese, l'Italia ha oltre 4,8 milioni di unità locali³⁹ d'impresa, di cui 470.000 nel settore manifatturiero (secondo paese manifatturiero in Europa). In merito ai Beni culturali, l'Italia, con 58 siti UNESCO, ha il primato a livello mondiale di beni culturali inclusi nella lista dei Patrimoni dell'Umanità (Convenzione Mondiale sulla tutela del patrimonio culturale e naturale del 1972). Il nostro paese è uno straordinario museo all'aperto con città d'arte uniche al mondo; possiede un patrimonio immenso e diffuso sul territorio nazionale, con oltre 213.000 beni culturali architettonici, monumentali e archeologici censiti nel sistema Vincoli in Rete (ISCR), 3.928 musei e raccolte di collezioni e 328 aree e parchi archeologici (Indagine sui musei e le istituzioni simili - Anno 2019 realizzata da Istat, Mibact, Regioni e Province autonome). Dal punto di vista economico il turismo culturale rappresenta un terzo del PIL del turismo in Italia che è pari a 159,6 miliardi di euro (10,3% del PIL italiano) (WTTC, 2014).

La metodologia adottata per la produzione degli indicatori di rischio per frane e alluvioni utilizza dati ufficiali, disponibili sull'intero territorio nazionale, e risponde a criteri di trasparenza e replicabilità.

Per quanto riguarda il rischio frane, nella presente edizione del Rapporto, vengono presentati due nuovi indicatori relativi agli aggregati strutturali⁴⁰ (Par. 6.1.5) e alla popolazione presente a rischio (Par. 6.1.2.1).

Con riferimento al rischio idraulico, la Direttiva Alluvioni e il D.Lgs. 49/2010, nella valutazione del rischio individuano quattro macro-categorie di elementi esposti: popolazione, attività economiche, beni culturali e ambiente. A livello nazionale sono state fornite indicazioni riguardo alle modalità e fonti dato per valutare la numerosità degli elementi esposti in particolare ai fini del *reporting* alla CE per tre delle quattro suddette categorie. Fa eccezione la categoria "attività economiche", per la quale per altro la Direttiva prevede solo l'identificazione della "tipologia di attività" e che include anche le strutture e infrastrutture strategiche di trasporto e comunicazione e quelle tecnologiche e di servizio. Ciò deriva dal fatto che per tale categoria non esistono layer di riferimento consultabili in open-access con caratteristiche di omogeneità, copertura spaziale nazionale e da fonte certificata o certificabile.

Gli indicatori di rischio, restituiti a livello nazionale, regionale, provinciale, di macro-area geografica e ripartizione dei fondi strutturali, sono consultabili nel presente capitolo, quelli su base comunale sulla piattaforma IdroGEO⁴¹. Gli indicatori Popolazione a rischio frane e Popolazione a rischio alluvioni sono stati aggiornati nell'ambito del progetto pluriennale *Statistiche ambientali per le politiche di coesione*, avviato nel 2018 nell'ambito del *PON Governance e Capacità Istituzionale 2014-2020*.

6.1 Indicatori di rischio frane

6.1.1 Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio frane

Come dati di input sono stati utilizzati, oltre alla mosaicatura della pericolosità da frana (Par. 1.5), i seguenti dati relativi agli elementi esposti: il 15° Censimento della Popolazione ISTAT 2011, il 9°

³⁹ L'Unità locale corrisponde ad un'unità giuridico-economica o ad una sua parte, situata in una località topograficamente identificata da un indirizzo e da un numero civico (ISTAT, 2011).

⁴⁰ Per aggregato strutturale può intendersi un insieme non omogeneo di edifici (unità edilizio-strutturali), interconnessi tra loro con un collegamento più o meno strutturalmente efficace determinato dalla loro storia evolutiva, che possono interagire sotto un'azione sismica o dinamica in genere. (Linee Guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato del Dipartimento Protezione Civile e RELUIS, ottobre 2010).

⁴¹ <https://idrogeo.isprambiente.it>

Censimento Industria e Servizi ISTAT 2011, la banca dati dei Beni Culturali - Vincoli In Rete VIR (ISCR) e il dataset nazionale degli aggregati strutturali DPC (Figura 6.1, Figura 6.2).

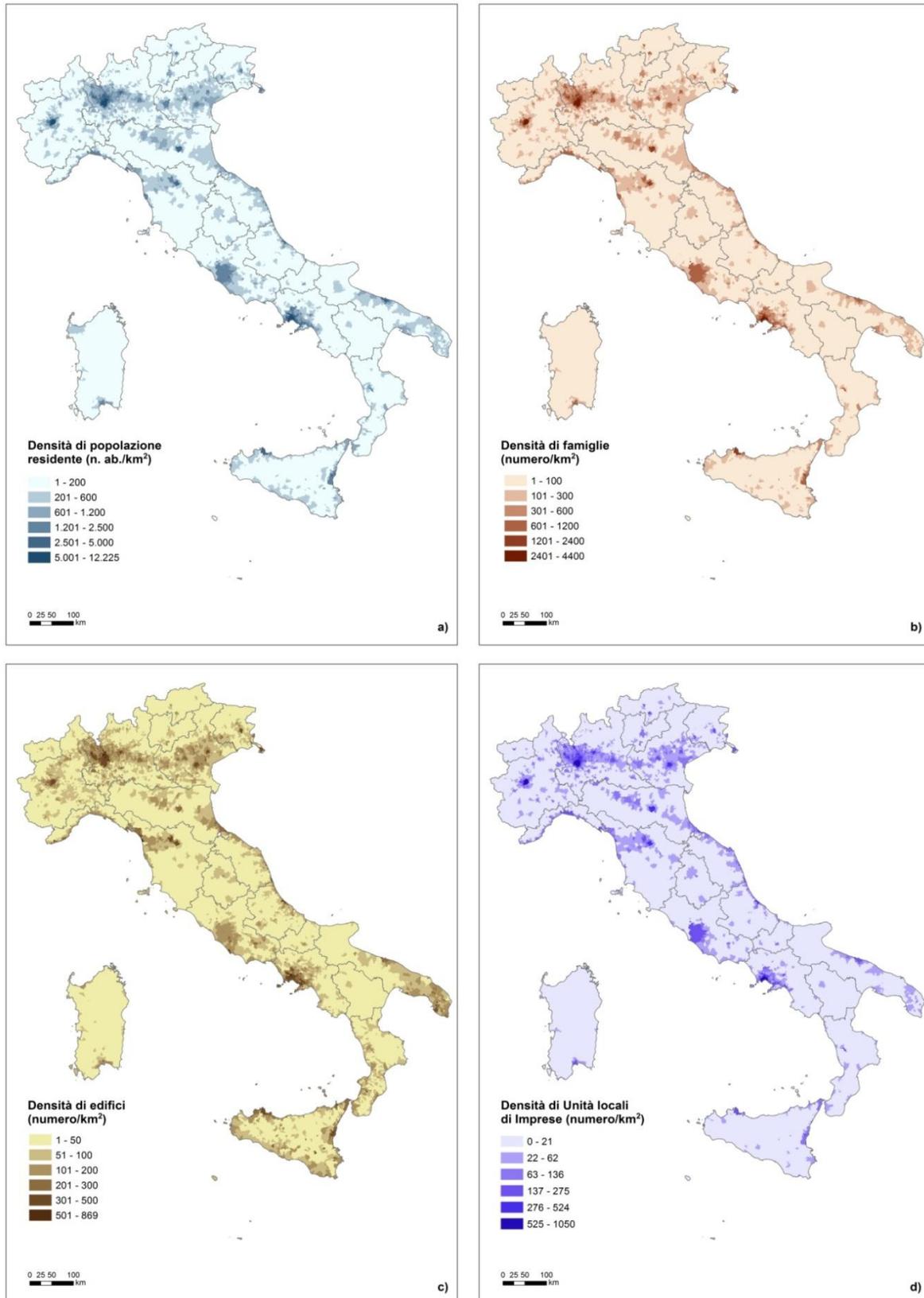


Figura 6.1 – Densità di elementi esposti su base comunale: a) popolazione residente (n. ab./km²); b) famiglie (n./km²); c) edifici totali (n./km²) (elaborazione ISPRA su dati Censimento Popolazione e Abitazioni, ISTAT 2011); d) unità locali di Imprese (n./km²) (elaborazione ISPRA su dati Censimento industria e servizi, ISTAT 2011)

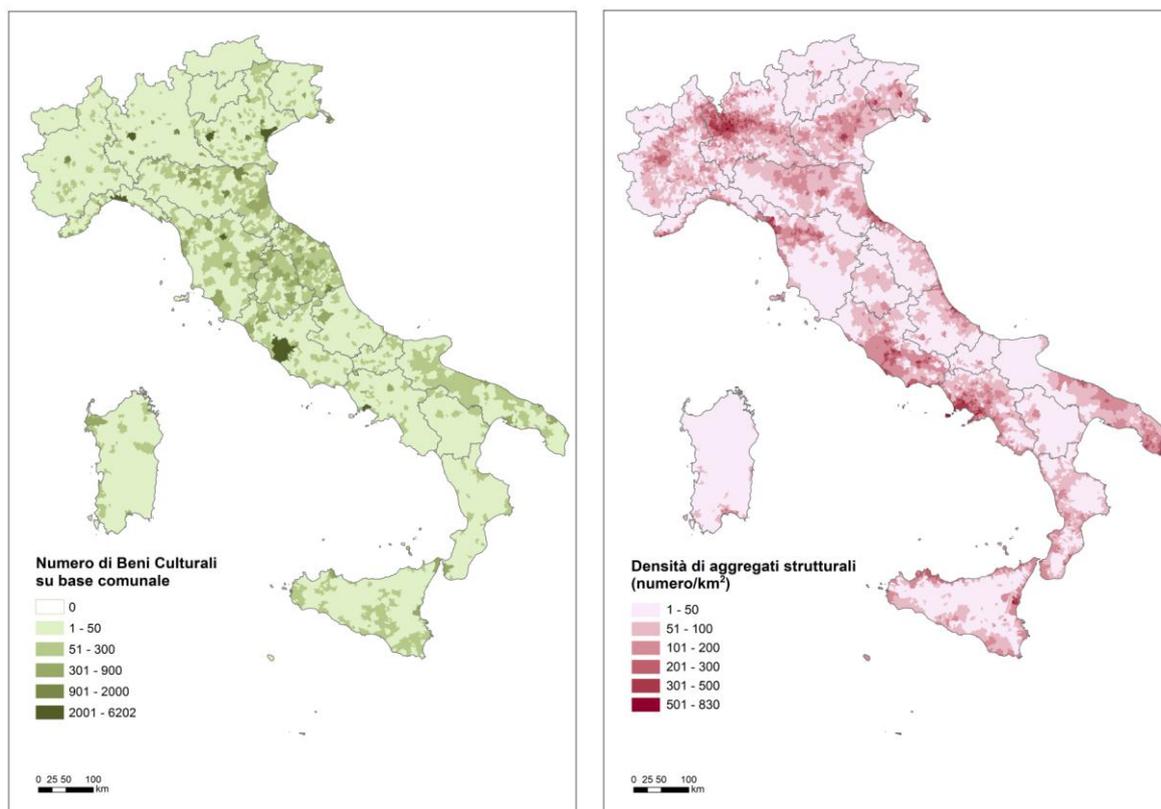


Figura 6.2 - Numero di Beni Culturali (elaborazione ISPRA su dati Vincoli In Rete – VIR, ISCR, giugno 2021); Densità ($n./km^2$) di aggregati strutturali (elaborazione ISPRA su dati Dataset nazionale degli aggregati strutturali, DPC 2021)

La stima della **popolazione a rischio** frane è stata effettuata intersecando, in ambiente GIS, le aree a pericolosità da frana (PAI) con le 402.678 sezioni del 15° Censimento ISTAT 2011⁴². Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, gli abitanti sono stati uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione (Trigila & Iadanza 2014, 2015a). Il numero di persone esposte è stato quindi calcolato con il metodo di proporzionalità, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità da frana all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione (Trigila & Iadanza, 2015d, 2016a; Trigila *et alii*, 2015a). Il dato è stato quindi aggregato su base comunale, provinciale, regionale e nazionale (Par. 6.1.2).

Per popolazione a rischio si intende la popolazione residente in aree a pericolosità da frana esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati).

La vulnerabilità⁴³, che rappresenta il grado di perdita dell'elemento a rischio che può essere danneggiato nel corso di un evento, è stata posta cautelativamente pari a 1, in quanto una sua valutazione richiederebbe la conoscenza della magnitudo dei fenomeni franosi (velocità e volume) come pure la conoscenza del comportamento/resilienza delle categorie di popolazione (es. anziani, bambini, persone non autosufficienti). La vulnerabilità può inoltre variare anche in base al periodo dell'anno (estivo/invernale), al giorno della settimana (feriale/festivo) e all'ora (diurne/notturne) in cui si verifica l'evento.

⁴² La popolazione del 15° Censimento ISTAT 2011, ammonta in totale a 59.433.744 unità; il numero di famiglie è pari a 24.611.766; il numero totale di edifici e complessi di edifici è pari a 14.515.795 (<http://www.istat.it/it/censimento-popolazione/censimento-popolazione-2011>).

⁴³ La vulnerabilità si esprime con un numero compreso tra 0 (nessun danno) e 1 (perdita totale).

La suddetta metodologia ha consentito di ottenere una buona stima della popolazione a rischio per le sezioni di censimento con tessuto urbano continuo (Centro abitato⁴⁴; codice sezione TIPOLOC = 1), discreta per il tessuto urbano discontinuo (Nucleo abitato⁴⁵; codice sezione TIPOLOC = 2), mentre ha determinato una minore accuratezza della stima nelle sezioni di censimento con case sparse⁴⁶ (codice sezione TIPOLOC = 4), in quanto le aree a pericolosità da frana interessano per la maggior parte zone a bassa densità di popolazione in territorio montano-collinare e hanno mediamente superfici di un ordine di grandezza inferiore rispetto alle dimensioni delle sezioni di censimento *Case sparse*.

La stima della popolazione residente a rischio frane è stata integrata con l'elaborazione, su ciascuna sezione di censimento, della percentuale di persone a rischio su tre fasce di età: giovani con età minore di 15 anni, adulti con età compresa tra 15 e 64 anni e anziani con età maggiore di 64 anni. Tale elaborazione è finalizzata ad avere una prima indicazione sulla capacità di risposta della popolazione esposta.

Nella presente edizione del Rapporto, al fine di calcolare, in via sperimentale, una prima stima della popolazione presente a rischio frane (Par. 6.1.2.1), l'ISPRA ha deciso di moltiplicare la popolazione residente a rischio, calcolata con la metodologia sopra descritta, per un coefficiente pari al rapporto tra la popolazione potenzialmente presente e la popolazione residente per ciascun comune.

Il dato della popolazione potenzialmente presente su base comunale è stato stimato preliminarmente da ISTAT, in analogia con la metodologia già impiegata nell'ambito dell'utilizzo e qualità della risorsa idrica in Italia (Tersigni ed., 2019), considerando le seguenti variabili:

- popolazione presente: persone presenti nel comune alla data del Censimento della popolazione del 2011 ed aventi in esso fissa dimora abituale, nonché persone presenti nel comune ma aventi dimora abituale in altro comune o all'estero (Fonte dei dati: ISTAT, Censimento della popolazione e delle abitazioni 2011);
- popolazione pendolare per studio e lavoro: popolazione che, in base al Censimento della popolazione e delle abitazioni 2011, dichiara di spostarsi quotidianamente dal comune di residenza o domicilio in altro comune per motivi di lavoro o di studio. Questa popolazione è sottratta dal comune di partenza e aggiunta nel comune di arrivo e fa riferimento ad un periodo di 8 ore, nell'arco delle 24 giornaliere, per i lavoratori e 6 ore per gli studenti. A questo fine è stato utilizzato un coefficiente pari a 8/24 per i lavoratori e 6/24 per gli studenti (Fonte dei dati: ISTAT, Censimento della popolazione e delle abitazioni 2011);
- popolazione potenziale presente in strutture alberghiere: la stima è basata sui dati relativi alla capacità massima ricettiva dei posti letto nelle strutture alberghiere (alberghi, pensioni, campeggi, villaggi vacanze e case private utilizzate, in forma imprenditoriale o meno, per affitti stagionali, agriturismo e rifugi di montagna) (Fonte dei dati: ISTAT, Capacità degli esercizi ricettivi 2011)

Il trattamento delle variabili effettuato da ISTAT è stato finalizzato a ridurre eventuali ridondanze; la somma delle tre variabili rappresenta una stima della popolazione potenzialmente presente nel comune nel periodo di massimo afflusso turistico.

Il coefficiente territoriale di presenza, ovvero il rapporto tra la popolazione potenzialmente presente e la popolazione residente per ciascun comune è rappresentato in Figura 6.3: il 6,7% dei comuni ha un rapporto inferiore a 0,9 che contraddistingue una popolazione potenzialmente presente inferiore alla popolazione residente nel comune; il 71,2% dei comuni ha rapporto compreso tra 0,91 e 1,1; il 18,6% dei comuni ha un rapporto tra 1,11 e 2; il 2,9% dei comuni tra 2,01 e 4; lo 0,6% dei comuni ha un

⁴⁴ Il *Centro abitato* è caratterizzato dalla presenza di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità, caratterizzato dall'esistenza di servizi o esercizi pubblici costituenti la condizione di una forma autonoma di vita sociale (Glossario ISTAT).

⁴⁵ Il *Nucleo abitato* è caratterizzata dalla presenza di case contigue o vicine con almeno cinque famiglie e con interposte strade, sentieri, spiazzi, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e casa non superi i 30 metri e sia in ogni modo inferiore a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case sparse e purché sia priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato (Glossario ISTAT).

⁴⁶ Le *Case sparse* sono case disseminate nel territorio comunale a distanza tale tra loro da non poter costituire nemmeno un nucleo abitato (Glossario ISTAT).

rapporto tra 4,01 e 10,32. Le ultime tre classi di comuni includono poli di attrazione dei flussi di popolazione per lavoro, studio o turismo (marino, montano, culturale, religioso, ambientale).

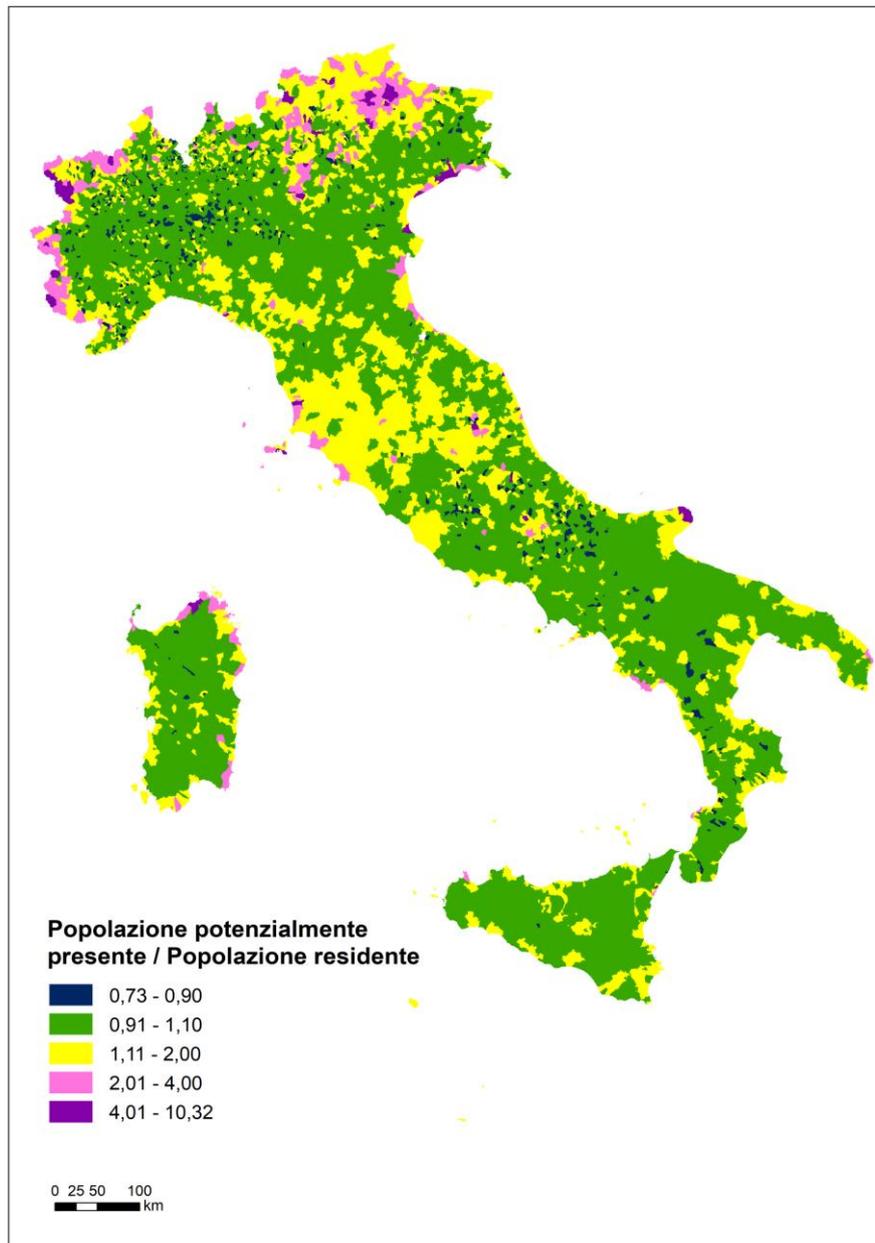


Figura 6.3 - Coefficiente territoriale di presenza, ovvero rapporto tra popolazione potenzialmente presente e popolazione residente (Censimento 2011) su base comunale

Il numero di **famiglie, edifici**⁴⁷, **unità locali di imprese e addetti a rischio** frane è stato stimato con la stessa metodologia adottata per la popolazione, ovvero considerando famiglie, edifici e unità locali di imprese uniformemente distribuite all'interno di ciascuna sezione di censimento (Trigila & Iadanza, 2015c, 2015e) (Par. 6.1.3, 6.1.4, 6.1.6). Il dato di input sulle famiglie e sugli edifici deriva dal 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni ISTAT 2011, quello su unità locali di imprese e addetti deriva dal 9° Censimento dell'industria e dei servizi ISTAT 2011⁴⁸.

⁴⁷ Si intendono gli Edifici relativi a qualsiasi tipologia d'uso (residenziale, produttivo, commerciale, servizi, turistico/ricettivo, direzionale/terziario, altro) e i Complessi di edifici (insieme di costruzioni, edifici e infrastrutture non residenziali, normalmente ubicati in un'area limitata, finalizzati in modo esclusivo, o principale, all'attività di un unico consorzio, ente, impresa o convivenza) (Glossario ISTAT).

⁴⁸ <http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/>

Nella presente edizione del Rapporto, è stato inoltre sviluppato, in via sperimentale, un indicatore sugli aggregati strutturali⁴⁹ a rischio frane. Il numero di **aggregati strutturali a rischio frane** (Par. 6.1.5) è stato elaborato mediante l'intersezione GIS delle aree a pericolosità con il dataset nazionale degli aggregati strutturali - DPC 2021⁵⁰. L'indicatore degli aggregati strutturali a rischio è stato utilizzato, nel presente Rapporto, anche per valutare le eventuali differenze di stima tra il metodo di proporzionalità utilizzato per l'indicatore degli edifici a rischio e il metodo di intersezione spaziale basato sull'ubicazione dell'aggregato strutturale.

La stima dei **Beni Culturali a rischio** frane (Par. 6.1.7) è stata effettuata intersecando, in ambiente GIS, le aree a pericolosità con i Beni Culturali architettonici, monumentali e archeologici italiani del Sistema VIR – Vincoli in Rete⁵¹ realizzato dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR) (banca dati VIR aggiornata al 7 giugno 2021). I Beni Culturali VIR, rappresentati da geometrie puntuali, sono stati bufferizzati a 30 m, per approssimare le dimensioni fisiche dei Beni (Iadanza *et alii*, 2013; Trigila & Iadanza, 2015b, 2015f). La vulnerabilità è stata posta cautelativamente pari a 1, in quanto una sua valutazione richiederebbe, oltre alla conoscenza della magnitudo dei fenomeni, una schedatura specifica della vulnerabilità da frana e idraulica per ciascun bene esposto. Sul tema dei Beni Culturali e rischio idrogeologico, l'ISPRA e l'ISCR svolgono da diversi anni attività di ricerca e studio regolate da un protocollo di intesa stipulato tra i due Enti.

Ai fini della restituzione cartografica e tabellare degli indicatori di rischio sui diversi livelli territoriali sono stati utilizzati i limiti comunali, provinciali e regionali ISTAT 2021.

⁴⁹ Ibidem nota 40

⁵⁰ Il dataset nazionale degli aggregati strutturali è stato realizzato a partire dai dati vettoriali dell'edificato (ingombro al suolo) disponibili alla scala di massimo dettaglio a livello delle Regioni e Province Autonome: database geotopografico, Carta Tecnica Regionale Numerica o dato catastale (scale di input variabili tra 1:2000 e 1:10000 con scala mediamente più utilizzata 1:5000; anno di aggiornamento tra il 1985 e il 2021). L'aggregazione è stata effettuata, attraverso l'analisi topologica e spaziale, in base all'adiacenza dei poligoni dei manufatti nell'ambito di ogni unità amministrativa comunale (Dipartimento della Protezione Civile, 2021). <https://github.com/pcm-dpc>

⁵¹ I dati sui beni culturali provengono da Soprintendenze, Segretariati Regionali e, a livello centrale, dalle seguenti banche dati: Sistema informativo Carta del Rischio, contenente tutti i decreti di vincolo su beni immobili emessi dal 1909 al 2003 (ex leges 364/1909, 1089/1939, 490/1999) presso l'ISCR; Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio; Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio; Sistema Informativo SIGEC Web presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione. VIR – Vincoli in Rete: <http://vincoliinrete.beniculturali.it>

6.1.2 Popolazione a rischio frane

La popolazione a rischio frane in Italia, stimata con la metodologia descritta nel Paragrafo 6.1, è pari complessivamente a 5,7 milioni di abitanti, di cui: quasi 500.000 residenti in aree a pericolosità molto elevata P4 PAI; quasi 804.000 residenti in aree a pericolosità elevata P3; 1,7 milioni in aree a pericolosità media P2; 2 milioni in aree a pericolosità moderata P1 e quasi 677.000 abitanti in aree di attenzione (Figura 6.4). Se consideriamo le 2 classi a maggiore pericolosità (P3+P4) la popolazione a rischio frane ammonta a **1,3 milioni di abitanti**, pari al **2,2%** del totale (elaborazione v. 4.0 – dicembre 2021).

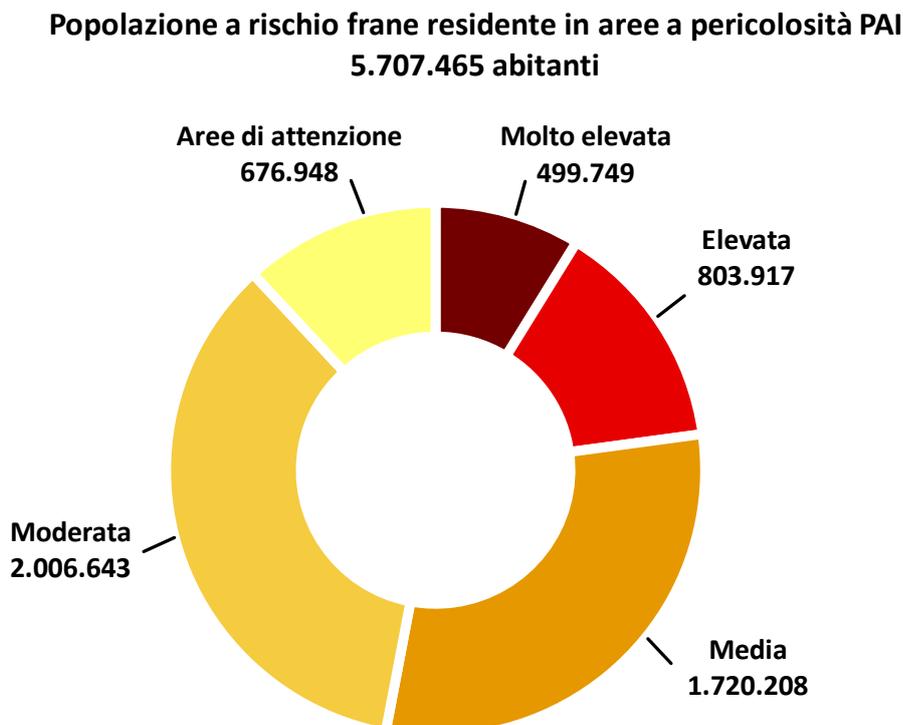


Figura 6.4 - Popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità PAI in Italia – elaborazione 2021

La popolazione a rischio frane residente in aree P3 e P4 è costituita per il 13% da giovani (età < 15 anni), per il 64% da adulti (età tra 15 e 64 anni) e per il 23% da anziani (età > 64 anni).

Le regioni con il numero più elevato di abitanti a rischio frane residente in aree PAI a pericolosità P3 e P4 sono Campania, Toscana, Liguria, Sicilia, Lazio ed Emilia-Romagna. Se consideriamo invece il rapporto tra la popolazione a rischio e la popolazione residente, le percentuali più elevate si registrano in Valle D'Aosta, Basilicata, Molise, Liguria e Abruzzo (Tabella 6.1 e Figura 6.5).

Le regioni con le percentuali più elevate di anziani nella popolazione a rischio frane sono Emilia-Romagna, Liguria, Friuli-Venezia Giulia e Umbria (Tabella 6.2 e Figura 6.6).

I valori più elevati di popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità P3 e P4 si registrano nelle province di Napoli, Salerno, Genova e Avellino (Tabella 6.7) e nei comuni di Napoli e Genova (Figura 6.7).

Le province con percentuale di anziani nella popolazione a rischio frane maggiore del 30% sono Piacenza, Alessandria e Pavia (Tabella 6.8).

La stima della popolazione a rischio frane, così come quella di famiglie, edifici, aggregati strutturali, imprese e beni culturali a rischio (Par. 6.1.3-6.1.7), risente in misura ridotta delle disomogeneità delle mappe di pericolosità da frana (Par. 1.5) in quanto, nelle aree urbanizzate, dove si concentrano gli elementi a rischio, l'attività di mappatura delle aree a pericolosità dei PAI è stata pressoché completa e omogenea sull'intero territorio nazionale.

Tabella 6.1 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – elaborazione 2021

COD REG	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011) ⁵²	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		P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			P4	P3	P2	P1		AA	n. ab.	%	n. ab.
		<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>			<i>n. ab.</i>	
1	Piemonte	4.363.916	36.843	45.771	64.891	0	0	82.614	1,9%	147.505	3,4%
2	Valle D'Aosta	126.806	4.925	10.405	45.772	0	0	15.330	12,1%	61.102	48,2%
3	Lombardia	9.704.151	19.584	25.938	306.892	0	0	45.522	0,5%	352.414	3,6%
4	Trentino-Alto Adige	1.029.475	4.413	17.558	42.807	69.875	0	21.971	2,1%	134.653	13,1%
	<i>Bolzano</i>	504.643	4402	7274	6963	152	0	11.676	2,3%	18.791	3,7%
	<i>Trento</i>	524.832	11	10284	35844	69723	0	10.295	2,0%	115.862	22,1%
5	Veneto	4.855.904	1.730	4.864	6.362	3.399	6.183	6.594	0,1%	22.538	0,5%
6	Friuli Venezia Giulia	1.220.291	1.775	2.687	2.164	1.183	128	4.462	0,4%	7.937	0,7%
7	Liguria	1.570.694	8.467	84.685	304.453	464.895	493	93.152	5,9%	862.993	54,9%
8	Emilia-Romagna	4.342.135	23.608	63.031	18.435	29.676	53.163	86.639	2,0%	187.913	4,3%
9	Toscana	3.672.202	32.431	121.437	315.061	611.896	5.850	153.868	4,2%	1.086.675	29,6%
10	Umbria	884.268	1.261	16.254	84.575	72.540	0	17.515	2,0%	174.630	19,7%
11	Marche	1.541.319	3.195	29.946	45.564	16.123	0	33.141	2,2%	94.828	6,2%
12	Lazio	5.502.886	71.641	16.841	11.976	10.264	144.707	88.482	1,6%	255.429	4,6%
13	Abruzzo	1.307.309	34.314	38.983	536	17.705	9.208	73.297	5,6%	100.746	7,7%
14	Molise	313.660	7.159	11.921	2.351	6.560	10.198	19.080	6,1%	38.189	12,2%
15	Campania	5.766.810	128.597	158.963	218.344	429.801	225.098	287.560	5,0%	1.160.803	20,1%
16	Puglia	4.052.566	17.134	40.574	54.279	238	1.460	57.708	1,4%	113.685	2,8%
17	Basilicata	578.036	19.055	21.496	25.352	13.914	24.107	40.551	7,0%	103.924	18,0%
18	Calabria	1.959.050	28.534	36.428	65.689	6.362	10.473	64.962	3,3%	147.486	7,5%
19	Sicilia	5.002.904	48.187	41.081	23.663	20.414	185.880	89.268	1,8%	319.225	6,4%
20	Sardegna	1.639.362	6.896	15.054	81.042	231.798	0	21.950	1,3%	334.790	20,4%
	Totale Italia	59.433.744	499.749	803.917	1.720.208	2.006.643	676.948	1.303.666	2,2%	5.707.465	9,6%

⁵² Popolazione Censimento della popolazione e delle abitazioni ISTAT 2011 su limiti amministrativi ISTAT 2021

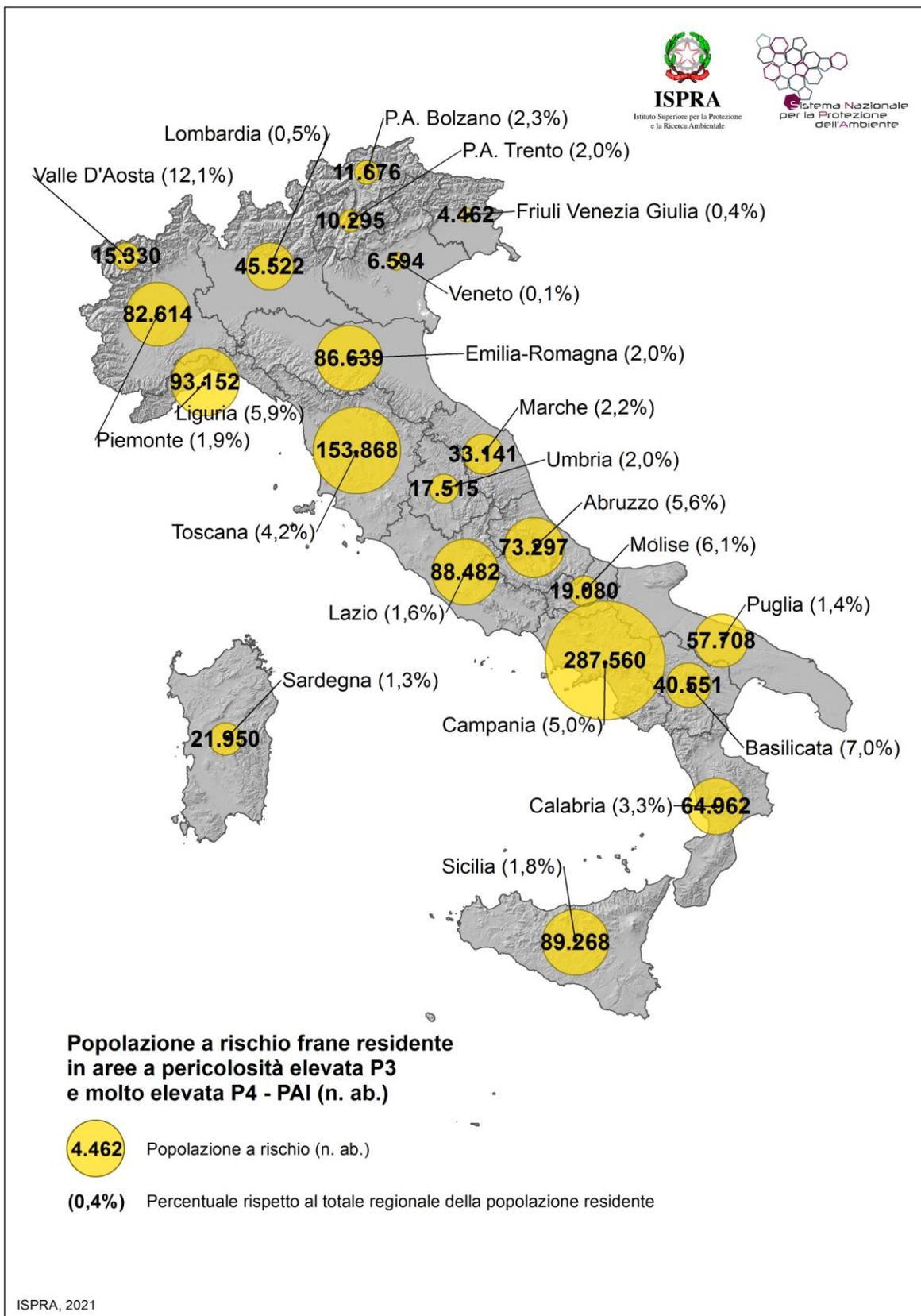


Figura 6.5 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base regionale – elaborazione 2021

Tabella 6.2 - Popolazione residente e popolazione a rischio in aree a pericolosità da frana PAI elevata e molto elevata per fasce d'età su base regionale – elaborazione 2021

Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)							Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P4 + P3)			
	Totale	Giovani (età < 15 anni)		Adulti (età tra 15 e 64 anni)		Anziani (età > 64 anni)		Totale	Giovani	Adulti	Anziani
	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	%	%
Piemonte	4.363.916	564.098	12,9%	2.771.719	63,5%	1.028.099	23,6%	82.614	12,2%	62,9%	24,9%
Valle D'Aosta	126.806	17.727	14,0%	82.021	64,7%	27.058	21,3%	15.330	14,6%	65,4%	20,0%
Lombardia	9.704.151	1.383.311	14,3%	6.302.826	64,9%	2.018.014	20,8%	45.522	13,6%	65,0%	21,4%
Trentino-Alto Adige	1.029.475	164.050	15,9%	668.999	65,0%	196.426	19,1%	21.971	16,2%	65,1%	18,7%
<i>Bolzano</i>	504.643	83.254	16,5%	328.872	65,2%	92.517	18,3%	11.676	16,7%	65,2%	18,2%
<i>Trento</i>	524.832	80.796	15,4%	340.127	64,8%	103.909	19,8%	10.295	15,7%	65,1%	19,2%
Veneto	4.855.904	692.007	14,3%	3.163.994	65,2%	999.903	20,6%	6.594	12,9%	62,8%	24,3%
Friuli Venezia Giulia	1.220.291	154.110	12,6%	773.403	63,4%	292.778	24,0%	4.462	11,1%	62,7%	26,3%
Liguria	1.570.694	180.830	11,5%	958.847	61,0%	431.017	27,4%	93.152	11,6%	62,1%	26,3%
Emilia-Romagna	4.342.135	582.105	13,4%	2.763.599	63,6%	996.431	22,9%	86.639	11,5%	61,8%	26,7%
Toscana	3.672.202	469.738	12,8%	2.322.484	63,2%	879.980	24,0%	153.868	12,4%	63,2%	24,4%
Umbria	884.268	115.125	13,0%	559.305	63,3%	209.838	23,7%	17.515	11,9%	62,4%	25,7%
Marche	1.541.319	205.912	13,4%	981.633	63,7%	353.774	23,0%	33.141	12,9%	63,4%	23,7%
Lazio	5.502.886	759.585	13,8%	3.630.870	66,0%	1.112.431	20,2%	88.482	12,7%	66,0%	21,3%
Abruzzo	1.307.309	169.700	13,0%	853.991	65,3%	283.618	21,7%	73.297	12,1%	64,0%	23,9%
Molise	313.660	38.983	12,4%	205.253	65,4%	69.424	22,1%	19.080	12,2%	65,5%	22,3%
Campania	5.766.810	932.495	16,2%	3.884.284	67,4%	950.031	16,5%	287.560	14,8%	66,4%	18,9%
Puglia	4.052.566	593.311	14,6%	2.687.392	66,3%	771.863	19,0%	57.708	13,6%	63,8%	22,6%
Basilicata	578.036	76.808	13,3%	382.856	66,2%	118.372	20,5%	40.551	12,6%	64,8%	22,6%
Calabria	1.959.050	278.362	14,2%	1.306.817	66,7%	373.871	19,1%	64.962	12,8%	64,3%	22,9%
Sicilia	5.002.904	747.384	14,9%	3.312.320	66,2%	943.200	18,9%	89.268	14,2%	64,4%	21,4%
Sardegna	1.639.362	200.402	12,2%	1.110.116	67,7%	328.844	20,1%	21.950	12,3%	66,5%	21,2%
Totale Italia	59.433.744	8.326.043	14,0%	38.722.729	65,2%	12.384.972	20,8%	1.303.666	13,1%	64,4%	22,5%

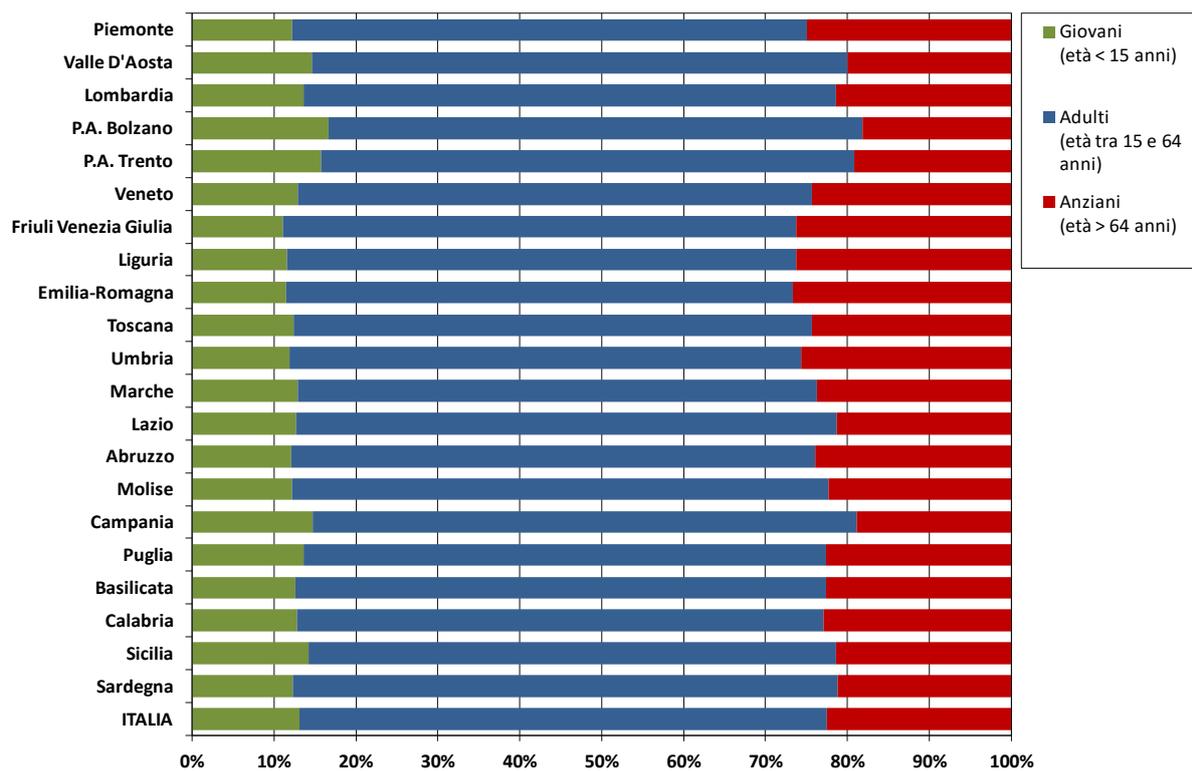


Figura 6.6 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI per fasce d'età su base regionale – elaborazione 2021

Tabella 6.3 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche - elaborazione 2021

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			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
		P4	P3	P2	P1			AA	P4 + P3	%	
	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	15.765.567	69.819	166.799	722.008	464.895	493	236.618	1,5%	1.424.014	9,0%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	11.447.805	31.526	88.140	69.768	104.133	59.474	119.666	1,0%	353.041	3,1%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	11.600.675	108.528	184.478	457.176	710.823	150.557	293.006	2,5%	1.611.562	13,9%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	13.977.431	234.793	308.365	366.551	474.580	280.544	543.158	3,9%	1.664.833	11,9%
Isole	Sicilia, Sardegna	6.642.266	55.083	56.135	104.705	252.212	185.880	111.218	1,7%	654.015	9,8%
Totale Italia		59.433.744	499.749	803.917	1.720.208	2.006.643	676.948	1.303.666	2,2%	5.707.465	9,6%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	38.814.047	209.873	439.417	1.248.952	1.279.851	210.524	649.290	1,7%	3.388.617	8,7%
Mezzogiorno	Sud, Isole	20.619.697	289.876	364.500	471.256	726.792	466.424	654.376	3,2%	2.318.848	11,2%
Totale Italia		59.433.744	499.749	803.917	1.720.208	2.006.643	676.948	1.303.666	2,2%	5.707.465	9,6%

Tabella 6.4 - Popolazione residente e popolazione a rischio per fasce d'età per Macro-aree geografiche - elaborazione 2021

Macro-aree geografiche	Popolazione residente (ISTAT 2011)								Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P4 + P3)			
	Totale	Giovani (età < 15 anni)		Adulti (età tra 15 e 64 anni)		Anziani (età > 64 anni)		Totale	Giovani	Adulti	Anziani	
		n. ab.	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.					%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	15.765.567	2.145.966	13,6%	10.115.413	64,2%	3.504.188	22,2%	236.618	12,4%	63,1%	24,5%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	11.447.805	1.592.272	13,9%	7.369.995	64,4%	2.485.538	21,7%	119.666	12,4%	62,5%	25,1%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	11.600.675	1.550.360	13,4%	7.494.292	64,6%	2.556.023	22,0%	293.006	12,6%	64,0%	23,4%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	13.977.431	2.089.659	15,0%	9.320.593	66,7%	2.567.179	18,4%	543.158	13,8%	65,4%	20,8%
Isole	Sicilia, Sardegna	6.642.266	947.786	14,3%	4.422.436	66,6%	1.272.044	19,2%	111.218	13,8%	64,8%	21,4%
Totale Italia		59.433.744	8.326.043	14,0%	38.722.729	65,2%	12.384.972	20,8%	1.303.666	13,1%	64,4%	22,5%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	38.814.047	5.288.598	13,6%	24.979.700	64,4%	8.545.749	22,0%	649.290	12,5%	63,4%	24,1%
Mezzogiorno	Sud, Isole	20.619.697	3.037.445	14,7%	13.743.029	66,7%	3.839.223	18,6%	654.376	13,8%	65,3%	20,9%
Totale Italia		59.433.744	8.326.043	14,0%	38.722.729	65,2%	12.384.972	20,8%	1.303.666	13,1%	64,4%	22,5%

Tabella 6.5 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 - elaborazione 2021

Fondi strutturali 2021-2027	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		P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA		
		P4	P3	P2	P1		AA	n. ab.	%	n. ab.	%
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	209.873	439.417	1.248.952	1.279.851	210.524	649.290	1,7%	3.388.617	8,7%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	3.260.331	48.369	65.958	83.929	256.063	19.406	114.327	3,5%	473.725	14,5%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	17.359.366	241.507	298.542	387.327	470.729	447.018	540.049	3,1%	1.845.123	10,6%
Totale Italia		59.433.744	499.749	803.917	1.720.208	2.006.643	676.948	1.303.666	2,2%	5.707.465	9,6%

Tabella 6.6 - Popolazione residente e popolazione a rischio per fasce d'età per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 - elaborazione 2021

Fondi strutturali 2021-2027	Popolazione residente (ISTAT 2011)								Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P4 + P3)			
	Totale	Giovani (età < 15 anni)		Adulti (età tra 15 e 64 anni)		Anziani (età > 64 anni)		Totale	Giovani	Adulti	Anziani	
		n. ab.	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.					%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	15.765.567	2.145.966	13,6%	10.115.413	64,2%	3.504.188	22,2%	236.618	12,4%	63,1%	24,5%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	11.447.805	1.592.272	13,9%	7.369.995	64,4%	2.485.538	21,7%	119.666	12,4%	62,5%	25,1%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	11.600.675	1.550.360	13,4%	7.494.292	64,6%	2.556.023	22,0%	293.006	12,6%	64,0%	23,4%
Totale Italia		59.433.744	8.326.043	14,0%	38.722.729	65,2%	12.384.972	20,8%	1.303.666	13,1%	64,4%	22,5%

Tabella 6.7 - Popolazione a rischio frane su base provinciale – elaborazione 2021

COD PRO	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	
				P4	P3	P2	P1		AA	P4 + P3
			<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	%	
1	Torino	Piemonte	2.247.780	14.473	19.055	19.398	0	0	33.528	1,5%
2	Vercelli	Piemonte	176.941	440	1.485	1.056	0	0	1.925	1,1%
3	Novara	Piemonte	365.559	943	674	1.888	0	0	1.617	0,4%
4	Cuneo	Piemonte	586.378	4.487	6.142	6.946	0	0	10.629	1,8%
5	Asti	Piemonte	217.573	1.409	1.940	76	0	0	3.349	1,5%
6	Alessandria	Piemonte	427.229	2.156	3.044	8	0	0	5.200	1,2%
96	Biella	Piemonte	182.192	316	1.195	2.018	0	0	1.511	0,8%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	12.619	12.236	33.501	0	0	24.855	15,5%
7	Aosta	Valle D'Aosta	126.806	4.925	10.405	45.772	0	0	15.330	12,1%
12	Varese	Lombardia	871.886	1.476	1.253	17.329	0	0	2.729	0,3%
13	Como	Lombardia	586.735	3.472	3.005	23.493	0	0	6.477	1,1%
14	Sondrio	Lombardia	180.814	2.639	3.278	99.860	0	0	5.917	3,3%
15	Milano	Lombardia	3.038.420	20	0	0	0	0	20	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	1.088.284	3.566	6.247	31.944	0	0	9.813	0,9%
17	Brescia	Lombardia	1.238.044	5.918	7.226	76.744	0	0	13.144	1,1%
18	Pavia	Lombardia	535.822	638	1.393	3.400	0	0	2.031	0,4%
19	Cremona	Lombardia	357.623	0	0	0	0	0	0	0,0%
20	Mantova	Lombardia	408.336	0	0	0	0	0	0	0,0%
97	Lecco	Lombardia	334.303	1.831	3.534	54.122	0	0	5.365	1,6%
98	Lodi	Lombardia	223.755	0	0	0	0	0	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	24	2	0	0	0	26	0,0%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	4.402	7.274	6.963	152	0	11.676	2,3%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	11	10.284	35.844	69.723	0	10.295	2,0%
23	Verona	Veneto	900.542	446	561	675	105	0	1.007	0,1%
24	Vicenza	Veneto	859.205	681	1.630	1.164	376	1.895	2.311	0,3%
25	Belluno	Veneto	208.695	541	2.202	4.027	2.174	3.313	2.743	1,3%
26	Treviso	Veneto	876.790	58	152	67	694	370	210	0,0%
27	Venezia	Veneto	846.962	0	0	0	0	0	0	0,0%
28	Padova	Veneto	921.361	4	319	429	50	605	323	0,0%
29	Rovigo	Veneto	242.349	0	0	0	0	0	0	0,0%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	536.736	1.484	1.937	2.024	329	0	3.421	0,6%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	140.143	2	35	28	0	0	37	0,0%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	232.601	85	570	82	107	0	655	0,3%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	310.811	204	145	30	747	128	349	0,1%
8	Imperia	Liguria	214.502	821	8.474	86.179	44.248	0	9.295	4,3%
9	Savona	Liguria	281.028	742	9.197	39.798	46.758	0	9.939	3,5%

continua

segue **Tabella 6.7** - *Popolazione a rischio frane su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	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
				P4	P3	P2	P1			
			<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	%	
10	Genova	Liguria	855.834	5.138	61.141	155.902	344.953	493	66.279	7,7%
11	La Spezia	Liguria	219.330	1.766	5.873	22.574	28.936	0	7.639	3,5%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	284.616	1.152	6.575	1.623	0	0	7.727	2,7%
34	Parma	Emilia-Romagna	427.434	4.915	9.940	3.346	0	0	14.855	3,5%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	517.316	2.512	8.230	977	0	0	10.742	2,1%
36	Modena	Emilia-Romagna	685.777	2.325	9.147	3.186	2.174	419	11.472	1,7%
37	Bologna	Emilia-Romagna	976.243	1.647	11.274	3.825	23.780	51.643	12.921	1,3%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	353.481	0	0	0	0	0	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	384.761	558	1.983	484	139	1.101	2.541	0,7%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	390.738	8.508	9.797	4.671	3.583	0	18.305	4,7%
99	Rimini	Emilia-Romagna	321.769	1.991	6.085	323	0	0	8.076	2,5%
45	Massa Carrara	Toscana	199.650	5.257	7.856	7.059	8	0	13.113	6,6%
46	Lucca	Toscana	388.327	6.636	29.448	32.167	62.835	0	36.084	9,3%
47	Pistoia	Toscana	287.866	640	10.158	31.122	49.685	2.583	10.798	3,8%
48	Firenze	Toscana	973.145	8.175	26.212	95.461	187.409	3.038	34.387	3,5%
49	Livorno	Toscana	335.247	876	5.203	2.775	8.816	0	6.079	1,8%
50	Pisa	Toscana	411.190	3.246	6.754	55.243	35.869	0	10.000	2,4%
51	Arezzo	Toscana	343.676	1.810	8.421	35.337	199.784	0	10.231	3,0%
52	Siena	Toscana	266.621	2.970	11.711	44.300	44.833	0	14.681	5,5%
53	Grosseto	Toscana	220.564	2.536	14.157	9	13	0	16.693	7,6%
100	Prato	Toscana	245.916	285	1.517	11.588	22.644	229	1.802	0,7%
54	Perugia	Umbria	655.844	426	11.550	69.135	71.941	0	11.976	1,8%
55	Terni	Umbria	228.424	835	4.704	15.440	599	0	5.539	2,4%
41	Pesaro e Urbino	Marche	362.583	1.670	5.190	5.563	2.482	0	6.860	1,9%
42	Ancona	Marche	473.865	255	12.873	11.684	3.275	0	13.128	2,8%
43	Macerata	Marche	319.607	382	6.419	16.221	3.493	0	6.801	2,1%
44	Ascoli Piceno	Marche	210.407	642	2.512	3.935	1.224	0	3.154	1,5%
109	Fermo	Marche	174.857	246	2.952	8.161	5.649	0	3.198	1,8%
56	Viterbo	Lazio	312.864	10.930	4.692	619	920	2.690	15.622	5,0%
57	Rieti	Lazio	155.164	1.265	2.611	772	947	0	3.876	2,5%
58	Roma	Lazio	3.997.465	17.541	6.694	2.755	4.523	42.887	24.235	0,6%
59	Latina	Lazio	544.732	10.546	654	694	309	9.791	11.200	2,1%
60	Frosinone	Lazio	492.661	31.359	2.190	7.136	3.565	89.339	33.549	6,8%
66	L'Aquila	Abruzzo	298.343	14.695	4.449	302	3.277	9.208	19.144	6,4%
67	Teramo	Abruzzo	306.349	3.713	8.647	234	2.689	0	12.360	4,0%
68	Pescara	Abruzzo	314.661	4.495	6.397	0	4.132	0	10.892	3,5%
69	Chieti	Abruzzo	387.956	11.411	19.490	0	7.607	0	30.901	8,0%

continua

segue **Tabella 6.7** - *Popolazione a rischio frane su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	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
				P4	P3	P2	P1			
			n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	%	
70	Campobasso	Molise	226.419	1.266	10.774	435	5.831	3.536	12.040	5,3%
94	Isernia	Molise	87.241	5.893	1.147	1.916	729	6.662	7.040	8,1%
61	Caserta	Campania	904.921	29.180	1.194	1.587	432	44.603	30.374	3,4%
62	Benevento	Campania	284.900	18.318	5.697	9.802	3.349	40.898	24.015	8,4%
63	Napoli	Campania	3.054.956	29.248	71.488	32.753	120.630	0	100.736	3,3%
64	Avellino	Campania	429.157	26.342	12.463	19.057	17.188	69.469	38.805	9,0%
65	Salerno	Campania	1.092.876	25.509	68.121	155.145	288.202	70.128	93.630	8,6%
71	Foggia	Puglia	626.072	7.382	22.792	46.370	222	1.460	30.174	4,8%
72	Bari	Puglia	1.247.303	1.806	2.031	1.925	15	0	3.837	0,3%
73	Taranto	Puglia	584.649	3.698	462	1.253	1	0	4.160	0,7%
74	Brindisi	Puglia	400.801	136	1.210	36	0	0	1.346	0,3%
75	Lecce	Puglia	802.018	1.201	6.287	388	0	0	7.488	0,9%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	391.723	2.911	7.792	4.307	0	0	10.703	2,7%
76	Potenza	Basilicata	377.935	11.850	19.784	20.811	13.046	24.107	31.634	8,4%
77	Matera	Basilicata	200.101	7.205	1.712	4.541	868	0	8.917	4,5%
78	Cosenza	Calabria	714.030	10.174	16.893	31.828	3.996	2.276	27.067	3,8%
79	Catanzaro	Calabria	359.841	7.835	7.433	18.296	1.248	2.943	15.268	4,2%
80	Reggio di Calabria	Calabria	550.967	7.657	7.780	10.324	905	1.540	15.437	2,8%
101	Crotone	Calabria	170.803	1.674	2.183	1.725	19	3.337	3.857	2,3%
102	Vibo Valentia	Calabria	163.409	1.194	2.139	3.516	194	377	3.333	2,0%
81	Trapani	Sicilia	429.917	1.882	1.443	951	649	13.027	3.325	0,8%
82	Palermo	Sicilia	1.243.585	25.757	8.622	5.489	10.286	134.410	34.379	2,8%
83	Messina	Sicilia	649.824	5.716	9.773	6.302	2.145	2.056	15.489	2,4%
84	Agrigento	Sicilia	446.837	3.307	7.628	4.848	3.422	12.775	10.935	2,4%
85	Caltanissetta	Sicilia	273.099	909	2.413	1.315	252	5.869	3.322	1,2%
86	Enna	Sicilia	173.451	4.114	1.948	1.057	649	2.166	6.062	3,5%
87	Catania	Sicilia	1.078.766	1.399	7.440	2.420	687	5.138	8.839	0,8%
88	Ragusa	Sicilia	307.492	3.280	835	1.091	2.171	1.295	4.115	1,3%
89	Siracusa	Sicilia	399.933	1.823	979	190	153	9.144	2.802	0,7%
90	Sassari	Sardegna	478.544	2.201	5.806	25.130	70.961	0	8.007	1,7%
91	Nuoro	Sardegna	215.165	2.366	6.927	43.802	104.149	0	9.293	4,3%
92	Cagliari	Sardegna	420.677	356	430	1.611	3.306	0	786	0,2%
95	Oristano	Sardegna	163.031	95	449	3.672	11.965	0	544	0,3%
111	Sud Sardegna	Sardegna	361.945	1.878	1.442	6.827	41.417	0	3.320	0,9%
Totale Italia			59.433.744	499.749	803.917	1.720.208	2.006.643	676.948	1.303.666	2,2%

Tabella 6.8 - Popolazione residente e a rischio frane per fasce d'età su base provinciale – elaborazione 2021

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)							Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P4 + P3)			
		Totale	Giovani (età < 15 anni)		Adulti (età tra 15 e 64 anni)		Anziani (età > 64 anni)		Totale	Giovani	Adulti	Anziani
		n. ab.	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%	%	%
Torino	Piemonte	2.247.780	295.167	13,1%	1.431.982	63,7%	520.631	23,2%	33.528	12,6%	63,5%	23,9%
Vercelli	Piemonte	176.941	20.981	11,9%	111.563	63,1%	44.397	25,1%	1.925	11,6%	61,2%	27,1%
Novara	Piemonte	365.559	49.034	13,4%	237.221	64,9%	79.304	21,7%	1.617	12,9%	61,5%	25,6%
Cuneo	Piemonte	586.378	81.371	13,9%	373.510	63,7%	131.497	22,4%	10.629	12,3%	62,1%	25,6%
Asti	Piemonte	217.573	27.932	12,8%	136.646	62,8%	52.995	24,4%	3.349	12,0%	62,1%	25,9%
Alessandria	Piemonte	427.229	48.670	11,4%	265.412	62,1%	113.147	26,5%	5.200	9,5%	58,7%	31,8%
Biella	Piemonte	182.192	21.457	11,8%	113.261	62,2%	47.474	26,1%	1.511	11,6%	59,9%	28,5%
Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	19.486	12,2%	102.124	63,7%	38.654	24,1%	24.855	12,2%	63,9%	23,9%
Aosta	Valle D'Aosta	126.806	17.727	14,0%	82.021	64,7%	27.058	21,3%	15.330	14,6%	65,4%	20,0%
Varese	Lombardia	871.886	121.914	14,0%	564.184	64,7%	185.788	21,3%	2.729	13,9%	65,3%	20,8%
Como	Lombardia	586.735	83.392	14,2%	383.609	65,4%	119.734	20,4%	6.477	13,0%	64,6%	22,4%
Sondrio	Lombardia	180.814	25.009	13,8%	118.456	65,5%	37.349	20,7%	5.917	13,7%	65,8%	20,5%
Milano	Lombardia	3.038.420	418.999	13,8%	1.951.776	64,2%	667.645	22,0%	20	13,2%	66,4%	20,4%
Bergamo	Lombardia	1.088.284	169.691	15,6%	719.288	66,1%	199.305	18,3%	9.813	14,1%	64,2%	21,7%
Brescia	Lombardia	1.238.044	189.547	15,3%	811.615	65,6%	236.882	19,1%	13.144	14,0%	66,0%	20,1%
Pavia	Lombardia	535.822	67.581	12,6%	344.861	64,4%	123.380	23,0%	2.031	10,1%	59,7%	30,3%
Cremona	Lombardia	357.623	47.808	13,4%	230.937	64,6%	78.878	22,1%	0	0%	0%	0%
Mantova	Lombardia	408.336	56.376	13,8%	262.563	64,3%	89.397	21,9%	0	0%	0%	0%
Lecco	Lombardia	334.303	48.447	14,5%	217.238	65,0%	68.618	20,5%	5.365	13,4%	65,6%	21,1%
Lodi	Lombardia	223.755	32.102	14,3%	148.262	66,3%	43.391	19,4%	0	0%	0%	0%
Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	122.445	14,6%	550.037	65,5%	167.647	20,0%	26	13,3%	65,9%	20,8%
Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	83.254	16,5%	328.872	65,2%	92.517	18,3%	11.676	16,7%	65,2%	18,2%
Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	80.796	15,4%	340.127	64,8%	103.909	19,8%	10.295	15,7%	65,1%	19,2%
Verona	Veneto	900.542	131.974	14,7%	586.862	65,2%	181.706	20,2%	1.007	14,2%	64,6%	21,2%
Vicenza	Veneto	859.205	131.162	15,3%	561.671	65,4%	166.372	19,4%	2.311	13,2%	62,1%	24,7%
Belluno	Veneto	208.695	26.413	12,7%	133.213	63,8%	49.069	23,5%	2.743	12,3%	62,6%	25,1%
Treviso	Veneto	876.790	133.220	15,2%	572.677	65,3%	170.893	19,5%	210	13,8%	62,3%	23,9%
Venezia	Veneto	846.962	111.891	13,2%	545.834	64,4%	189.237	22,3%	0	0%	0%	0%
Padova	Veneto	921.361	129.741	14,1%	605.101	65,7%	186.519	20,2%	323	11,3%	63,7%	25,0%
Rovigo	Veneto	242.349	27.606	11,4%	158.636	65,5%	56.107	23,2%	0	0%	0%	0%
Udine	Friuli Venezia Giulia	536.736	66.906	12,5%	343.278	64,0%	126.552	23,6%	3.421	11,3%	62,6%	26,1%
Gorizia	Friuli Venezia Giulia	140.143	17.298	12,3%	87.319	62,3%	35.526	25,3%	37	13,0%	64,3%	22,7%
Trieste	Friuli Venezia Giulia	232.601	26.281	11,3%	141.331	60,8%	64.989	27,9%	655	10,3%	62,3%	27,4%
Pordenone	Friuli Venezia Giulia	310.811	43.625	14,0%	201.475	64,8%	65.711	21,1%	349	10,2%	63,5%	26,3%
Imperia	Liguria	214.502	25.015	11,7%	132.187	61,6%	57.300	26,7%	9.295	11,7%	62,5%	25,7%
Savona	Liguria	281.028	32.250	11,5%	170.131	60,5%	78.647	28,0%	9.939	11,7%	62,9%	25,4%

continua

segue **Tabella 6.8** - *Popolazione residente e a rischio frane per fasce d'età su base provinciale – elab. 2021*

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)							Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P4 + P3)			
		Totale	Giovani (età < 15 anni)		Adulti (età tra 15 e 64 anni)		Anziani (età > 64 anni)		Totale	Giovani	Adulti	Anziani
			n. ab.	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.				
Genova	Liguria	855.834	98.518	11,5%	521.340	60,9%	235.976	27,6%	66.279	11,7%	62,1%	26,2%
La Spezia	Liguria	219.330	25.047	11,4%	135.189	61,6%	59.094	26,9%	7.639	10,5%	60,9%	28,7%
Piacenza	Emilia-Romagna	284.616	36.190	12,7%	179.100	62,9%	69.326	24,4%	7.727	8,0%	55,3%	36,7%
Parma	Emilia-Romagna	427.434	56.103	13,1%	272.518	63,8%	98.813	23,1%	14.855	10,6%	59,4%	30,0%
Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	517.316	78.824	15,2%	333.836	64,5%	104.656	20,2%	10.742	11,9%	61,9%	26,2%
Modena	Emilia-Romagna	685.777	98.058	14,3%	440.911	64,3%	146.808	21,4%	11.472	11,2%	61,0%	27,8%
Bologna	Emilia-Romagna	976.243	126.631	13,0%	615.271	63,0%	234.341	24,0%	12.921	13,3%	63,6%	23,1%
Ferrara	Emilia-Romagna	353.481	39.084	11,1%	222.264	62,9%	92.133	26,1%	0	0%	0%	0%
Ravenna	Emilia-Romagna	384.761	49.728	12,9%	241.687	62,8%	93.346	24,3%	2.541	11,5%	64,5%	24,0%
Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	390.738	52.719	13,5%	249.421	63,8%	88.598	22,7%	18.305	12,0%	64,3%	23,7%
Rimini	Emilia-Romagna	321.769	44.768	13,9%	208.591	64,8%	68.410	21,3%	8.076	12,3%	64,4%	23,3%
Massa Carrara	Toscana	199.650	23.240	11,6%	126.806	63,5%	49.604	24,8%	13.113	11,6%	64,2%	24,2%
Lucca	Toscana	388.327	48.680	12,5%	246.918	63,6%	92.729	23,9%	36.084	11,7%	62,9%	25,4%
Pistoia	Toscana	287.866	37.244	12,9%	183.249	63,7%	67.373	23,4%	10.798	11,2%	60,6%	28,2%
Firenze	Toscana	973.145	127.473	13,1%	608.294	62,5%	237.378	24,4%	34.387	14,4%	64,5%	21,2%
Livorno	Toscana	335.247	40.448	12,1%	209.984	62,6%	84.815	25,3%	6.079	11,4%	62,8%	25,8%
Pisa	Toscana	411.190	53.662	13,1%	263.279	64,0%	94.249	22,9%	10.000	12,1%	62,6%	25,3%
Arezzo	Toscana	343.676	44.322	12,9%	219.688	63,9%	79.666	23,2%	10.231	12,4%	63,9%	23,6%
Siena	Toscana	266.621	33.702	12,6%	166.416	62,4%	66.503	24,9%	14.681	12,2%	62,2%	25,6%
Grosseto	Toscana	220.564	25.824	11,7%	138.468	62,8%	56.272	25,5%	16.693	12,4%	62,9%	24,7%
Prato	Toscana	245.916	35.143	14,3%	159.382	64,8%	51.391	20,9%	1.802	12,3%	65,1%	22,6%
Perugia	Umbria	655.844	87.315	13,3%	417.020	63,6%	151.509	23,1%	11.976	12,0%	62,8%	25,2%
Terni	Umbria	228.424	27.810	12,2%	142.285	62,3%	58.329	25,5%	5.539	11,8%	61,4%	26,7%
Pesaro e Urbino	Marche	362.583	49.935	13,8%	232.651	64,2%	79.997	22,1%	6.860	13,6%	64,3%	22,1%
Ancona	Marche	473.865	63.925	13,5%	299.956	63,3%	109.984	23,2%	13.128	13,5%	63,9%	22,6%
Macerata	Marche	319.607	42.451	13,3%	202.550	63,4%	74.606	23,3%	6.801	12,2%	62,4%	25,3%
Ascoli Piceno	Marche	210.407	26.831	12,8%	135.094	64,2%	48.482	23,0%	3.154	11,5%	63,1%	25,4%
Fermo	Marche	174.857	22.770	13,0%	111.382	63,7%	40.705	23,3%	3.198	11,8%	61,8%	26,4%
Viterbo	Lazio	312.864	39.251	12,5%	204.930	65,5%	68.683	22,0%	15.622	10,8%	63,0%	26,2%
Rieti	Lazio	155.164	18.836	12,1%	100.128	64,5%	36.200	23,3%	3.876	10,9%	61,8%	27,4%
Roma	Lazio	3.997.465	560.794	14,0%	2.627.724	65,7%	808.947	20,2%	24.235	14,1%	67,2%	18,7%
Latina	Lazio	544.732	77.037	14,1%	368.203	67,6%	99.492	18,3%	11.200	13,0%	66,8%	20,2%
Frosinone	Lazio	492.661	63.667	12,9%	329.885	67,0%	99.109	20,1%	33.549	12,8%	66,6%	20,6%
L'Aquila	Abruzzo	298.343	36.378	12,2%	196.952	66,0%	65.013	21,8%	19.144	12,0%	65,0%	23,0%
Teramo	Abruzzo	306.349	40.546	13,2%	201.216	65,7%	64.587	21,1%	12.360	12,7%	64,7%	22,6%
Pescara	Abruzzo	314.661	43.084	13,7%	204.014	64,8%	67.563	21,5%	10.892	12,9%	63,9%	23,2%
Chieti	Abruzzo	387.956	49.692	12,8%	251.809	64,9%	86.455	22,3%	30.901	11,7%	63,2%	25,2%

continua

segue **Tabella 6.8** - *Popolazione residente e a rischio frane per fasce d'età su base provinciale – elab. 2021*

Provincia	Regione	Popolazione residente (ISTAT 2011)						Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (P4 + P3)				
		Totale	Giovani (età < 15 anni)		Adulti (età tra 15 e 64 anni)		Anziani (età > 64 anni)	Totale	Giovani	Adulti	Anziani	
		<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	%	%
Campobasso	Molise	226.419	28.780	12,7%	147.792	65,3%	49.847	22,0%	12.040	12,4%	65,6%	22,1%
Isernia	Molise	87.241	10.203	11,7%	57.461	65,9%	19.577	22,4%	7.040	11,9%	65,4%	22,7%
Caserta	Campania	904.921	151.783	16,8%	614.864	67,9%	138.274	15,3%	30.374	14,4%	66,3%	19,3%
Benevento	Campania	284.900	38.738	13,6%	186.486	65,5%	59.676	20,9%	24.015	13,6%	64,6%	21,8%
Napoli	Campania	3.054.956	523.259	17,1%	2.065.385	67,6%	466.312	15,3%	100.736	16,2%	66,8%	17,0%
Avellino	Campania	429.157	58.878	13,7%	284.942	66,4%	85.337	19,9%	38.805	13,8%	66,8%	19,4%
Salerno	Campania	1.092.876	159.837	14,6%	732.607	67,0%	200.432	18,3%	93.630	14,0%	66,2%	19,7%
Foggia	Puglia	626.072	97.160	15,5%	411.079	65,7%	117.833	18,8%	30.174	13,5%	62,4%	24,1%
Bari	Puglia	1.247.303	182.444	14,6%	836.089	67,0%	228.770	18,3%	3.837	13,7%	67,5%	18,8%
Taranto	Puglia	584.649	84.062	14,4%	387.729	66,3%	112.858	19,3%	4.160	13,3%	66,0%	20,8%
Brindisi	Puglia	400.801	55.790	13,9%	265.666	66,3%	79.345	19,8%	1.346	12,4%	61,4%	26,2%
Lecce	Puglia	802.018	109.690	13,7%	523.607	65,3%	168.721	21,0%	7.488	12,3%	64,2%	23,4%
Barletta-Andria-Trani	Puglia	391.723	64.165	16,4%	263.222	67,2%	64.336	16,4%	10.703	15,1%	65,4%	19,4%
Potenza	Basilicata	377.935	49.180	13,0%	250.119	66,2%	78.636	20,8%	31.634	12,3%	64,9%	22,8%
Matera	Basilicata	200.101	27.628	13,8%	132.737	66,3%	39.736	19,9%	8.917	13,5%	64,4%	22,1%
Cosenza	Calabria	714.030	95.554	13,4%	479.918	67,2%	138.558	19,4%	27.067	11,7%	65,1%	23,2%
Catanzaro	Calabria	359.841	49.714	13,8%	241.470	67,1%	68.657	19,1%	15.268	12,7%	64,2%	23,1%
Reggio di Calabria	Calabria	550.967	81.547	14,8%	363.773	66,0%	105.647	19,2%	15.437	14,3%	63,2%	22,6%
Crotone	Calabria	170.803	27.415	16,1%	113.680	66,6%	29.708	17,4%	3.857	14,3%	63,6%	22,1%
Vibo Valentia	Calabria	163.409	24.132	14,8%	107.976	66,1%	31.301	19,2%	3.333	13,1%	64,6%	22,3%
Trapani	Sicilia	429.917	62.017	14,4%	279.034	64,9%	88.866	20,7%	3.325	13,4%	66,7%	19,9%
Palermo	Sicilia	1.243.585	191.134	15,4%	826.652	66,5%	225.799	18,2%	34.379	15,7%	65,8%	18,6%
Messina	Sicilia	649.824	85.761	13,2%	430.308	66,2%	133.755	20,6%	15.489	11,8%	63,4%	24,8%
Agrigento	Sicilia	446.837	67.600	15,1%	290.974	65,1%	88.263	19,8%	10.935	13,0%	62,3%	24,7%
Caltanissetta	Sicilia	273.099	42.680	15,6%	179.271	65,6%	51.148	18,7%	3.322	13,3%	62,8%	23,9%
Enna	Sicilia	173.451	25.054	14,4%	113.379	65,4%	35.018	20,2%	6.062	13,2%	61,1%	25,8%
Catania	Sicilia	1.078.766	168.267	15,6%	722.282	67,0%	188.217	17,4%	8.839	15,9%	65,0%	19,2%
Ragusa	Sicilia	307.492	46.943	15,3%	203.171	66,1%	57.378	18,7%	4.115	13,8%	62,8%	23,4%
Siracusa	Sicilia	399.933	57.928	14,5%	267.249	66,8%	74.756	18,7%	2.802	14,5%	66,8%	18,7%
Sassari	Sardegna	478.544	60.707	12,7%	323.960	67,7%	93.877	19,6%	8.007	12,4%	66,8%	20,8%
Nuoro	Sardegna	215.165	27.674	12,9%	142.453	66,2%	45.038	20,9%	9.293	12,5%	65,9%	21,6%
Cagliari	Sardegna	420.677	51.966	12,4%	290.769	69,1%	77.942	18,5%	786	9,2%	66,6%	24,2%
Oristano	Sardegna	163.031	18.506	11,4%	107.547	66,0%	36.978	22,7%	544	11,8%	64,7%	23,5%
Sud Sardegna	Sardegna	361.945	41.549	11,5%	245.387	67,8%	75.009	20,7%	3.320	12,0%	68,0%	20,0%
Totale Italia		59.433.744	8.326.043	14,0%	38.722.729	65,2%	12.384.972	20,8%	1.303.666	13,1%	64,4%	22,5%

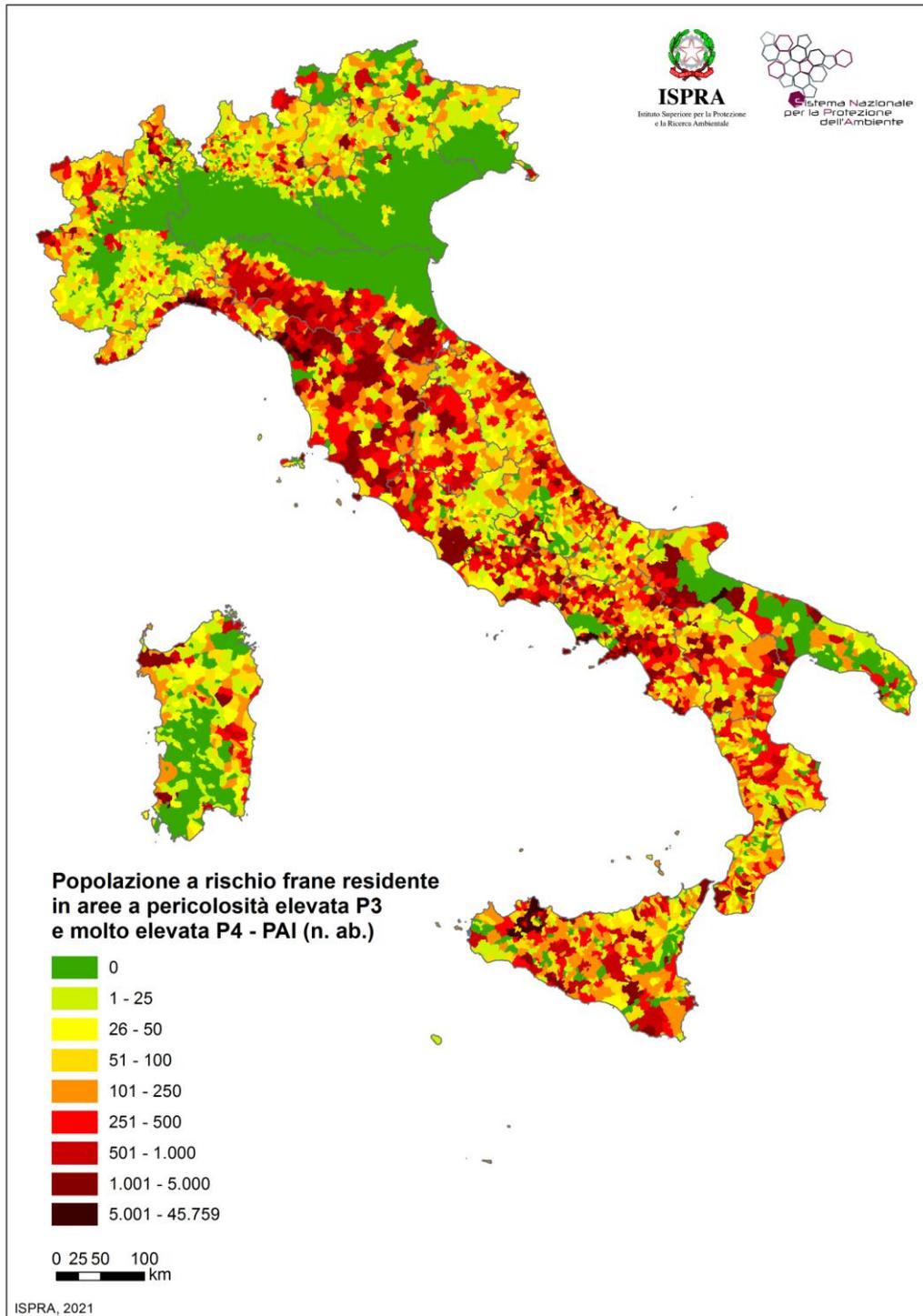


Figura 6.7 - *Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale (n. ab.)*⁵³ – *elaborazione 2021*

⁵³ 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.

6.1.2.1 Stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane

La stima, in via sperimentale, della popolazione potenzialmente presente a rischio frane su base comunale, ottenuta moltiplicando la popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità elevata e molto elevata per il coefficiente territoriale di presenza (rapporto tra la popolazione potenzialmente presente e la popolazione residente su base comunale; Par. 6.1.1), è rappresentata in Figura 6.8.

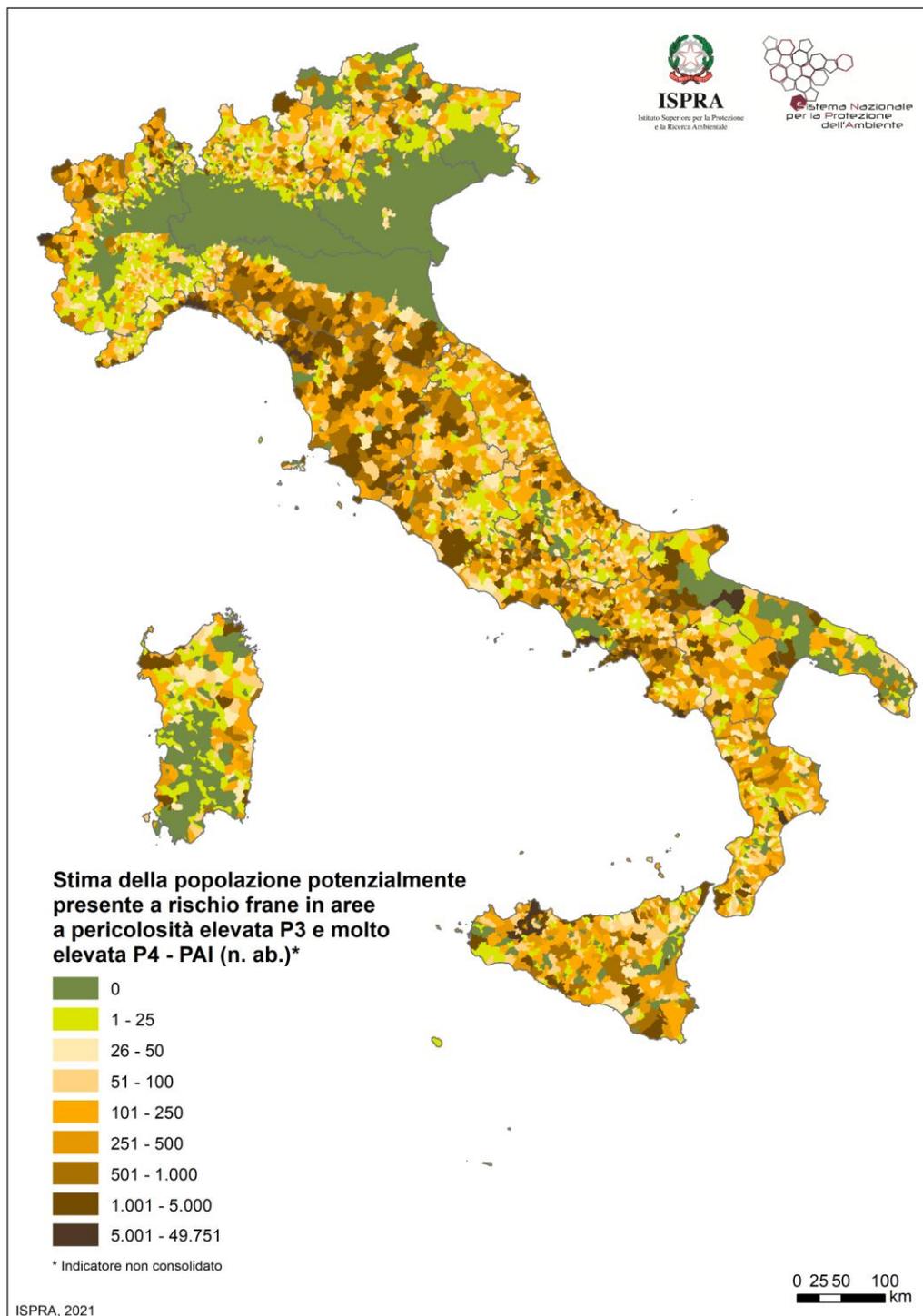


Figura 6.8 – Stima sperimentale della popolazione potenzialmente presente a rischio frane su base comunale (n. ab.) – elaborazione 2021

La stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane (indicatore non consolidato) è caratterizzata da una minore accuratezza territoriale rispetto a quella della popolazione residente a

rischio in quanto quest'ultima è stata elaborata utilizzando, come unità territoriale, le 402.678 sezioni di censimento ISTAT (Par. 6.1.1) mentre il coefficiente territoriale di presenza è calcolato su base comunale. La metodologia sperimentale verrà sottoposta a ulteriori approfondimenti necessari per consolidare l'indicatore.

La Tabella 6.9 riporta la stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane per i comuni con coefficiente territoriale di presenza maggiore di 4 e popolazione residente a rischio frane maggiore di 25 abitanti.

Tabella 6.9 – *Stima sperimentale della popolazione potenzialmente presente a rischio frane per i comuni con coefficiente territoriale di presenza (rapporto popolazione presente potenziale massima / popolazione residente) maggiore di 4 e popolazione residente a rischio maggiore di 25 abitanti*

Comune	Provincia	Popolazione residente (ISTAT, Censimento popolazione e abitazioni 2011)	Popolazione presente (ISTAT, Censimento popolazione e abitazioni 2011)	Capacità degli esercizi ricettivi (ISTAT, Capacità esercizi ricettivi)	Saldo pendolari per studio e lavoro (ISTAT, Censimento popolazione e abitazioni 2011)	Popolazione potenzialmente presente	Coefficiente territoriale di presenza (Popolazione potenzialmente presente / Popolazione residente)	Popolazione residente a rischio frane (in aree a pericolosità P3 + P4)	Stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane ⁵⁴
		A	B	C	D	E = B+C+D	F = E/A	G	F × G
		<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>		<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>
Limone sul Garda	Brescia	1.151	5.210	6.354	116	11.680	10,1	241	2.446
Valsavarenche	Aosta	187	167	1.657	-5	1.819	9,7	47	457
Rhêmes-Notre-Dame	Aosta	114	110	740	0	850	7,5	37	276
Mezzana	Trento	884	915	5.418	-6	6.327	7,2	45	322
Gressoney-La-Trinité	Aosta	311	281	1.752	15	2.048	6,6	116	764
Claviere	Torino	192	162	1.079	-6	1.236	6,4	45	290
Ussita ⁵⁵	Macerata	420	420	2.063	-4	2.479	5,9	73	431
Valgrisenche	Aosta	198	192	938	-7	1.123	5,7	62	352
Selva Cadore	Belluno	517	527	2.368	5	2.900	5,6	77	432
Pontechianale	Cuneo	182	184	716	1	901	5,0	64	317
Argentera	Cuneo	79	72	317	0	389	4,9	29	143
Altidona	Fermo	3.234	3.182	12.381	-199	15.364	4,8	33	157
Vieste	Foggia	13.271	13.148	49.598	88	62.834	4,7	368	1.742
Canazei	Trento	1.907	1.872	7.110	20	9.002	4,7	50	236
Peschici	Foggia	4.197	4.169	15.267	4	19.440	4,6	436	2.020
La Thuile	Aosta	776	753	2.686	15	3.454	4,5	151	672
Numana	Ancona	3.716	3.599	12.483	-14	16.069	4,3	170	735
Framura	La Spezia	683	677	2.173	-26	2.824	4,1	220	910
Saint-Oyen	Aosta	217	214	697	-14	897	4,1	66	273
Cortina d'Ampezzo	Belluno	5.890	5.687	17.705	374	23.766	4,0	286	1.154

La stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane per ciascun comune è stata quindi aggregata su base provinciale (Tabella 6.10).

⁵⁴ Indicatore non consolidato

⁵⁵ Lo scenario della popolazione presente è stimato al 2011 e quindi antecedente alla sequenza sismica del Centro Italia 2016-2017

Tabella 6.10 – *Stima sperimentale della popolazione potenzialmente presente a rischio frane su base provinciale (n. ab.) – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Popolazione residente (Censimento ISTAT 2011)	Popolazione potenzialmente presente	Popolazione residente a rischio frane (P3+P4)	Stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane ⁴⁷
			<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>
1	Torino	Piemonte	2.247.780	2.314.559	33.528	43.767
2	Vercelli	Piemonte	176.941	185.632	1.925	2.343
3	Novara	Piemonte	365.559	381.408	1.617	2.155
4	Cuneo	Piemonte	586.378	630.444	10.629	12.969
5	Asti	Piemonte	217.573	226.666	3.349	3.466
6	Alessandria	Piemonte	427.229	444.365	5.200	5.416
96	Biella	Piemonte	182.192	190.015	1.511	1.558
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	198.637	24.855	30.994
7	Aosta	Valle D'Aosta	126.806	182.289	15.330	25.909
12	Varese	Lombardia	871.886	889.236	2.729	2.753
13	Como	Lombardia	586.735	618.617	6.477	7.891
14	Sondrio	Lombardia	180.814	210.596	5.917	7.728
15	Milano	Lombardia	3.038.420	3.208.506	20	20
16	Bergamo	Lombardia	1.088.284	1.116.175	9.813	10.592
17	Brescia	Lombardia	1.238.044	1.359.812	13.144	17.124
18	Pavia	Lombardia	535.822	542.453	2.031	2.214
19	Cremona	Lombardia	357.623	362.336	0	0
20	Mantova	Lombardia	408.336	417.933	0	0
97	Lecco	Lombardia	334.303	347.073	5.365	6.125
98	Lodi	Lombardia	223.755	219.620	0	0
108	Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	847.145	26	25
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	761.030	11.676	16.909
22	Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	701.422	10.295	15.311
23	Verona	Veneto	900.542	1.057.199	1.007	2.058
24	Vicenza	Veneto	859.205	920.099	2.311	2.399
25	Belluno	Veneto	208.695	294.989	2.743	5.874
26	Treviso	Veneto	876.790	891.918	210	210
27	Venezia	Veneto	846.962	1.241.944	0	0
28	Padova	Veneto	921.361	977.683	323	345
29	Rovigo	Veneto	242.349	274.198	0	0
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	536.736	637.110	3.421	4.451
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	140.143	168.277	37	38
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	232.601	250.805	655	713
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	310.811	325.690	349	428
8	Imperia	Liguria	214.502	255.239	9.295	10.354
9	Savona	Liguria	281.028	342.827	9.939	11.957

continua

segue **Tabella 6.10** - *Stima sperimentale della popolazione potenzialmente presente a rischio frane su base provinciale (n. ab.) – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Popolazione residente (Censimento ISTAT 2011)	Popolazione potenzialmente presente	Popolazione residente a rischio frane (P3+P4)	Stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane ⁴⁷
			<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>
10	Genova	Liguria	855.834	913.863	66.279	68.997
11	La Spezia	Liguria	219.330	247.958	7.639	10.229
33	Piacenza	Emilia-Romagna	284.616	294.884	7.727	8.780
34	Parma	Emilia-Romagna	427.434	459.243	14.855	16.159
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	517.316	531.032	10.742	12.824
36	Modena	Emilia-Romagna	685.777	719.954	11.472	14.054
37	Bologna	Emilia-Romagna	976.243	1.059.336	12.921	13.678
38	Ferrara	Emilia-Romagna	353.481	401.652	0	0
39	Ravenna	Emilia-Romagna	384.761	468.382	2.541	2.778
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	390.738	461.748	18.305	20.954
99	Rimini	Emilia-Romagna	321.769	497.892	8.076	8.490
45	Massa Carrara	Toscana	199.650	235.699	13.113	16.075
46	Lucca	Toscana	388.327	442.489	36.084	39.492
47	Pistoia	Toscana	287.866	314.577	10.798	13.872
48	Firenze	Toscana	973.145	1.089.894	34.387	37.392
49	Livorno	Toscana	335.247	449.926	6.079	8.521
50	Pisa	Toscana	411.190	460.000	10.000	11.359
51	Arezzo	Toscana	343.676	373.051	10.231	11.344
52	Siena	Toscana	266.621	346.731	14.681	21.382
53	Grosseto	Toscana	220.564	318.536	16.693	22.803
100	Prato	Toscana	245.916	252.257	1.802	1.765
54	Perugia	Umbria	655.844	756.419	11.976	14.148
55	Terni	Umbria	228.424	248.082	5.539	5.992
41	Pesaro e Urbino	Marche	362.583	421.130	6.860	7.719
42	Ancona	Marche	473.865	543.379	13.128	14.984
43	Macerata	Marche	319.607	360.022	6.801	7.920
44	Ascoli Piceno	Marche	210.407	241.854	3.154	3.473
109	Fermo	Marche	174.857	218.987	3.198	3.776
56	Viterbo	Lazio	312.864	344.687	15.622	16.785
57	Rieti	Lazio	155.164	159.888	3.876	3.818
58	Roma	Lazio	3.997.465	4.378.868	24.235	24.168
59	Latina	Lazio	544.732	583.793	11.200	11.800
60	Frosinone	Lazio	492.661	514.241	33.549	35.804
66	L'Aquila	Abruzzo	298.343	327.630	19.144	19.215
67	Teramo	Abruzzo	306.349	357.710	12.360	13.506
68	Pescara	Abruzzo	314.661	328.549	10.892	11.008
69	Chieti	Abruzzo	387.956	412.033	30.901	32.625

continua

segue **Tabella 6.10** – *Stima sperimentale della popolazione potenzialmente presente a rischio frane su base provinciale (n. ab.) – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Popolazione residente (Censimento ISTAT 2011)	Popolazione potenzialmente presente	Popolazione residente a rischio frane (P3+P4)	Stima della popolazione potenzialmente presente a rischio frane ⁴⁷
			<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>
70	Campobasso	Molise	226.419	233.040	12.040	11.866
94	Isernia	Molise	87.241	87.627	7.040	7.036
61	Caserta	Campania	904.921	918.877	30.374	31.309
62	Benevento	Campania	284.900	288.929	24.015	23.459
63	Napoli	Campania	3.054.956	3.221.610	100.736	114.186
64	Avellino	Campania	429.157	424.919	38.805	37.938
65	Salerno	Campania	1.092.876	1.193.800	93.630	115.861
71	Foggia	Puglia	626.072	733.821	30.174	34.230
72	Bari	Puglia	1.247.303	1.294.982	3.837	4.018
73	Taranto	Puglia	584.649	609.354	4.160	4.588
74	Brindisi	Puglia	400.801	423.654	1.346	1.365
75	Lecce	Puglia	802.018	874.098	7.488	9.436
110	Barletta- Andria-Trani	Puglia	391.723	402.064	10.703	10.881
76	Potenza	Basilicata	377.935	385.392	31.634	31.446
77	Matera	Basilicata	200.101	229.139	8.917	8.906
78	Cosenza	Calabria	714.030	788.783	27.067	28.006
79	Catanzaro	Calabria	359.841	390.664	15.268	16.348
80	Reggio di Calabria	Calabria	550.967	565.535	15.437	15.308
101	Crotone	Calabria	170.803	188.409	3.857	3.936
102	Vibo Valentia	Calabria	163.409	197.389	3.333	3.909
81	Trapani	Sicilia	429.917	459.065	3.325	3.736
82	Palermo	Sicilia	1.243.585	1.366.833	34.379	36.059
83	Messina	Sicilia	649.824	700.201	15.489	17.152
84	Agrigento	Sicilia	446.837	464.927	10.935	11.088
85	Caltanissetta	Sicilia	273.099	276.885	3.322	3.253
86	Enna	Sicilia	173.451	175.029	6.062	6.167
87	Catania	Sicilia	1.078.766	1.142.166	8.839	9.199
88	Ragusa	Sicilia	307.492	338.172	4.115	4.467
89	Siracusa	Sicilia	399.933	424.142	2.802	2.919
90	Sassari	Sardegna	478.544	587.961	8.007	9.442
91	Nuoro	Sardegna	215.165	250.738	9.293	10.332
92	Cagliari	Sardegna	420.677	447.292	786	918
95	Oristano	Sardegna	163.031	172.581	544	634
111	Sud Sardegna	Sardegna	361.945	389.740	3.320	4.396
Totale Italia			59.433.744	65.178.140	1.303.666	1.475.579

6.1.3 Famiglie a rischio frane

Le famiglie a rischio frane in Italia sono complessivamente 2,4 milioni, di cui oltre 206.000 in aree a pericolosità molto elevata P4, quasi 341.000 in aree a pericolosità elevata P3, 727.000 in aree a pericolosità media P2, 845.000 in aree a pericolosità moderata P1 e 271.000 in aree di attenzione (Figura 6.9).

Le famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana P3 e P4 sono pertanto quasi **548.000** pari al **2,2%** del totale (elaborazione v. 2.0 – dicembre 2021).

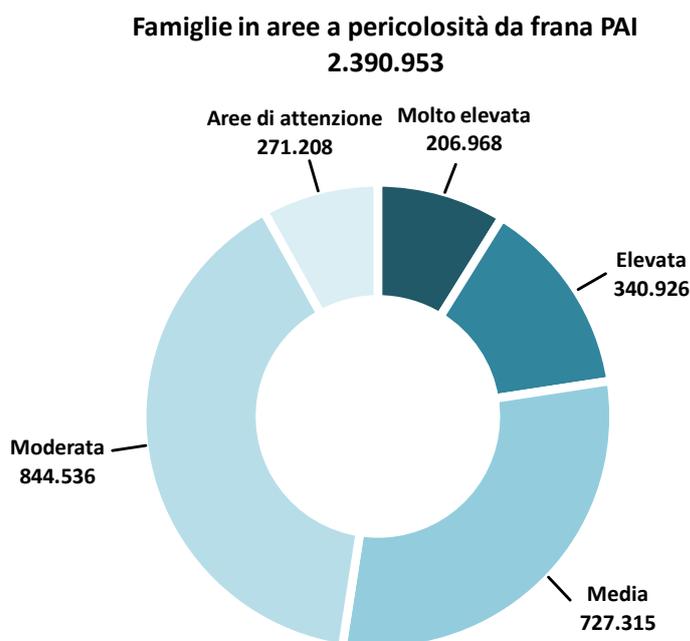


Figura 6.9 - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana PAI in Italia – elaborazione 2021

Le regioni con numero più elevato di famiglie a rischio frane in aree P3 e P4 sono Campania, Toscana, Liguria ed Emilia-Romagna, mentre i valori più elevati di percentuale rispetto al totale regionale si registrano in Valle d'Aosta, Basilicata, Molise, Liguria e Abruzzo (Tabella 6.11 e Figura 6.10).

Nelle province di Napoli, Salerno e Genova sono oltre 30.000 le famiglie a rischio frane (Tabella 6.14). I dati su base comunale sono riportati in Figura 6.11.

Tabella 6.11 - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – elaborazione 2021

COD REG	Regione	Famiglie (ISTAT 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana				Famiglie a rischio in aree di attenzione	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata					
			P4	P3	P2	P1		AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
		<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	
1	Piemonte	1.953.360	17.128	21.047	29.729	0	0	38.175	2,0%	67.904	3,5%
2	Valle d'Aosta	59.370	2.300	4.872	21.644	0	0	7.172	12,1%	28.816	48,5%
3	Lombardia	4.157.078	8.402	11.191	130.750	0	0	19.593	0,5%	150.343	3,6%
4	Trentino- Alto Adige	426.988	1.689	7.187	17.788	29.404	0	8.876	2,1%	56.068	13,1%
	<i>Bolzano</i>	204.416	1.682	2.833	2.690	55	0	4.515	2,2%	7.260	3,6%
	<i>Trento</i>	222.572	7	4.354	15.098	29.349	0	4.361	2,0%	48.808	21,9%
5	Veneto	1.986.401	754	2.115	2.773	1.516	2.655	2.869	0,1%	9.813	0,5%
6	Friuli- Venezia Giulia	548.354	854	1.326	994	532	58	2.180	0,4%	3.764	0,7%
7	Liguria	758.161	4.265	40.618	145.002	225.091	257	44.883	5,9%	415.233	54,8%
8	Emilia- Romagna	1.916.735	10.494	29.166	8.273	13.538	23.985	39.660	2,1%	85.456	4,5%
9	Toscana	1.569.378	13.839	51.816	128.034	254.949	2.688	65.655	4,2%	451.326	28,8%
10	Umbria	367.335	587	6.909	34.783	30.040	0	7.496	2,0%	72.319	19,7%
11	Marche	624.740	1.361	11.791	17.828	6.242	0	13.152	2,1%	37.222	6,0%
12	Lazio	2.354.273	30.034	7.399	4.822	4.314	57.115	37.433	1,6%	103.684	4,4%
13	Abruzzo	524.049	14.027	15.430	246	7.073	3.687	29.457	5,6%	40.463	7,7%
14	Molise	128.137	2.886	4.725	973	2.696	4.218	7.611	5,9%	15.498	12,1%
15	Campania	2.060.426	49.202	61.135	81.650	157.283	88.110	110.337	5,4%	437.380	21,2%
16	Puglia	1.533.468	6.909	16.712	20.681	109	601	23.621	1,5%	45.012	2,9%
17	Basilicata	230.182	7.841	8.963	10.288	5.452	9.412	16.804	7,3%	41.956	18,2%
18	Calabria	772.977	11.991	14.902	26.798	2.660	4.039	26.893	3,5%	60.390	7,8%
19	Sicilia	1.963.577	19.430	17.200	9.703	8.217	74.383	36.630	1,9%	128.933	6,6%
20	Sardegna	676.777	2.975	6.422	34.556	95.420	0	9.397	1,4%	139.373	20,6%
	Totale Italia	24.611.766	206.968	340.926	727.315	844.536	271.208	547.894	2,2%	2.390.953	9,7%

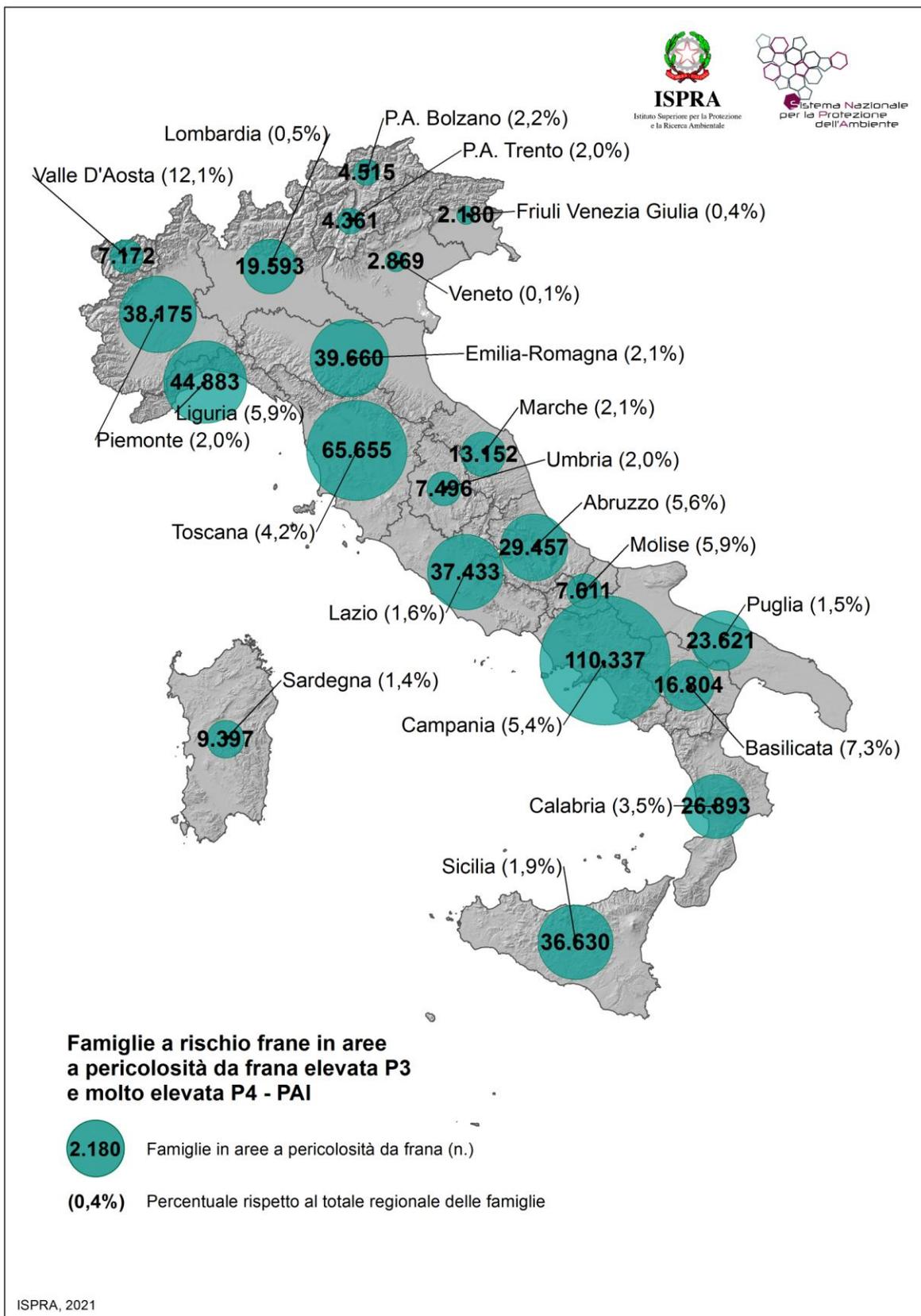


Figura 6.10 – Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata PAI su base regionale – elaborazione 2021

Tabella 6.12 - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche - elaborazione 2021

Macro-aree geografiche	Famiglie (ISTAT 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana				Famiglie a rischio in aree di attenzione	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
		P4	P3	P2	P1			AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%		
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	6.927.969	32.095	77.728	327.125	225.091	257	109.823	1,6%	662.296	9,6%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	4.878.478	13.791	39.794	29.828	44.990	26.698	53.585	1,1%	155.101	3,2%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	4.915.726	45.821	77.915	185.467	295.545	59.803	123.736	2,5%	664.551	13,5%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	5.249.239	92.856	121.867	140.636	175.273	110.067	214.723	4,1%	640.699	12,2%
Isole	Sicilia, Sardegna	2.640.354	22.405	23.622	44.259	103.637	74.383	46.027	1,7%	268.306	10,2%
Totale Italia		24.611.766	206.968	340.926	727.315	844.536	271.208	547.894	2,2%	2.390.953	9,7%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	16.722.173	91.707	195.437	542.420	565.626	86.758	287.144	1,7%	1.481.948	8,9%
Mezzogiorno	Sud, Isole	7.889.593	115.261	145.489	184.895	278.910	184.450	260.750	3,3%	909.005	11,5%
Totale Italia		24.611.766	206.968	340.926	727.315	844.536	271.208	547.894	2,2%	2.390.953	9,7%

Tabella 6.13 - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 - elaborazione 2021

Fondi strutturali 2021-2027	Famiglie (ISTAT 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana				Famiglie a rischio in aree di attenzione	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
		P4	P3	P2	P1			AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	16.722.173	91.707	195.437	542.420	565.626	86.758	287.144	1,7%	1.481.948	8,9%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	1.328.963	19.888	26.577	35.775	105.189	7.905	46.465	3,5%	195.334	14,7%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	6.560.630	95.373	118.912	149.120	173.721	176.545	214.285	3,3%	713.671	10,9%
Totale Italia		24.611.766	206.968	340.926	727.315	844.536	271.208	547.894	2,2%	2.390.953	9,7%

Tabella 6.14 - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021

COD PRO	Provincia	Regione	Famiglie (ISTAT 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana				Famiglie a rischio in aree di attenzione	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3
				P4	P3	P2	P1		n.	n.
1	Torino	Piemonte	1.014.190	6.907	8.881	8.865	0	0	15.788	1,6%
2	Vercelli	Piemonte	79.636	235	686	529	0	0	921	1,2%
3	Novara	Piemonte	158.596	433	310	861	0	0	743	0,5%
4	Cuneo	Piemonte	251.924	2.054	2.696	3.264	0	0	4.750	1,9%
5	Asti	Piemonte	95.842	614	844	34	0	0	1.458	1,5%
6	Alessandria	Piemonte	197.892	1.089	1.556	4	0	0	2.645	1,3%
96	Biella	Piemonte	82.412	142	540	924	0	0	682	0,8%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	72.868	5.654	5.534	15.248	0	0	11.188	15,4%
7	Aosta	Valle D'Aosta	59.370	2.300	4.872	21.644	0	0	7.172	12,1%
12	Varese	Lombardia	367.453	639	549	7.458	0	0	1.188	0,3%
13	Como	Lombardia	245.455	1.502	1.325	10.426	0	0	2.827	1,2%
14	Sondrio	Lombardia	76.483	1.116	1.346	42.391	0	0	2.462	3,2%
15	Milano	Lombardia	1.373.836	9	0	0	0	0	9	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	444.727	1.518	2.690	13.401	0	0	4.208	0,9%
17	Brescia	Lombardia	513.579	2.500	3.124	32.511	0	0	5.624	1,1%
18	Pavia	Lombardia	238.326	312	680	1.668	0	0	992	0,4%
19	Cremona	Lombardia	149.836	0	0	0	0	0	0	0,0%
20	Mantova	Lombardia	166.602	0	0	0	0	0	0	0,0%
97	Lecco	Lombardia	138.242	796	1.476	22.895	0	0	2.272	1,6%
98	Lodi	Lombardia	92.845	0	0	0	0	0	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	349.694	10	1	0	0	0	11	0,0%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	204.416	1.682	2.833	2.690	55	0	4.515	2,2%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	222.572	7	4.354	15.098	29.349	0	4.361	2,0%
23	Verona	Veneto	369.765	187	238	281	41	0	425	0,1%
24	Vicenza	Veneto	343.578	288	687	468	154	755	975	0,3%
25	Belluno	Veneto	93.061	253	997	1.837	1.008	1.514	1.250	1,3%
26	Treviso	Veneto	347.883	24	65	25	293	152	89	0,0%
27	Venezia	Veneto	360.501	0	0	0	0	0	0	0,0%
28	Padova	Veneto	371.114	2	128	162	20	234	130	0,0%
29	Rovigo	Veneto	100.499	0	0	0	0	0	0	0,0%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	238.812	717	930	924	166	0	1.647	0,7%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	64.599	1	14	10	0	0	15	0,0%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	115.641	40	307	43	55	0	347	0,3%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	129.302	96	75	17	311	58	171	0,1%
8	Imperia	Liguria	101.287	394	3.994	40.185	20.703	0	4.388	4,3%
9	Savona	Liguria	138.462	364	4.410	19.293	22.536	0	4.774	3,4%

continua

segue **Tabella 6.14** - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021

COD PRO	Provincia	Regione	Famiglie (ISTAT 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana				Famiglie a rischio in aree di attenzione	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Moito elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3
				P4	P3	P2	P1			
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%		
10	Genova	Liguria	416.807	2.614	29.363	74.776	168.039	257	31.977	7,7%
11	La Spezia	Liguria	101.605	893	2.851	10.748	13.813	0	3.744	3,7%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	126.585	613	3.555	726	0	0	4.168	3,3%
34	Parma	Emilia-Romagna	192.422	2.316	4.872	1.631	0	0	7.188	3,7%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	215.718	1.090	3.731	408	0	0	4.821	2,2%
36	Modena	Emilia-Romagna	289.600	1.052	4.325	1.468	1.012	183	5.377	1,9%
37	Bologna	Emilia-Romagna	460.190	764	5.161	1.700	10.976	23.361	5.925	1,3%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	160.321	0	0	0	0	0	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	171.674	254	855	229	57	441	1.109	0,6%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	164.709	3.547	4.135	1.970	1.493	0	7.682	4,7%
99	Rimini	Emilia-Romagna	135.516	858	2.532	141	0	0	3.390	2,5%
45	Massa Carrara	Toscana	86.941	2.261	3.422	3.398	5	0	5.683	6,5%
46	Lucca	Toscana	163.815	2.795	12.298	12.609	26.745	0	15.093	9,2%
47	Pistoia	Toscana	119.366	289	4.600	12.395	20.952	1.257	4.889	4,1%
48	Firenze	Toscana	422.905	3.348	10.767	38.706	77.709	1.320	14.115	3,3%
49	Livorno	Toscana	149.953	428	2.325	1.119	3.526	0	2.753	1,8%
50	Pisa	Toscana	173.144	1.362	2.844	22.290	15.272	0	4.206	2,4%
51	Arezzo	Toscana	141.834	724	3.467	14.189	83.031	0	4.191	3,0%
52	Siena	Toscana	115.528	1.314	5.108	18.882	18.684	0	6.422	5,6%
53	Grosseto	Toscana	99.925	1.206	6.347	4	6	0	7.553	7,6%
100	Prato	Toscana	95.967	112	638	4.442	9.019	111	750	0,8%
54	Perugia	Umbria	268.126	197	4.874	28.405	29.799	0	5.071	1,9%
55	Terni	Umbria	99.209	390	2.035	6.378	241	0	2.425	2,4%
41	Pesaro e Urbino	Marche	148.681	705	2.071	2.118	988	0	2.776	1,9%
42	Ancona	Marche	197.439	112	5.137	4.752	1.306	0	5.249	2,7%
43	Macerata	Marche	126.379	181	2.453	6.312	1.292	0	2.634	2,1%
44	Ascoli Piceno	Marche	83.535	260	981	1.522	464	0	1.241	1,5%
109	Fermo	Marche	68.706	103	1.149	3.124	2.192	0	1.252	1,8%
56	Viterbo	Lazio	134.144	5.074	2.134	269	423	1.206	7.208	5,4%
57	Rieti	Lazio	67.206	590	1.225	340	441	0	1.815	2,7%
58	Roma	Lazio	1.743.263	7.236	2.907	1.107	1.895	16.911	10.143	0,6%
59	Latina	Lazio	213.413	4.288	252	259	120	3.794	4.540	2,1%
60	Frosinone	Lazio	196.247	12.846	881	2.847	1.435	35.204	13.727	7,0%
66	L'Aquila	Abruzzo	122.918	6.002	1.835	145	1.421	3.687	7.837	6,4%
67	Teramo	Abruzzo	121.119	1.441	3.349	101	1.063	0	4.790	4,0%
68	Pescara	Abruzzo	125.407	1.742	2.448	0	1.554	0	4.190	3,3%
69	Chieti	Abruzzo	154.605	4.842	7.798	0	3.035	0	12.640	8,2%

continua

segue **Tabella 6.14** - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021

COD PRO	Provincia	Regione	Famiglie (ISTAT 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana				Famiglie a rischio in aree di attenzione	Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Moito elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3
				P4	P3	P2	P1			
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%		
70	Campobasso	Molise	92.181	507	4.213	178	2.344	1.475	4.720	5,1%
94	Isernia	Molise	35.956	2.379	512	795	352	2.743	2.891	8,0%
61	Caserta	Campania	325.887	11.289	418	616	179	17.712	11.707	3,6%
62	Benevento	Campania	112.061	7.279	2.328	3.907	1.343	16.248	9.607	8,6%
63	Napoli	Campania	1.053.267	10.623	27.128	11.167	41.107	0	37.751	3,6%
64	Avellino	Campania	165.689	10.127	4.886	7.215	6.247	26.687	15.013	9,1%
65	Salerno	Campania	403.522	9.884	26.375	58.745	108.407	27.463	36.259	9,0%
71	Foggia	Puglia	235.616	3.119	9.701	17.778	104	601	12.820	5,4%
72	Bari	Puglia	465.572	716	782	541	4	0	1.498	0,3%
73	Taranto	Puglia	224.230	1.389	182	532	1	0	1.571	0,7%
74	Brindisi	Puglia	154.658	65	551	23	0	0	616	0,4%
75	Lecce	Puglia	315.074	502	2.583	200	0	0	3.085	1,0%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	138.318	1.118	2.913	1.607	0	0	4.031	2,9%
76	Potenza	Basilicata	150.877	4.966	8.209	8.338	5.116	9.412	13.175	8,7%
77	Matera	Basilicata	79.305	2.875	754	1.950	336	0	3.629	4,6%
78	Cosenza	Calabria	289.876	4.437	6.967	12.977	1.697	916	11.404	3,9%
79	Catanzaro	Calabria	142.757	3.239	3.123	7.571	522	1.118	6.362	4,5%
80	Reggio di Calabria	Calabria	213.157	3.133	3.092	4.223	357	610	6.225	2,9%
101	Crotone	Calabria	64.270	680	861	664	9	1.251	1.541	2,4%
102	Vibo Valentia	Calabria	62.917	502	859	1.363	75	144	1.361	2,2%
81	Trapani	Sicilia	171.644	760	615	390	274	4.864	1.375	0,8%
82	Palermo	Sicilia	472.654	9.794	3.430	2.159	4.241	54.129	13.224	2,8%
83	Messina	Sicilia	276.246	2.603	4.351	2.727	947	921	6.954	2,5%
84	Agrigento	Sicilia	172.678	1.391	3.177	2.035	1.275	5.282	4.568	2,6%
85	Caltanissetta	Sicilia	105.365	383	1.025	521	100	2.390	1.408	1,3%
86	Enna	Sicilia	70.280	1.806	830	411	259	861	2.636	3,8%
87	Catania	Sicilia	417.745	561	3.067	957	269	2.091	3.628	0,9%
88	Ragusa	Sicilia	119.854	1.416	334	430	791	511	1.750	1,5%
89	Siracusa	Sicilia	157.111	716	371	73	61	3.334	1.087	0,7%
90	Sassari	Sardegna	203.100	941	2.509	10.725	29.496	0	3.450	1,7%
91	Nuoro	Sardegna	89.258	1.035	2.915	18.546	42.733	0	3.950	4,4%
92	Cagliari	Sardegna	173.751	149	178	639	1.241	0	327	0,2%
95	Oristano	Sardegna	65.333	46	196	1.587	4.761	0	242	0,4%
111	Sud Sardegna	Sardegna	145.335	804	624	3.059	17.189	0	1.428	1,0%
Totale Italia			24.611.766	206.968	340.926	727.315	844.536	271.208	547.894	2,2%

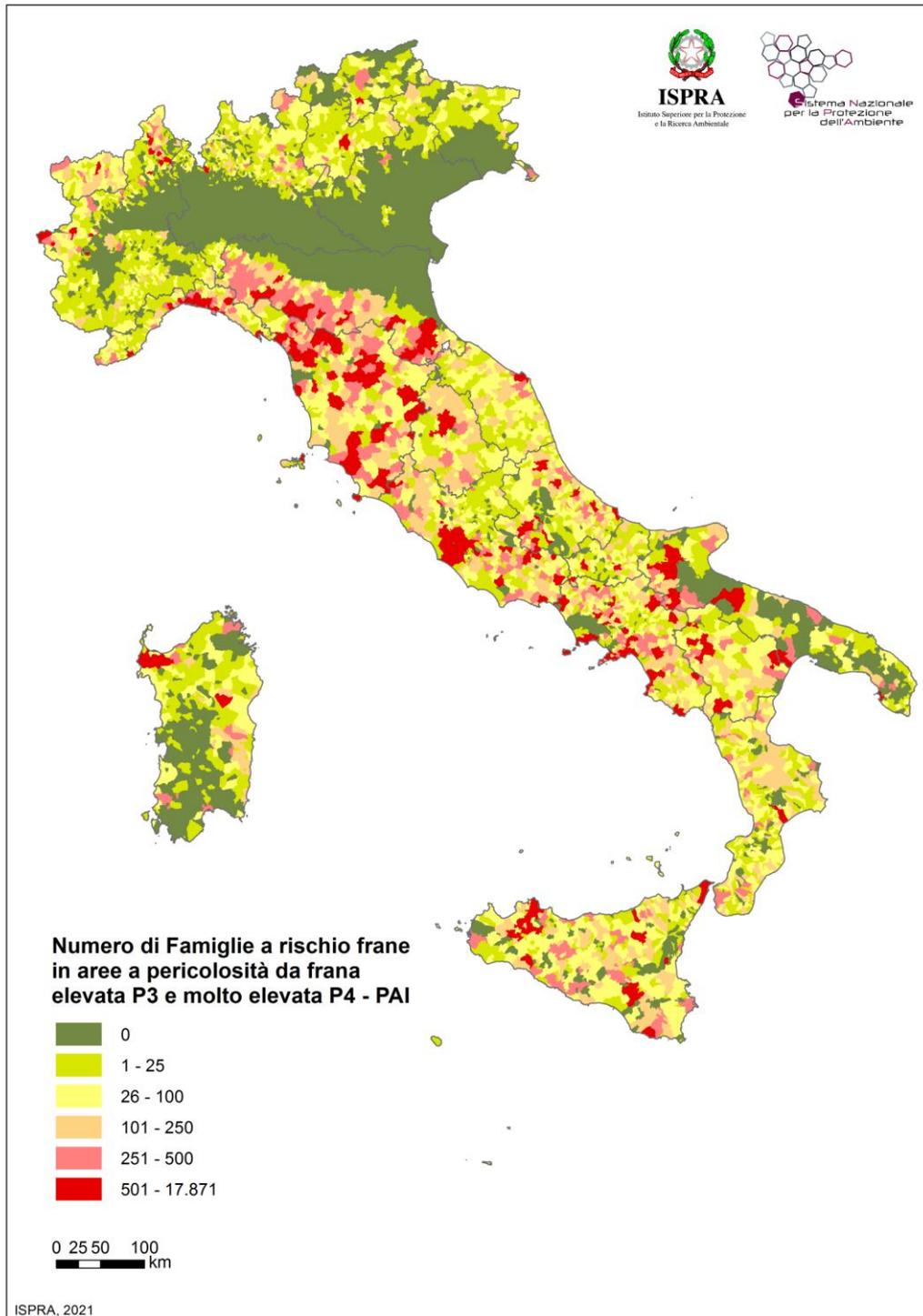


Figura 6.11 - Famiglie a rischio in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale – elaborazione 2021

6.1.4 Edifici a rischio frane

Gli edifici e complessi di edifici a rischio frane in Italia sono oltre 1,8 milioni, di cui 223.000 in aree a pericolosità molto elevata P4, 342.000 in aree a pericolosità elevata P3, quasi 563.000 in aree a pericolosità media P2, 522.000 in aree a pericolosità moderata P1 e 216.000 in aree di attenzione (Figura 6.12).

Gli edifici a rischio in aree a pericolosità da frana P3 e P4 sono oltre **565.000** pari al **3,9%** del totale (elaborazione v. 2.0 – dicembre 2021).

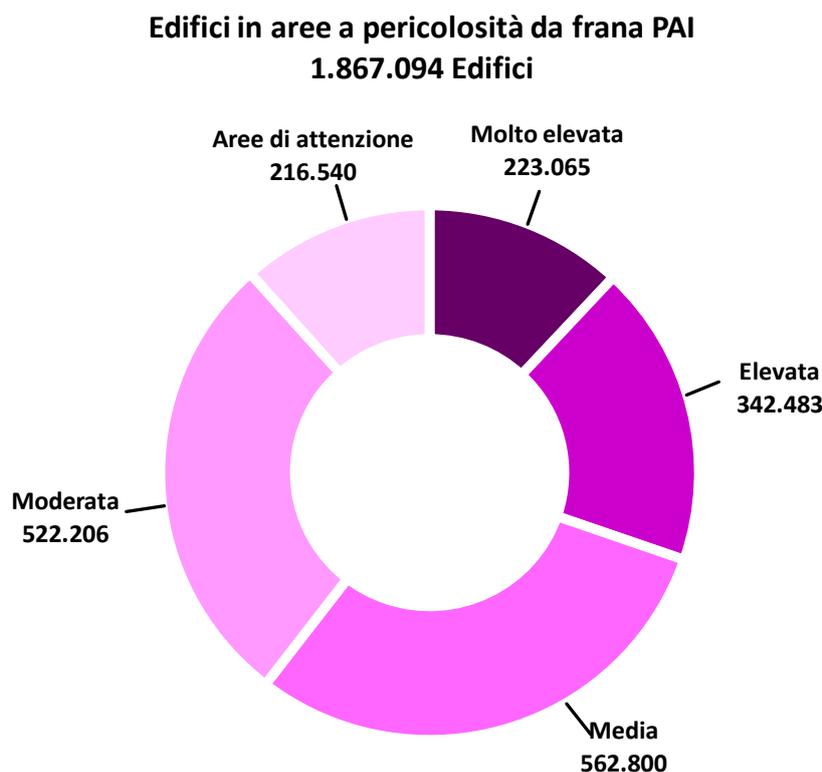


Figura 6.12 - Edifici e complessi di edifici a rischio in aree a pericolosità da frana PAI in Italia – elaborazione 2021

Le regioni con numero più elevato di edifici a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 sono Campania, Toscana, Emilia-Romagna e Sicilia, mentre i valori più elevati di percentuale rispetto al totale regionale si registrano in Valle d'Aosta, Liguria, Basilicata, Campania e Abruzzo (Tabella 6.15 e Figura 6.13).

Su base provinciale, le province di Salerno e Genova presentano il numero più elevato di edifici a rischio frane (Tabella 6.18). I dati su base comunale sono riportati in Figura 6.14.

I rapporti tra edifici, famiglie e popolazione a rischio frane sono rispettivamente 1:1 tra edifici e famiglie e 1:2,3 tra edifici e popolazione a rischio.

Tabella 6.15 - Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale –elaborazione 2021

COD REG	Regione	Edifici totali (ISTAT 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana				Edifici a rischio in aree di attenzione	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata					
			P4	P3	P2	P1		AA	P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA
		<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	
1	Piemonte	1.135.209	22.292	24.263	23.878	1	0	46.555	4,1%	70.434	6,2%
2	Valle d'Aosta	58.978	3.800	7.748	29.853	0	0	11.548	19,6%	41.401	70,2%
3	Lombardia	1.774.946	8.738	12.611	93.009	0	0	21.349	1,2%	114.358	6,4%
4	Trentino- Alto Adige	237.230	974	6.678	14.894	21.463	0	7.652	3,2%	44.009	18,6%
	<i>Bolzano</i>	91.341	968	1.603	1.717	57	0	2.571	2,8%	4.345	4,8%
	<i>Trento</i>	145.889	6	5.075	13.177	21.406	0	5.081	3,5%	39.664	27,2%
5	Veneto	1.226.769	1.000	2.524	2.606	1.332	3.067	3.524	0,3%	10.529	0,9%
6	Friuli- Venezia Giulia	353.841	1.122	1.611	1.222	647	109	2.733	0,8%	4.711	1,3%
7	Liguria	314.256	4.576	28.803	80.509	69.832	227	33.379	10,6%	183.947	58,5%
8	Emilia- Romagna	980.291	12.775	40.238	8.635	10.589	16.883	53.013	5,4%	89.120	9,1%
9	Toscana	890.257	12.746	49.548	85.513	163.113	3.404	62.294	7,0%	314.324	35,3%
10	Umbria	238.983	727	6.127	22.183	19.545	0	6.854	2,9%	48.582	20,3%
11	Marche	368.803	1.696	10.431	12.296	5.071	0	12.127	3,3%	29.494	8,0%
12	Lazio	954.679	27.515	6.686	4.575	3.522	50.509	34.201	3,6%	92.807	9,7%
13	Abruzzo	434.267	17.949	16.735	724	8.575	5.079	34.684	8,0%	49.062	11,3%
14	Molise	130.618	3.458	5.740	1.352	3.670	5.519	9.198	7,0%	19.739	15,1%
15	Campania	1.053.193	43.414	42.145	62.643	95.062	89.780	85.559	8,1%	333.044	31,6%
16	Puglia	1.095.022	7.043	21.280	21.124	166	927	28.323	2,6%	50.540	4,6%
17	Basilicata	187.254	8.025	8.228	9.335	4.603	8.996	16.253	8,7%	39.187	20,9%
18	Calabria	750.522	16.888	19.627	30.920	2.941	3.923	36.515	4,9%	74.299	9,9%
19	Sicilia	1.726.443	24.598	23.123	15.370	11.036	28.117	47.721	2,8%	102.244	5,9%
20	Sardegna	604.234	3.729	8.337	42.159	101.038	0	12.066	2,0%	155.263	25,7%
	Totale Italia	14.515.795	223.065	342.483	562.800	522.206	216.540	565.548	3,9%	1.867.094	12,9%

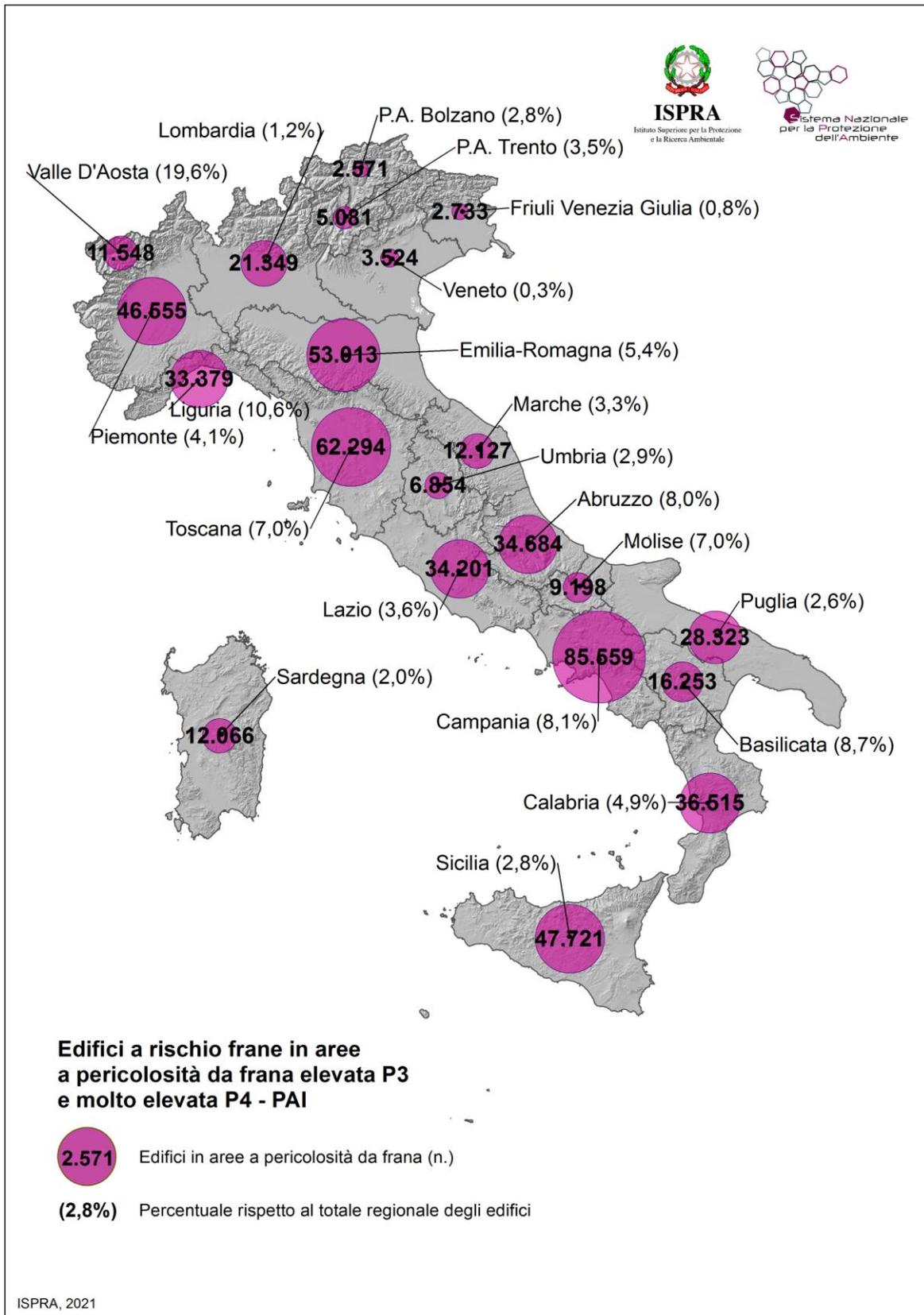


Figura 6.13 - Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata PAI su base regionale – elaborazione 2021

Tabella 6.16 - Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche – elaborazione 2021

Macro-aree geografiche	Edifici totali (ISTAT 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana				Edifici a rischio in aree di attenzione	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
		P4	P3	P2	P1			AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%		
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	3.283.389	39.406	73.425	227.249	69.833	227	112.831	3,4%	410.140	12,5%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	2.798.131	15.871	51.051	27.357	34.031	20.059	66.922	2,4%	148.369	5,3%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	2.452.722	42.684	72.792	124.567	191.251	53.913	115.476	4,7%	485.207	19,8%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	3.650.876	96.777	113.755	126.098	115.017	114.224	210.532	5,8%	565.871	15,5%
Isole	Sicilia, Sardegna	2.330.677	28.327	31.460	57.529	112.074	28.117	59.787	2,6%	257.507	11,0%
Totale Italia		14.515.795	223.065	342.483	562.800	522.206	216.540	565.548	3,9%	1.867.094	12,9%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	8.534.242	97.961	197.268	379.173	295.115	74.199	295.229	3,5%	1.043.716	12,2%
Mezzogiorno	Sud, Isole	5.981.553	125.104	145.215	183.627	227.091	142.341	270.319	4,5%	823.378	13,8%
Totale Italia		14.515.795	223.065	342.483	562.800	522.206	216.540	565.548	3,9%	1.867.094	12,9%

Tabella 6.17 - Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 – elaborazione 2021

Fondi strutturali 2021-2027	Edifici totali (ISTAT 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana				Edifici a rischio in aree di attenzione	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
		P4	P3	P2	P1			n.	%		
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	8.534.242	97.961	197.268	379.173	295.115	74.199	295.229	3,5%	1.043.716	12,2%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	1.169.119	25.136	30.812	44.235	113.283	10.598	55.948	4,8%	224.064	19,2%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	4.812.434	99.968	114.403	139.392	113.808	131.743	214.371	4,5%	599.314	12,5%
Totale Italia		14.515.795	223.065	342.483	562.800	522.206	216.540	565.548	3,9%	1.867.094	12,9%

Tabella 6.18 - Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021

COD PRO	Provincia	Regione	Edifici totali (ISTAT 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana				Edifici a rischio in aree di attenzione	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata						
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	%				
												P4	P3	P2	P1
												n.	n.	n.	n.
1	Torino	Piemonte	400.927	10.040	9.486	7.389	0	0	19.526	4,9%					
2	Vercelli	Piemonte	59.809	634	737	981	0	0	1.371	2,3%					
3	Novara	Piemonte	96.509	369	335	826	0	0	704	0,7%					
4	Cuneo	Piemonte	211.098	3.714	4.098	4.664	1	0	7.812	3,7%					
5	Asti	Piemonte	79.480	788	1.140	46	0	0	1.928	2,4%					
6	Alessandria	Piemonte	151.081	2.441	2.802	5	0	0	5.243	3,5%					
96	Biella	Piemonte	64.895	153	645	1.136	0	0	798	1,2%					
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	71.410	4.153	5.020	8.831	0	0	9.173	12,8%					
7	Aosta	Valle D'Aosta	58.978	3.800	7.748	29.853	0	0	11.548	19,6%					
12	Varese	Lombardia	192.582	546	386	5.569	0	0	932	0,5%					
13	Como	Lombardia	141.890	1.345	1.947	9.347	0	0	3.292	2,3%					
14	Sondrio	Lombardia	83.399	1.695	2.067	32.960	0	0	3.762	4,5%					
15	Milano	Lombardia	286.375	3	0	0	0	0	3	0,0%					
16	Bergamo	Lombardia	208.942	1.580	2.803	8.936	0	0	4.383	2,1%					
17	Brescia	Lombardia	267.275	2.434	3.268	21.739	0	0	5.702	2,1%					
18	Pavia	Lombardia	162.394	516	1.202	2.414	0	0	1.718	1,1%					
19	Cremona	Lombardia	84.845	0	0	0	0	0	0	0,0%					
20	Mantova	Lombardia	108.624	0	0	0	0	0	0	0,0%					
97	Lecco	Lombardia	72.899	615	938	12.044	0	0	1.553	2,1%					
98	Lodi	Lombardia	41.840	0	0	0	0	0	0	0,0%					
108	Monza e della Brianza	Lombardia	123.881	4	0	0	0	0	4	0,0%					
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	91.341	968	1.603	1.717	57	0	2.571	2,8%					
22	Trento	Trentino-Alto Adige	145.889	6	5.075	13.177	21.406	0	5.081	3,5%					
23	Verona	Veneto	199.786	253	241	316	47	0	494	0,2%					
24	Vicenza	Veneto	225.744	389	903	504	181	976	1.292	0,6%					
25	Belluno	Veneto	83.655	322	1.195	1.591	749	1.703	1.517	1,8%					
26	Treviso	Veneto	226.366	34	69	38	334	151	103	0,0%					
27	Venezia	Veneto	185.552	0	0	0	0	0	0	0,0%					
28	Padova	Veneto	224.519	2	116	157	21	237	118	0,1%					
29	Rovigo	Veneto	81.147	0	0	0	0	0	0	0,0%					
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	179.710	870	1.279	1.139	218	0	2.149	1,2%					
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	35.744	1	15	17	0	0	16	0,0%					
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	36.903	41	98	20	27	0	139	0,4%					
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	101.484	210	219	46	402	109	429	0,4%					
8	Imperia	Liguria	68.509	574	4.728	31.925	17.734	0	5.302	7,7%					
9	Savona	Liguria	70.951	349	3.523	14.942	13.266	0	3.872	5,5%					

continua

segue **Tabella 6.18** - *Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Edifici totali (ISTAT 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana				Edifici a rischio in aree di attenzione	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	%
				n.	n.	n.	n.		n.	n.	n.
10	Genova	Liguria	118.243	2.843	17.829	25.977	32.421	227	20.672	17,5%	
11	La Spezia	Liguria	56.553	810	2.723	7.665	6.411	0	3.533	6,2%	
33	Piacenza	Emilia-Romagna	89.382	1.279	8.259	682	0	0	9.538	10,7%	
34	Parma	Emilia-Romagna	106.719	3.065	7.673	2.100	0	0	10.738	10,1%	
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	114.048	1.400	4.916	353	0	0	6.316	5,5%	
36	Modena	Emilia-Romagna	140.282	1.410	6.538	1.892	813	195	7.948	5,7%	
37	Bologna	Emilia-Romagna	146.509	723	5.563	1.464	8.539	16.258	6.286	4,3%	
38	Ferrara	Emilia-Romagna	102.092	0	0	0	0	0	0	0,0%	
39	Ravenna	Emilia-Romagna	104.830	282	877	182	60	430	1.159	1,1%	
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	99.569	3.545	3.999	1.809	1.177	0	7.544	7,6%	
99	Rimini	Emilia-Romagna	76.860	1.071	2.413	153	0	0	3.484	4,5%	
45	Massa Carrara	Toscana	70.672	2.338	3.743	6.166	11	0	6.081	8,6%	
46	Lucca	Toscana	156.245	2.978	15.868	11.419	26.593	0	18.846	12,1%	
47	Pistoia	Toscana	79.466	322	4.967	8.627	16.555	1.745	5.289	6,7%	
48	Firenze	Toscana	163.629	2.299	7.194	21.828	40.299	1.382	9.493	5,8%	
49	Livorno	Toscana	60.047	476	2.107	591	1.270	0	2.583	4,3%	
50	Pisa	Toscana	97.270	890	2.185	14.190	10.359	0	3.075	3,2%	
51	Arezzo	Toscana	90.538	762	3.303	10.094	51.744	0	4.065	4,5%	
52	Siena	Toscana	61.279	1.096	3.672	9.681	9.523	0	4.768	7,8%	
53	Grosseto	Toscana	59.621	1.482	5.773	7	11	0	7.255	12,2%	
100	Prato	Toscana	51.490	103	736	2.910	6.748	277	839	1,6%	
54	Perugia	Umbria	180.702	268	4.096	18.790	19.330	0	4.364	2,4%	
55	Terni	Umbria	58.281	459	2.031	3.393	215	0	2.490	4,3%	
41	Pesaro e Urbino	Marche	92.034	853	2.102	1.678	1.074	0	2.955	3,2%	
42	Ancona	Marche	99.089	150	3.401	2.435	977	0	3.551	3,6%	
43	Macerata	Marche	86.344	330	2.718	4.657	1.285	0	3.048	3,5%	
44	Ascoli Piceno	Marche	46.056	261	1.028	1.216	262	0	1.289	2,8%	
109	Fermo	Marche	45.280	102	1.182	2.310	1.473	0	1.284	2,8%	
56	Viterbo	Lazio	85.528	3.903	1.763	208	357	1.099	5.666	6,6%	
57	Rieti	Lazio	77.648	997	2.118	616	675	0	3.115	4,0%	
58	Roma	Lazio	467.342	4.670	1.765	732	1.039	10.598	6.435	1,4%	
59	Latina	Lazio	144.511	3.979	253	238	86	3.320	4.232	2,9%	
60	Frosinone	Lazio	179.650	13.966	787	2.781	1.365	35.492	14.753	8,2%	
66	L'Aquila	Abruzzo	151.152	8.979	2.687	571	2.766	5.079	11.666	7,7%	
67	Teramo	Abruzzo	84.649	1.758	3.516	153	1.148	0	5.274	6,2%	
68	Pescara	Abruzzo	71.965	1.736	2.672	0	1.487	0	4.408	6,1%	
69	Chieti	Abruzzo	126.501	5.476	7.860	0	3.174	0	13.336	10,5%	

continua

segue **Tabella 6.18** - *Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Edifici totali (ISTAT 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana				Edifici a rischio in aree di attenzione	Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3
				P4	P3	P2	P1			
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%		
70	Campobasso	Molise	87.850	777	4.963	194	2.962	1.872	5.740	6,5%
94	Isernia	Molise	42.768	2.681	777	1.158	708	3.647	3.458	8,1%
61	Caserta	Campania	210.553	10.871	347	643	208	17.257	11.218	5,3%
62	Benevento	Campania	98.909	7.075	2.810	4.264	1.639	18.034	9.885	10,0%
63	Napoli	Campania	344.003	6.213	9.817	7.534	22.155	0	16.030	4,7%
64	Avellino	Campania	148.393	10.941	6.106	6.743	4.693	28.414	17.047	11,5%
65	Salerno	Campania	251.335	8.314	23.065	43.459	66.367	26.075	31.379	12,5%
71	Foggia	Puglia	140.213	3.500	13.290	17.067	156	927	16.790	12,0%
72	Bari	Puglia	206.143	611	362	165	8	0	973	0,5%
73	Taranto	Puglia	163.202	1.141	179	1.256	1	0	1.320	0,8%
74	Brindisi	Puglia	152.734	133	665	207	0	0	798	0,5%
75	Lecce	Puglia	368.994	1.051	3.952	1.498	0	0	5.003	1,4%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	63.736	607	2.832	931	1	0	3.439	5,4%
76	Potenza	Basilicata	135.013	5.560	7.524	7.301	4.304	8.996	13.084	9,7%
77	Matera	Basilicata	52.241	2.465	704	2.034	299	0	3.169	6,1%
78	Cosenza	Calabria	246.766	5.714	7.956	13.318	1.691	821	13.670	5,5%
79	Catanzaro	Calabria	129.962	3.229	4.161	8.793	685	923	7.390	5,7%
80	Reggio di Calabria	Calabria	222.633	6.093	5.131	6.182	402	727	11.224	5,0%
101	Crotone	Calabria	70.280	992	1.041	808	19	1.217	2.033	2,9%
102	Vibo Valentia	Calabria	80.881	860	1.338	1.819	144	235	2.198	2,7%
81	Trapani	Sicilia	195.972	1.474	840	884	534	3.847	2.314	1,2%
82	Palermo	Sicilia	336.373	10.107	4.321	3.947	5.683	11.319	14.428	4,3%
83	Messina	Sicilia	246.375	4.139	6.378	3.732	1.649	1.365	10.517	4,3%
84	Agrigento	Sicilia	195.273	2.387	4.975	3.795	1.621	4.661	7.362	3,8%
85	Caltanissetta	Sicilia	110.434	703	1.607	1.082	159	2.584	2.310	2,1%
86	Enna	Sicilia	81.412	2.427	1.040	618	294	1.260	3.467	4,3%
87	Catania	Sicilia	277.637	528	3.264	738	205	1.380	3.792	1,4%
88	Ragusa	Sicilia	142.590	2.181	269	514	826	666	2.450	1,7%
89	Siracusa	Sicilia	140.377	652	429	60	65	1.035	1.081	0,8%
90	Sassari	Sardegna	181.827	1.200	3.110	12.172	30.453	0	4.310	2,4%
91	Nuoro	Sardegna	95.250	1.234	3.491	21.415	41.119	0	4.725	5,0%
92	Cagliari	Sardegna	87.694	56	116	545	1.249	0	172	0,2%
95	Oristano	Sardegna	83.522	145	466	3.044	7.382	0	611	0,7%
111	Sud Sardegna	Sardegna	155.941	1.094	1.154	4.983	20.835	0	2.248	1,4%
Totale Italia			14.515.795	223.065	342.483	562.800	522.206	216.540	565.548	3,9%

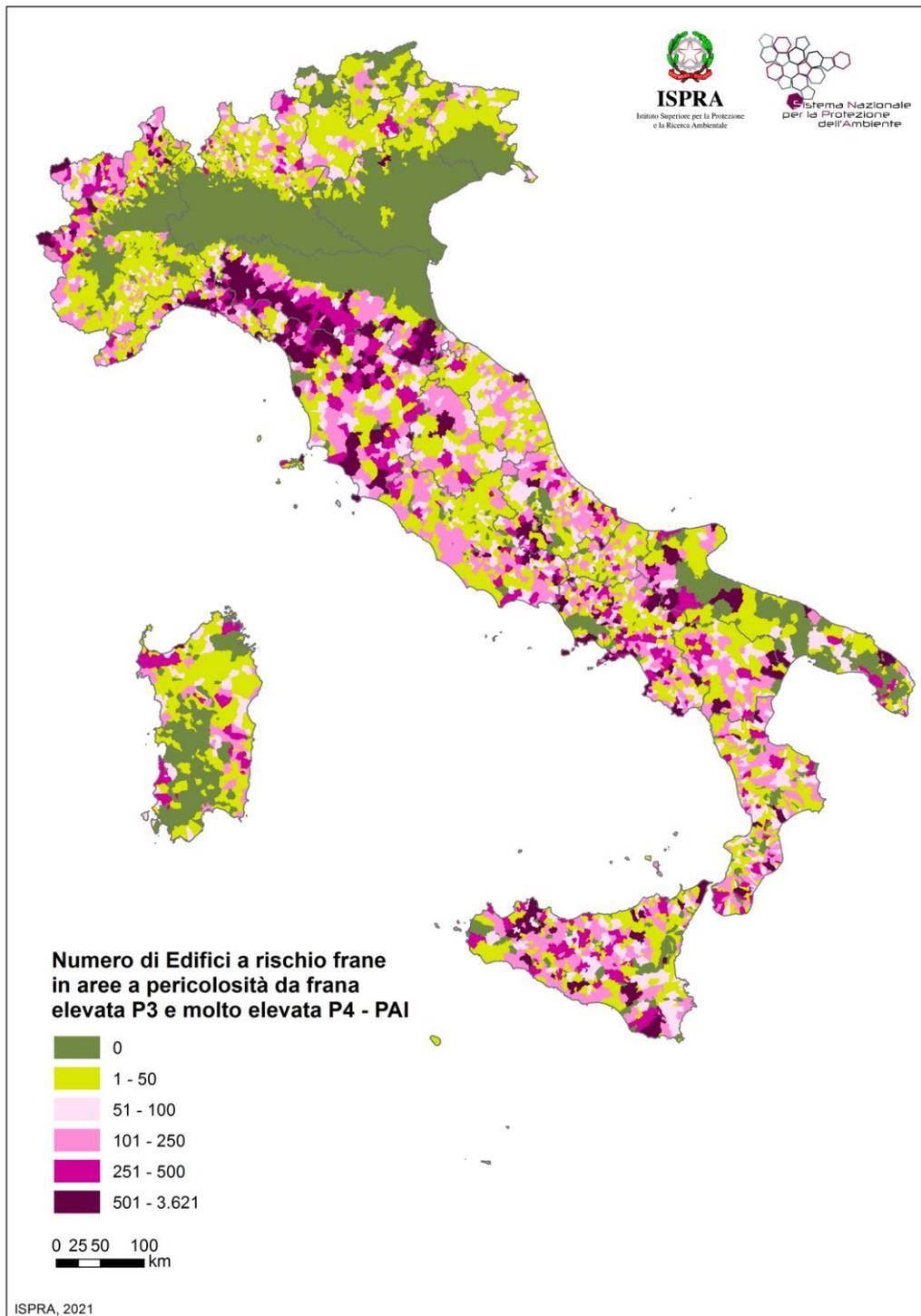


Figura 6.14 - Edifici a rischio in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale – elaborazione 2021

6.1.5 Aggregati strutturali a rischio frane

Gli aggregati strutturali a rischio frane in Italia in aree a pericolosità da frana P3 e P4 sono oltre **741.000** pari al **4,1%** del totale rappresentato da 18.065.802 di aggregati strutturali (DPC 2021).

Se consideriamo tutte le classi di pericolosità da frana e le aree di attenzione PAI gli aggregati strutturali esposti sono 2,5 milioni pari al 14% (elaborazione v. 1.0 – Dicembre 2021).

Le regioni con numero più elevato di aggregati strutturali a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 sono Campania, Toscana, Emilia-Romagna, Piemonte e Lazio mentre i valori più elevati di percentuale rispetto al totale regionale si registrano in Valle d'Aosta, Liguria, Campania, Molise e Toscana (Tabella 6.19).

Su base provinciale, le province di Salerno, Lucca, Torino, Napoli, Frosinone e Genova presentano il numero più elevato di aggregati strutturali a rischio frane (Tabella 6.22).

Tabella 6.19 – *Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – elaborazione 2021*

COD REG	Regione	Aggregati strutturali (DPC 2021)	Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata			Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana	
			P4 + P3			P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			n.	n.	%	n.	%
1	Piemonte	1.493.353	64.863	4,3%	96.239	6,4%	
2	Valle d'Aosta	67.814	15.097	22,3%	49.356	72,8%	
3	Lombardia	2.201.482	29.887	1,4%	147.744	6,7%	
4	Trentino-Alto Adige	295.811	8.978	3,0%	49.858	16,9%	
	<i>Bolzano</i>	153.075	5.394	3,5%	9.418	6,2%	
	<i>Trento</i>	142.736	3.584	2,5%	40.440	28,3%	
5	Veneto	1.290.004	4.193	0,3%	13.355	1,0%	
6	Friuli-Venezia Giulia	476.722	3.847	0,8%	6.753	1,4%	
7	Liguria	312.556	39.284	12,6%	200.162	64,0%	
8	Emilia- Romagna	1.546.083	85.822	5,6%	145.048	9,4%	
9	Toscana	1.211.596	103.807	8,6%	517.279	42,7%	
10	Umbria	389.043	11.724	3,0%	72.510	18,6%	
11	Marche	423.963	12.486	2,9%	32.185	7,6%	
12	Lazio	1.662.265	55.401	3,3%	170.191	10,2%	
13	Abruzzo	554.247	43.838	7,9%	61.110	11,0%	
14	Molise	138.596	12.182	8,8%	26.565	19,2%	
15	Campania	1.373.656	131.955	9,6%	558.798	40,7%	
16	Puglia	1.328.278	19.701	1,5%	47.412	3,6%	
17	Basilicata	315.163	23.293	7,4%	69.684	22,1%	
18	Calabria	915.619	35.617	3,9%	78.468	8,6%	
19	Sicilia	1.564.033	27.965	1,8%	65.376	4,2%	
20	Sardegna	505.518	11.101	2,2%	115.948	22,9%	
	Totale Italia	18.065.802	741.041	4,1%	2.524.041	14,0%	

Tabella 6.20 - *Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche – elaborazione 2021*

Macro-aree geografiche		Aggregati strutturali totali (DPC 2021)	Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana	
			P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			n.	n.	%	n.
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	4.075.205	149.131	3,7%	493.501	12,1%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	3.608.620	102.840	2,8%	215.014	6,0%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	3.686.867	183.418	5,0%	792.165	21,5%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	4.625.559	266.586	5,8%	842.037	18,2%
Isole	Sicilia, Sardegna	2.069.551	39.066	1,9%	181.324	8,8%
Totale Italia		18.065.802	741.041	4,1%	2.524.041	14,0%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	11.370.692	435.389	3,8%	1.500.680	13,2%
Mezzogiorno	Sud, Isole	6.695.110	305.652	4,6%	1.023.361	15,3%
Totale Italia		18.065.802	741.041	4,1%	2.524.041	14,0%

Tabella 6.21 - *Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 – elaborazione 2021*

Fondi strutturali 2021-2027		Aggregati strutturali totali (DPC 2021)	Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana	
			P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			n.	n.	%	n.
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	11.370.692	435.389	3,8%	1.500.680	13,2%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	1.198.361	67.121	5,6%	203.623	17,0%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	5.496.749	238.531	4,3%	819.738	14,9%
Totale Italia		18.065.802	741.041	4,1%	2.524.041	14,0%

Tabella 6.22 - *Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Aggregati strutturali (DPC 2021)	Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata			Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana	
				P4 + P3			P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
				n.	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	489.085	26.568	5,4%	35.799	7,3%	
2	Vercelli	Piemonte	81.405	1.504	1,8%	3.021	3,7%	
3	Novara	Piemonte	127.423	884	0,7%	2.321	1,8%	
4	Cuneo	Piemonte	301.479	11.342	3,8%	17.169	5,7%	
5	Asti	Piemonte	104.890	2.608	2,5%	2.667	2,5%	
6	Alessandria	Piemonte	194.574	6.845	3,5%	6.858	3,5%	
96	Biella	Piemonte	83.166	1.014	1,2%	2.861	3,4%	
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	111.331	14.098	12,7%	25.543	22,9%	
7	Aosta	Valle D'Aosta	67.814	15.097	22,3%	49.356	72,8%	
12	Varese	Lombardia	252.938	1.306	0,5%	9.469	3,7%	
13	Como	Lombardia	176.889	4.306	2,4%	16.355	9,2%	
14	Sondrio	Lombardia	123.155	6.395	5,2%	50.593	41,1%	
15	Milano	Lombardia	313.904	1	0,0%	1	0,0%	
16	Bergamo	Lombardia	278.243	5.961	2,1%	17.378	6,2%	
17	Brescia	Lombardia	326.429	7.323	2,2%	32.303	9,9%	
18	Pavia	Lombardia	175.184	2.139	1,2%	5.018	2,9%	
19	Cremona	Lombardia	99.171	0	0,0%	0	0,0%	
20	Mantova	Lombardia	164.900	0	0,0%	0	0,0%	
97	Lecco	Lombardia	95.998	2.455	2,6%	16.626	17,3%	
98	Lodi	Lombardia	48.675	0	0,0%	0	0,0%	
108	Monza e della Brianza	Lombardia	145.996	1	0,0%	1	0,0%	
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	153.075	5.394	3,5%	9.418	6,2%	
22	Trento	Trentino-Alto Adige	142.736	3.584	2,5%	40.440	28,3%	
23	Verona	Veneto	202.732	648	0,3%	1.310	0,6%	
24	Vicenza	Veneto	210.038	1.192	0,6%	2.929	1,4%	
25	Belluno	Veneto	94.826	2.123	2,2%	7.801	8,2%	
26	Treviso	Veneto	247.243	75	0,0%	580	0,2%	
27	Venezia	Veneto	191.121	0	0,0%	0	0,0%	
28	Padova	Veneto	246.356	155	0,1%	735	0,3%	
29	Rovigo	Veneto	97.688	0	0,0%	0	0,0%	
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	269.101	3.366	1,3%	5.531	2,1%	
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	33.696	26	0,1%	46	0,1%	
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	25.739	40	0,2%	58	0,2%	
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	148.186	415	0,3%	1.118	0,8%	
8	Imperia	Liguria	82.896	7.669	9,3%	70.653	85,2%	
9	Savona	Liguria	65.972	4.351	6,6%	31.241	47,4%	

continua

segue **Tabella 6.22** - *Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Aggregati strutturali totali (ISTAT 2011)	Aggregati strutturali a rischio in aree di attenzione		Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
				n.	n.	%	n.
10	Genova	Liguria	109.819	23.479	21,4%	80.146	73,0%
11	La Spezia	Liguria	53.869	3.785	7,0%	18.122	33,6%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	127.673	12.853	10,1%	13.872	10,9%
34	Parma	Emilia-Romagna	169.879	15.176	8,9%	18.445	10,9%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	178.937	9.035	5,0%	9.590	5,4%
36	Modena	Emilia-Romagna	224.524	13.288	5,9%	18.313	8,2%
37	Bologna	Emilia-Romagna	249.447	11.751	4,7%	54.589	21,9%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	167.647	0	0,0%	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	166.707	2.701	1,6%	4.124	2,5%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	153.685	16.650	10,8%	21.576	14,0%
99	Rimini	Emilia-Romagna	107.584	4.368	4,1%	4.539	4,2%
45	Massa Carrara	Toscana	89.340	8.863	9,9%	15.767	17,6%
46	Lucca	Toscana	204.030	33.600	16,5%	90.190	44,2%
47	Pistoia	Toscana	100.628	8.011	8,0%	50.431	50,1%
48	Firenze	Toscana	205.744	17.786	8,6%	129.600	63,0%
49	Livorno	Toscana	94.496	4.048	4,3%	7.227	7,6%
50	Pisa	Toscana	126.816	3.391	2,7%	42.708	33,7%
51	Arezzo	Toscana	149.047	7.173	4,8%	112.899	75,7%
52	Siena	Toscana	99.962	6.912	6,9%	40.134	40,1%
53	Grosseto	Toscana	102.415	12.362	12,1%	12.427	12,1%
100	Prato	Toscana	39.118	1.661	4,2%	15.896	40,6%
54	Perugia	Umbria	287.012	7.223	2,5%	61.032	21,3%
55	Terni	Umbria	102.031	4.501	4,4%	11.478	11,2%
41	Pesaro e Urbino	Marche	97.664	2.469	2,5%	5.016	5,1%
42	Ancona	Marche	110.201	3.461	3,1%	7.406	6,7%
43	Macerata	Marche	110.094	3.864	3,5%	11.449	10,4%
44	Ascoli Piceno	Marche	56.344	1.544	2,7%	3.380	6,0%
109	Fermo	Marche	49.660	1.148	2,3%	4.934	9,9%
56	Viterbo	Lazio	192.501	7.546	3,9%	10.658	5,5%
57	Rieti	Lazio	133.482	5.082	3,8%	7.012	5,3%
58	Roma	Lazio	717.987	10.483	1,5%	36.183	5,0%
59	Latina	Lazio	274.717	7.377	2,7%	14.333	5,2%
60	Frosinone	Lazio	343.578	24.913	7,3%	102.005	29,7%
66	L'Aquila	Abruzzo	152.580	13.172	8,6%	21.299	14,0%
67	Teramo	Abruzzo	131.796	7.948	6,0%	9.818	7,4%
68	Pescara	Abruzzo	97.412	5.481	5,6%	7.294	7,5%
69	Chieti	Abruzzo	172.459	17.237	10,0%	22.699	13,2%

continua

segue **Tabella 6.22** - *Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	Aggregati strutturali totali (ISTAT 2011)	Aggregati strutturali a rischio in aree di attenzione		Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
				n.	n.	%	n.
70	Campobasso	Molise	91.189	8.134	8,9%	15.065	16,5%
94	Isernia	Molise	47.407	4.048	8,5%	11.500	24,3%
61	Caserta	Campania	239.161	17.609	7,4%	43.393	18,1%
62	Benevento	Campania	148.561	13.397	9,0%	56.273	37,9%
63	Napoli	Campania	339.560	25.134	7,4%	68.715	20,2%
64	Avellino	Campania	225.643	22.071	9,8%	95.374	42,3%
65	Salerno	Campania	420.731	53.744	12,8%	295.043	70,1%
71	Foggia	Puglia	186.423	13.400	7,2%	38.855	20,8%
72	Bari	Puglia	319.586	668	0,2%	802	0,3%
73	Taranto	Puglia	195.218	771	0,4%	1.705	0,9%
74	Brindisi	Puglia	175.661	380	0,2%	436	0,2%
75	Lecce	Puglia	368.286	3.648	1,0%	4.516	1,2%
110	Barletta- Andria-Trani	Puglia	83.104	834	1,0%	1.098	1,3%
76	Potenza	Basilicata	225.366	19.441	8,6%	63.545	28,2%
77	Matera	Basilicata	89.797	3.852	4,3%	6.139	6,8%
78	Cosenza	Calabria	338.428	14.786	4,4%	34.446	10,2%
79	Catanzaro	Calabria	179.140	7.384	4,1%	18.792	10,5%
80	Reggio di Calabria	Calabria	238.574	9.765	4,1%	17.056	7,1%
101	Crotone	Calabria	70.959	1.500	2,1%	3.379	4,8%
102	Vibo Valentia	Calabria	88.518	2.182	2,5%	4.795	5,4%
81	Trapani	Sicilia	169.795	2.050	1,2%	7.184	4,2%
82	Palermo	Sicilia	307.971	10.709	3,5%	23.553	7,6%
83	Messina	Sicilia	230.795	8.412	3,6%	14.614	6,3%
84	Agrigento	Sicilia	170.097	2.491	1,5%	8.419	4,9%
85	Caltanissetta	Sicilia	85.422	877	1,0%	2.361	2,8%
86	Enna	Sicilia	80.270	1.030	1,3%	3.384	4,2%
87	Catania	Sicilia	252.509	1.173	0,5%	2.916	1,2%
88	Ragusa	Sicilia	137.182	787	0,6%	1.985	1,4%
89	Siracusa	Sicilia	129.992	436	0,3%	960	0,7%
90	Sassari	Sardegna	89.675	2.116	2,4%	13.692	15,3%
91	Nuoro	Sardegna	102.384	5.505	5,4%	65.337	63,8%
92	Cagliari	Sardegna	80.255	230	0,3%	2.433	3,0%
95	Oristano	Sardegna	78.418	694	0,9%	8.493	10,8%
111	Sud Sardegna	Sardegna	154.786	2.556	1,7%	25.993	16,8%
Totale Italia			18.065.802	741.041	4,1%	2.524.041	14,0%

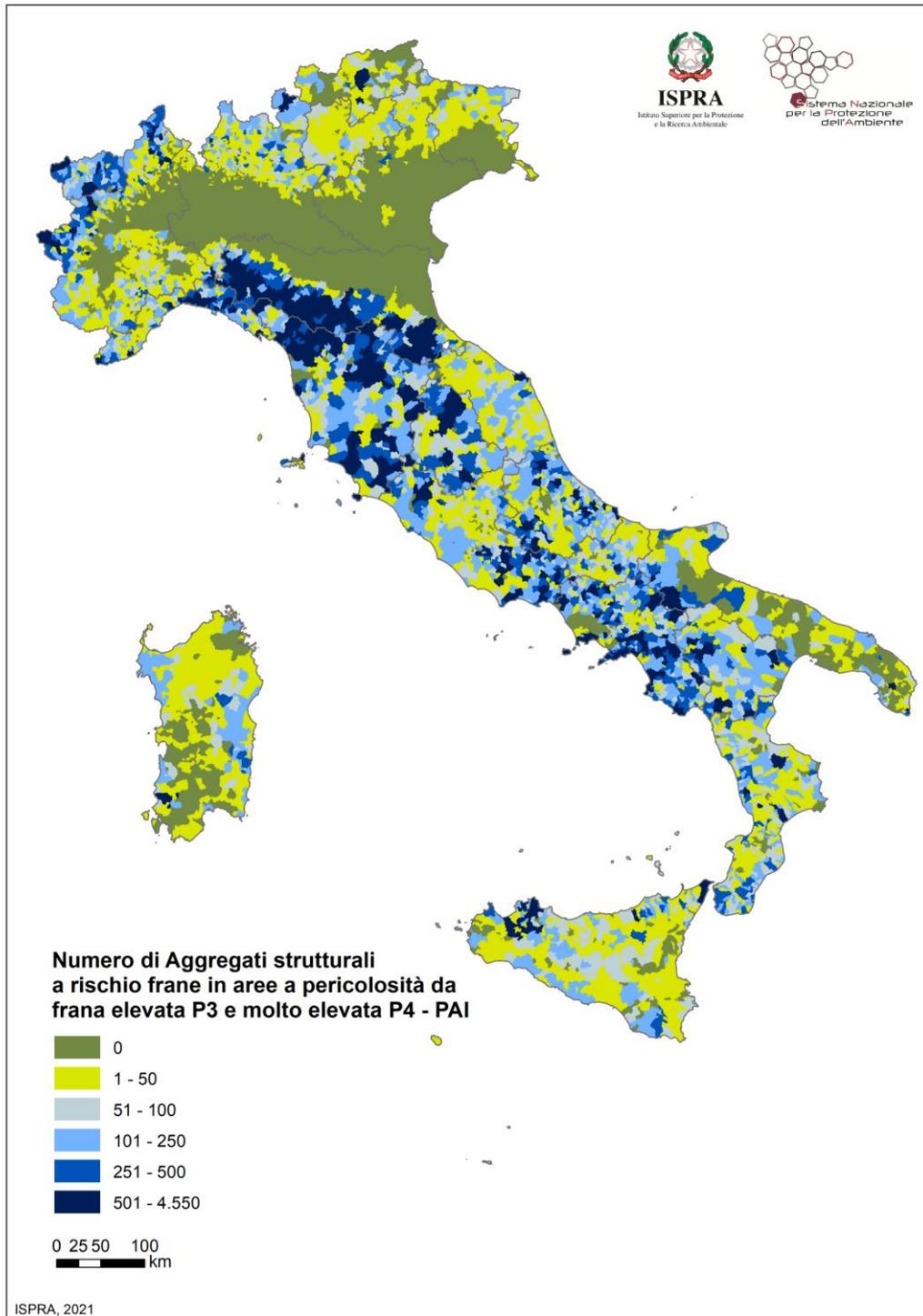


Figura 6.15 – *Aggregati strutturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale – elaborazione 2021*

Confrontando le percentuali di aggregati strutturali a rischio frane con quelle degli edifici a rischio frane (Par. 6.1.4), si osserva che tali dati sono confrontabili tra loro, pur utilizzando metodologie di stima differenti per i due indicatori di rischio (Figura 6.17 - Figura 6.19). Infatti, nel caso degli aggregati strutturali si tratta di un'intersezione in ambiente GIS tra le aree a pericolosità e i poligoni vettoriali dell'edificato (ingombro al suolo); mentre per gli edifici è stato utilizzato il metodo di proporzionalità per calcolare la percentuale a rischio rispetto al numero totale di edifici e complessi di edifici rilevati all'interno di ciascuna sezione dal Censimento ISTAT 2011.



Figura 6.16 – Poligoni vettoriali degli aggregati strutturali (in rosso) e limiti delle sezioni del Censimento ISTAT 2011 della popolazione e abitazioni (in ciano) su ortofoto AGEA 2012 nella zona di Marassi – Genova

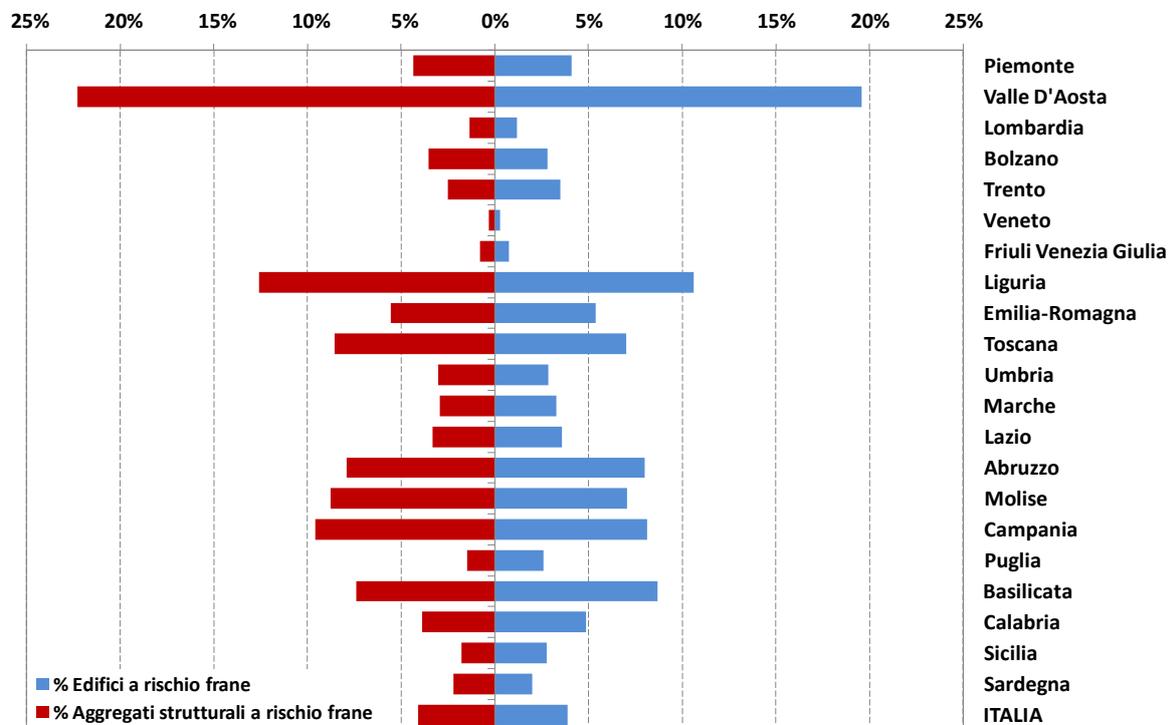


Figura 6.17 – Confronto % edifici a rischio frane e aggregati strutturali a rischio frane ubicati in aree a pericolosità elevata e molto elevata su base regionale e nazionale

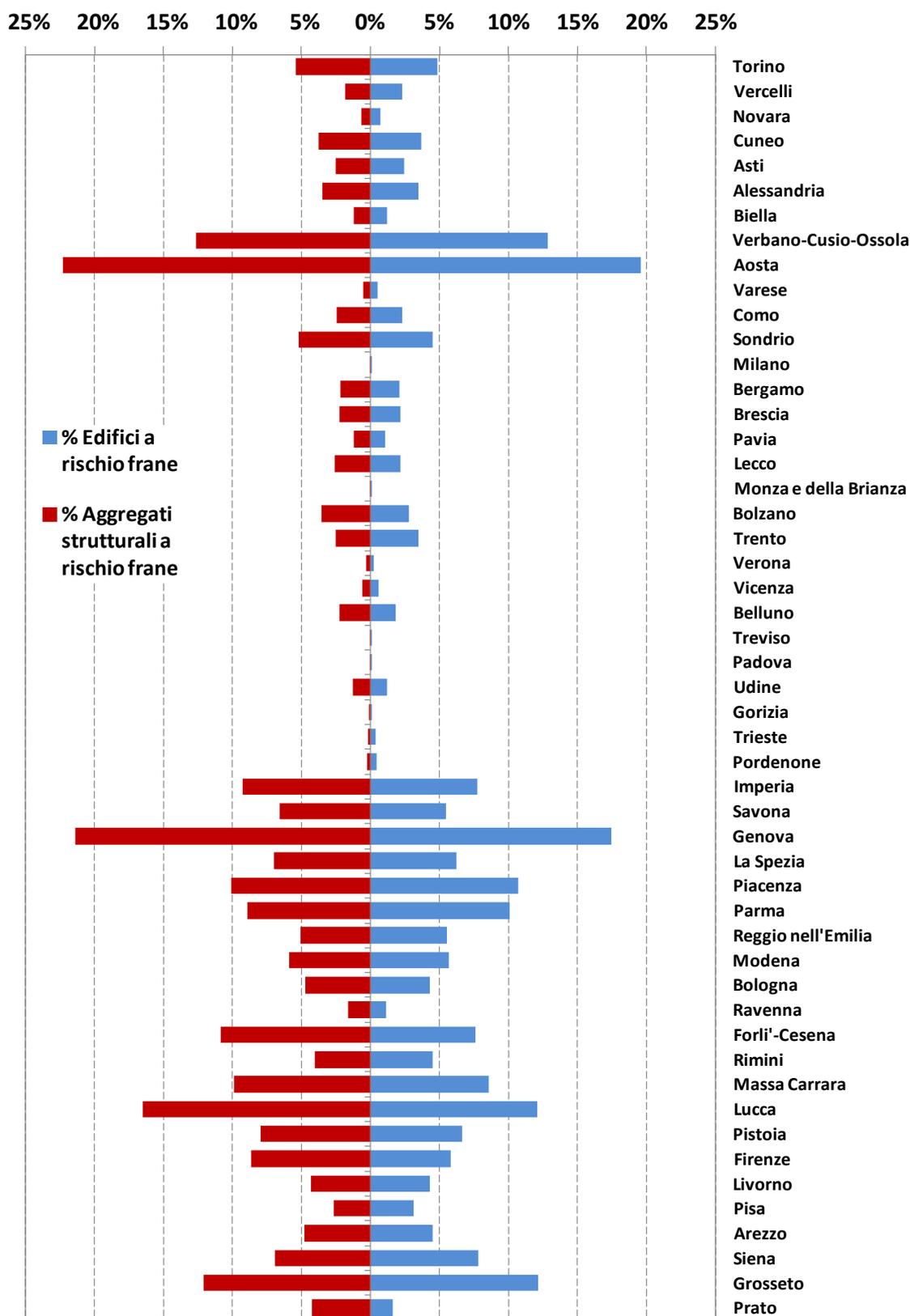


Figura 6.18 – Confronto % edifici a rischio frane e aggregati strutturali a rischio frane ubicati in aree a pericolosità elevata e molto elevata su base provinciale (parte 1). Nel diagramma non sono rappresentate le province di Cremona, Mantova, Lodi, Venezia, Rovigo e Ferrara con numero di edifici e aggregati strutturali a rischio frane in aree P3 e P4 pari a 0

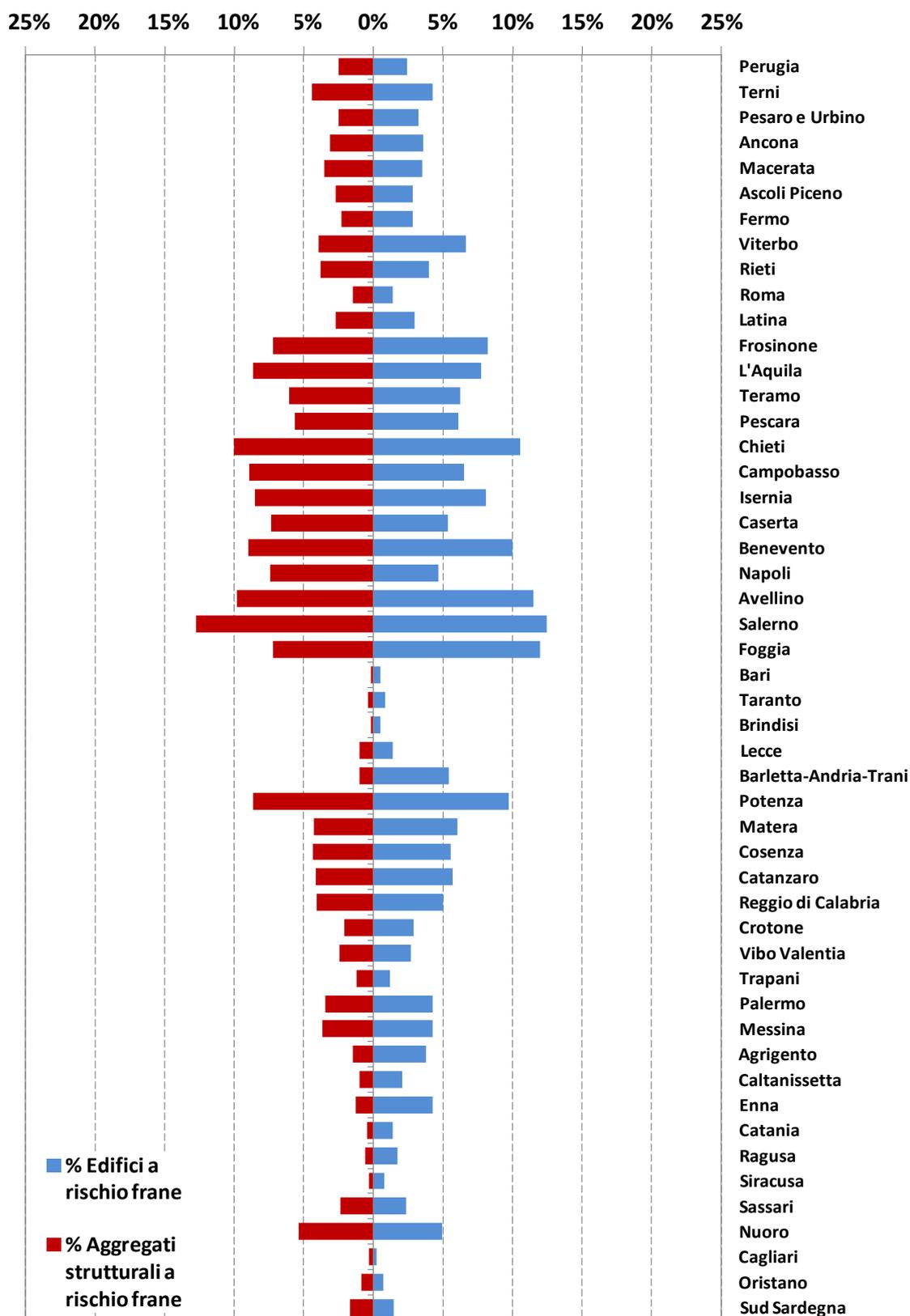


Figura 6.19 – Confronto % edifici a rischio frane e aggregati strutturali a rischio frane ubicati in aree a pericolosità elevata e molto elevata su base provinciale (parte 2)

6.1.6 Industrie e servizi a rischio frane

Le unità locali⁵⁶ di imprese (IM) a rischio frane in Italia sono complessivamente 405.000, di cui oltre 31.000 in aree a pericolosità molto elevata P4, 53.000 in aree a pericolosità elevata P3, 127.000 in aree a pericolosità media P2, quasi 148.000 in aree a pericolosità moderata P1 e 46.000 in aree di attenzione (Figura 6.20).

Le unità locali di imprese a rischio in aree a pericolosità da frana P3 e P4 sono pertanto oltre **84.000** pari all'**1,8%** del totale, con oltre **220.000 addetti** a rischio (elaborazione v. 3.0 – Dicembre 2021).

Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI
405.240 Unità locali

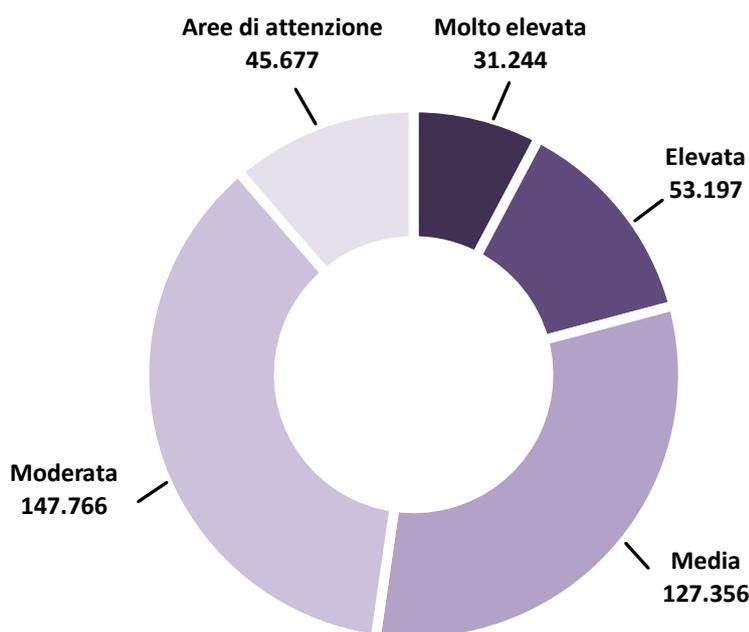


Figura 6.20 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI in Italia – elaborazione 2021

Le regioni con numero più elevato di unità locali IM a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 sono Campania, Toscana, Emilia-Romagna, Piemonte e Lazio, mentre i valori più elevati di percentuale rispetto al totale regionale si registrano in Valle d'Aosta, Basilicata, Molise e Campania (Tabella 6.23 e Figura 6.21).

Le province di Salerno e Napoli presentano oltre 6.000 unità locali IM a rischio frane (Tabella 6.26). I dati su base comunale sono riportati in Figura 6.22.

⁵⁶ L'Unità locale corrisponde ad un'unità giuridico-economica o ad una sua parte, situata in una località topograficamente identificata da un indirizzo e da un numero civico (ISTAT, 2011).

Tabella 6.23 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – elaborazione 2021

Regione	IM - Unità locali	Unità di Imprese (IM) a rischio in aree a pericolosità da frana				Unità IM a rischio in aree di attenzione	Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana		Addetti in Unità IM	Addetti in Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA			P4 + P3			
		P4	P3	P2	P1		AA	n.	%	n.		%	n.	n.	%
		n.	n.	n.	n.		n.	n.	%	n.		%	n.	n.	%
Piemonte	369.062	2.498	3.360	5.442	0	0	5.858	1,6%	11.300	3,1%	1.354.444	16.732	1,2%		
Valle d'Aosta	12.876	707	1.218	3.956	0	0	1.925	15,0%	5.881	45,7%	42.324	6.364	15,0%		
Lombardia	888.054	1.605	2.244	26.213	0	0	3.849	0,4%	30.062	3,4%	3.496.393	13.452	0,4%		
Trentino- Alto Adige	91.614	362	1.597	3.548	5.793	0	1.959	2,1%	11.300	12,3%	362.303	7.284	2,0%		
<i>Bolzano</i>	46.666	362	566	507	9	0	928	2,0%	1.444	3,1%	188.292	3.350	1,8%		
<i>Trento</i>	44.948	0	1.031	3.041	5.784	0	1.031	2,3%	9.856	21,9%	174.011	3.934	2,3%		
Veneto	440.412	148	302	459	316	411	450	0,1%	1.636	0,4%	1.667.238	1.310	0,1%		
Friuli- Venezia Giulia	96.151	184	159	143	75	10	343	0,4%	571	0,6%	377.269	986	0,3%		
Liguria	140.737	530	4.457	23.906	32.215	48	4.987	3,5%	61.156	43,5%	458.897	13.204	2,9%		
Emilia- Romagna	403.272	1.845	4.923	1.413	2.377	4.522	6.768	1,7%	15.080	3,7%	1.515.059	18.169	1,2%		
Toscana	358.984	2.445	8.648	23.733	51.337	499	11.093	3,1%	86.662	24,1%	1.153.994	28.863	2,5%		
Umbria	75.262	75	1.096	6.922	6.417	0	1.171	1,6%	14.510	19,3%	249.162	3.112	1,2%		
Marche	142.657	279	2.285	3.282	1.165	0	2.564	1,8%	7.011	4,9%	485.185	9.991	2,1%		
Lazio	456.377	4.497	1.031	667	626	8.136	5.528	1,2%	14.957	3,3%	1.544.224	13.475	0,9%		
Abruzzo	109.925	2.157	2.268	25	1.093	557	4.425	4,0%	6.100	5,5%	340.815	11.555	3,4%		
Molise	23.254	462	698	145	338	574	1.160	5,0%	2.217	9,5%	62.802	2.852	4,5%		
Campania	362.502	7.486	10.153	13.968	27.964	12.917	17.639	4,9%	72.488	20,0%	1.015.950	41.552	4,1%		
Puglia	269.834	1.049	2.784	2.663	16	58	3.833	1,4%	6.570	2,4%	771.425	8.458	1,1%		
Basilicata	38.043	1.085	1.408	1.599	900	1.464	2.493	6,6%	6.456	17,0%	109.939	5.079	4,6%		
Calabria	117.904	1.242	1.600	2.927	269	424	2.842	2,4%	6.462	5,5%	301.427	5.506	1,8%		
Sicilia	291.506	2.131	2.088	1.186	1.010	16.057	4.219	1,4%	22.472	7,7%	790.753	9.333	1,2%		
Sardegna	117.588	457	878	5.159	15.855	0	1.335	1,1%	22.349	19,0%	324.483	3.271	1,0%		
Totale Italia	4.806.014	31.244	53.197	127.356	147.766	45.677	84.441	1,8%	405.240	8,4%	16.424.086	220.548	1,3%		

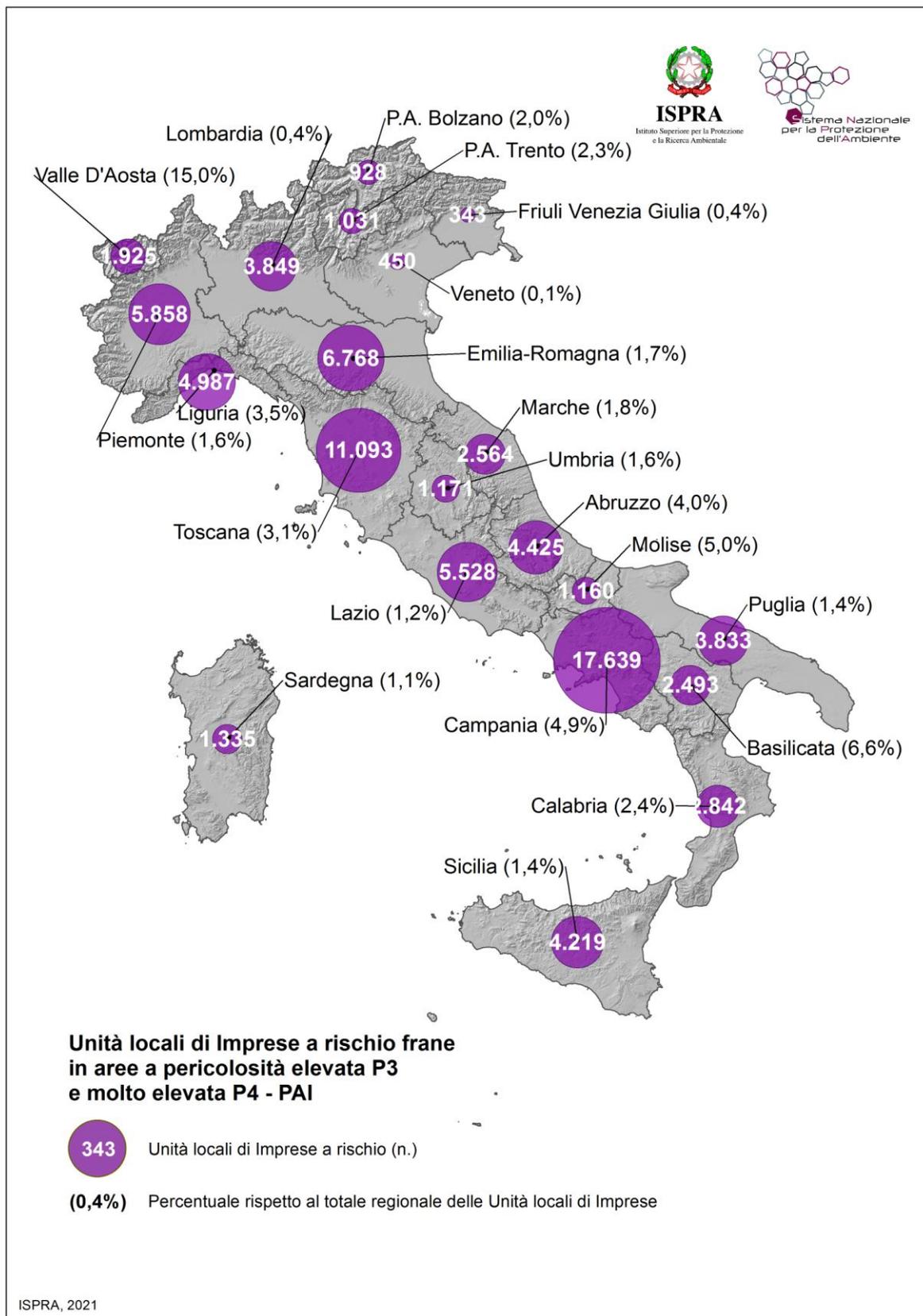


Figura 6.21 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata PAI su base regionale – elaborazione 2021

Tabella 6.24 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche – elaborazione 2021

Macro-aree geografiche	IM - Unità locali	Unità di Imprese (IM) a rischio in aree a pericolosità da frana				Unità IM a rischio in aree di attenzione	Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana		
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA		
		n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%	
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	1.410.729	5.340	11.279	59.517	32.215	48	16.619	1,2%	108.399	7,7%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	1.031.449	2.539	6.981	5.563	8.561	4.943	9.520	0,9%	28.587	2,8%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	1.033.280	7.296	13.060	34.604	59.545	8.635	20.356	2,0%	123.140	11,9%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	921.462	13.481	18.911	21.327	30.580	15.994	32.392	3,5%	100.293	10,9%
Isole	Sicilia, Sardegna	409.094	2.588	2.966	6.345	16.865	16.057	5.554	1,4%	44.821	11,0%
Totale Italia		4.806.014	31.244	53.197	127.356	147.766	45.677	84.441	1,8%	405.240	8,4%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	3.475.458	15.175	31.320	99.684	100.321	13.626	46.495	1,3%	260.126	7,5%
Mezzogiorno	Sud, Isole	1.330.556	16.069	21.877	27.672	47.445	32.051	37.946	2,9%	145.114	10,9%
Totale Italia		4.806.014	31.244	53.197	127.356	147.766	45.677	84.441	1,8%	405.240	8,4%

Tabella 6.25 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 – elaborazione 2021

Fondi strutturali 2021-2027	IM - Unità locali	Unità di Imprese (IM) a rischio in aree a pericolosità da frana				Unità IM a rischio in aree di attenzione	Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana		
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA		
		P4	P3	P2	P1		AA	n.	%	n.	%
		n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%	
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	3.475.458	15.175	31.320	99.684	100.321	13.626	46.495	1,3%	260.126	7,5%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	250.767	3.076	3.844	5.329	17.286	1.131	6.920	2,8%	30.666	12,2%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	1.079.789	12.993	18.033	22.343	30.159	30.920	31.026	2,9%	114.448	10,6%
Totale Italia		4.806.014	31.244	53.197	127.356	147.766	45.677	84.441	1,8%	405.240	8,4%

Tabella 6.26 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021

COD PRO	Provincia	Regione	IM - Unità locali	Unità di Imprese (IM) a rischio in aree a pericolosità da frana				Unità IM a rischio in aree di attenzione	Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3
				P4	P3	P2	P1			
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%		
1	Torino	Piemonte	190.866	1.043	1.447	1.242	0	0	2.490	1,3%
2	Vercelli	Piemonte	13.914	35	139	97	0	0	174	1,3%
3	Novara	Piemonte	29.392	65	58	153	0	0	123	0,4%
4	Cuneo	Piemonte	51.877	321	412	502	0	0	733	1,4%
5	Asti	Piemonte	17.966	83	124	4	0	0	207	1,2%
6	Alessandria	Piemonte	35.584	124	186	0	0	0	310	0,9%
96	Biella	Piemonte	15.973	19	68	134	0	0	87	0,5%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	13.490	808	926	3.310	0	0	1.734	12,9%
7	Aosta	Valle D'Aosta	12.876	707	1.218	3.956	0	0	1.925	15,0%
12	Varese	Lombardia	72.129	94	92	1.043	0	0	186	0,3%
13	Como	Lombardia	50.075	193	194	2.014	0	0	387	0,8%
14	Sondrio	Lombardia	15.229	266	268	8.382	0	0	534	3,5%
15	Milano	Lombardia	322.882	1	0	0	0	0	1	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	94.667	334	517	2.309	0	0	851	0,9%
17	Brescia	Lombardia	112.810	503	746	6.235	0	0	1.249	1,1%
18	Pavia	Lombardia	42.305	50	109	245	0	0	159	0,4%
19	Cremona	Lombardia	27.495	0	0	0	0	0	0	0,0%
20	Mantova	Lombardia	32.712	0	0	0	0	0	0	0,0%
97	Lecco	Lombardia	28.272	162	318	5.985	0	0	480	1,7%
98	Lodi	Lombardia	15.870	0	0	0	0	0	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	73.608	2	0	0	0	0	2	0,0%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	46.666	362	566	507	9	0	928	2,0%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	44.948	0	1.031	3.041	5.784	0	1.031	2,3%
23	Verona	Veneto	81.987	70	44	116	3	0	114	0,1%
24	Vicenza	Veneto	77.023	32	75	48	28	98	107	0,1%
25	Belluno	Veneto	16.445	43	159	271	249	246	202	1,2%
26	Treviso	Veneto	78.405	3	6	2	34	22	9	0,0%
27	Venezia	Veneto	73.452	0	0	0	0	0	0	0,0%
28	Padova	Veneto	91.389	0	18	22	2	45	18	0,0%
29	Rovigo	Veneto	21.711	0	0	0	0	0	0	0,0%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	45.511	159	113	137	20	0	272	0,6%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	9.787	0	2	1	0	0	2	0,0%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	16.587	12	36	4	3	0	48	0,3%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	24.266	13	8	1	52	10	21	0,1%
8	Imperia	Liguria	19.628	48	486	4.524	3.220	0	534	2,7%
9	Savona	Liguria	27.941	47	541	2.583	3.267	0	588	2,1%

continua

segue **Tabella 6.26** - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	IM - Unità locali	Unità di Imprese (IM) a rischio in aree a pericolosità da frana				Unità IM a rischio in aree di attenzione	Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3
				P4	P3	P2	P1			
			n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	
10	Genova	Liguria	74.229	287	3.147	15.553	23.800	48	3.434	4,6%
11	La Spezia	Liguria	18.939	148	283	1.246	1.928	0	431	2,3%
33	Piacenza	Emilia- Romagna	25.917	91	505	139	0	0	596	2,3%
34	Parma	Emilia- Romagna	41.760	524	722	251	0	0	1.246	3,0%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia- Romagna	44.954	221	639	62	0	0	860	1,9%
36	Modena	Emilia- Romagna	57.924	184	792	281	209	27	976	1,7%
37	Bologna	Emilia- Romagna	94.748	128	929	281	1.798	4.441	1.057	1,1%
38	Ferrara	Emilia- Romagna	28.414	0	0	0	0	0	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia- Romagna	33.862	47	123	49	8	54	170	0,5%
40	Forlì- Cesena	Emilia- Romagna	37.906	475	674	327	362	0	1.149	3,0%
99	Rimini	Emilia- Romagna	37.787	175	539	23	0	0	714	1,9%
45	Massa Carrara	Toscana	18.363	213	424	327	0	0	637	3,5%
46	Lucca	Toscana	39.638	542	1.808	2.590	5.663	0	2.350	5,9%
47	Pistoia	Toscana	27.743	37	767	2.437	3.502	166	804	2,9%
48	Firenze	Toscana	100.175	683	1.885	6.853	15.323	320	2.568	2,6%
49	Livorno	Toscana	28.527	69	335	137	557	0	404	1,4%
50	Pisa	Toscana	37.758	215	481	3.719	2.759	0	696	1,8%
51	Arezzo	Toscana	31.301	129	705	2.540	18.437	0	834	2,7%
52	Siena	Toscana	24.811	298	958	4.359	3.446	0	1.256	5,1%
53	Grosseto	Toscana	20.408	247	1.190	0	0	0	1.437	7,0%
100	Prato	Toscana	30.260	12	95	771	1.650	13	107	0,4%
54	Perugia	Umbria	57.104	38	799	6.078	6.392	0	837	1,5%
55	Terni	Umbria	18.158	37	297	844	25	0	334	1,8%
41	Pesaro e Urbino	Marche	34.818	155	390	460	178	0	545	1,6%
42	Ancona	Marche	40.424	21	1.014	755	180	0	1.035	2,6%
43	Macerata	Marche	30.691	30	425	1.099	240	0	455	1,5%
44	Ascoli Piceno	Marche	19.096	53	179	276	65	0	232	1,2%
109	Fermo	Marche	17.628	20	277	692	502	0	297	1,7%
56	Viterbo	Lazio	24.510	805	324	40	61	209	1.129	4,6%
57	Rieti	Lazio	10.584	73	137	44	52	0	210	2,0%
58	Roma	Lazio	345.963	1.179	441	144	319	2.315	1.620	0,5%
59	Latina	Lazio	40.316	623	30	38	10	467	653	1,6%
60	Frosinone	Lazio	35.004	1.817	99	401	184	5.145	1.916	5,5%
66	L'Aquila	Abruzzo	23.890	884	265	10	209	557	1.149	4,8%
67	Teramo	Abruzzo	27.206	220	510	15	191	0	730	2,7%
68	Pescara	Abruzzo	28.848	318	360	0	242	0	678	2,4%
69	Chieti	Abruzzo	29.981	735	1.133	0	451	0	1.868	6,2%

continua

segue **Tabella 6.26** - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elaborazione 2021*

COD PRO	Provincia	Regione	IM - Unità locali	Unità di Imprese (IM) a rischio in aree a pericolosità da frana				Unità IM a rischio in aree di attenzione	Unità IM a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3
				P4	P3	P2	P1			
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%		
70	Campobasso	Molise	16.537	74	623	23	310	206	697	4,2%
94	Isernia	Molise	6.717	388	75	122	28	368	463	6,9%
61	Caserta	Campania	52.228	1.642	48	59	17	2.133	1.690	3,2%
62	Benevento	Campania	19.266	980	292	495	190	2.276	1.272	6,6%
63	Napoli	Campania	183.804	1.711	4.633	1.728	6.488	0	6.344	3,5%
64	Avellino	Campania	28.982	1.384	617	1.139	1.178	3.925	2.001	6,9%
65	Salerno	Campania	78.222	1.769	4.563	10.547	20.091	4.583	6.332	8,1%
71	Foggia	Puglia	38.704	493	1.468	2.211	14	58	1.961	5,1%
72	Bari	Puglia	89.140	112	134	126	2	0	246	0,3%
73	Taranto	Puglia	32.313	176	33	69	0	0	209	0,6%
74	Brindisi	Puglia	24.672	18	142	3	0	0	160	0,6%
75	Lecce	Puglia	58.238	65	396	21	0	0	461	0,8%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	26.767	185	611	233	0	0	796	3,0%
76	Potenza	Basilicata	25.399	716	1.303	1.312	865	1.464	2.019	7,9%
77	Matera	Basilicata	12.644	369	105	287	35	0	474	3,7%
78	Cosenza	Calabria	44.521	415	699	1.485	171	91	1.114	2,5%
79	Catanzaro	Calabria	23.127	452	394	797	59	153	846	3,7%
80	Reggio di Calabria	Calabria	31.051	260	297	379	25	53	557	1,8%
101	Crotone	Calabria	9.597	63	98	113	0	112	161	1,7%
102	Vibo Valentia	Calabria	9.608	52	112	153	14	15	164	1,7%
81	Trapani	Sicilia	26.983	96	116	60	46	830	212	0,8%
82	Palermo	Sicilia	65.325	911	361	230	488	12.949	1.272	1,9%
83	Messina	Sicilia	41.703	360	593	348	101	98	953	2,3%
84	Agrigento	Sicilia	24.667	134	414	255	214	1.154	548	2,2%
85	Caltanissetta	Sicilia	14.404	45	102	56	13	339	147	1,0%
86	Enna	Sicilia	9.299	265	120	51	31	85	385	4,1%
87	Catania	Sicilia	66.758	87	290	107	23	343	377	0,6%
88	Ragusa	Sicilia	20.737	188	48	67	87	112	236	1,1%
89	Siracusa	Sicilia	21.630	45	44	12	7	147	89	0,4%
90	Sassari	Sardegna	37.748	126	303	1.729	4.822	0	429	1,1%
91	Nuoro	Sardegna	14.754	145	398	2.724	7.747	0	543	3,7%
92	Cagliari	Sardegna	34.463	17	59	98	91	0	76	0,2%
95	Oristano	Sardegna	10.822	8	31	188	694	0	39	0,4%
111	Sud Sardegna	Sardegna	19.801	161	87	420	2.501	0	248	1,3%
Totale Italia			4.806.014	31.244	53.197	127.356	147.766	45.677	84.441	1,8%

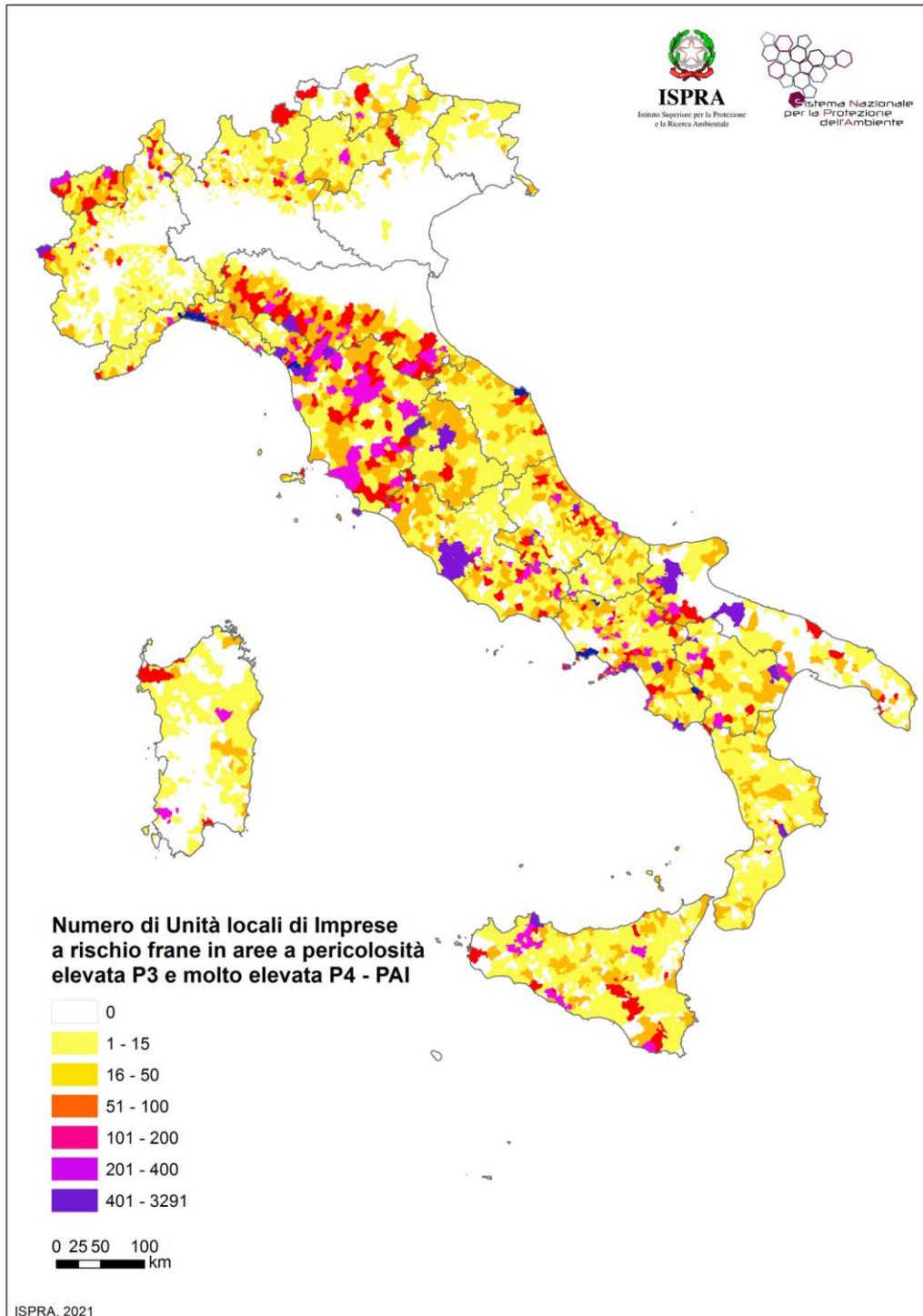


Figura 6.22 - Unità locali delle Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale – elaborazione 2021

6.1.7 Beni Culturali a rischio frane

I Beni Culturali complessivi a rischio frane in Italia, calcolati con la metodologia descritta nel Paragrafo 6.1, sono oltre **38.000** pari al **17,9%** del totale (213.360 Beni Culturali; banca dati VIR al 7 giugno 2021). Se consideriamo le classi di pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 i Beni Culturali esposti sono oltre **12.500** pari al **5,9%** (elaborazione v. 5.0 – Dicembre 2021).

Il dettaglio sui Beni Culturali a rischio nelle singole classi di pericolosità da frana è riportato in Figura 6.23. Per la salvaguardia dei Beni Culturali, è particolarmente importante valutare tutte le classi di pericolosità, tenuto conto che, in caso di evento, i danni prodotti al patrimonio culturale potrebbero essere inestimabili e irreversibili fino alla perdita totale del bene; quelli architettonici, monumentali e archeologici, a differenza dei beni mobili (es. quadri, sculture), non sono inoltre delocalizzabili e necessitano quindi di adeguate misure strutturali di salvaguardia (Trigila *et alii*, 2018).

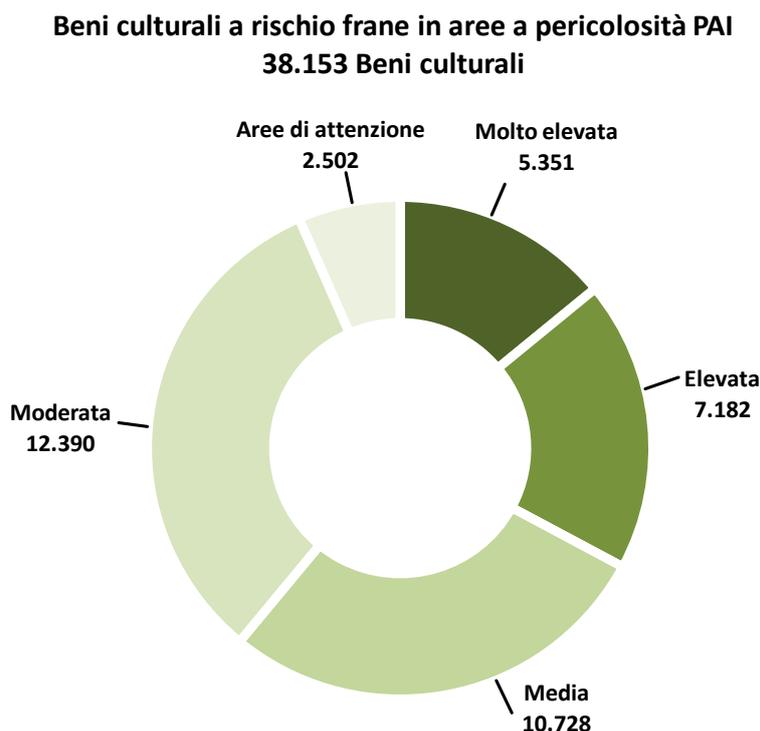


Figura 6.23 - Beni Culturali a rischio frane in aree a pericolosità PAI in Italia – elaborazione 2021

Numerosi sono i borghi storici interessati da fenomeni franosi innescatesi o riattivatisi anche negli ultimi anni, quali ad esempio la rupe di San Leo (RN), con il crollo del versante nord il 27 febbraio 2014 (Lucente, 2015; Figura 6.24), Volterra (PI), con il crollo di una porzione delle mura medievali nel 2014, e Civita di Bagnoregio (Figura 6.25), in provincia di Viterbo, ubicata su una rupe tufacea interessata da un progressivo arretramento delle scarpate con distacchi di roccia e colamenti lungo i sottostanti versanti argillosi.

Il Santuario di Gallivaggio (comune di San Giacomo Filippo, SO; Figura 6.26) il 29 maggio 2018 ha subito danni al tetto e alle mura, a causa del distacco di una massa rocciosa di circa 5.500 m³ dalla parte sommitale della parete di metagranito di Gallivaggio, monitorata dal 2011 dal Centro di Monitoraggio Geologico (CMG) di ARPA Lombardia. Prima del crollo, a causa dell'accelerazione delle deformazioni misurate sulla parete rocciosa, i Vigili del Fuoco e la Protezione Civile avevano rimosso e trasferito in un luogo più sicuro le opere asportabili presenti nel Santuario.

Negli ultimi decenni diversi centri storici sono stati oggetto di interventi di consolidamento e riduzione del rischio idrogeologico, come a Certaldo (FI), Todi (PG) e Orvieto (TR).



Figura 6.24 - Crollo del versante nord della Rupe di San Leo del 27 febbraio 2014 (Foto Geol. Claudio Corrado Lucente, Servizio Area Romagna, Agenzia regionale per la sicurezza del Territorio e la Protezione Civile, Regione Emilia-Romagna)



Figura 6.25 - Frana nel versante settentrionale di Civita di Bagnoregio (Foto di Claudio Margottini)



Figura 6.26 - Nicchia di frana soprastante il Santuario del Gallivaggio e la SS 36 dello Spluga – Valchiavenna (SO), foto del 5 luglio 2018 (Foto Geol. Massimo Ceriani, Regione Lombardia)

Il numero più elevato di Beni culturali a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 si registra in Campania, Toscana, Marche, Emilia-Romagna, e Lazio (Tabella 6.27, Figura 6.27) e nelle Province di Napoli, Isernia, Viterbo, Siena e Genova (Tabella 6.30).

Il dato su base comunale è riportato in Figura 6.28 e Figura 6.29.

Tabella 6.27 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – elaborazione 2021

COD REG	Regione	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	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata					
			P4	P3	P2	P1		AA	P4 + P3		P4 + P3 + P2 + P1 + AA
		<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	
1	Piemonte	14.617	370	394	482	0	0	764	5,2%	1.246	8,5%
2	Valle D'Aosta	348	25	90	137	0	0	115	33,0%	252	72,4%
3	Lombardia	18.792	174	223	1.354	0	0	397	2,1%	1.751	9,3%
4	Trentino-Alto Adige	1.770	31	161	251	183	0	192	10,8%	626	35,4%
	<i>Bolzano</i>	888	31	32	59	0	0	63	7,1%	122	13,7%
	<i>Trento</i>	882	0	129	192	183	0	129	14,6%	504	57,1%
5	Veneto	25.627	58	49	51	30	102	107	0,4%	290	1,1%
6	Friuli Venezia Giulia	5.933	44	60	23	8	2	104	1,8%	137	2,3%
7	Liguria	12.608	130	608	2.726	4.864	11	738	5,9%	8.339	66,1%
8	Emilia-Romagna	22.445	297	800	234	246	340	1.097	4,9%	1.917	8,5%
9	Toscana	18.594	402	1.088	2.245	4.064	55	1.490	8,0%	7.854	42,2%
10	Umbria	5.968	73	247	507	421	0	320	5,4%	1.248	20,9%
11	Marche	20.947	407	889	933	178	0	1.296	6,2%	2.407	11,5%
12	Lazio	13.937	655	212	33	147	361	867	6,2%	1.408	10,1%
13	Abruzzo	4.603	323	180	4	103	50	503	10,9%	660	14,3%
14	Molise	5.927	569	222	52	232	304	791	13,3%	1.379	23,3%
15	Campania	11.296	689	824	444	955	825	1.513	13,4%	3.737	33,1%
16	Puglia	8.899	139	374	166	1	1	513	5,8%	681	7,7%
17	Basilicata	2.028	168	97	102	61	65	265	13,1%	493	24,3%
18	Calabria	5.020	297	203	325	55	7	500	10,0%	887	17,7%
19	Sicilia	8.411	399	238	88	79	379	637	7,6%	1.183	14,1%
20	Sardegna	5.590	101	223	571	763	0	324	5,8%	1.658	29,7%
	Totale Italia	213.360	5.351	7.182	10.728	12.390	2.502	12.533	5,9%	38.153	17,9%

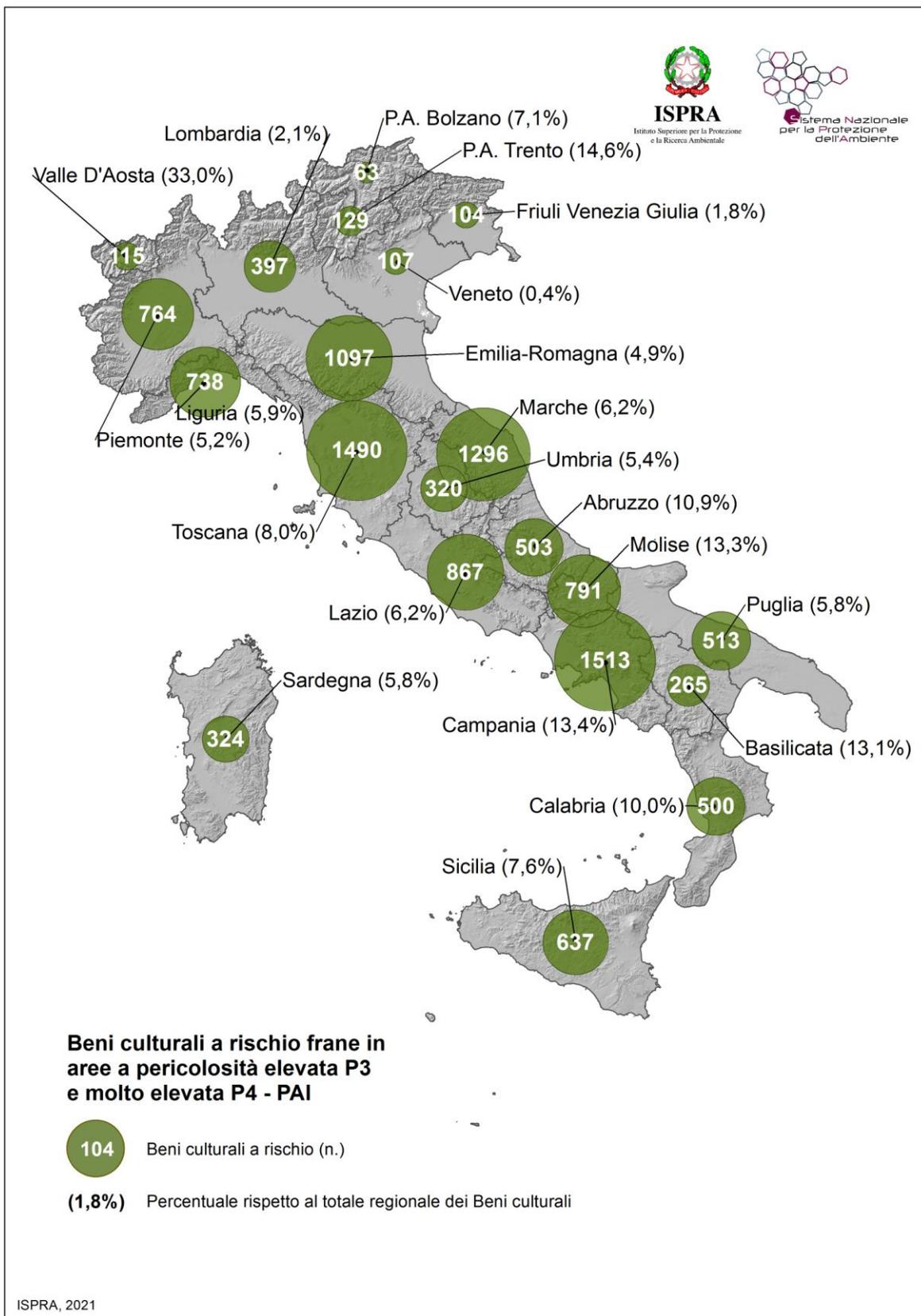


Figura 6.27 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI (P3+P4) su base regionale – elaborazione 2021

Tabella 6.28 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche – elaborazione 2021

Macro-aree geografiche	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			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
		P4	P3	P2	P1			AA	P4 + P3	n.	%
	n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%	
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	46.365	699	1.315	4.699	4.864	11	2.014	4,3%	11.588	25,0%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	55.775	430	1.070	559	467	444	1.500	2,7%	2.970	5,3%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	59.446	1.537	2.436	3.718	4.810	416	3.973	6,7%	12.917	21,7%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	37.773	2.185	1.900	1.093	1.407	1.252	4.085	10,8%	7.837	20,7%
Isole	Sicilia, Sardegna	14.001	500	461	659	842	379	961	6,9%	2.841	20,3%
Totale Italia		213.360	5.351	7.182	10.728	12.390	2.502	12.533	5,9%	38.153	17,9%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	161.586	2.666	4.821	8.976	10.141	871	7.487	4,6%	27.475	17,0%
Mezzogiorno	Sud, Isole	51.774	2.685	2.361	1.752	2.249	1.631	5.046	9,7%	10.678	20,6%
Totale Italia		213.360	5.351	7.182	10.728	12.390	2.502	12.533	5,9%	38.153	17,9%

Tabella 6.29 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2021-2027 – elaborazione 2021

Fondi strutturali 2021-2027	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			
		Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			P4 + P3 + P2 + P1 + AA			
		P4	P3	P2	P1			AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%		
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	161.586	2.666	4.821	8.976	10.141	871	7.487	4,6%	27.475	17,0%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	16.120	993	625	627	1.098	354	1.618	10,0%	3.697	22,9%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	35.654	1.692	1.736	1.125	1.151	1.277	3.428	9,6%	6.981	19,6%
Totale Italia		213.360	5.351	7.182	10.728	12.390	2.502	12.533	5,9%	38.153	17,9%

Tabella 6.30 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elab. 2021

COD PRO	Provincia	Regione	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		
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	n.	%
				P4	P3	P2	P1						
			n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%		
1	Torino	Piemonte	4.848	137	139	121	0	0	276	5,7%	397	8,2%	
2	Vercelli	Piemonte	1.242	23	32	35	0	0	55	4,4%	90	7,2%	
3	Novara	Piemonte	1.590	7	8	21	0	0	15	0,9%	36	2,3%	
4	Cuneo	Piemonte	2.872	86	66	93	0	0	152	5,3%	245	8,5%	
5	Asti	Piemonte	638	13	7	1	0	0	20	3,1%	21	3,3%	
6	Alessandria	Piemonte	1.497	34	24	0	0	0	58	3,9%	58	3,9%	
96	Biella	Piemonte	660	1	15	12	0	0	16	2,4%	28	4,2%	
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	1.270	69	103	199	0	0	172	13,5%	371	29,2%	
7	Aosta	Valle D'Aosta	348	25	90	137	0	0	115	33,0%	252	72,4%	
12	Varese	Lombardia	1.224	10	7	41	0	0	17	1,4%	58	4,7%	
13	Como	Lombardia	1.466	38	40	148	0	0	78	5,3%	226	15,4%	
14	Sondrio	Lombardia	989	20	29	449	0	0	49	5,0%	498	50,4%	
15	Milano	Lombardia	3.696	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%	
16	Bergamo	Lombardia	2.722	45	47	213	0	0	92	3,4%	305	11,2%	
17	Brescia	Lombardia	3.321	38	66	349	0	0	104	3,1%	453	13,6%	
18	Pavia	Lombardia	1.591	6	11	20	0	0	17	1,1%	37	2,3%	
19	Cremona	Lombardia	798	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%	
20	Mantova	Lombardia	1.074	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%	
97	Lecco	Lombardia	825	17	23	134	0	0	40	4,8%	174	21,1%	
98	Lodi	Lombardia	454	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%	
108	Monza e della Brianza	Lombardia	632	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%	
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	888	31	32	59	0	0	63	7,1%	122	13,7%	
22	Trento	Trentino-Alto Adige	882	0	129	192	183	0	129	14,6%	504	57,1%	
23	Verona	Veneto	4.368	12	5	6	1	0	17	0,4%	24	0,5%	
24	Vicenza	Veneto	3.232	7	9	4	1	16	16	0,5%	37	1,1%	
25	Belluno	Veneto	2.981	17	27	37	27	72	44	1,5%	180	6,0%	
26	Treviso	Veneto	4.146	22	3	1	0	1	25	0,6%	27	0,7%	
27	Venezia	Veneto	6.087	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%	
28	Padova	Veneto	3.610	0	5	3	1	13	5	0,1%	22	0,6%	
29	Rovigo	Veneto	1.203	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%	
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	2.644	37	35	20	2	0	72	2,7%	94	3,6%	
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	1.003	2	11	2	0	0	13	1,3%	15	1,5%	
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	1.460	5	4	1	5	0	9	0,6%	15	1,0%	
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	826	0	10	0	1	2	10	1,2%	13	1,6%	
8	Imperia	Liguria	2.615	12	121	1.078	898	0	133	5,1%	2.109	80,7%	
9	Savona	Liguria	2.761	9	103	379	668	0	112	4,1%	1.159	42,0%	

continua

segue **Tabella 6.30** - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elab. 2021

COD PRO	Provincia	Regione	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	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
				P4	P3	P2	P1					
				n.	n.	n.	n.					
10	Genova	Liguria	5.832	63	322	1.082	3.014	11	385	6,6%	4.492	77,0%
11	La Spezia	Liguria	1.400	46	62	187	284	0	108	7,7%	579	41,4%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	2.251	8	102	25	0	0	110	4,9%	135	6,0%
34	Parma	Emilia-Romagna	2.654	73	80	24	0	0	153	5,8%	177	6,7%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	4.074	16	41	3	0	0	57	1,4%	60	1,5%
36	Modena	Emilia-Romagna	1.812	6	62	30	12	3	68	3,8%	113	6,2%
37	Bologna	Emilia-Romagna	3.923	13	76	17	162	316	89	2,3%	584	14,9%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	2.519	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	2.191	23	69	19	5	21	92	4,2%	137	6,3%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	1.843	98	183	113	67	0	281	15,2%	461	25,0%
99	Rimini	Emilia-Romagna	1.178	60	187	3	0	0	247	21,0%	250	21,2%
45	Massa Carrara	Toscana	762	11	50	88	0	0	61	8,0%	149	19,6%
46	Lucca	Toscana	1.364	60	159	131	414	0	219	16,1%	764	56,0%
47	Pistoia	Toscana	1.055	9	84	112	282	31	93	8,8%	518	49,1%
48	Firenze	Toscana	4.318	44	124	525	1.377	24	168	3,9%	2.094	48,5%
49	Livorno	Toscana	707	15	34	17	12	0	49	6,9%	78	11,0%
50	Pisa	Toscana	2.048	20	73	410	242	0	93	4,5%	745	36,4%
51	Arezzo	Toscana	2.108	28	80	188	1.287	0	108	5,1%	1.583	75,1%
52	Siena	Toscana	4.457	126	263	755	365	0	389	8,7%	1.509	33,9%
53	Grosseto	Toscana	1.381	89	221	0	0	0	310	22,4%	310	22,4%
100	Prato	Toscana	394	0	0	19	85	0	0	0,0%	104	26,4%
54	Perugia	Umbria	5.037	42	178	488	421	0	220	4,4%	1.129	22,4%
55	Terni	Umbria	931	31	69	19	0	0	100	10,7%	119	12,8%
41	Pesaro e Urbino	Marche	3.564	72	97	126	36	0	169	4,7%	331	9,3%
42	Ancona	Marche	5.201	39	304	103	15	0	343	6,6%	461	8,9%
43	Macerata	Marche	6.123	84	253	432	80	0	337	5,5%	849	13,9%
44	Ascoli Piceno	Marche	3.493	156	104	136	24	0	260	7,4%	420	12,0%
109	Fermo	Marche	2.566	56	131	136	23	0	187	7,3%	346	13,5%
56	Viterbo	Lazio	2.527	288	143	12	53	46	431	17,1%	542	21,4%
57	Rieti	Lazio	839	35	32	7	38	0	67	8,0%	112	13,3%
58	Roma	Lazio	8.614	92	26	11	52	127	118	1,4%	308	3,6%
59	Latina	Lazio	907	130	6	1	0	14	136	15,0%	151	16,6%
60	Frosinone	Lazio	1.050	110	5	2	4	174	115	11,0%	295	28,1%
66	L'Aquila	Abruzzo	2.217	115	16	4	65	50	131	5,9%	250	11,3%
67	Teramo	Abruzzo	770	73	38	0	6	0	111	14,4%	117	15,2%
68	Pescara	Abruzzo	554	39	35	0	6	0	74	13,4%	80	14,4%
69	Chieti	Abruzzo	1.062	96	91	0	26	0	187	17,6%	213	20,1%

continua

segue **Tabella 6.30** - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – elab. 2021

COD PRO	Provincia	Regione	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		
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	n.	%
				P4	P3	P2	P1						
				n.	n.	n.	n.						
70	Campobasso	Molise	3.524	25	167	7	171	130	192	5,4%	500	14,2%	
94	Isernia	Molise	2.403	544	55	45	61	174	599	24,9%	879	36,6%	
61	Caserta	Campania	2.907	251	10	9	36	312	261	9,0%	618	21,3%	
62	Benevento	Campania	1.142	68	10	21	30	199	78	6,8%	328	28,7%	
63	Napoli	Campania	4.345	150	574	69	166	0	724	16,7%	959	22,1%	
64	Avellino	Campania	1.187	118	36	32	37	229	154	13,0%	452	38,1%	
65	Salerno	Campania	1.715	102	194	313	686	85	296	17,3%	1.380	80,5%	
71	Foggia	Puglia	1.510	50	135	145	1	1	185	12,3%	332	22,0%	
72	Bari	Puglia	3.136	46	72	0	0	0	118	3,8%	118	3,8%	
73	Taranto	Puglia	850	7	8	0	0	0	15	1,8%	15	1,8%	
74	Brindisi	Puglia	547	4	17	0	0	0	21	3,8%	21	3,8%	
75	Lecce	Puglia	2.186	22	90	8	0	0	112	5,1%	120	5,5%	
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	670	10	52	13	0	0	62	9,3%	75	11,2%	
76	Potenza	Basilicata	1.191	102	70	62	57	65	172	14,4%	356	29,9%	
77	Matera	Basilicata	837	66	27	40	4	0	93	11,1%	137	16,4%	
78	Cosenza	Calabria	1.600	68	72	164	46	3	140	8,8%	353	22,1%	
79	Catanzaro	Calabria	898	42	37	62	8	1	79	8,8%	150	16,7%	
80	Reggio di Calabria	Calabria	1.591	163	53	91	1	2	216	13,6%	310	19,5%	
101	Crotone	Calabria	303	2	8	0	0	1	10	3,3%	11	3,6%	
102	Vibo Valentia	Calabria	628	22	33	8	0	0	55	8,8%	63	10,0%	
81	Trapani	Sicilia	504	11	2	0	4	2	13	2,6%	19	3,8%	
82	Palermo	Sicilia	1.578	66	29	10	27	132	95	6,0%	264	16,7%	
83	Messina	Sicilia	1.717	124	96	43	11	10	220	12,8%	284	16,5%	
84	Agrigento	Sicilia	895	60	42	6	14	71	102	11,4%	193	21,6%	
85	Caltanissetta	Sicilia	448	16	12	11	4	25	28	6,3%	68	15,2%	
86	Enna	Sicilia	595	62	19	8	15	13	81	13,6%	117	19,7%	
87	Catania	Sicilia	1.278	13	23	4	1	22	36	2,8%	63	4,9%	
88	Ragusa	Sicilia	524	42	0	5	1	4	42	8,0%	52	9,9%	
89	Siracusa	Sicilia	872	5	15	1	2	100	20	2,3%	123	14,1%	
90	Sassari	Sardegna	1.920	51	132	262	253	0	183	9,5%	698	36,4%	
91	Nuoro	Sardegna	819	10	22	136	309	0	32	3,9%	477	58,2%	
92	Cagliari	Sardegna	721	14	33	49	13	0	47	6,5%	109	15,1%	
95	Oristano	Sardegna	685	4	13	47	46	0	17	2,5%	110	16,1%	
111	Sud Sardegna	Sardegna	1.445	22	23	77	142	0	45	3,1%	264	18,3%	
Totale Italia			213.360	5.351	7.182	10.728	12.390	2.502	12.533	5,9%	38.153	17,9%	

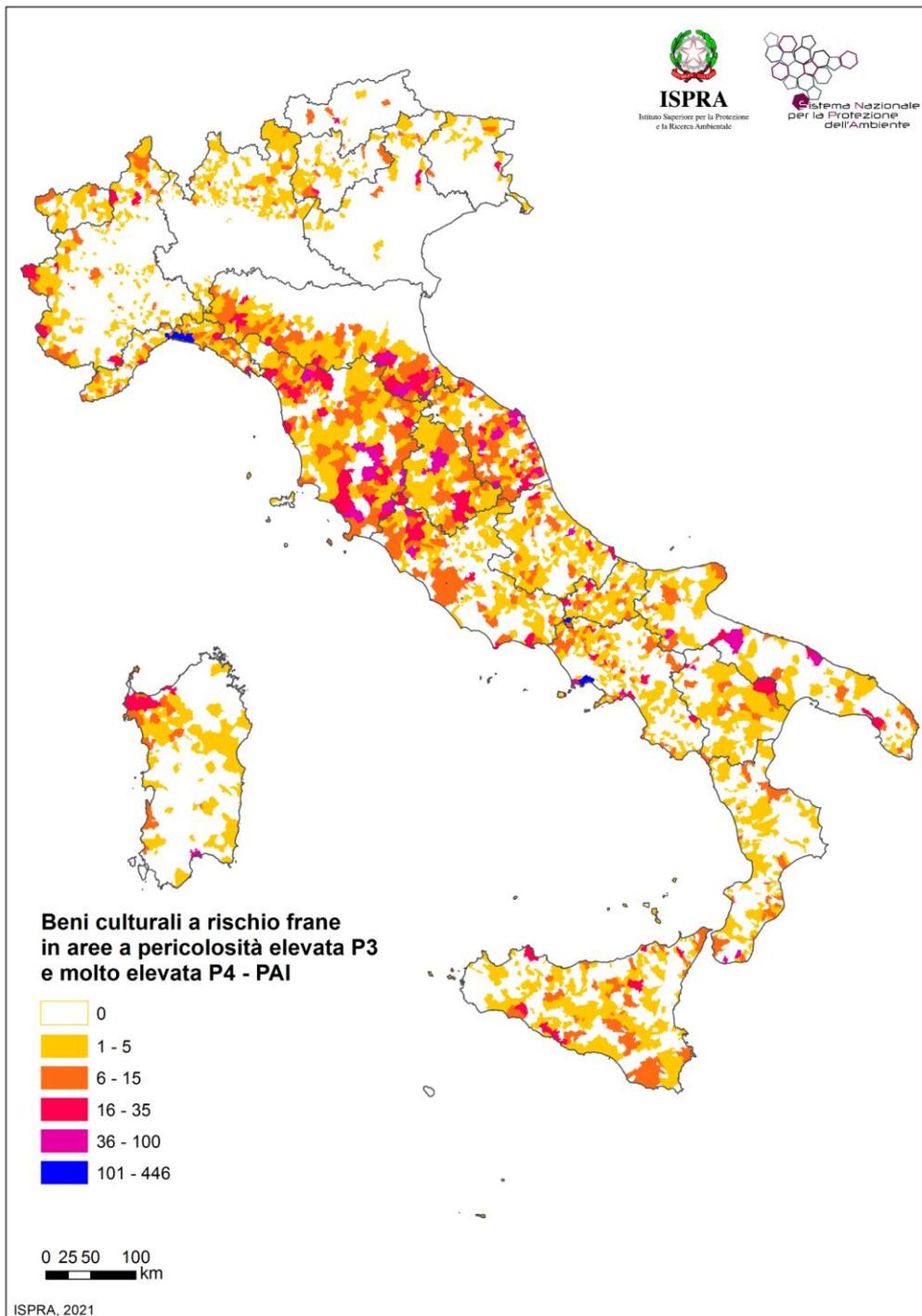


Figura 6.28 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale – elaborazione 2021

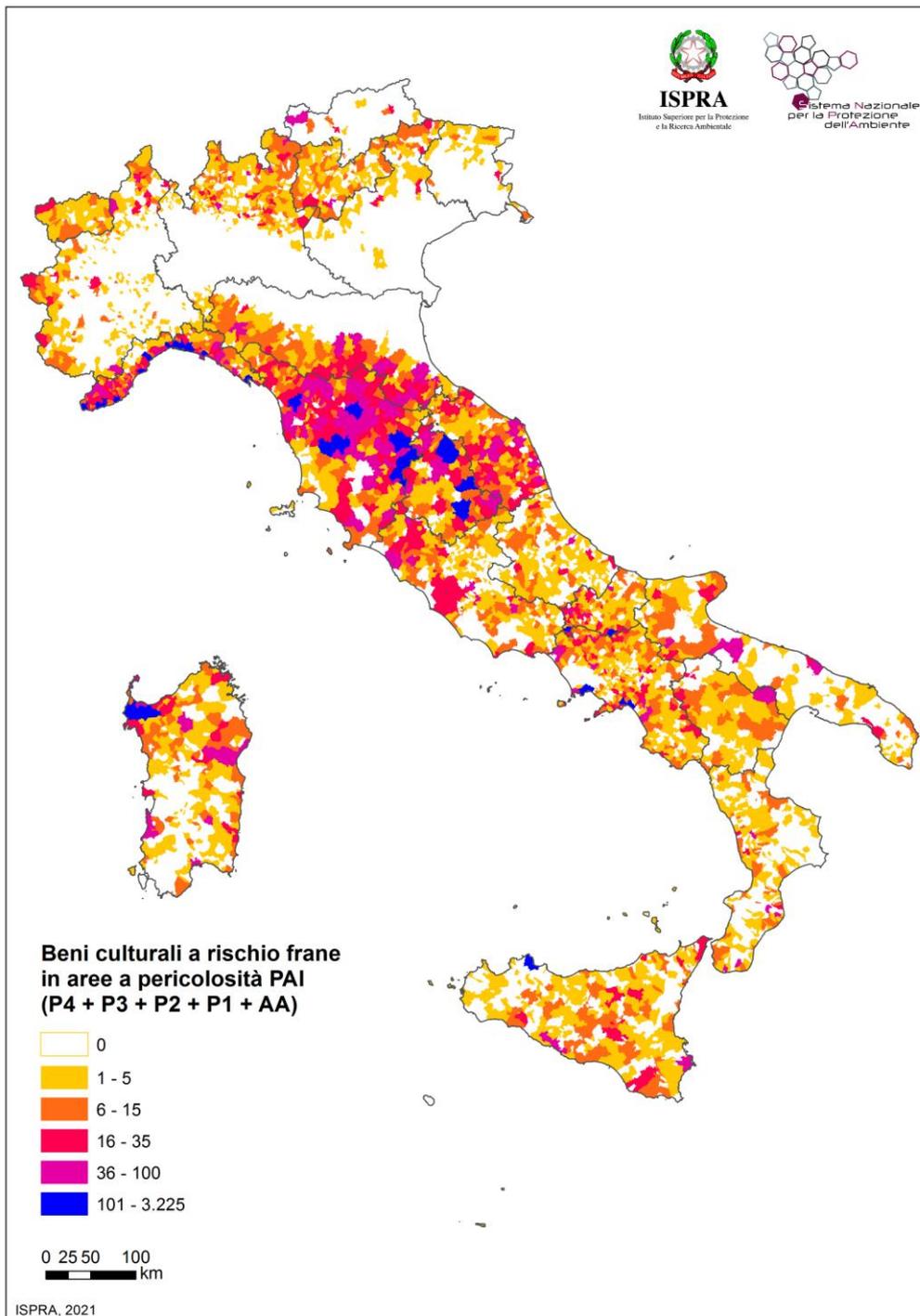


Figura 6.29 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana P4, P3, P2, P1 e AA dei PAI su base comunale – elaborazione 2021

6.1.8 Confronto dati di rischio frane 2018-2021

Confrontando i dati delle elaborazioni degli indicatori di rischio frane 2021 e 2018, emerge che la popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 è aumentata dell'1,7%, le famiglie dell'1,8%, gli edifici del 2,7%, le imprese dell'1,8% e i beni culturali ubicati del 7,0%.

Premesso che il rischio è calcolato con la nota equazione $R = P \times E \times V$ (R = rischio, P = Pericolosità, E = Elementi esposti, V = Vulnerabilità), che la vulnerabilità è stata posta pari a 1 (vedi Par. 6.1) e che la popolazione residente, le famiglie, gli edifici e le unità locali di imprese sono una costante in quanto per entrambe le elaborazioni (2018 e 2021) sono stati utilizzati i dati delle 402.678 sezioni del censimento ISTAT 2011, si evidenzia che il suddetto incremento dei dati di rischio è dovuto all'integrazione/revisione della mappature delle aree a pericolosità da frana, effettuata dalle Autorità di Bacino Distrettuali e dalle Province Autonome di Trento e Bolzano. Tali integrazioni/revisioni sono il risultato di studi di maggior dettaglio, dell'attività di mappatura in territori precedentemente non indagati e della perimetrazione di fenomeni franosi recenti con un incremento percentuale del 3,8% delle superfici classificate a pericolosità P3 e P4 (vedi Par. 1.5.3).

Tra il 2015 e il 2018 si era registrato un incremento del 4,7% della popolazione a rischio frane residente in aree P3 e P4 e del 4,3% delle imprese a rischio, a fronte di un incremento del 6,2% delle superfici a maggiore pericolosità (elevata e molto elevata).

L'incremento dei beni culturali a rischio ubicati in aree a pericolosità elevata e molto elevata rispetto all'edizione 2018 del Rapporto risente anche dell'aumento del 4,8% della numerosità dei beni culturali censiti nella banca dati VIR curata dall'ISCR-MIC.

6.2 Indicatori di rischio alluvioni

6.2.1 Metodologia e dati di input degli indicatori di rischio alluvioni

Come specificato nel Rapporto ISPRA 353/2021 (Lastoria *et alii*, 2021), gli strati informativi di livello nazionale utilizzati per la quantificazione degli elementi a rischio di alluvione, così come quelli riferiti agli ambiti amministrativi (nazionale, regionale, provinciale, comunale), sono gli stessi indicati a livello nazionale per la *reporting* delle mappe della pericolosità e del rischio – Il ciclo di gestione, sia come fonte del dato che come data di aggiornamento/estrazione dei dati.

Per quanto attiene i limiti territoriali amministrativi, sono stati adottati gli shapefile pubblicati dall'Istituto Nazionale di Statistica (Istat) nel 2020 (Confini delle unità amministrative a fini statistici⁵⁷).

Le fonti dati per la determinazione di popolazione, famiglie, edifici e unità locali di imprese potenzialmente interessati alla pericolosità da alluvione, sono il 15° Censimento della popolazione e delle abitazioni e il 9° Censimento dell'industria e dei servizi nonché la base territoriale "Sezioni di censimento" a cui i due censimenti riferiscono. I dati del Censimento della popolazione e delle abitazioni (in formato xls-csv), del Censimento dell'industria e dei servizi (in formato txt) e la base territoriale "Sezioni di Censimento" disponibile in duplice proiezione geografica (sistema di riferimento ED 1950 UTM Zona 32N e WGS 84 UTM Zona 32N) in formato shapefile sono pubblicati dall'Istat⁵⁸ (Figura 6.30).

Le variabili censuarie utilizzate per determinare la popolazione, le famiglie, gli edifici e le unità locali di imprese sono rispettivamente: Popolazione residente – Totale (P1); Famiglie residenti – Totale (PF1); Edifici e complessi di edifici – Totale (E1); Numero di unità locali (NUM_UNITA) per TIPO_SOGGETTO = "IM".

Per la valutazione di tale tipologia di elementi esposti ricadenti nelle aree allagabili con diverso grado di pericolosità si è proceduto intersecando in ambiente GIS, lo strato informativo delle aree allagabili, relativo a ciascuno scenario di probabilità, con quello delle sezioni censuarie, che rappresentano le unità elementari rispetto alle quali sono riferiti e aggregati i dati Istat 2011, e pesando la numerosità degli elementi esposti di ciascuna porzione di cella ricadente in area allagabile in base alla relativa percentuale d'area bagnata. In sostanza, non essendo nota l'esatta ubicazione degli elementi esposti all'interno delle sezioni, si adotta l'ipotesi di una distribuzione uniforme all'interno di ciascuna sezione censuaria.

The screenshot shows the Istat website page for "BASI TERRITORIALI E VARIABILI CENSUARIE". The page includes the Istat logo, a navigation menu with categories like "POPOLAZIONE E FAMIGLIE", "SOCIETÀ E ISTITUZIONI", "ISTRUZIONE E LAVORO", "ECONOMIA", and "AMBIENTE E TERRITORIO". The main content area features a "NOTIZIA" section with the title "BASI TERRITORIALI E VARIABILI CENSUARIE" and a list of census sections. A "DOWNLOAD" section provides links to data files: "DESCRIZIONE DEI DATI GEOGRAFICI E DELLE VARIABILI CENSUARIE" (pdf 537 kb), "METADATI_XML_ED50" (zip 20 kb), "METADATI_XML_WGS84" (zip 20 kb), and "METADATI_PDF" (zip 4701 kb). A "PERIODO DI RIFERIMENTO" section indicates the censuses of 1991, 2001, and 2011, with a publication date of 11 January 2017.

Figura 6.30 – Pagina web di Istat con accesso alla base territoriale "Sezioni di censimento"

⁵⁷ <https://www.istat.it/it/archivio/222527>

⁵⁸ nella pagina <https://www.istat.it/it/archivio/104317>

Poiché i Comuni negli anni hanno subito una serie di modifiche, quali accorpamenti di Comuni, assegnazione di Comuni a Province/Regioni diverse, cambi di denominazione, istituzione di nuovi Comuni, si è reso necessario ricostruire la corrispondenza tra i Comuni al 2011 e i Comuni al 2020, per poter correttamente attribuire la popolazione esposta ai Comuni così come sussistenti al 2020.

La fonte dati relativa ai beni culturali è il progetto Vincoli in rete (VIR⁵⁹) realizzato dall'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro (ISCR), organo tecnico dell'allora Ministero per i Beni e le Attività Culturali e il Turismo (MiBACT) oggi Ministero della Cultura (MiC). Il progetto consente l'accesso in consultazione delle informazioni sui beni culturali architettonici e archeologici, mettendo a sistema informazioni provenienti da Soprintendenze, Segretariati Regionali e, a livello centrale, dalle seguenti banche dati:

- Sistema informativo Carta del Rischio contenente tutti i decreti di vincolo su beni immobili emessi dal 1909 al 2003 (ex leges 364/1909, 1089/1939, 490/1999) presso l'ISCR;
- Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio del MiBACT;
- Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio del MiBACT;
- Sistema Informativo SIGEC Web presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

Attraverso la sezione “RICERCA BENI” (Figura 6.31) è possibile effettuare ricerche generiche o condizionate da opportuni parametri (ad es., localizzazione, periodo storico, ente competente, sistemi informativi di provenienza del dato), visualizzare il risultato della ricerca nel dettaglio e scaricare in vari formati (compreso il *kml*) l'esito della ricerca stessa.

L'estrazione utilizzata per il calcolo dei beni culturali esposti a pericolosità idraulica, effettuata alla data del 30 ottobre 2019, fornisce una copertura spaziale sull'intero territorio nazionale di 205.670 beni culturali georiferiti, catalogati in VIR. I Beni Culturali estratti dal VIR, sono rappresentati da geometrie puntuali, pertanto si è assunto il criterio di considerare intorno ad essi un *buffer* di 30 m, per approssimare le dimensioni fisiche dei beni stessi e valutare il numero di beni ricadenti interamente o parzialmente all'interno delle aree allagabili associate a ciascuno scenario di pericolosità.

The screenshot shows the 'VINCOLI in rete' website interface. At the top right, there are logos for the Ministero della cultura, MiC, PCABAP, ISCR, and ICCD. The main heading is 'VINCOLI in rete'. Below it, there is a navigation bar with 'Sei in: Home' and 'Cos'è vincoli in Rete...'. The main content area is titled 'RICERCA BENI' and contains a search form with fields for 'Localizzazione', 'Periodo storico', 'Ente competente', and 'Sistemi informativi di provenienza del dato'. Below the search form, there is a list of search results. To the right of the search form, there is a large image of a historical building interior. At the bottom of the page, there is a navigation menu with options like 'RICERCA BENI', 'RICERCA SEGNALAZIONI', 'RICERCA ATTI AMMINISTRATIVI', 'RICERCA SITI UNESCO', 'RICERCA GEOGRAFICA', and 'STATISTICHE / DOCUMENTAZIONE'.

Figura 6.31 – Pagina web di Vincoli in rete (VIR) con accesso alla Ricerca Beni per scaricare lo strato informativo dei beni culturali

⁵⁹ <http://www.vincoliinrete.beniculturali.it>

6.2.2 Popolazione a rischio alluvioni

I valori e la distribuzione della popolazione residente nelle aree allagabili (popolazione esposta a rischio di alluvione) per i tre scenari di pericolosità da alluvione, derivanti dalla Mosaicatura ISPRA 2020, sono di seguito riportati in termini assoluti (numero di abitanti) e in termini percentuali per i livelli territoriali amministrativi: nazionale, regionale, provinciale e comunale. Si rammenta che la popolazione è stata calcolata con riferimento ai valori del 15° Censimento Istat della popolazione e delle abitazioni del 2011.

In Italia il 3,5% della popolazione nazionale risiede in aree a pericolosità/probabilità elevata (**HPH**) per un totale di popolazione esposta di **2.431.847 abitanti**; in caso di scenario di pericolosità/probabilità media (**MPH**) la popolazione esposta è di **6.818.375 abitanti** ossia lo 11,5% del totale della popolazione nazionale (59.433.744 ab.), per arrivare a **12.257.427 abitanti** in caso di scenario di pericolosità/probabilità bassa (**LPH**) con una percentuale di popolazione residente in aree allagabili del 20,6% della popolazione totale nazionale (Figura 6.32).

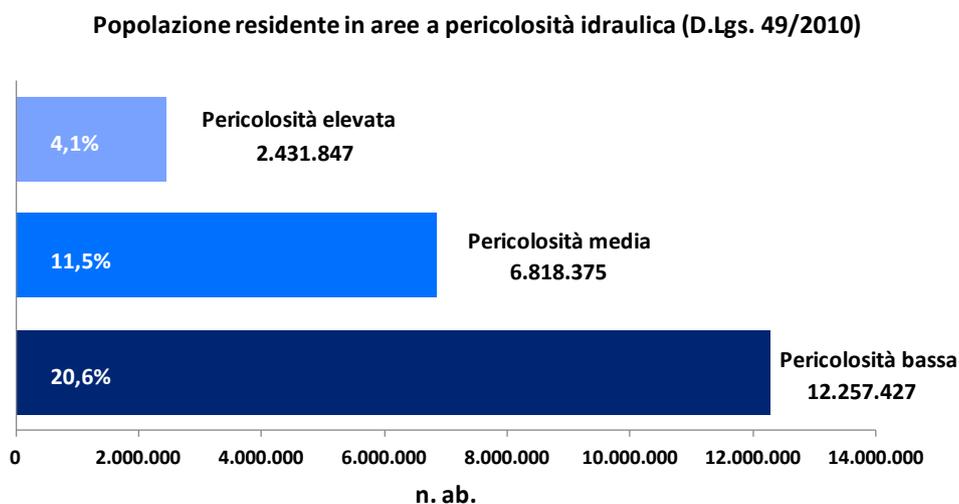


Figura 6.32 - Popolazione residente in aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione, a livello nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Le Regioni con percentuali di popolazione esposta a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti gli scenari di pericolosità, sono Veneto, Liguria, Emilia-Romagna e Toscana (Figura 6.33).

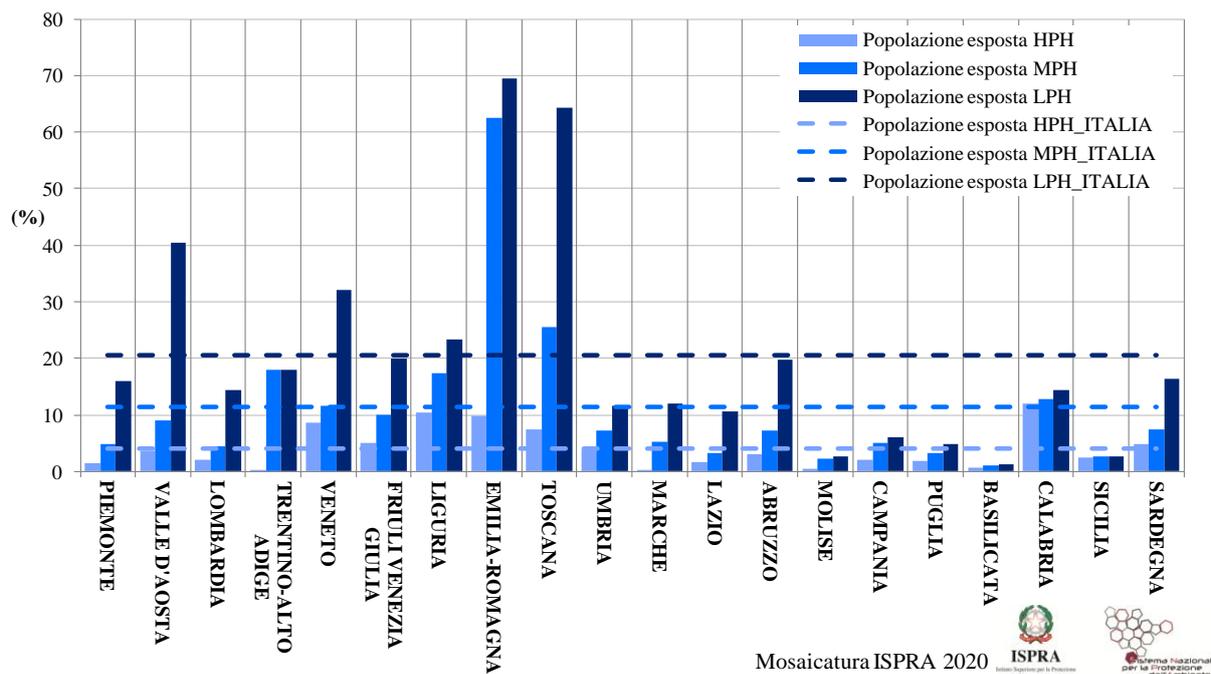


Figura 6.33 – Percentuale di popolazione regionale residente in aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione e valori calcolati alla scala nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Nella Tabella 6.31 sono riportati i valori di popolazione esposta a rischio di alluvioni nelle Regioni italiane, espressi in termini di numero di abitanti residenti nelle aree potenzialmente allagabili e in termini percentuali rispetto alla popolazione totale regionale, con riferimento ai tre scenari di pericolosità.

Le maggiori percentuali di popolazione esposta a rischio di alluvione a scala regionale si registrano per lo scenario di pericolosità media (MPH) in Emilia Romagna (62,5%) e in Toscana (25,5%) come evidenziato in Figura 6.34.

Tabella 6.31 - Valori di popolazione residente in aree allagabili nelle Regioni italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n. di abitanti) e percentuali (%) rispetto alla popolazione totale regionale (Istat 2011). ID è il codice Istat della Regione – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Regione	Popolazione residente Istat 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n. ab.	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.
1	Piemonte	4.363.916	64.503	1,5	213.655	4,9	699.621	16,0
2	Valle D'Aosta	126.806	4.587	3,6	11.508	9,1	51.373	40,5
3	Lombardia	9.704.151	203.751	2,1	430.196	4,4	1.398.322	14,4
4	Trentino-Alto Adige	1.029.475	10	0,0	185.610	18,0	185.610	18,0
	<i>Bolzano</i>	504.643	-	-	49.489	9,8	49.489	9,8
	<i>Trento</i>	524.832	10	0,0	136.121	25,9	136.121	25,9
5	Veneto	4.855.904	422.659	8,7	568.131	11,7	1.557.994	32,1
6	Friuli Venezia Giulia	1.220.291	62.409	5,1	121.318	9,9	242.850	19,9
7	Liguria	1.570.694	164.897	10,5	273.583	17,4	365.762	23,3
8	Emilia-Romagna	4.342.135	428.568	9,9	2.714.773	62,5	3.014.805	69,4
9	Toscana	3.672.202	271.208	7,4	938.199	25,5	2.359.397	64,3
10	Umbria	884.268	33.992	3,8	63.947	7,2	103.316	11,7
11	Marche	1.541.319	2.664	0,2	79.717	5,2	186.471	12,1
12	Lazio	5.502.886	93.982	1,7	175.851	3,2	583.507	10,6
13	Abruzzo	1.307.309	39.814	3,0	94.563	7,2	259.237	19,8
14	Molise	313.660	1.261	0,4	7.152	2,3	8.176	2,6
15	Campania	5.766.810	115.490	2,0	293.525	5,1	346.535	6,0
16	Puglia	4.052.566	76.114	1,9	135.932	3,4	198.021	4,9
17	Basilicata	578.036	3.995	0,7	6.172	1,1	7.169	1,2
18	Calabria	1.959.050	236.707	12,1	250.035	12,8	282.577	14,4
19	Sicilia	5.002.904	126.751	2,5	131.545	2,6	137.791	2,8
20	Sardegna	1.639.362	78.485	4,8	122.963	7,5	268.893	16,4
	Totale Italia	59.433.744	2.431.847	4,1	6.818.375	11,5	12.257.427	20,6

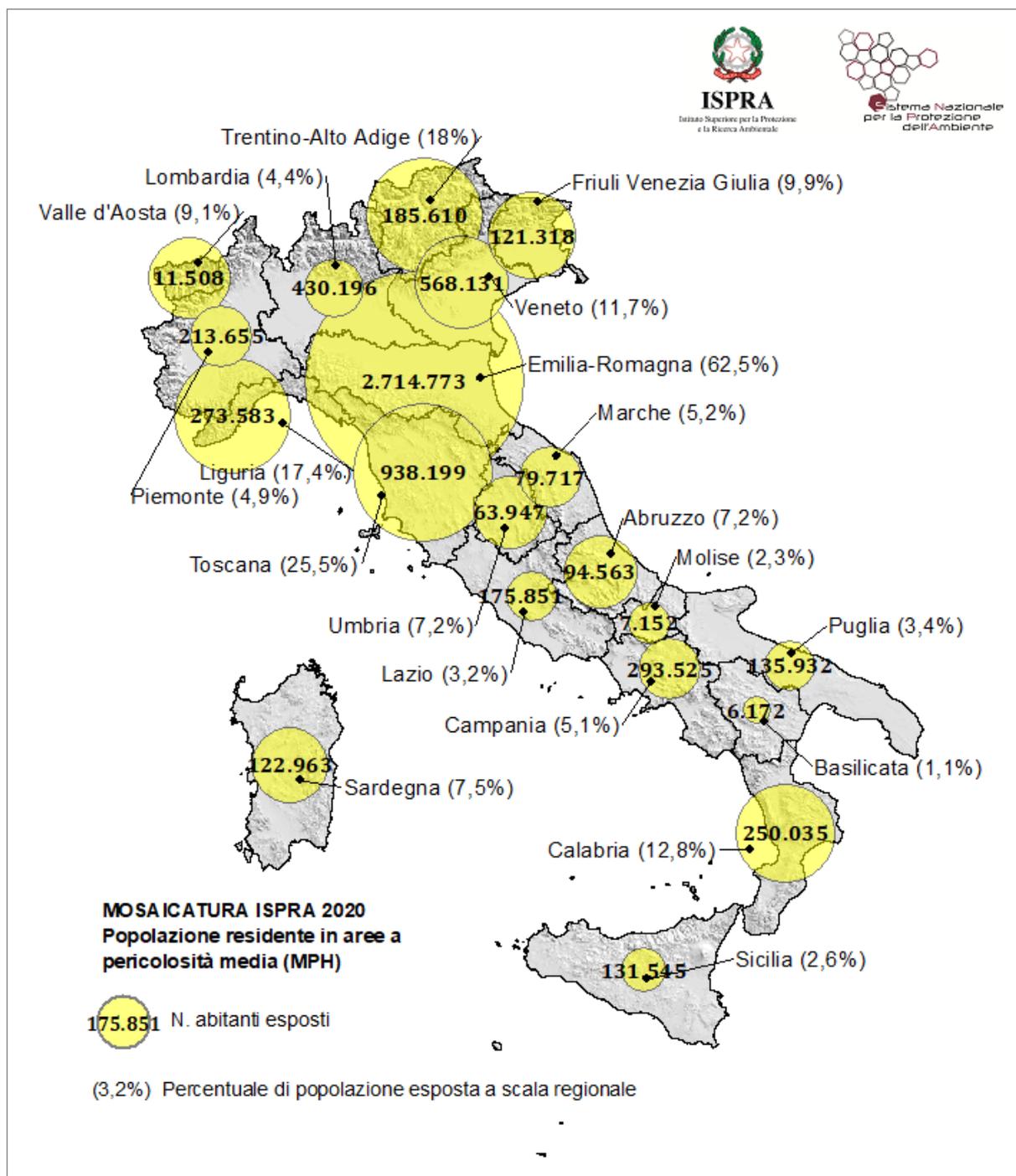


Figura 6.34 - Popolazione esposta a rischio di alluvioni residente in aree a pericolosità idraulica media MPH su base regionale – Mosaicatura ISPRA 2020

Il dato regionale relativo alla popolazione residente in aree potenzialmente allagabili per i diversi scenari di probabilità è stato accorpato alla scala di ripartizione geografica (Tabella 6.32) e di categorie di regioni così come designate ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 (Tabella 6.33).

Tabella 6.32 - Valori di popolazione residente in aree allagabili nelle ripartizioni geografiche per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n. ab.) e percentuali (%) rispetto alla popolazione totale residente in ciascuna ripartizione – Mosaicatura ISPRA, 2020

Ripartizioni geografiche		Popolazione residente Istat 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	15.765.567	437.738	2,8	928.942	5,9	2.515.078	16,0
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	11.447.805	913.646	8,0	3.589.832	31,4	5.001.259	43,7
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	11.600.675	401.846	3,5	1.257.714	10,8	3.232.691	27,9
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	13.977.431	473.381	3,4	787.379	5,6	1.101.715	7,9
Isole	Sicilia, Sardegna	6.642.266	205.236	3,1	254.508	3,8	406.684	6,1
Totale Italia		59.433.744	2.431.847	4,1	6.818.375	11,5	12.257.427	20,6
Centro-Nord	Nord-Ovest, Nord-Est, Centro	38.814.047	1.753.230	4,5	5.776.488	14,9	10.749.028	27,7
Mezzogiorno	Sud, Isole	20.619.697	678.617	3,3	1.041.887	5,1	1.508.399	7,3
Totale Italia		59.433.744	2.431.847	4,1	6.818.375	11,5	12.257.427	20,6

Tabella 6.33 - Valori di popolazione residente in aree allagabili nelle categorie di Regioni ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n. ab.) e percentuali (%) rispetto alla popolazione totale di ciascuna categoria di Regioni–Mosaicatura ISPRA, 2020

Fondi Strutturali 2021-2027		Popolazione residente Istat 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio	36.388.460	1.716.574	4,7	5.632.824	15,5	10.459.241	28,7
Regioni in transizione	Umbria, Marche, Abruzzo	3.732.896	76.470	2,0	238.227	6,4	549.024	14,7
Regioni meno sviluppate	Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	19.312.388	638.803	3,3	947.324	4,9	1.249.162	6,5
Totale Italia		59.433.744	2.431.847	4,1	6.818.375	11,5	12.257.427	20,6

Tabella 6.34 - Valori di popolazione residente in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n. abitanti) e percentuali (%) rispetto alla popolazione totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Popolazione residente Istat 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
1	Torino	Piemonte	2.247.780	19.962	0,9	116.634	5,2	344.109	15,3
2	Vercelli	Piemonte	176.941	2.915	1,6	7.704	4,4	45.964	26,0
3	Novara	Piemonte	365.559	3.291	0,9	8.003	2,2	34.518	9,4
4	Cuneo	Piemonte	586.094	18.068	3,1	31.871	5,4	81.722	13,9
5	Asti	Piemonte	217.573	3.598	1,7	5.014	2,3	35.475	16,3
6	Alessandria	Piemonte	427.513	7.398	1,7	13.661	3,2	72.860	17,0
96	Biella	Piemonte	182.192	3.435	1,9	6.217	3,4	15.288	8,4
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	5.836	3,6	24.551	15,3	69.685	43,5
7	Aosta	Valle d' Aosta	126.806	4.587	3,6	11.508	9,1	51.373	40,5
12	Varese	Lombardia	871.886	9.285	1,1	19.145	2,2	63.745	7,3
13	Como	Lombardia	586.735	4.205	0,7	9.839	1,7	36.299	6,2
14	Sondrio	Lombardia	180.814	4.344	2,4	9.028	5,0	120.926	66,9
15	Milano	Lombardia	3.038.420	46.139	1,5	115.428	3,8	272.729	9,0
16	Bergamo	Lombardia	1.088.284	27.520	2,5	51.428	4,7	117.599	10,8
17	Brescia	Lombardia	1.238.044	40.738	3,3	66.492	5,4	253.288	20,5
18	Pavia	Lombardia	535.822	5.317	1,0	11.625	2,2	55.285	10,3
19	Cremona	Lombardia	357.623	19.057	5,3	52.786	14,8	103.345	28,9
20	Mantova	Lombardia	408.336	33.316	8,2	52.129	12,8	234.045	57,3
97	Lecco	Lombardia	334.303	5.651	1,7	9.287	2,8	63.385	19,0
98	Lodi	Lombardia	223.755	3.496	1,6	6.947	3,1	28.900	12,9
108	Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	4.683	0,6	26.062	3,1	48.776	5,8
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	-	-	49.489	9,8	49.489	9,8
22	Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	10	0,0	136.121	25,9	136.121	25,9
23	Verona	Veneto	900.542	42.482	4,7	48.342	5,4	79.339	8,8
24	Vicenza	Veneto	859.205	28.012	3,3	59.825	7,0	119.443	13,9
25	Belluno	Veneto	208.695	6.163	3,0	7.466	3,6	9.712	4,7
26	Treviso	Veneto	876.790	59.873	6,8	67.733	7,7	145.072	16,5
27	Venezia	Veneto	846.962	153.432	18,1	194.976	23,0	623.651	73,6
28	Padova	Veneto	921.361	128.893	14,0	181.851	19,7	340.488	37,0
29	Rovigo	Veneto	242.349	3.804	1,6	7.938	3,3	240.289	99,1
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	536.736	27.041	5,0	79.935	14,9	148.263	27,6
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	140.143	11.000	7,8	15.384	11,0	30.424	21,7
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	232.601	1.281	0,6	2.119	0,9	5.683	2,4
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	310.811	23.087	7,4	23.880	7,7	58.480	18,8
8	Imperia	Liguria	214.502	16.142	7,5	30.138	14,1	39.988	18,6
9	Savona	Liguria	281.028	37.604	13,4	59.762	21,3	92.874	33,0
10	Genova	Liguria	855.834	87.273	10,2	135.696	15,9	179.829	21,0
11	La Spezia	Liguria	219.330	23.878	10,9	47.987	21,9	53.071	24,2
33	Piacenza	Emilia-Romagna	284.616	9.022	3,2	143.187	50,3	154.382	54,2
34	Parma	Emilia-Romagna	427.434	27.966	6,5	167.281	39,1	250.497	58,6
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	517.316	8.464	1,6	411.658	79,6	445.527	86,1

continua

segue **Tabella 6.34** - Valori di popolazione residente in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n. abitanti) e percentuali (%) rispetto alla popolazione totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Popolazione residente Istat 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010						
				Elevata - HPH			Media - MPH		Bassa - LPH	
				n. ab.	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
36	Modena	Emilia-Romagna	685.777	21.163	3,1	365.270	53,3	484.911	70,7	
37	Bologna	Emilia-Romagna	976.243	92.350	9,5	547.506	56,1	578.927	59,3	
38	Ferrara	Emilia-Romagna	353.481	90.963	25,7	353.448	100,0	353.466	100,0	
39	Ravenna	Emilia-Romagna	384.761	49.249	12,8	335.999	87,3	336.000	87,3	
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	390.738	43.625	11,2	250.127	64,0	250.190	64,0	
99	Rimini	Emilia-Romagna	321.769	85.766	26,7	140.297	43,6	160.905	50,0	
45	Massa Carrara	Toscana	199.650	22.884	11,5	53.082	26,6	128.217	64,2	
46	Lucca	Toscana	388.327	30.602	7,9	97.014	25,0	273.391	70,4	
47	Pistoia	Toscana	287.866	40.910	14,2	99.010	34,4	194.106	67,4	
48	Firenze	Toscana	973.145	60.115	6,2	358.776	36,9	678.961	69,8	
49	Livorno	Toscana	335.247	15.302	4,6	35.508	10,6	274.477	81,9	
50	Pisa	Toscana	411.190	47.471	11,5	172.767	42,0	302.555	73,6	
51	Arezzo	Toscana	343.676	8.446	2,5	41.449	12,1	120.408	35,0	
52	Siena	Toscana	266.621	4.795	1,8	13.544	5,1	52.738	19,8	
53	Grosseto	Toscana	220.564	12.926	5,9	19.308	8,8	130.126	59,0	
100	Prato	Toscana	245.916	27.757	11,3	47.741	19,4	204.418	83,1	
54	Perugia	Umbria	655.844	25.543	3,9	48.124	7,3	80.420	12,3	
55	Terni	Umbria	228.424	8.449	3,7	15.823	6,9	22.896	10,0	
41	Pesaro e Urbino	Marche	362.583	563	0,2	23.610	6,5	37.865	10,4	
42	Ancona	Marche	473.865	-	-	21.869	4,6	39.801	8,4	
43	Macerata	Marche	319.607	186	0,1	8.056	2,5	14.508	4,5	
44	Ascoli Piceno	Marche	210.407	1.915	0,9	17.884	8,5	35.938	17,1	
109	Fermo	Marche	174.857	-	-	8.298	4,7	58.359	33,4	
56	Viterbo	Lazio	312.864	2.299	0,7	3.112	1,0	3.362	1,1	
57	Rieti	Lazio	155.164	5.153	3,3	8.312	5,4	12.038	7,8	
58	Roma	Lazio	3.997.465	74.145	1,9	144.132	3,6	501.847	12,6	
59	Latina	Lazio	544.732	5.586	1,0	8.896	1,6	39.895	7,3	
60	Frosinone	Lazio	492.661	6.799	1,4	11.399	2,3	26.365	5,4	
66	L'Aquila	Abruzzo	298.343	6.216	2,1	8.861	3,0	9.432	3,2	
67	Teramo	Abruzzo	306.349	11.320	3,7	14.072	4,6	46.537	15,2	
68	Pescara	Abruzzo	314.661	21.132	6,7	69.730	22,2	128.432	40,8	
69	Chieti	Abruzzo	387.956	1.146	0,3	1.900	0,5	74.836	19,3	
70	Campobasso	Molise	226.419	633	0,3	4.298	1,9	5.063	2,2	
94	Isernia	Molise	87.241	628	0,7	2.854	3,3	3.113	3,6	
61	Caserta	Campania	904.921	15.223	1,7	50.941	5,6	53.701	5,9	
62	Benevento	Campania	284.900	4.470	1,6	6.936	2,4	7.811	2,7	
63	Napoli	Campania	3.054.956	54.792	1,8	103.588	3,4	128.161	4,2	
64	Avellino	Campania	429.157	15.425	3,6	22.401	5,2	29.778	6,9	
65	Salerno	Campania	1.092.876	25.580	2,3	109.659	10,0	127.084	11,6	
71	Foggia	Puglia	626.072	18.196	2,9	29.988	4,8	38.143	6,1	

continua

segue **Tabella 6.34** - Valori di popolazione residente in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n. abitanti) e percentuali (%) rispetto alla popolazione totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Popolazione residente Istat 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
72	Bari	Puglia	1.247.303	15.712	1,3	29.611	2,4	37.051	3,0
73	Taranto	Puglia	584.649	13.156	2,3	21.340	3,7	46.719	8,0
74	Brindisi	Puglia	400.801	6.173	1,5	10.417	2,6	21.223	5,3
75	Lecce	Puglia	802.018	15.596	1,9	29.672	3,7	38.881	4,8
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	391.723	7.281	1,9	14.904	3,8	16.004	4,1
76	Potenza	Basilicata	377.935	1.624	0,4	2.237	0,6	2.485	0,7
77	Matera	Basilicata	200.101	2.371	1,2	3.935	2,0	4.684	2,3
78	Cosenza	Calabria	714.030	77.299	10,8	80.354	11,3	93.189	13,1
79	Catanzaro	Calabria	359.841	38.043	10,6	40.976	11,4	50.202	14,0
80	Reggio di Calabria	Calabria	550.967	76.994	14,0	78.825	14,3	84.370	15,3
101	Crotone	Calabria	170.803	25.279	14,8	30.622	17,9	34.437	20,2
102	Vibo Valentia	Calabria	163.409	19.092	11,7	19.258	11,8	20.379	12,5
81	Trapani	Sicilia	429.917	2.452	0,6	2.567	0,6	3.264	0,8
82	Palermo	Sicilia	1.243.585	57.597	4,6	57.847	4,7	58.256	4,7
83	Messina	Sicilia	649.824	31.262	4,8	31.718	4,9	31.816	4,9
84	Agrigento	Sicilia	446.837	770	0,2	3.373	0,8	3.486	0,8
85	Caltanissetta	Sicilia	273.099	1.565	0,6	1.638	0,6	2.016	0,7
86	Enna	Sicilia	173.451	68	0,0	71	0,0	99	0,1
87	Catania	Sicilia	1.078.766	18.291	1,7	19.524	1,8	22.089	2,0
88	Ragusa	Sicilia	307.492	2.730	0,9	2.730	0,9	2.731	0,9
89	Siracusa	Sicilia	399.933	12.016	3,0	12.077	3,0	14.034	3,5
90	Sassari	Sardegna	478.544	24.010	5,0	28.025	5,9	34.956	7,3
91	Nuoro	Sardegna	215.165	6.262	2,9	10.109	4,7	12.087	5,6
92	Cagliari	Sardegna	420.677	16.530	3,9	30.881	7,3	100.936	24,0
95	Oristano	Sardegna	163.031	17.933	11,0	24.112	14,8	41.784	25,6
111	Sud Sardegna	Sardegna	361.945	13.750	3,8	29.836	8,2	79.130	21,9
Totale Italia			59.433.744	2.431.847	4,1	6.818.375	11,5	12.257.427	20,6

In accordo con quanto già segnalato in relazione alle aree allagabili, la Provincia di Ferrara in Emilia Romagna ha una popolazione esposta a rischio di alluvione che, in caso di scenario di pericolosità media (MPH) e bassa (LPH), è pari al 100% della popolazione residente (Tabella 6.34). Percentuali simili si registrano in Veneto, nella Provincia di Rovigo, con riferimento allo scenario di bassa probabilità di alluvione (LPH).

Con riferimento alle Regioni con percentuali di territorio potenzialmente allagabile superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti e tre gli scenari di pericolosità/probabilità, nello scenario di pericolosità media (MPH) in Lombardia, la Provincia con maggiore percentuale di popolazione esposta è Cremona (14,8%); in Friuli Venezia Giulia è Udine (14,9%); in Toscana, Pisa (42,0%); in Calabria, Crotone (17,9%) che è anche la Provincia con maggiore percentuale di aree allagabili.

In Liguria, che insieme alle Regioni Veneto, Emilia-Romagna e Toscana è tra quelle con percentuali di popolazione esposta a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale, la Provincia con maggiore percentuale di popolazione esposta rispetto allo scenario di pericolosità media è La Spezia (21,9%).

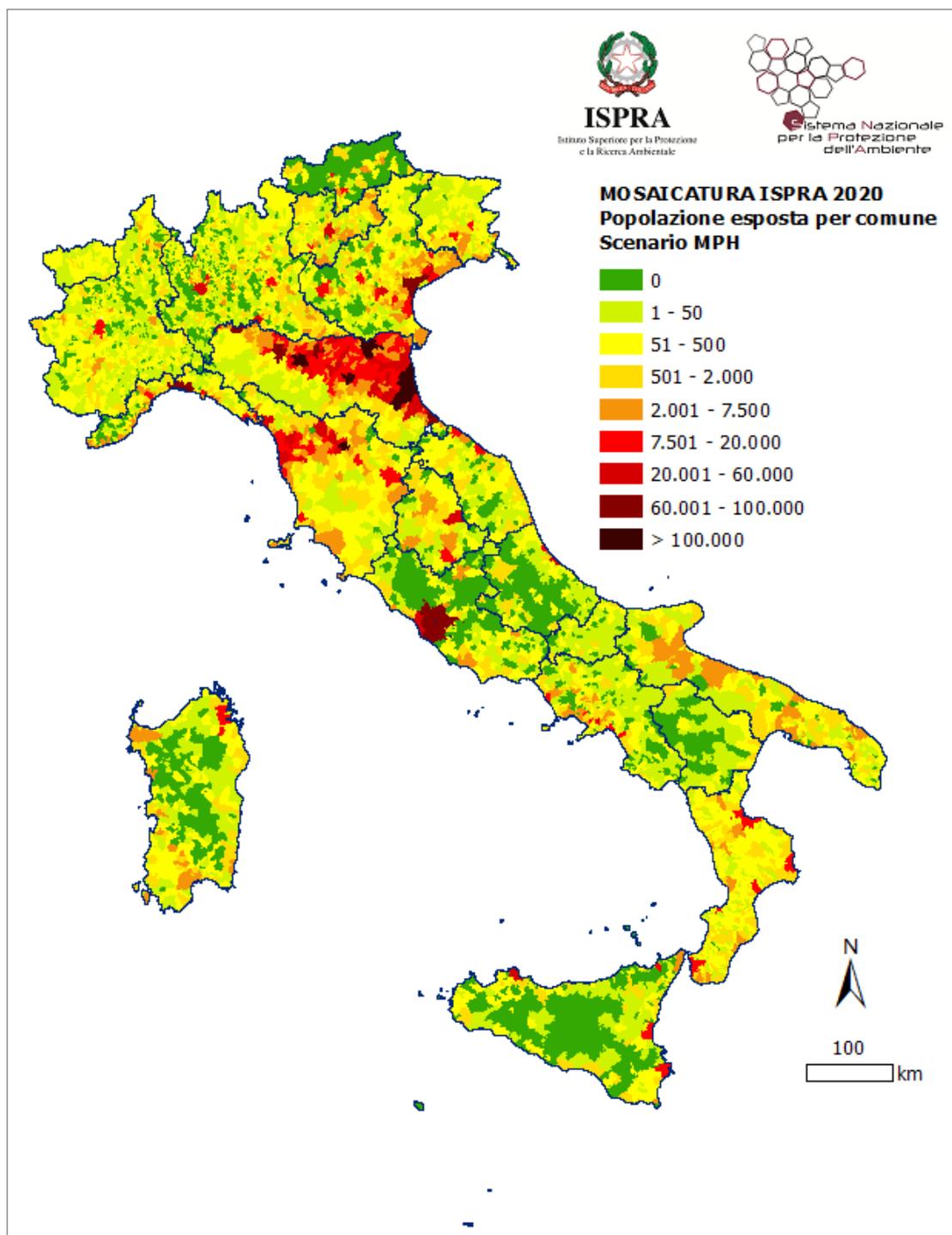


Figura 6.35 - Popolazione residente nei Comuni in area allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (MPH – Medium Probability Hazard) – Mosaicatura ISPRA, 2020

È bene ricordare, che alcune zone del territorio nazionale, in specie nello scenario di probabilità elevata, hanno superfici allagabili nulle o pressoché nulle esclusivamente perché non sono disponibili o non sono state fornite (se non parzialmente) le perimetrazioni per quelle zone, pertanto valori nulli degli elementi a rischio in determinate aree possono essere dovuti all'assenza di perimetrazioni.

A livello comunale, il numero di Comuni in Italia con almeno il 20% della popolazione residente in aree allagabili, in caso di scenario di probabilità elevata è 260, ossia il 3,3% del totale dei Comuni (7.904); nello scenario medio (Figura 6.35) è 845, ossia il 10,7% del totale dei Comuni e, in caso di scenario di probabilità rara, è 1.801, ossia il 22,8% del totale dei Comuni.

6.2.3 Famiglie a rischio alluvioni

I valori e la distribuzione della famiglie residenti nelle aree allagabili (famiglie esposte a rischio di alluvione) per i tre scenari di pericolosità da alluvione, derivanti dalla Mosaicatura ISPRA 2020, sono di seguito riportati in termini assoluti (numero di famiglie) e in termini percentuali per i livelli territoriali amministrativi: nazionale, regionale, provinciale e comunale. Si rammenta che il numero di famiglie è stato calcolato con riferimento ai valori del 15° Censimento Istat della popolazione e delle abitazioni del 2011.

In Italia il 4,1% delle famiglie risiede in aree a pericolosità/probabilità elevata (**HPH**) per un totale di **famiglie esposte** di **1.018.444**; in caso di scenario di pericolosità/probabilità media (**MPH**) le **famiglie esposte** sono **2.901.616** ossia lo 11,8% del totale delle famiglie, per arrivare a **5.226.748 famiglie esposte** in caso di scenario di pericolosità/probabilità bassa (**LPH**) con una percentuale di famiglie residenti in aree allagabili del 21,2% del numero totale di famiglie alla scala nazionale (Figura 6.36).

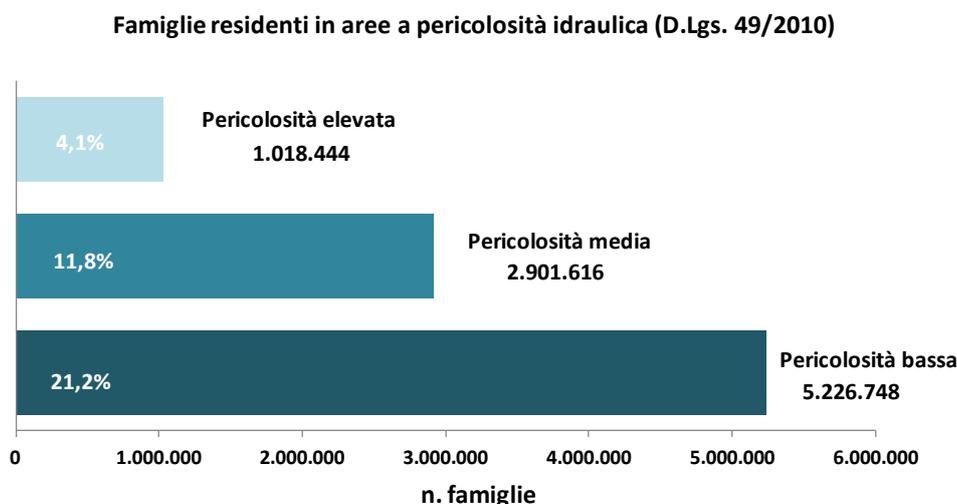


Figura 6.36 - Famiglie a rischio per i tre scenari di probabilità di alluvione, a livello nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Le Regioni con percentuali di famiglie esposte a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti gli scenari di pericolosità, sono Veneto, Liguria, Emilia-Romagna e Toscana (Figura 6.37).

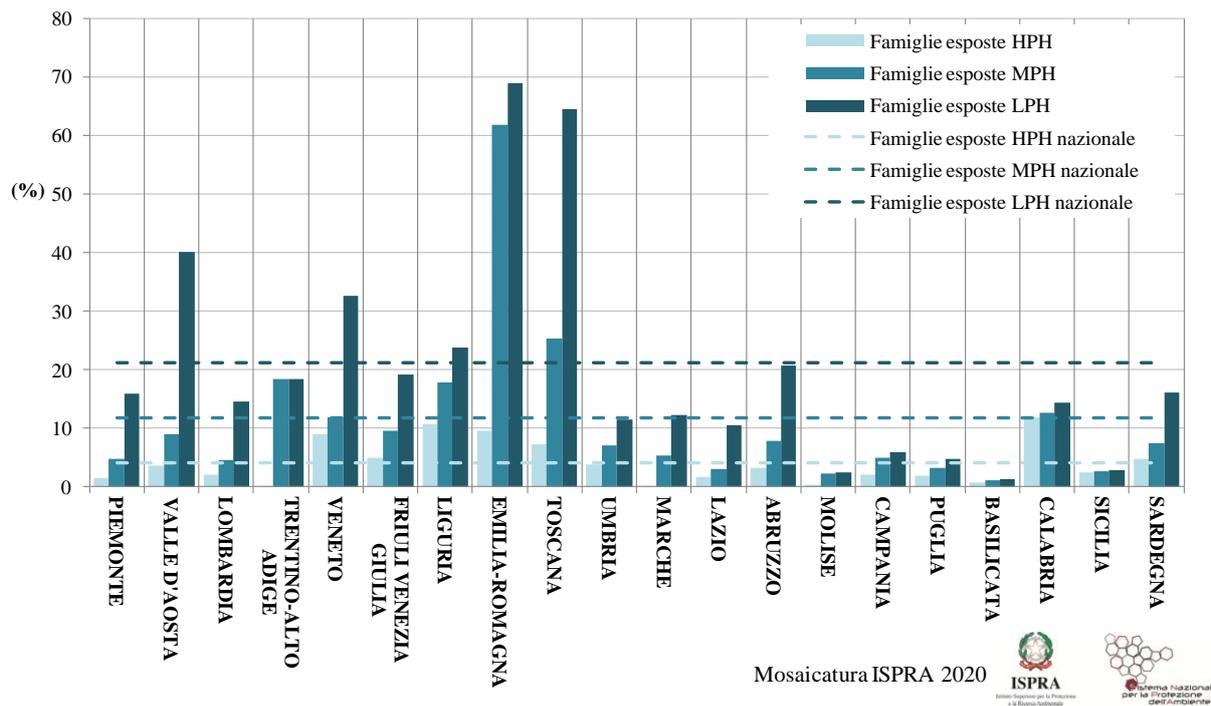


Figura 6.37 – Percentuale di famiglie a scala regionale ricadenti in aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione e valori calcolati alla scala nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Nella Tabella 6.35 sono riportati i valori relativi alle famiglie esposte a rischio di alluvioni nelle Regioni italiane, espressi in termini di numero di famiglie residenti nelle aree potenzialmente allagabili e in termini percentuali rispetto al totale regionale, con riferimento ai tre scenari di pericolosità.

Le maggiori percentuali di famiglie esposte a rischio di alluvione si registrano per lo scenario di pericolosità media (MPH) in Emilia Romagna (61,8%) e in Toscana (25,4%) come evidenziato in Figura 6.38.

Tabella 6.35 - Famiglie residenti in aree allagabili nelle Regioni italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale regionale (Istat 2011). ID è il codice Istat della Regione – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Regione	Famiglie a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010							
		Famiglie (Istat 2011)		Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
		n.		n.	%	n.	%	n.	%
1	Piemonte	1.953.360		28.454	1,5	94.115	4,8	309.170	15,8
2	Valle D'Aosta	59.370		2.137	3,6	5.323	9,0	23.824	40,1
3	Lombardia	4.157.078		88.360	2,1	186.452	4,5	600.657	14,4
4	Trentino-Alto Adige	426.988		5	0,0	78.713	18,4	78.713	18,4
	<i>Bolzano</i>	204.416		-	-	21.197	10,4	21.197	10,4
	<i>Trento</i>	222.572		5	0,0	57.516	25,8	57.516	25,8
5	Veneto	1.986.401		178.704	9,0	236.904	11,9	648.875	32,7
6	Friuli Venezia Giulia	548.354		27.445	5,0	52.574	9,6	104.820	19,1
7	Liguria	758.161		81.309	10,7	134.415	17,7	179.637	23,7
8	Emilia-Romagna	1.916.735		183.533	9,6	1.183.878	61,8	1.319.657	68,8
9	Toscana	1.569.378		113.073	7,2	398.160	25,4	1.012.411	64,5
10	Umbria	367.335		13.762	3,7	26.200	7,1	42.092	11,5
11	Marche	624.740		1.054	0,2	33.429	5,4	76.785	12,3
12	Lazio	2.354.273		38.096	1,6	72.931	3,1	248.183	10,5
13	Abruzzo	524.049		17.030	3,2	40.804	7,8	108.461	20,7
14	Molise	128.137		494	0,4	2.765	2,2	3.157	2,5
15	Campania	2.060.426		41.447	2,0	103.137	5,0	121.841	5,9
16	Puglia	1.533.468		28.064	1,8	50.210	3,3	73.258	4,8
17	Basilicata	230.182		1.632	0,7	2.488	1,1	2.872	1,2
18	Calabria	772.977		92.184	11,9	97.464	12,6	110.295	14,3
19	Sicilia	1.963.577		49.459	2,5	51.293	2,6	53.689	2,7
20	Sardegna	676.777		32.202	4,8	50.361	7,4	108.351	16,0
	Totale Italia	24.611.766		1.018.444	4,1	2.901.616	11,8	5.226.748	21,2

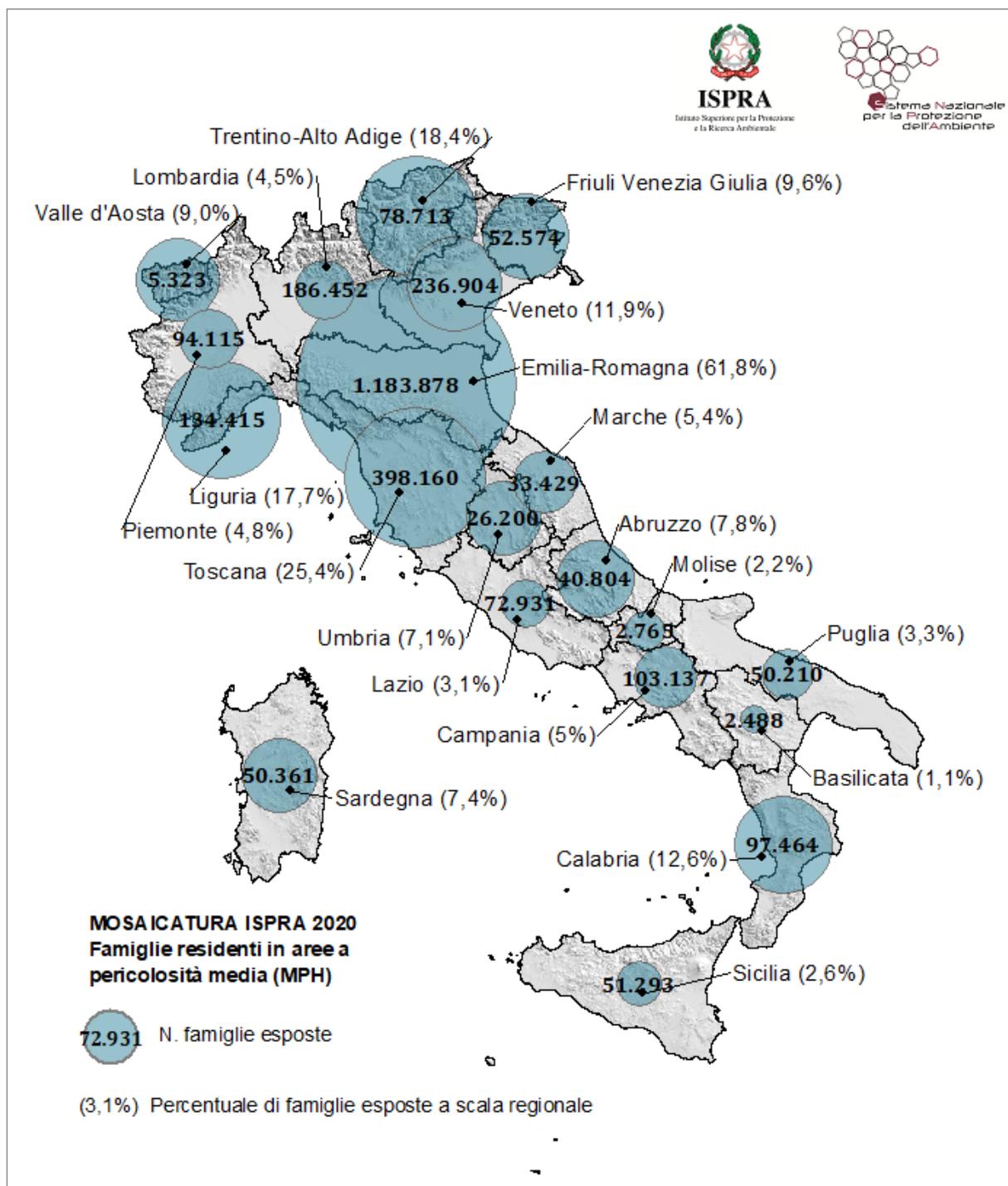


Figura 6.38 - Famiglie esposte a rischio di alluvioni residenti in aree a pericolosità idraulica media MPH su base regionale – Mosaicatura ISPRA 2020

Il dato regionale relativo alle famiglie residenti in aree potenzialmente allagabili per i diversi scenari di probabilità è stato accorpato alla scala di ripartizione geografica (Tabella 6.36) e di categorie di regioni così come designate ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 (Tabella 6.37).

Tabella 6.36 - Famiglie residenti in aree allagabili nelle ripartizioni geografiche per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna ripartizione – Mosaicatura ISPRA, 2020

Ripartizioni geografiche		Famiglie (Istat 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	6.927.969	200.260	2,9	420.305	6,1	1.113.288	16,1
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	4.878.478	389.687	8,0	1.552.069	31,8	2.152.065	44,1
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	4.915.726	165.985	3,4	530.720	10,8	1.379.471	28,1
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	5.249.239	180.851	3,4	296.868	5,7	419.884	8,0
Isole	Sicilia, Sardegna	2.640.354	81.661	3,1	101.654	3,9	162.040	6,1
Totale Italia		24.611.766	1.018.444	4,1	2.901.616	11,8	5.226.748	21,2
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	16.722.173	755.932	4,5	2.503.094	15,0	4.644.824	27,8
Mezzogiorno	Sud, Isole	7.889.593	262.512	3,3	398.522	5,1	581.924	7,4
Totale Italia		24.611.766	1.018.444	4,1	2.901.616	11,8	5.226.748	21,2

Tabella 6.37 - Famiglie residenti in aree allagabili nelle categorie di Regioni ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna categoria di Regioni – Mosaicatura ISPRA, 2020

Fondi Strutturali 2021-2027		Famiglie (Istat 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio	15.730.098	741.116	4,7	2.443.465	15,5	4.525.947	28,8
Regioni in transizione	Umbria, Marche, Abruzzo	1.516.124	31.846	2,1	100.433	6,6	227.338	15,0
Regioni meno sviluppate	Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	7.365.544	245.482	3,3	357.718	4,9	473.463	6,4
Totale Italia		24.611.766	1.018.444	4,1	2.901.616	11,8	5.226.748	21,2

Tabella 6.38 – Famiglie residenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Famiglie (Istat 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	1.014.190	8.913	0,9	51.617	5,1	151.808	15,0
2	Vercelli	Piemonte	79.636	1.349	1,7	3.513	4,4	20.469	25,7
3	Novara	Piemonte	158.596	1.449	0,9	3.582	2,3	14.864	9,4
4	Cuneo	Piemonte	251.803	7.682	3,1	13.346	5,3	34.863	13,8
5	Asti	Piemonte	95.842	1.500	1,6	2.071	2,2	15.664	16,3
6	Alessandria	Piemonte	198.013	3.340	1,7	6.137	3,1	33.087	16,7
96	Biella	Piemonte	82.412	1.561	1,9	2.803	3,4	6.933	8,4
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	72.868	2.660	3,7	11.046	15,2	31.482	43,2
7	Aosta	Valle d'Aosta	59.370	2.137	3,6	5.323	9,0	23.824	40,1
12	Varese	Lombardia	367.453	4.029	1,1	8.342	2,3	27.463	7,5
13	Como	Lombardia	245.455	1.847	0,8	4.475	1,8	16.227	6,6
14	Sondrio	Lombardia	76.483	1.830	2,4	3.770	4,9	50.894	66,5
15	Milano	Lombardia	1.373.836	22.177	1,6	53.670	3,9	123.774	9,0
16	Bergamo	Lombardia	444.727	11.294	2,5	20.999	4,7	48.525	10,9
17	Brescia	Lombardia	513.579	16.897	3,3	27.549	5,4	108.503	21,1
18	Pavia	Lombardia	238.326	2.359	1,0	5.056	2,1	24.535	10,3
19	Cremona	Lombardia	149.836	8.102	5,4	22.887	15,3	43.655	29,1
20	Mantova	Lombardia	166.602	14.010	8,4	21.541	12,9	97.156	58,3
97	Lecco	Lombardia	138.242	2.404	1,7	4.011	2,9	26.787	19,4
98	Lodi	Lombardia	92.845	1.453	1,6	2.996	3,2	12.282	13,2
108	Monza e della Brianza	Lombardia	349.694	1.958	0,6	11.156	3,2	20.856	6,0
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	204.416	-	-	21.197	10,4	21.197	10,4
22	Trento	Trentino-Alto Adige	222.572	5	0,0	57.516	25,8	57.516	25,8
23	Verona	Veneto	369.765	17.768	4,8	20.174	5,5	32.853	8,9
24	Vicenza	Veneto	343.578	11.887	3,5	24.742	7,2	49.479	14,4
25	Belluno	Veneto	93.061	2.800	3,0	3.402	3,7	4.403	4,7
26	Treviso	Veneto	347.883	23.215	6,7	26.160	7,5	56.323	16,2
27	Venezia	Veneto	360.501	67.994	18,9	84.421	23,4	268.001	74,3
28	Padova	Veneto	371.114	53.520	14,4	74.818	20,2	138.092	37,2
29	Rovigo	Veneto	100.499	1.520	1,5	3.187	3,2	99.724	99,2
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	238.812	12.322	5,2	34.618	14,5	64.277	26,9
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	64.599	5.136	8,0	7.221	11,2	14.112	21,8
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	115.641	628	0,5	1.051	0,9	2.755	2,4
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	129.302	9.359	7,2	9.684	7,5	23.676	18,3
8	Imperia	Liguria	101.287	7.906	7,8	14.541	14,4	19.340	19,1
9	Savona	Liguria	138.462	19.108	13,8	30.279	21,9	46.808	33,8
10	Genova	Liguria	416.807	43.398	10,4	67.635	16,2	89.317	21,4
11	La Spezia	Liguria	101.605	10.897	10,7	21.960	21,6	24.172	23,8
33	Piacenza	Emilia-Romagna	126.585	3.909	3,1	63.858	50,4	68.855	54,4

continua

segue **Tabella 6.38** - *Famiglie residenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020*

ID	Provincia	Regione	Famiglie (Istat 2011)	Famiglie a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
34	Parma	Emilia-Romagna	192.422	11.891	6,2	73.633	38,3	112.203	58,3
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	215.718	3.325	1,5	171.597	79,5	184.804	85,7
36	Modena	Emilia-Romagna	289.600	8.573	3,0	149.497	51,6	203.719	70,3
37	Bologna	Emilia-Romagna	460.190	39.949	8,7	249.931	54,3	265.438	57,7
38	Ferrara	Emilia-Romagna	160.321	40.439	25,2	160.306	100,0	160.313	100,0
39	Ravenna	Emilia-Romagna	171.674	21.363	12,4	150.145	87,5	150.145	87,5
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	164.709	17.638	10,7	105.465	64,0	105.486	64,0
99	Rimini	Emilia-Romagna	135.516	36.446	26,9	59.446	43,9	68.694	50,7
45	Massa Carrara	Toscana	86.941	9.885	11,4	22.739	26,2	54.582	62,8
46	Lucca	Toscana	163.815	12.296	7,5	39.373	24,0	116.509	71,1
47	Pistoia	Toscana	119.366	15.727	13,2	39.112	32,8	79.807	66,9
48	Firenze	Toscana	422.905	25.104	5,9	158.738	37,5	301.733	71,3
49	Livorno	Toscana	149.953	6.901	4,6	15.692	10,5	122.490	81,7
50	Pisa	Toscana	173.144	21.398	12,4	72.774	42,0	127.721	73,8
51	Arezzo	Toscana	141.834	3.480	2,5	17.499	12,3	50.088	35,3
52	Siena	Toscana	115.528	1.954	1,7	5.663	4,9	21.995	19,0
53	Grosseto	Toscana	99.925	5.620	5,6	8.399	8,4	57.741	57,8
100	Prato	Toscana	95.967	10.708	11,2	18.171	18,9	79.745	83,1
54	Perugia	Umbria	268.126	10.131	3,8	19.365	7,2	32.112	12,0
55	Terni	Umbria	99.209	3.631	3,7	6.835	6,9	9.980	10,1
41	Pesaro e Urbino	Marche	148.681	253	0,2	10.238	6,9	16.120	10,8
42	Ancona	Marche	197.439	-	-	9.397	4,8	16.796	8,5
43	Macerata	Marche	126.379	90	0,1	3.152	2,5	5.947	4,7
44	Ascoli Piceno	Marche	83.535	711	0,9	7.098	8,5	14.047	16,8
109	Fermo	Marche	68.706	-	-	3.544	5,2	23.875	34,7
56	Viterbo	Lazio	134.144	1.074	0,8	1.437	1,1	1.550	1,2
57	Rieti	Lazio	67.206	2.077	3,1	3.499	5,2	5.160	7,7
58	Roma	Lazio	1.743.263	30.201	1,7	60.202	3,5	216.537	12,4
59	Latina	Lazio	213.413	2.090	1,0	3.345	1,6	14.617	6,8
60	Frosinone	Lazio	196.247	2.654	1,4	4.448	2,3	10.319	5,3
66	L'Aquila	Abruzzo	122.918	2.477	2,0	3.598	2,9	3.832	3,1
67	Teramo	Abruzzo	121.119	4.575	3,8	5.654	4,7	19.382	16,0
68	Pescara	Abruzzo	125.407	9.543	7,6	30.808	24,6	54.960	43,8
69	Chieti	Abruzzo	154.605	435	0,3	744	0,5	30.287	19,6
70	Campobasso	Molise	92.181	254	0,3	1.708	1,9	2.003	2,2
94	Isernia	Molise	35.956	240	0,7	1.057	2,9	1.154	3,2
61	Caserta	Campania	325.887	5.792	1,8	19.190	5,9	20.209	6,2
62	Benevento	Campania	112.061	1.683	1,5	2.602	2,3	2.934	2,6
63	Napoli	Campania	1.053.267	18.781	1,8	34.766	3,3	43.270	4,1
64	Avellino	Campania	165.689	5.718	3,5	8.228	5,0	10.927	6,6
65	Salerno	Campania	403.522	9.473	2,3	38.351	9,5	44.501	11,0

continua

segue **Tabella 6.38** - *Famiglie residenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020*

ID	Provincia	Regione	Famiglie (Istat 2011)	Famiglie a rischio residente in aree a pericolosità idraulica – Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
71	Foggia	Puglia	235.616	6.666	2,8	10.939	4,6	13.854	5,9
72	Bari	Puglia	465.572	5.422	1,2	10.381	2,2	13.007	2,8
73	Taranto	Puglia	224.230	4.921	2,2	8.045	3,6	17.575	7,8
74	Brindisi	Puglia	154.658	2.344	1,5	3.928	2,5	8.139	5,3
75	Lecce	Puglia	315.074	6.185	2,0	11.726	3,7	15.121	4,8
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	138.318	2.526	1,8	5.191	3,8	5.562	4,0
76	Potenza	Basilicata	150.877	638	0,4	859	0,6	949	0,6
77	Matera	Basilicata	79.305	994	1,3	1.629	2,1	1.923	2,4
78	Cosenza	Calabria	289.876	31.164	10,8	32.436	11,2	37.550	13,0
79	Catanzaro	Calabria	142.757	15.006	10,5	16.245	11,4	19.866	13,9
80	Reggio di Calabria	Calabria	213.157	29.518	13,8	30.266	14,2	32.518	15,3
101	Crotone	Calabria	64.270	9.188	14,3	11.140	17,3	12.520	19,5
102	Vibo Valentia	Calabria	62.917	7.308	11,6	7.377	11,7	7.841	12,5
81	Trapani	Sicilia	171.644	960	0,6	1.008	0,6	1.292	0,8
82	Palermo	Sicilia	472.654	21.170	4,5	21.263	4,5	21.423	4,5
83	Messina	Sicilia	276.246	13.237	4,8	13.426	4,9	13.468	4,9
84	Agrigento	Sicilia	172.678	300	0,2	1.270	0,7	1.316	0,8
85	Caltanissetta	Sicilia	105.365	501	0,5	525	0,5	659	0,6
86	Enna	Sicilia	70.280	27	0,0	28	0,0	38	0,1
87	Catania	Sicilia	417.745	7.072	1,7	7.545	1,8	8.527	2,0
88	Ragusa	Sicilia	119.854	1.201	1,0	1.201	1,0	1.201	1,0
89	Siracusa	Sicilia	157.111	4.991	3,2	5.027	3,2	5.765	3,7
90	Sassari	Sardegna	203.100	10.187	5,0	11.937	5,9	14.868	7,3
91	Nuoro	Sardegna	89.258	2.621	2,9	4.231	4,7	5.073	5,7
92	Cagliari	Sardegna	173.751	6.529	3,8	12.233	7,0	39.925	23,0
95	Oristano	Sardegna	65.333	7.025	10,8	9.508	14,6	16.605	25,4
111	Sud Sardegna	Sardegna	145.335	5.840	4,0	12.452	8,6	31.880	21,9
Totale Italia			24.611.766	1.018.444	4,1	2.901.616	11,8	5.226.748	21,2

In accordo con quanto già segnalato in relazione alle aree allagabili, la Provincia di Ferrara in Emilia Romagna ha una percentuale di famiglie esposte a rischio di alluvione che, in caso di scenario di pericolosità media (MPH) e bassa (LPH), è pari al 100% delle famiglie residenti (Tabella 6.38). Percentuali simili si registrano in Veneto, nella Provincia di Rovigo, con riferimento allo scenario di bassa probabilità di alluvione (LPH).

Con riferimento alle Regioni con percentuali di territorio potenzialmente allagabile superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti e tre gli scenari di pericolosità/probabilità, nello scenario di pericolosità media (MPH) in Lombardia, la Provincia con maggiore percentuale di famiglie esposte è Cremona (15,3%); in Friuli Venezia Giulia è Udine (14,5%); in Toscana, Pisa (42,0%); in Calabria, Crotone (17,3%) che è anche la Provincia con maggiore percentuale di aree allagabili.

In Liguria, che insieme alle Regioni Veneto, Emilia-Romagna e Toscana è tra quelle con percentuali di famiglie esposte a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale, la Provincia con maggiore percentuale di famiglie esposte rispetto allo scenario di pericolosità media è Savona (21,9%).

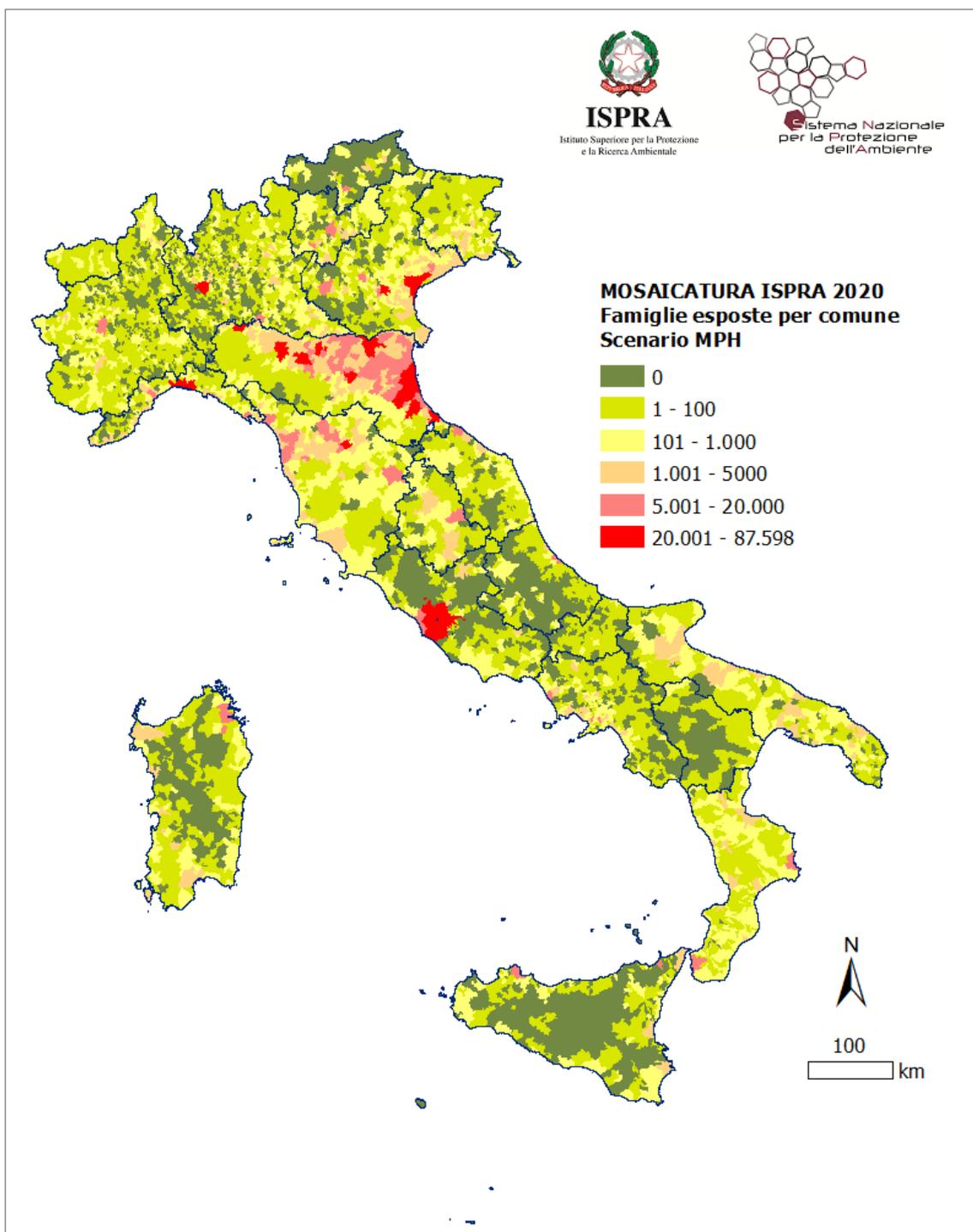


Figura 6.39 - Famiglie residenti nei Comuni in area allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (MPH – Medium Probability Hazard) – Mosaicatura ISPRA, 2020

È bene ricordare, che alcune zone del territorio nazionale, in specie nello scenario di probabilità elevata hanno superfici allagabili nulle o pressoché nulle esclusivamente perché non sono disponibili o non sono state fornite (se non parzialmente) le perimetrazioni per quelle zone, pertanto valori nulli degli elementi a rischio in determinate aree possono essere dovuti all'assenza di perimetrazioni.

A livello comunale, il numero di Comuni in Italia con almeno il 20% delle famiglie residenti in aree allagabili, in caso di scenario di probabilità elevata è 262, ossia il 3,3% del totale dei Comuni (7.904); nello scenario medio (Figura 6.39) è 844, ossia il 10,7% del totale dei Comuni e, in caso di scenario di probabilità rara, è 1.797, ossia il 22,7% del totale dei Comuni.

6.2.4 Edifici a rischio alluvioni

I valori e la distribuzione degli edifici ricadenti nelle aree allagabili (edifici esposti a rischio di alluvione) per i tre scenari di pericolosità da alluvione, derivanti dalla Mosaicatura ISPRA 2020, sono di seguito riportati in termini assoluti (numero di edifici) e in termini percentuali per i livelli territoriali amministrativi: nazionale, regionale, provinciale e comunale. Si rammenta che il numero di edifici è stato calcolato con riferimento ai valori del 15° Censimento Istat della popolazione e delle abitazioni del 2011.

In Italia il 4,3% degli edifici ricade in aree a pericolosità/probabilità elevata (**HPH**) per un totale di **edifici esposti di 623.192**; in caso di scenario di pericolosità/probabilità media (**MPH**) gli **edifici esposti sono 1.549.759** ossia il 10,7% del totale degli edifici, per arrivare a **2.703.030 edifici** esposti in caso di scenario di pericolosità/probabilità bassa (**LPH**) con una percentuale di edifici ricadenti in aree allagabili del 18,6% del numero totale di edifici alla scala nazionale (Figura 6.40).

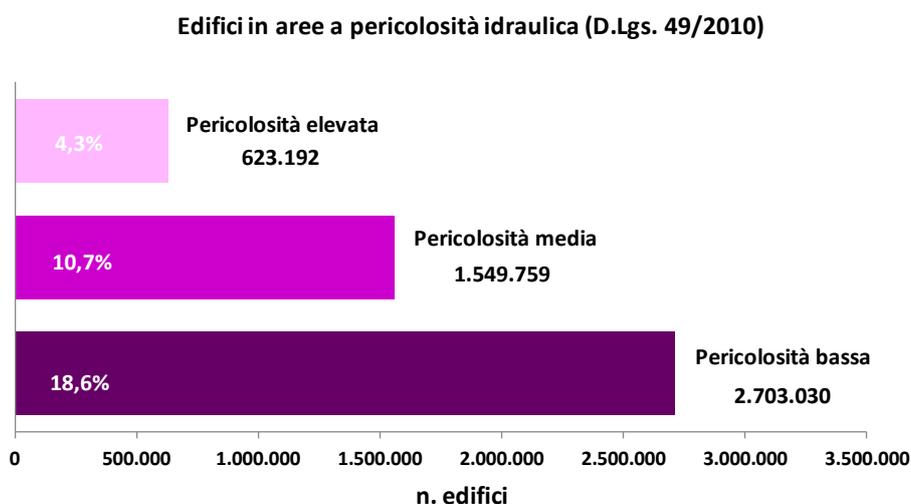


Figura 6.40 - Edifici a rischio per i tre scenari di probabilità di alluvione, a livello nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Le Regioni con percentuali di edifici esposti a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti gli scenari di pericolosità, sono Valle d'Aosta, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia-Romagna e Toscana (Figura 6.41).

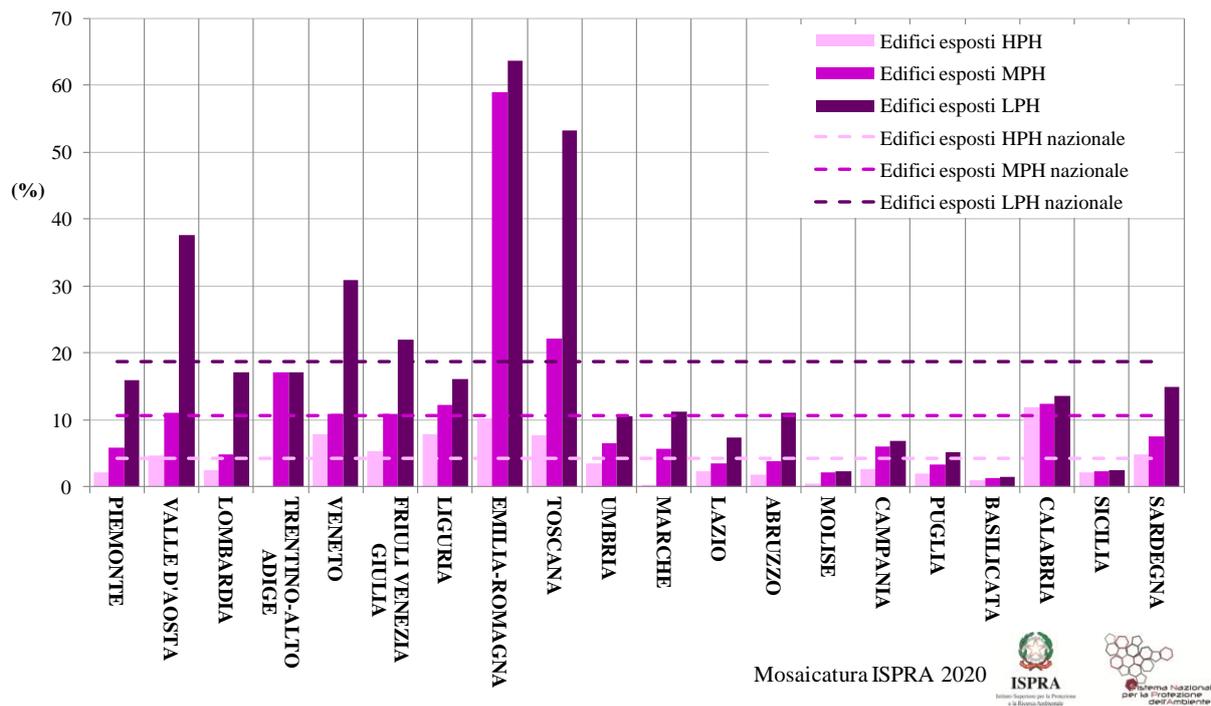


Figura 6.41 – Percentuale di edifici a scala regionale ricadenti in aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione e valori calcolati alla scala nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Nella Tabella 6.39 sono riportati i valori relativi agli edifici esposti a rischio di alluvioni nelle Regioni italiane, espressi in termini di numero di edifici presenti nelle aree potenzialmente allagabili e in termini percentuali rispetto al totale regionale, con riferimento ai tre scenari di pericolosità.

Le maggiori percentuali di edifici esposti a rischio di alluvione si registrano per lo scenario di pericolosità media (MPH) in Emilia Romagna (59,0%) e in Toscana (22,2%) come evidenziato in Figura 6.42.

Tabella 6.39 - Edifici presenti in aree allagabili nelle Regioni italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale regionale (Istat 2011). ID è il codice Istat della Regione – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Regione	Edifici a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010							
		Edifici totali (Istat 2011)		Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
		n.		n.	%	n.	%	n.	%
1	Piemonte	1.135.209		24.110	2,1	66.330	5,8	180.351	15,9
2	Valle D'Aosta	58.978		2.762	4,7	6.535	11,1	22.135	37,5
3	Lombardia	1.774.946		42.389	2,4	84.215	4,7	302.436	17,0
4	Trentino-Alto Adige	237.230		6	0,0	40.703	17,2	40.703	17,2
	<i>Bolzano</i>	91.341		-	-	7.450	8,2	7.450	8,2
	<i>Trento</i>	145.889		6	0,0	33.253	22,8	33.253	22,8
5	Veneto	1.226.769		96.241	7,8	132.709	10,8	377.890	30,8
6	Friuli Venezia Giulia	353.841		18.860	5,3	38.395	10,9	77.896	22,0
7	Liguria	314.256		24.589	7,8	38.250	12,2	50.359	16,0
8	Emilia-Romagna	980.291		99.710	10,2	578.088	59,0	623.824	63,6
9	Toscana	890.257		67.939	7,6	197.612	22,2	474.288	53,3
10	Umbria	238.983		8.380	3,5	15.447	6,5	25.110	10,5
11	Marche	368.803		1.073	0,3	20.864	5,7	41.190	11,2
12	Lazio	954.679		21.675	2,3	32.660	3,4	70.174	7,4
13	Abruzzo	434.267		7.922	1,8	16.232	3,7	48.067	11,1
14	Molise	130.618		565	0,4	2.687	2,1	2.956	2,3
15	Campania	1.053.193		28.543	2,7	62.359	5,9	71.940	6,8
16	Puglia	1.095.022		20.806	1,9	36.600	3,3	56.585	5,2
17	Basilicata	187.254		1.803	1,0	2.539	1,4	2.823	1,5
18	Calabria	750.522		89.118	11,9	92.850	12,4	102.096	13,6
19	Sicilia	1.726.443		37.127	2,2	39.225	2,3	42.153	2,4
20	Sardegna	604.234		29.574	4,9	45.459	7,5	90.054	14,9
	Totale Italia	14.515.795		623.192	4,3	1.549.759	10,7	2.703.030	18,6

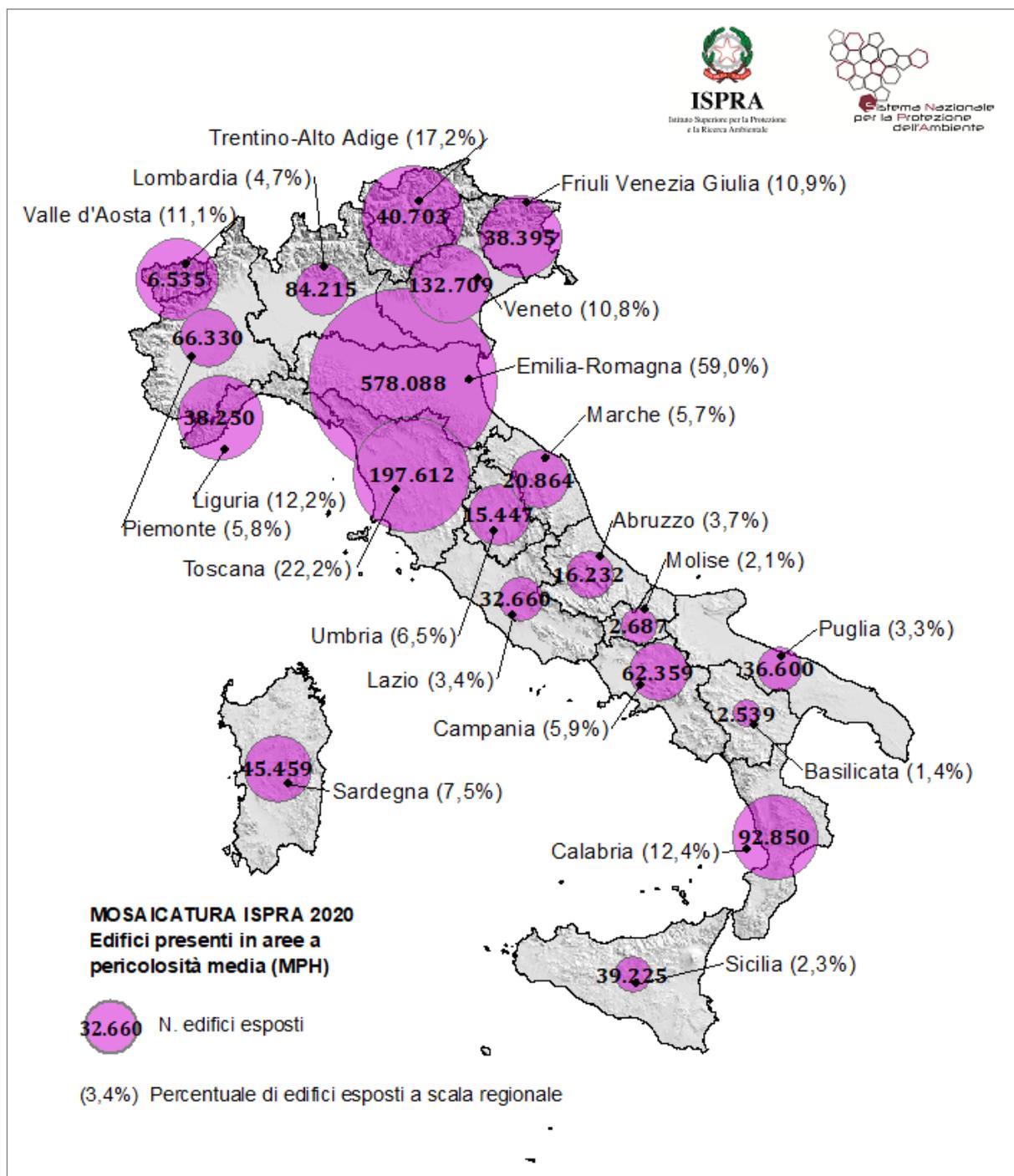


Figura 6.42 - Edifici esposti a rischio di alluvioni presenti in aree a pericolosità idraulica media MPH su base regionale – Mosaicatura ISPRA 2020

Il dato regionale relativo agli edifici presenti in aree potenzialmente allagabili per i diversi scenari di probabilità è stato accorpato alla scala di ripartizione geografica (Tabella 6.40) e di categorie di regioni così come designate ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 (Tabella 6.41).

Tabella 6.40 - Edifici presenti in aree allagabili nelle ripartizioni geografiche per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna ripartizione – Mosaicatura ISPRA, 2020

Ripartizioni geografiche		Edifici totali (Istat 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	3.283.389	93.850	2,9	195.330	5,9	555.281	16,9
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	2.798.131	214.817	7,7	789.895	28,2	1.120.313	40,0
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	2.452.722	99.067	4,0	266.583	10,9	610.762	24,9
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	3.650.876	148.757	4,1	213.267	5,8	284.467	7,8
Isole	Sicilia, Sardegna	2.330.677	66.701	2,9	84.684	3,6	132.207	5,7
Totale Italia		14.515.795	623.192	4,3	1.549.759	10,7	2.703.030	18,6
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	8.534.242	407.734	4,8	1.251.808	14,7	2.286.356	26,8
Mezzogiorno	Sud, Isole	5.981.553	215.458	3,6	297.951	5,0	416.674	7,0
Totale Italia		14.515.795	623.192	4,3	1.549.759	10,7	2.703.030	18,6

Tabella 6.41 - Edifici presenti in aree allagabili nelle categorie di Regioni ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna categoria di Regioni – Mosaicatura ISPRA, 2020

Fondi Strutturali 2021-2027		Edifici totali (Istat 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio	7.926.456	398.281	5,0	1.215.497	15,3	2.220.056	28,0
Regioni in transizione	Umbria, Marche, Abruzzo	1.042.053	17.375	1,7	52.543	5,0	114.367	11,0
Regioni meno sviluppate	Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	5.547.286	207.536	3,7	281.719	5,1	368.607	6,6
Totale Italia		14.515.795	623.192	4,3	1.549.759	10,7	2.703.030	18,6

Tabella 6.42 - Edifici presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Edifici totali (Istat 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	400.927	6.880	1,7	29.045	7,2	72.555	18,1
2	Vercelli	Piemonte	59.809	1.296	2,2	3.097	5,2	13.971	23,4
3	Novara	Piemonte	96.509	1.065	1,1	2.729	2,8	10.303	10,7
4	Cuneo	Piemonte	210.978	6.580	3,1	12.275	5,8	26.343	12,5
5	Asti	Piemonte	79.480	1.500	1,9	2.047	2,6	8.029	10,1
6	Alessandria	Piemonte	151.201	3.266	2,2	6.070	4,0	23.128	15,3
96	Biella	Piemonte	64.895	1.161	1,8	2.023	3,1	4.677	7,2
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	71.410	2.362	3,3	9.044	12,7	21.345	29,9
7	Aosta	Valle d'Aosta	58.978	2.762	4,7	6.535	11,1	22.135	37,5
12	Varese	Lombardia	192.582	2.274	1,2	4.475	2,3	15.014	7,8
13	Como	Lombardia	141.890	1.694	1,2	3.057	2,2	10.703	7,5
14	Sondrio	Lombardia	83.399	2.005	2,4	3.557	4,3	40.220	48,2
15	Milano	Lombardia	286.375	4.434	1,5	10.810	3,8	24.697	8,6
16	Bergamo	Lombardia	208.942	5.324	2,5	10.299	4,9	24.258	11,6
17	Brescia	Lombardia	267.275	8.768	3,3	14.427	5,4	48.818	18,3
18	Pavia	Lombardia	162.394	1.856	1,1	4.377	2,7	20.702	12,7
19	Cremona	Lombardia	84.845	4.732	5,6	11.823	13,9	25.753	30,4
20	Mantova	Lombardia	108.624	8.341	7,7	13.681	12,6	64.309	59,2
97	Lecco	Lombardia	72.899	1.457	2,0	2.255	3,1	14.145	19,4
98	Lodi	Lombardia	41.840	850	2,0	1.829	4,4	7.670	18,3
108	Monza e della Brianza	Lombardia	123.881	654	0,5	3.625	2,9	6.147	5,0
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	91.341	-	-	7.450	8,2	7.450	8,2
22	Trento	Trentino-Alto Adige	145.889	6	0,0	33.253	22,8	33.253	22,8
23	Verona	Veneto	199.786	7.241	3,6	8.372	4,2	16.489	8,3
24	Vicenza	Veneto	225.744	6.650	2,9	14.663	6,5	26.372	11,7
25	Belluno	Veneto	83.655	2.558	3,1	3.360	4,0	4.272	5,1
26	Treviso	Veneto	226.366	13.991	6,2	15.951	7,0	35.123	15,5
27	Venezia	Veneto	185.552	35.890	19,3	46.603	25,1	135.976	73,3
28	Padova	Veneto	224.519	28.498	12,7	40.836	18,2	79.223	35,3
29	Rovigo	Veneto	81.147	1.413	1,7	2.924	3,6	80.435	99,1
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	179.710	8.284	4,6	26.194	14,6	50.703	28,2
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	35.744	3.071	8,6	4.286	12,0	8.737	24,4
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	36.903	434	1,2	619	1,7	1.312	3,6
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	101.484	7.071	7,0	7.296	7,2	17.144	16,9
8	Imperia	Liguria	68.509	3.827	5,6	6.218	9,1	7.992	11,7
9	Savona	Liguria	70.951	6.006	8,5	8.911	12,6	13.523	19,1
10	Genova	Liguria	118.243	9.280	7,8	13.536	11,4	17.833	15,1
11	La Spezia	Liguria	56.553	5.476	9,7	9.585	16,9	11.011	19,5
33	Piacenza	Emilia-Romagna	89.382	2.869	3,2	29.589	33,1	32.977	36,9
34	Parma	Emilia-Romagna	106.719	7.149	6,7	35.262	33,0	47.817	44,8

continua

segue **Tabella 6.42** - *Edifici presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020*

ID	Provincia	Regione	Edifici totali (Istat 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	114.048	2.175	1,9	77.430	67,9	85.465	74,9
36	Modena	Emilia-Romagna	140.282	4.583	3,3	71.180	50,7	86.407	61,6
37	Bologna	Emilia-Romagna	146.509	15.866	10,8	78.371	53,5	80.148	54,7
38	Ferrara	Emilia-Romagna	102.092	22.924	22,5	102.073	100,0	102.084	100,0
39	Ravenna	Emilia-Romagna	104.830	15.322	14,6	93.540	89,2	93.540	89,2
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	99.569	11.501	11,6	60.451	60,7	60.468	60,7
99	Rimini	Emilia-Romagna	76.860	17.321	22,5	30.192	39,3	34.918	45,4
45	Massa Carrara	Toscana	70.672	6.419	9,1	14.267	20,2	32.281	45,7
46	Lucca	Toscana	156.245	12.536	8,0	36.237	23,2	101.402	64,9
47	Pistoia	Toscana	79.466	10.523	13,2	25.463	32,0	46.020	57,9
48	Firenze	Toscana	163.629	9.681	5,9	48.620	29,7	93.743	57,3
49	Livorno	Toscana	60.047	5.376	9,0	9.500	15,8	40.327	67,2
50	Pisa	Toscana	97.270	10.466	10,8	36.898	37,9	66.507	68,4
51	Arezzo	Toscana	90.538	1.983	2,2	7.804	8,6	23.522	26,0
52	Siena	Toscana	61.279	1.061	1,7	2.957	4,8	9.478	15,5
53	Grosseto	Toscana	59.621	3.499	5,9	5.235	8,8	21.326	35,8
100	Prato	Toscana	51.490	6.395	12,4	10.631	20,6	39.682	77,1
54	Perugia	Umbria	180.702	6.457	3,6	12.157	6,7	20.770	11,5
55	Terni	Umbria	58.281	1.923	3,3	3.290	5,6	4.340	7,4
41	Pesaro e Urbino	Marche	92.034	150	0,2	6.459	7,0	10.079	11,0
42	Ancona	Marche	99.089	-	-	5.804	5,9	9.111	9,2
43	Macerata	Marche	86.344	257	0,3	2.190	2,5	3.371	3,9
44	Ascoli Piceno	Marche	46.056	666	1,4	4.288	9,3	6.899	15,0
109	Fermo	Marche	45.280	-	-	2.123	4,7	11.730	25,9
56	Viterbo	Lazio	85.528	1.012	1,2	1.471	1,7	1.581	1,8
57	Rieti	Lazio	77.648	2.101	2,7	2.572	3,3	3.467	4,5
58	Roma	Lazio	467.342	14.184	3,0	21.277	4,6	45.832	9,8
59	Latina	Lazio	144.511	1.839	1,3	3.038	2,1	11.083	7,7
60	Frosinone	Lazio	179.650	2.539	1,4	4.302	2,4	8.211	4,6
66	L'Aquila	Abruzzo	151.152	2.944	1,9	4.116	2,7	4.379	2,9
67	Teramo	Abruzzo	84.649	2.215	2,6	2.747	3,2	11.325	13,4
68	Pescara	Abruzzo	71.965	2.316	3,2	8.561	11,9	17.471	24,3
69	Chieti	Abruzzo	126.501	447	0,4	808	0,6	14.892	11,8
70	Campobasso	Molise	87.850	306	0,3	1.735	2,0	1.921	2,2
94	Isernia	Molise	42.768	259	0,6	952	2,2	1.035	2,4
61	Caserta	Campania	210.553	7.918	3,8	22.314	10,6	23.148	11,0
62	Benevento	Campania	98.909	1.476	1,5	2.351	2,4	2.629	2,7
63	Napoli	Campania	344.003	9.364	2,7	14.921	4,3	18.084	5,3
64	Avellino	Campania	148.393	4.621	3,1	6.417	4,3	8.323	5,6
65	Salerno	Campania	251.335	5.164	2,1	16.356	6,5	19.756	7,9

continua

segue **Tabella 6.42** - *Edifici presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020*

ID	Provincia	Regione	Edifici totali (Istat 2011)	Edifici a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
71	Foggia	Puglia	140.213	4.524	3,2	6.825	4,9	7.960	5,7
72	Bari	Puglia	206.143	2.298	1,1	3.998	1,9	5.177	2,5
73	Taranto	Puglia	163.202	4.297	2,6	7.075	4,3	16.920	10,4
74	Brindisi	Puglia	152.734	2.509	1,6	3.945	2,6	7.412	4,9
75	Lecce	Puglia	368.994	6.237	1,7	12.622	3,4	16.680	4,5
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	63.736	941	1,5	2.135	3,3	2.436	3,8
76	Potenza	Basilicata	135.013	761	0,6	969	0,7	1.048	0,8
77	Matera	Basilicata	52.241	1.042	2,0	1.570	3,0	1.775	3,4
78	Cosenza	Calabria	246.766	24.757	10,0	25.771	10,4	28.846	11,7
79	Catanzaro	Calabria	129.962	13.389	10,3	14.235	11,0	16.439	12,6
80	Reggio di Calabria	Calabria	222.633	33.976	15,3	34.887	15,7	37.306	16,8
101	Crotone	Calabria	70.280	8.362	11,9	9.207	13,1	10.189	14,5
102	Vibo Valentia	Calabria	80.881	8.634	10,7	8.750	10,8	9.316	11,5
81	Trapani	Sicilia	195.972	1.246	0,6	1.328	0,7	1.764	0,9
82	Palermo	Sicilia	336.373	10.472	3,1	10.682	3,2	10.905	3,2
83	Messina	Sicilia	246.375	10.728	4,4	10.876	4,4	10.922	4,4
84	Agrigento	Sicilia	195.273	294	0,2	944	0,5	1.006	0,5
85	Caltanissetta	Sicilia	110.434	647	0,6	658	0,6	738	0,7
86	Enna	Sicilia	81.412	38	0,0	43	0,1	60	0,1
87	Catania	Sicilia	277.637	5.513	2,0	6.378	2,3	7.453	2,7
88	Ragusa	Sicilia	142.590	4.633	3,2	4.633	3,2	4.635	3,3
89	Siracusa	Sicilia	140.377	3.556	2,5	3.683	2,6	4.670	3,3
90	Sassari	Sardegna	181.827	7.282	4,0	8.809	4,8	10.967	6,0
91	Nuoro	Sardegna	95.250	3.085	3,2	4.781	5,0	5.891	6,2
92	Cagliari	Sardegna	87.694	4.944	5,6	9.039	10,3	26.209	29,9
95	Oristano	Sardegna	83.522	7.488	9,0	9.709	11,6	15.523	18,6
111	Sud Sardegna	Sardegna	155.941	6.775	4,3	13.121	8,4	31.464	20,2
Totale Italia			14.515.795	623.192	4,3	1.549.759	10,7	2.703.030	18,6

In accordo con quanto già segnalato in relazione alle aree allagabili, la Provincia di Ferrara in Emilia Romagna ha una percentuale di edifici esposti a rischio di alluvione che, in caso di scenario di pericolosità media (MPH) e bassa (LPH), è pari al 100% degli edifici presenti (Tabella 6.42). Percentuali simili si registrano in Veneto, nella Provincia di Rovigo, con riferimento allo scenario di bassa probabilità di alluvione (LPH).

Con riferimento alle Regioni con percentuali di territorio potenzialmente allagabile superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti e tre gli scenari di pericolosità/probabilità, nello scenario di pericolosità media (MPH) in Lombardia, la Provincia con maggiore percentuale di edifici esposti è Cremona (13,9%); in Friuli Venezia Giulia è Udine (14,6%); in Toscana, Pisa (37,9%); in Calabria, Reggio di Calabria (17,3%) che è anche la seconda provincia nella regione con maggiore percentuale di aree allagabili.

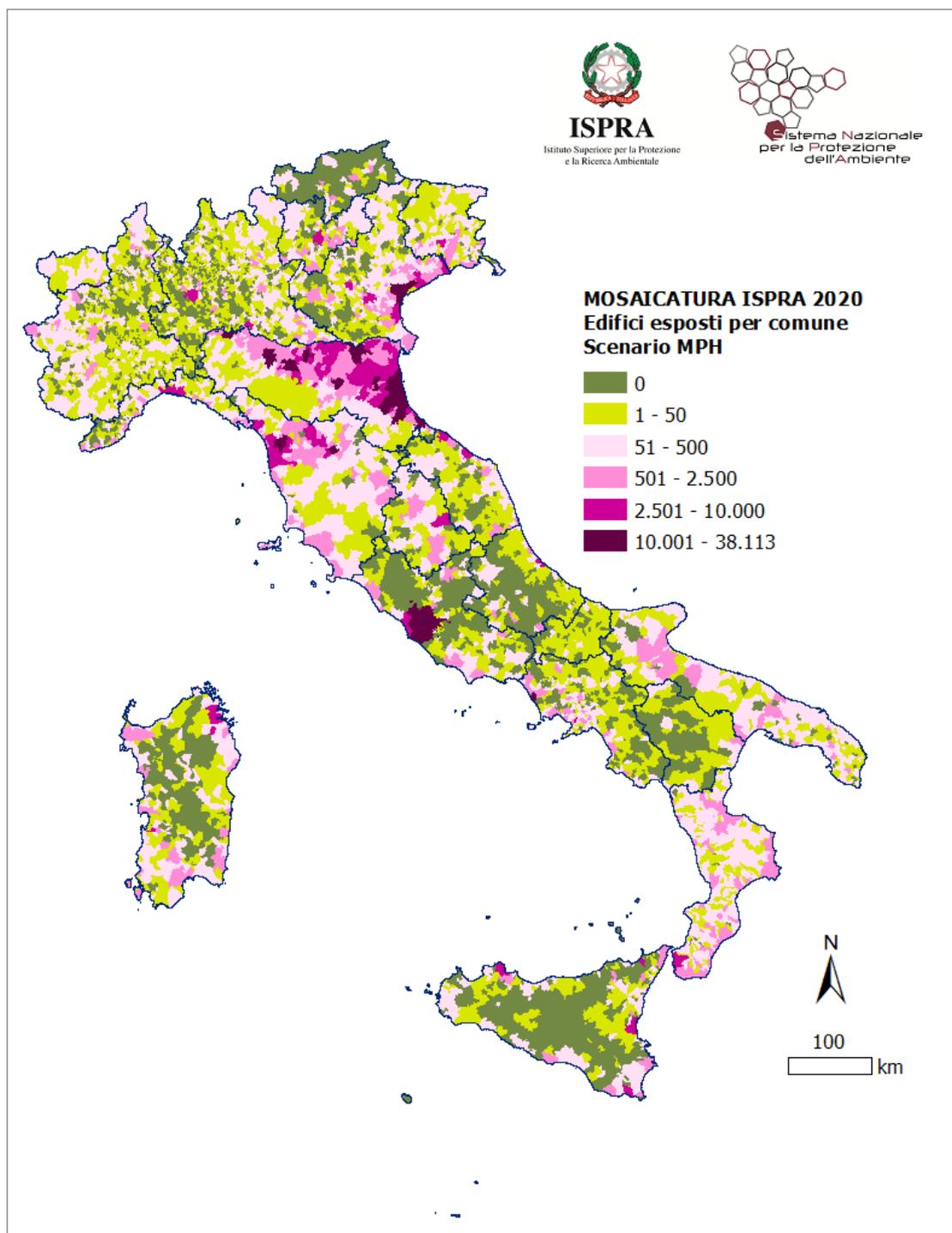


Figura 6.43 - Edifici presenti nei Comuni in area allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (MPH – Medium Probability Hazard) – Mosaicatura ISPRA, 2020

È bene ricordare, che alcune zone del territorio nazionale, in specie nello scenario di probabilità elevata hanno superfici allagabili nulle o pressoché nulle esclusivamente perché non sono disponibili o non sono state fornite (se non parzialmente) le perimetrazioni per quelle zone, pertanto valori nulli degli elementi a rischio in determinate aree possono essere dovuti all'assenza di perimetrazioni.

A livello comunale, il numero di Comuni in Italia con almeno il 20% degli edifici in aree allagabili, in caso di scenario di probabilità elevata è 244, ossia il 3,1% del totale dei Comuni (7.904); nello scenario medio (Figura 6.43) è 784, ossia il 9,9% del totale dei Comuni e, in caso di scenario di probabilità rara, è 1.702, ossia il 21,5% del totale dei Comuni.

6.2.5 Industrie e servizi a rischio alluvioni

I valori e la distribuzione delle unità locali di imprese (IM) nelle aree allagabili (unità locali di imprese a rischio di alluvione) per i tre scenari di pericolosità da alluvione, derivanti dalla Mosaicatura ISPRA 2020, sono di seguito riportati in termini assoluti (numero di unità locali di imprese) e in termini percentuali per i livelli territoriali amministrativi: nazionale, regionale, provinciale e comunale. Si rammenta che il numero di unità locali di imprese è stato calcolato con riferimento ai valori del 9° Censimento Istat dell'industria e dei servizi del 2011.

In Italia il 4,7% delle unità locali di imprese è in aree a pericolosità/probabilità elevata (**HPH**) per un totale di **unità locali di imprese di 225.874**; in caso di scenario di pericolosità/probabilità media (**MPH**) le **unità locali di imprese esposte** sono **642.979** ossia il 13,4% del totale nazionale, per arrivare a **1.149.340 unità locali di imprese** esposte in caso di scenario di pericolosità/probabilità bassa (**LPH**) con una percentuale di unità locali di imprese in aree allagabili pari al 23,9% del numero totale di unità locali di imprese alla scala nazionale (Figura 6.44).

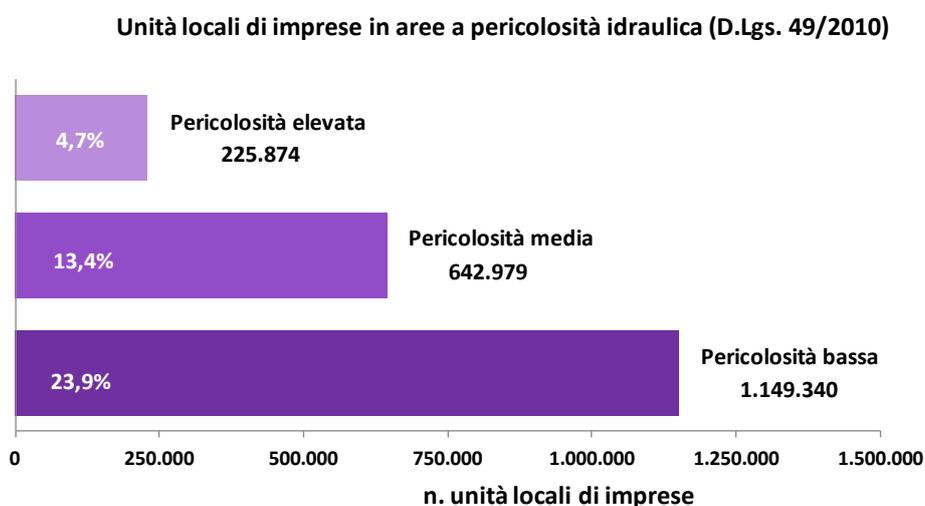


Figura 6.44 - Unità locali di imprese a rischio per i tre scenari di probabilità di alluvione, a livello nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Le Regioni con percentuali di unità locali di imprese esposte a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti gli scenari di pericolosità, sono Liguria, Emilia-Romagna e Toscana (Figura 6.45).

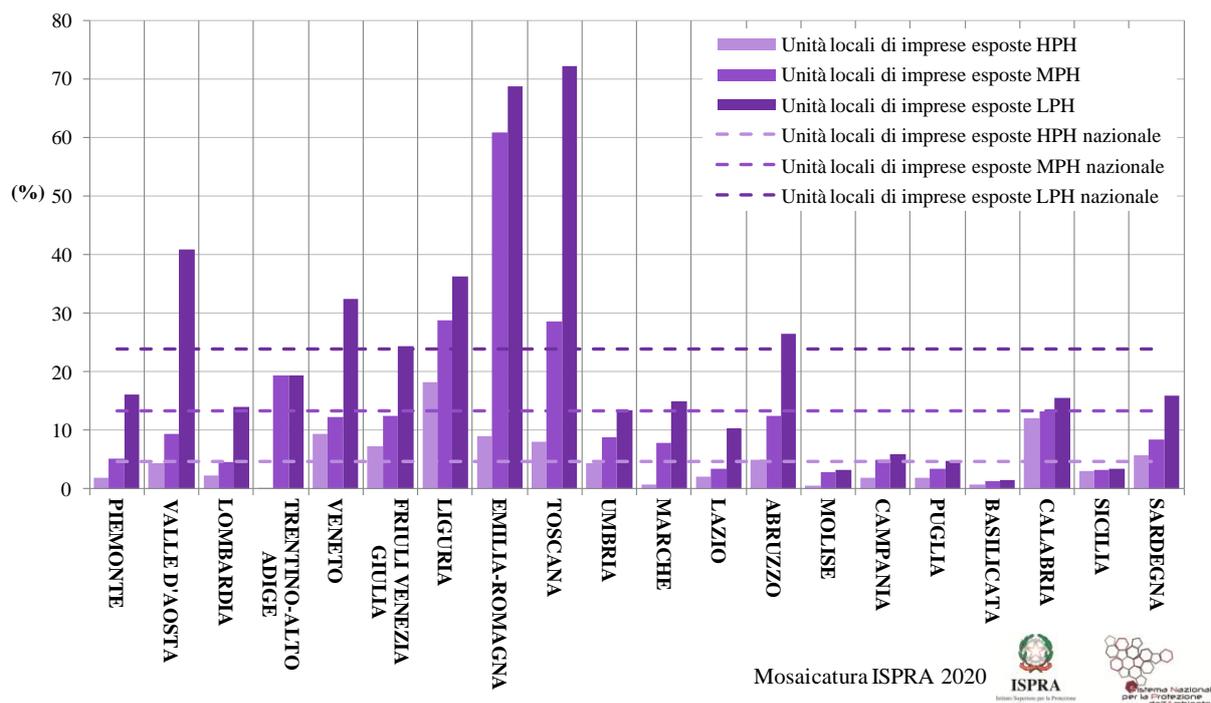


Figura 6.45 – Percentuale di unità locali di imprese a scala regionale ricadenti in aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione e valori calcolati alla scala nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Nella Tabella 6.43 sono riportati i valori relativi alle unità locali di imprese esposte a rischio di alluvioni nelle Regioni italiane, espressi in termini di numero di unità locali di imprese presenti nelle aree potenzialmente allagabili e in termini percentuali rispetto al totale regionale, con riferimento ai tre scenari di pericolosità.

Le maggiori percentuali di unità locali di imprese esposte a rischio di alluvione si registrano per lo scenario di pericolosità media (MPH) in Emilia Romagna (60,9%) e in Liguria (28,8%) come evidenziato in Figura 6.42.

Tabella 6.43 - Unità locali di imprese presenti in aree allagabili nelle Regioni italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale regionale (Istat 2011). ID è il codice Istat della Regione – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Regione	Unità locali delle imprese Istat 2011	Unità locali di imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	n.	%	n.	%	n.
1	Piemonte	369.062	6.594	1,8	18.957	5,1	59.453	16,1
2	Valle D'Aosta	12.876	567	4,4	1.192	9,3	5.262	40,9
3	Lombardia	888.054	19.170	2,2	40.308	4,5	123.778	13,9
4	Trentino-Alto Adige	91.614	4	0,0	17.711	19,3	17.711	19,3
	<i>Bolzano</i>	46.666	-	-	5.080	10,9	5.080	10,9
	<i>Trento</i>	44.948	4	0,0	12.631	28,1	12.631	28,1
5	Veneto	440.412	41.112	9,3	54.166	12,3	142.461	32,3
6	Friuli Venezia Giulia	96.151	7.026	7,3	12.000	12,5	23.417	24,4
7	Liguria	140.737	25.609	18,2	40.470	28,8	51.023	36,3
8	Emilia-Romagna	403.272	36.529	9,1	245.460	60,9	276.721	68,6
9	Toscana	358.984	28.923	8,1	102.517	28,6	259.117	72,2
10	Umbria	75.262	3.314	4,4	6.596	8,8	10.097	13,4
11	Marche	142.657	888	0,6	11.049	7,7	21.283	14,9
12	Lazio	456.377	9.013	2,0	15.921	3,5	47.332	10,4
13	Abruzzo	109.925	5.341	4,9	13.617	12,4	29.112	26,5
14	Molise	23.254	131	0,6	660	2,8	760	3,3
15	Campania	362.502	6.539	1,8	17.721	4,9	21.400	5,9
16	Puglia	269.834	5.053	1,9	9.287	3,4	12.933	4,8
17	Basilicata	38.043	296	0,8	497	1,3	556	1,5
18	Calabria	117.904	14.213	12,1	15.506	13,2	18.292	15,5
19	Sicilia	291.506	8.939	3,1	9.490	3,3	9.870	3,4
20	Sardegna	117.588	6.613	5,6	9.854	8,4	18.762	16,0
Totale Italia		4.806.014	225.874	4,7	642.979	13,4	1.149.340	23,9

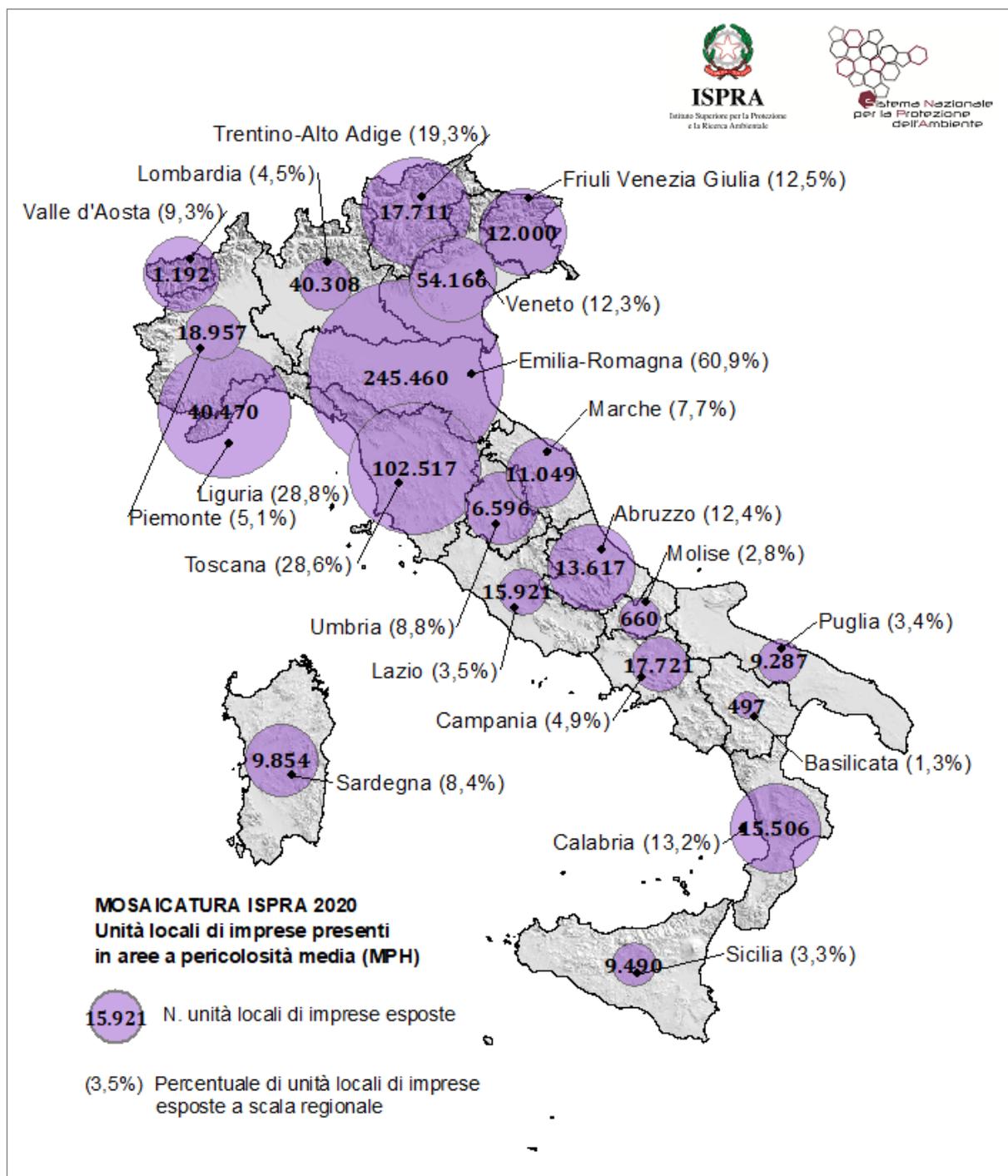


Figura 6.46 - Unità locali di imprese esposte a rischio di alluvioni presenti in aree a pericolosità idraulica media MPH su base regionale – Mosaicatura ISPRA 2020

Il dato regionale relativo alle unità locali di imprese presenti in aree potenzialmente allagabili per i diversi scenari di probabilità è stato accorpato alla scala di ripartizione geografica (Tabella 6.44) e di categorie di regioni così come designate ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 (Tabella 6.45).

Tabella 6.44 - Unità locali di imprese presenti in aree allagabili nelle ripartizioni geografiche per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna ripartizione – Mosaicatura ISPRA, 2020

Ripartizioni geografiche		Unità locali delle imprese Istat 2011	Unità locali di imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	1.410.729	51.940	3,7	100.927	7,2	239.516	17,0
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	1.031.449	84.671	8,2	329.337	31,9	460.310	44,6
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	1.033.280	42.138	4,1	136.083	13,2	337.829	32,7
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	921.462	31.573	3,4	57.288	6,2	83.053	9,0
Isole	Sicilia, Sardegna	409.094	15.552	3,8	19.344	4,7	28.632	7,0
Totale Italia		4.806.014	225.874	4,7	642.979	13,4	1.149.340	23,9
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	3.475.458	178.749	5,1	566.347	16,3	1.037.655	29,9
Mezzogiorno	Sud, Isole	1.330.556	47.125	3,5	76.632	5,8	111.685	8,4
Totale Italia		4.806.014	225.874	4,7	642.979	13,4	1.149.340	23,9

Tabella 6.45 - Unità locali di imprese presenti in aree allagabili nelle categorie di Regioni ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna categoria di Regioni – Mosaicatura ISPRA, 2020

Fondi Strutturali 2021-2027		Unità locali delle imprese Istat 2011	Unità locali di imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio	3.257.539	174.547	5,4	548.702	16,8	1.006.275	30,9
Regioni in transizione	Umbria, Marche, Abruzzo	327.844	9.543	2,9	31.262	9,5	60.492	18,5
Regioni meno sviluppate	Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	1.220.631	41.784	3,4	63.015	5,2	82.573	6,8
Totale Italia		4.806.014	225.874	4,7	642.979	13,4	1.149.340	23,9

Tabella 6.46 - Unità locali di imprese presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Unità locali delle Imprese Istat 2011	Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	190.866	2.108	1,1	9.723	5,1	27.158	14,2
2	Vercelli	Piemonte	13.914	307	2,2	708	5,1	3.337	24,0
3	Novara	Piemonte	29.392	392	1,3	897	3,1	3.043	10,4
4	Cuneo	Piemonte	51.853	1.710	3,3	2.885	5,6	7.274	14,0
5	Asti	Piemonte	17.966	387	2,2	553	3,1	3.734	20,8
6	Alessandria	Piemonte	35.608	616	1,7	1.095	3,1	6.390	17,9
96	Biella	Piemonte	15.973	397	2,5	730	4,6	1.615	10,1
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	13.490	677	5,0	2.366	17,5	6.902	51,2
7	Aosta	Valle d'Aosta	12.876	567	4,4	1.192	9,3	5.262	40,9
12	Varese	Lombardia	72.129	946	1,3	1.979	2,7	6.672	9,3
13	Como	Lombardia	50.075	403	0,8	1.728	3,5	4.734	9,5
14	Sondrio	Lombardia	15.229	449	2,9	875	5,7	10.512	69,0
15	Milano	Lombardia	322.882	4.945	1,5	11.313	3,5	24.948	7,7
16	Bergamo	Lombardia	94.786	2.694	2,8	4.740	5,0	10.356	10,9
17	Brescia	Lombardia	112.810	4.139	3,7	6.550	5,8	23.257	20,6
18	Pavia	Lombardia	42.305	535	1,3	963	2,3	3.908	9,2
19	Cremona	Lombardia	27.495	1.318	4,8	3.815	13,9	7.622	27,7
20	Mantova	Lombardia	32.712	2.529	7,7	3.827	11,7	18.658	57,0
97	Lecco	Lombardia	28.153	579	2,1	1.130	4,0	6.900	24,5
98	Lodi	Lombardia	15.870	287	1,8	549	3,5	1.823	11,5
108	Monza e della Brianza	Lombardia	73.608	346	0,5	2.839	3,9	4.388	6,0
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	46.666	-	-	5.080	10,9	5.080	10,9
22	Trento	Trentino-Alto Adige	44.948	4	0,0	12.631	28,1	12.631	28,1
23	Verona	Veneto	81.987	3.860	4,7	4.438	5,4	6.653	8,1
24	Vicenza	Veneto	77.023	2.685	3,5	4.915	6,4	11.293	14,7
25	Belluno	Veneto	16.445	596	3,6	720	4,4	1.077	6,5
26	Treviso	Veneto	78.405	5.088	6,5	5.654	7,2	12.770	16,3
27	Venezia	Veneto	73.452	16.004	21,8	19.287	26,3	54.735	74,5
28	Padova	Veneto	91.389	12.287	13,4	18.031	19,7	34.374	37,6
29	Rovigo	Veneto	21.711	592	2,7	1.121	5,2	21.559	99,3
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	45.511	3.540	7,8	7.599	16,7	13.617	29,9
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	9.787	975	10,0	1.349	13,8	2.399	24,5
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	16.587	323	1,9	794	4,8	2.402	14,5
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	24.266	2.188	9,0	2.258	9,3	4.999	20,6
8	Imperia	Liguria	19.628	2.823	14,4	4.746	24,2	6.216	31,7
9	Savona	Liguria	27.941	4.757	17,0	8.573	30,7	12.819	45,9
10	Genova	Liguria	74.229	14.936	20,1	21.452	28,9	25.823	34,8
11	La Spezia	Liguria	18.939	3.093	16,3	5.699	30,1	6.165	32,6
33	Piacenza	Emilia-Romagna	25.917	690	2,7	14.812	57,2	16.009	61,8
34	Parma	Emilia-Romagna	41.760	2.871	6,9	18.016	43,1	25.992	62,2

continua

segue **Tabella 6.46** - *Unità locali di imprese presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020*

ID	Provincia	Regione	Unità locali delle imprese Istat 2011	Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	44.954	701	1,6	36.644	81,5	39.019	86,8
36	Modena	Emilia-Romagna	57.924	1.228	2,1	26.348	45,5	40.835	70,5
37	Bologna	Emilia-Romagna	94.748	7.551	8,0	49.069	51,8	51.081	53,9
38	Ferrara	Emilia-Romagna	28.414	6.484	22,8	28.407	100,0	28.407	100,0
39	Ravenna	Emilia-Romagna	33.862	3.715	11,0	30.024	88,7	30.025	88,7
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	37.906	3.922	10,3	25.220	66,5	25.224	66,5
99	Rimini	Emilia-Romagna	37.787	9.367	24,8	16.920	44,8	20.129	53,3
45	Massa Carrara	Toscana	18.363	2.299	12,5	5.433	29,6	14.100	76,8
46	Lucca	Toscana	39.638	3.322	8,4	10.120	25,5	31.802	80,2
47	Pistoia	Toscana	27.743	4.026	14,5	9.142	33,0	20.850	75,2
48	Firenze	Toscana	100.175	5.961	6,0	41.276	41,2	78.089	78,0
49	Livorno	Toscana	28.527	2.042	7,2	3.657	12,8	24.288	85,1
50	Pisa	Toscana	37.758	5.360	14,2	19.058	50,5	30.548	80,9
51	Arezzo	Toscana	31.301	789	2,5	4.442	14,2	13.093	41,8
52	Siena	Toscana	24.811	751	3,0	1.810	7,3	6.338	25,5
53	Grosseto	Toscana	20.408	1.379	6,8	2.104	10,3	13.034	63,9
100	Prato	Toscana	30.260	2.994	9,9	5.475	18,1	26.975	89,1
54	Perugia	Umbria	57.104	2.145	3,8	4.504	7,9	7.219	12,6
55	Terni	Umbria	18.158	1.169	6,4	2.092	11,5	2.878	15,8
41	Pesaro e Urbino	Marche	34.818	102	0,3	3.028	8,7	4.315	12,4
42	Ancona	Marche	40.424	-	-	2.727	6,7	4.335	10,7
43	Macerata	Marche	30.691	18	0,1	1.112	3,6	1.731	5,6
44	Ascoli Piceno	Marche	19.096	768	4,0	3.013	15,8	4.618	24,2
109	Fermo	Marche	17.628	-	-	1.169	6,6	6.284	35,6
56	Viterbo	Lazio	24.510	317	1,3	440	1,8	458	1,9
57	Rieti	Lazio	10.584	422	4,0	780	7,4	1.438	13,6
58	Roma	Lazio	345.963	7.242	2,1	13.059	3,8	40.508	11,7
59	Latina	Lazio	40.316	562	1,4	776	1,9	2.179	5,4
60	Frosinone	Lazio	35.004	470	1,3	866	2,5	2.749	7,9
66	L'Aquila	Abruzzo	23.890	599	2,5	1.117	4,7	1.230	5,1
67	Teramo	Abruzzo	27.206	1.122	4,1	1.597	5,9	5.278	19,4
68	Pescara	Abruzzo	28.848	3.481	12,1	10.675	37,0	15.684	54,4
69	Chieti	Abruzzo	29.981	139	0,5	228	0,8	6.920	23,1
70	Campobasso	Molise	16.537	92	0,6	453	2,7	534	3,2
94	Isernia	Molise	6.717	39	0,6	207	3,1	226	3,4
61	Caserta	Campania	52.228	670	1,3	2.280	4,4	2.444	4,7
62	Benevento	Campania	19.266	286	1,5	454	2,4	513	2,7
63	Napoli	Campania	183.804	2.989	1,6	5.565	3,0	7.353	4,0
64	Avellino	Campania	28.982	893	3,1	1.498	5,2	1.968	6,8
65	Salerno	Campania	78.222	1.701	2,2	7.924	10,1	9.122	11,7

continua

segue **Tabella 6.46** - *Unità locali di imprese presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020*

ID	Provincia	Regione	Unità locali delle imprese Istat 2011	Unità locali di imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
				n.	%	n.	%	n.	%
71	Foggia	Puglia	38.704	1.042	2,7	1.852	4,8	2.297	5,9
72	Bari	Puglia	89.140	961	1,1	2.081	2,3	2.485	2,8
73	Taranto	Puglia	32.313	693	2,1	1.155	3,6	2.574	8,0
74	Brindisi	Puglia	24.672	472	1,9	712	2,9	1.338	5,4
75	Lecce	Puglia	58.238	1.152	2,0	2.284	3,9	2.980	5,1
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	26.767	733	2,7	1.203	4,5	1.259	4,7
76	Potenza	Basilicata	25.399	133	0,5	203	0,8	222	0,9
77	Matera	Basilicata	12.644	163	1,3	294	2,3	334	2,6
78	Cosenza	Calabria	44.521	5.583	12,5	5.812	13,1	6.698	15,0
79	Catanzaro	Calabria	23.127	2.633	11,4	3.067	13,3	4.089	17,7
80	Reggio di Calabria	Calabria	31.051	3.763	12,1	3.878	12,5	4.464	14,4
101	Crotone	Calabria	9.597	1.213	12,6	1.717	17,9	1.920	20,0
102	Vibo Valentia	Calabria	9.608	1.021	10,6	1.032	10,7	1.121	11,7
81	Trapani	Sicilia	26.983	150	0,6	155	0,6	186	0,7
82	Palermo	Sicilia	65.325	2.773	4,2	2.787	4,3	2.798	4,3
83	Messina	Sicilia	41.703	2.527	6,1	2.565	6,2	2.570	6,2
84	Agrigento	Sicilia	24.667	56	0,2	332	1,3	338	1,4
85	Caltanissetta	Sicilia	14.404	29	0,2	33	0,2	43	0,3
86	Enna	Sicilia	9.299	9	0,1	9	0,1	12	0,1
87	Catania	Sicilia	66.758	1.601	2,4	1.814	2,7	2.033	3,0
88	Ragusa	Sicilia	20.737	202	1,0	202	1,0	202	1,0
89	Siracusa	Sicilia	21.630	1.592	7,4	1.593	7,4	1.688	7,8
90	Sassari	Sardegna	37.748	2.182	5,8	2.779	7,4	3.376	8,9
91	Nuoro	Sardegna	14.754	525	3,6	866	5,9	1.012	6,9
92	Cagliari	Sardegna	34.463	1.191	3,5	2.149	6,2	6.224	18,1
95	Oristano	Sardegna	10.822	1.709	15,8	2.117	19,6	3.820	35,3
111	Sud Sardegna	Sardegna	19.801	1.006	5,1	1.943	9,8	4.330	21,9
Totale Italia			4.806.014	225.874	4,7	642.979	13,4	1.149.340	23,9

In accordo con quanto già segnalato in relazione alle aree allagabili, la Provincia di Ferrara in Emilia Romagna ha una percentuale di unità locali di imprese esposte a rischio di alluvione che, in caso di scenario di pericolosità media (MPH) e bassa (LPH), è pari al 100% delle unità presenti (Tabella 6.46). Percentuali simili si registrano in Veneto, nella Provincia di Rovigo, con riferimento allo scenario di bassa probabilità di alluvione (LPH).

Con riferimento alle Regioni con percentuali di territorio potenzialmente allagabile superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti e tre gli scenari di pericolosità/probabilità, nello scenario di pericolosità media (MPH) in Lombardia, la Provincia con maggiore percentuale di unità locali di imprese esposte è Cremona (13,9%); in Friuli Venezia Giulia è Udine (16,7%); in Toscana, Pisa (50,5%); in Calabria, Crotone (17,9%) che è anche la provincia con maggiore percentuale di aree allagabili. In Liguria, che insieme alle Regioni Emilia-Romagna e Toscana è tra quelle con percentuali di unità locali di imprese esposte a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale, la provincia con maggiore percentuale di unità locali di imprese esposte rispetto allo scenario di pericolosità media è Savona (30,7%).

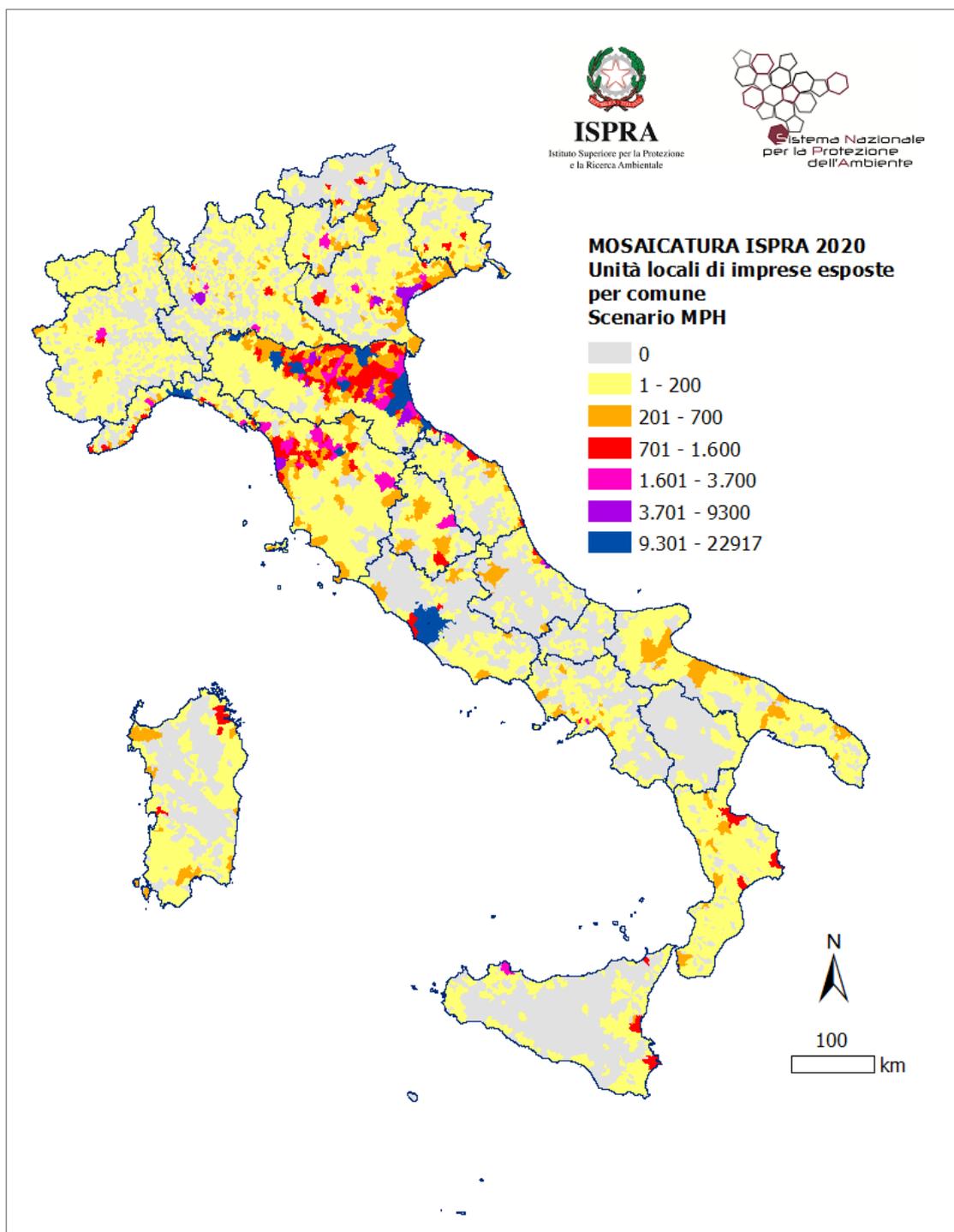


Figura 6.47 - Unità locali di imprese presenti nei Comuni in area allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (MPH – Medium Probability Hazard) – Mosaicatura ISPRA, 2020

È bene ricordare, che alcune zone del territorio nazionale, in specie nello scenario di probabilità elevata hanno superfici allagabili nulle o pressoché nulle esclusivamente perché non sono disponibili o non sono state fornite (se non parzialmente) le perimetrazioni per quelle zone, pertanto valori nulli degli elementi a rischio in determinate aree possono essere dovuti all'assenza di perimetrazioni.

A livello comunale, il numero di Comuni in Italia con almeno il 20% delle unità locali di imprese in aree allagabili, in caso di scenario di probabilità elevata è 324, ossia il 4,1% del totale dei Comuni (7.904); nello scenario medio (Figura 6.47) è 960, ossia il 12,1% del totale dei Comuni e, in caso di scenario di probabilità rara, è 1.919, ossia il 24,3% del totale dei Comuni.

6.2.6 Beni Culturali a rischio alluvioni

I valori e la distribuzione dei beni culturali nelle aree allagabili (beni culturali a rischio di alluvione) per i tre scenari di pericolosità da alluvione, derivanti dalla Mosaicatura ISPRA 2020, sono di seguito riportati in termini assoluti (numero di beni culturali) e in termini percentuali per i livelli territoriali amministrativi: nazionale, regionale, provinciale e comunale. Si rammenta che il numero di beni culturali è stato calcolato con riferimento ai beni culturali catalogati nel progetto Vincoli in rete (VIR) realizzato dall'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro (ISCR) e scaricati alla data del 30 ottobre 2019, data in cui risultava presente nel progetto un totale di 205.670 di beni culturali sull'intero territorio nazionale.

In Italia il 7,8% dei beni culturali ricade in aree a pericolosità/probabilità elevata (**HPH**) per un totale di **beni culturali esposti di 16.025**; in caso di scenario di pericolosità/probabilità media (**MPH**) i **beni culturali esposti** sono **33.887** ossia il 16,5% del totale nazionale, per arrivare a **49.903 beni culturali esposti** in caso di scenario di pericolosità/probabilità bassa (**LPH**) con una percentuale di **beni culturali ricadenti** in aree allagabili pari al 24,3% del numero totale di beni culturali alla scala nazionale (Figura 6.48).

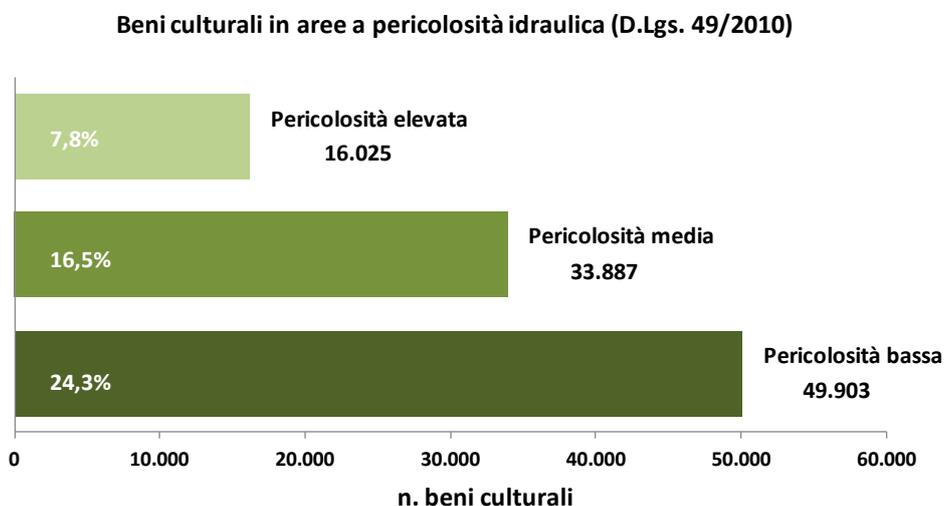


Figura 6.48 - Beni culturali a rischio per i tre scenari di probabilità di alluvione, a livello nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Le Regioni con percentuali di beni culturali esposti a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti gli scenari di pericolosità, sono Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria ed Emilia-Romagna (Figura 6.49).

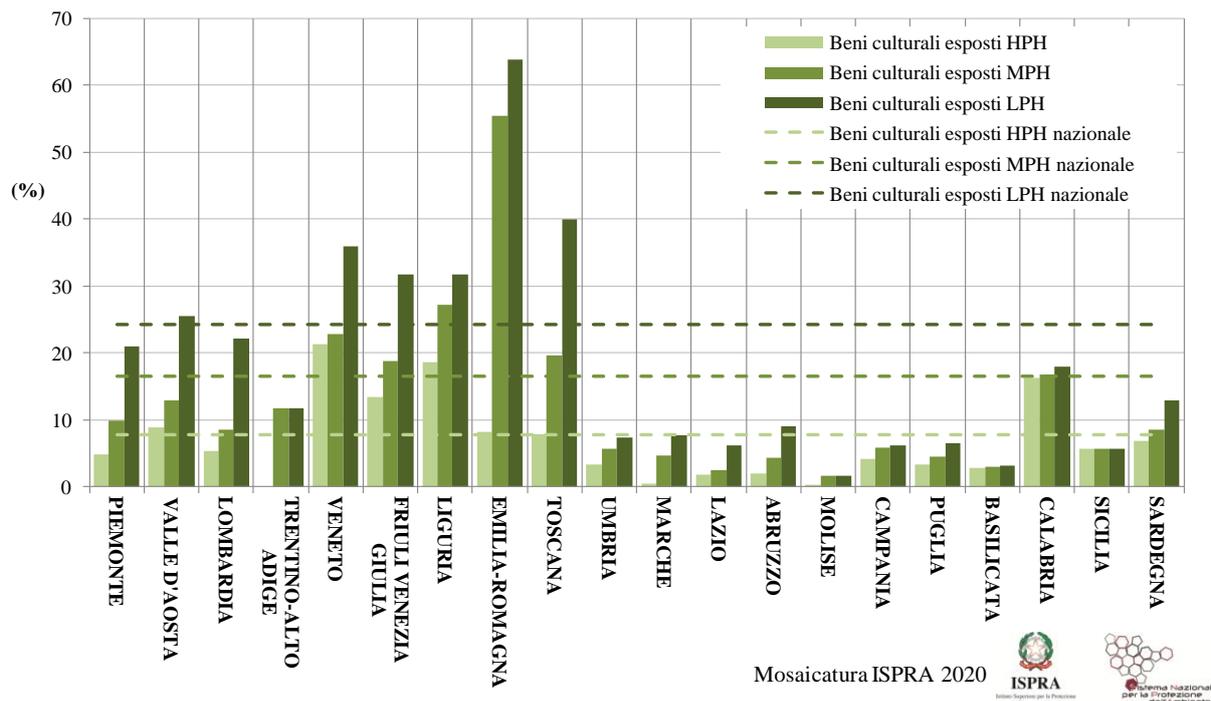


Figura 6.49 – Percentuale di beni culturali a scala regionale ricadenti in aree allagabili per i tre scenari di probabilità di alluvione e valori calcolati alla scala nazionale – Mosaicatura ISPRA, 2020

Nella Tabella 6.47 sono riportati i valori relativi ai beni culturali esposti a rischio di alluvioni nelle Regioni italiane, espressi in termini di numero di beni culturali presenti nelle aree potenzialmente allagabili e in termini percentuali rispetto al totale regionale, con riferimento ai tre scenari di pericolosità.

Le maggiori percentuali di beni culturali esposti a rischio di alluvione si registrano per lo scenario di pericolosità media (MPH) in Emilia Romagna (55,4%) e in Liguria (27,1%) come evidenziato in Figura 6.50.

Tabella 6.47 - Beni culturali presenti in aree allagabili nelle Regioni italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale regionale (VIR-ISCR 2019). ID è il codice Istat della Regione – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
1	Piemonte	13.675	657	4,8	1.353	9,9	2.857	20,9
2	Valle D'Aosta	350	31	8,9	45	12,9	89	25,4
3	Lombardia	18.495	993	5,4	1.570	8,5	4.090	22,1
4	Trentino-Alto Adige	1.770	0	0,0	207	11,7	207	11,7
	<i>Bolzano</i>	888	-	-	35	3,9	35	3,9
	<i>Trento</i>	882	0	0,0	172	19,5	172	19,5
5	Veneto	24.282	5.157	21,2	5.523	22,7	8.703	35,8
6	Friuli Venezia Giulia	5.185	693	13,4	977	18,8	1.642	31,7
7	Liguria	12.044	2.237	18,6	3.263	27,1	3.824	31,8
8	Emilia-Romagna	23.114	1.891	8,2	12.811	55,4	14.752	63,8
9	Toscana	17.842	1.388	7,8	3.489	19,6	7.134	40,0
10	Umbria	5.886	194	3,3	329	5,6	434	7,4
11	Marche	20.858	79	0,4	983	4,7	1.608	7,7
12	Lazio	13.633	246	1,8	327	2,4	830	6,1
13	Abruzzo	4.288	87	2,0	184	4,3	386	9,0
14	Molise	5.673	18	0,3	88	1,6	97	1,7
15	Campania	9.220	386	4,2	537	5,8	573	6,2
16	Puglia	8.972	290	3,2	409	4,6	588	6,6
17	Basilicata	2.023	56	2,8	59	2,9	63	3,1
18	Calabria	4.966	804	16,2	828	16,7	891	17,9
19	Sicilia	8.272	466	5,6	473	5,7	475	5,7
20	Sardegna	5.122	352	6,9	432	8,4	660	12,9
Totale Italia		205.670	16.025	7,8	33.887	16,5	49.903	24,3

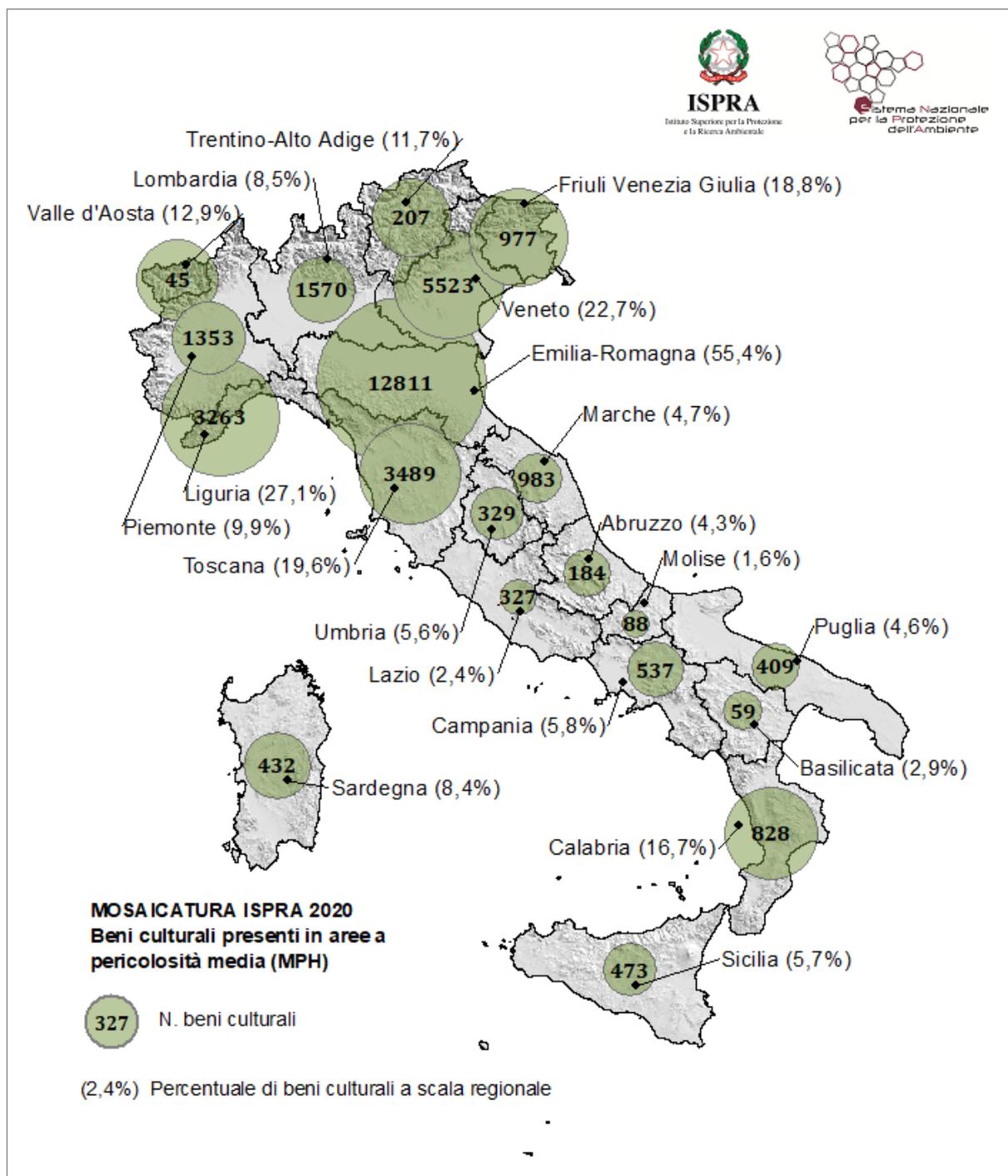


Figura 6.50 - Beni culturali esposti a rischio di alluvioni presenti in aree a pericolosità idraulica media MPH su base regionale – Mosaicatura ISPRA 2020

Il dato regionale relativo ai beni culturali presenti in aree potenzialmente allagabili per i diversi scenari di probabilità è stato accorpato alla scala di ripartizione geografica (Tabella 6.48) e di categorie di regioni così come designate ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 (Tabella 6.49).

Tabella 6.48 - Beni culturali presenti in aree allagabili nelle ripartizioni geografiche per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna ripartizione – Mosaicatura ISPRA, 2020

Ripartizioni geografiche		Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	44.564	3.918	8,8	6.231	14,0	10.860	24,4
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	54.351	7.741	14,2	19.518	35,9	25.304	46,6
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	58.219	1.907	3,3	5.128	8,8	10.006	17,2
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	35.142	1.641	4,7	2.105	6,0	2.598	7,4
Isole	Sicilia, Sardegna	13.394	818	6,1	905	6,8	1.135	8,5
Totale Italia		205.670	16.025	7,8	33.887	16,5	49.903	24,3
Centro-Nord	Centro, Nord-ovest, Nord-est	157.134	13.566	8,6	30.877	19,7	46.170	29,4
Mezzogiorno	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	48.536	2.459	5,1	3.010	6,2	3.733	7,7
Totale Italia		205.670	16.025	7,8	33.887	16,5	49.903	24,3

Tabella 6.49 - Beni culturali presenti in aree allagabili nelle categorie di Regioni ai fini dell'ammissibilità ai Fondi Strutturali 2021-2027 per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna categoria di Regioni – Mosaicatura ISPRA, 2020

Fondi Strutturali 2021-2027		Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
			Elevata - HPH		Media - MPH		Bassa - LPH	
			n.	%	n.	%	n.	%
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Lazio	130.390	13.293	10,2	29.565	22,7	44.128	33,8
Regioni in transizione	Umbria, Marche, Abruzzo	31.032	360	1,2	1.496	4,8	2.428	7,8
Regioni meno sviluppate	Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	44.248	2.372	5,4	2.826	6,4	3.347	7,6
Totale Italia		205.670	16.025	7,8	33.887	16,5	49.903	24,3

Tabella 6.50 - Beni culturali presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	4.594	189	4,1	450	9,8	909	19,8
2	Vercelli	Piemonte	1.187	68	5,7	102	8,6	308	25,9
3	Novara	Piemonte	1.301	19	1,5	51	3,9	200	15,4
4	Cuneo	Piemonte	2.859	148	5,2	338	11,8	634	22,2
5	Asti	Piemonte	637	10	1,6	10	1,6	81	12,7
6	Alessandria	Piemonte	1.487	60	4,0	97	6,5	233	15,7
96	Biella	Piemonte	660	36	5,5	42	6,4	61	9,2
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	950	127	13,4	263	27,7	431	45,4
7	Aosta	Valle d'Aosta	350	31	8,9	45	12,9	89	25,4
12	Varese	Lombardia	1.216	52	4,3	77	6,3	180	14,8
13	Como	Lombardia	1.516	144	9,5	243	16,0	392	25,9
14	Sondrio	Lombardia	1.005	86	8,6	92	9,2	536	53,3
15	Milano	Lombardia	3.602	87	2,4	146	4,1	284	7,9
16	Bergamo	Lombardia	2.597	138	5,3	202	7,8	423	16,3
17	Brescia	Lombardia	3.085	240	7,8	334	10,8	718	23,3
18	Pavia	Lombardia	1.750	36	2,1	62	3,5	187	10,7
19	Cremona	Lombardia	739	34	4,6	127	17,2	253	34,2
20	Mantova	Lombardia	1.047	80	7,6	113	10,8	773	73,8
97	Lecco	Lombardia	830	61	7,3	87	10,5	196	23,6
98	Lodi	Lombardia	502	15	3,0	19	3,8	70	13,9
108	Monza e della Brianza	Lombardia	606	20	3,3	68	11,2	78	12,9
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	888	-	-	35	3,9	35	3,9
22	Trento	Trentino-Alto Adige	882	0	0,0	172	19,5	172	19,5
23	Verona	Veneto	4.104	406	9,9	420	10,2	538	13,1
24	Vicenza	Veneto	3.159	279	8,8	377	11,9	664	21,0
25	Belluno	Veneto	2.905	128	4,4	146	5,0	165	5,7
26	Treviso	Veneto	3.945	427	10,8	452	11,5	815	20,7
27	Venezia	Veneto	5.619	3.490	62,1	3.572	63,6	4.508	80,2
28	Padova	Veneto	3.451	382	11,1	480	13,9	918	26,6
29	Rovigo	Veneto	1.099	45	4,1	76	6,9	1.095	99,6
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	2.369	317	13,4	487	20,6	893	37,7
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	954	161	16,9	213	22,3	308	32,3
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	1.138	45	4,0	107	9,4	238	20,9
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	724	170	23,5	170	23,5	203	28,0
8	Imperia	Liguria	2.531	384	15,2	517	20,4	590	23,3
9	Savona	Liguria	2.650	607	22,9	891	33,6	1.160	43,8
10	Genova	Liguria	5.596	1.004	17,9	1.524	27,2	1.709	30,5
11	La Spezia	Liguria	1.267	242	19,1	331	26,1	365	28,8
33	Piacenza	Emilia-Romagna	2.122	80	3,8	1.087	51,2	1.193	56,2
34	Parma	Emilia-Romagna	2.635	339	12,9	1.445	54,8	1.642	62,3

continua

segue **Tabella 6.50** - Beni culturali presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	4.139	280	6,8	2.665	64,4	3.800	91,8
36	Modena	Emilia-Romagna	2.013	113	5,6	1.024	50,9	1.445	71,8
37	Bologna	Emilia-Romagna	4.299	387	9,0	1.622	37,7	1.649	38,4
38	Ferrara	Emilia-Romagna	2.588	289	11,2	2.583	99,8	2.583	99,8
39	Ravenna	Emilia-Romagna	2.226	183	8,2	1.496	67,2	1.496	67,2
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	1.905	171	9,0	769	40,4	769	40,4
99	Rimini	Emilia-Romagna	1.187	49	4,1	120	10,1	175	14,7
45	Massa Carrara	Toscana	692	53	7,7	117	16,9	330	47,7
46	Lucca	Toscana	1.280	127	9,9	276	21,6	796	62,2
47	Pistoia	Toscana	969	75	7,7	126	13,0	578	59,6
48	Firenze	Toscana	4.196	257	6,1	1.600	38,1	2.412	57,5
49	Livorno	Toscana	665	31	4,7	58	8,7	437	65,7
50	Pisa	Toscana	1.858	576	31,0	829	44,6	1.111	59,8
51	Arezzo	Toscana	2.103	63	3,0	154	7,3	460	21,9
52	Siena	Toscana	4.422	84	1,9	172	3,9	314	7,1
53	Grosseto	Toscana	1.364	90	6,6	120	8,8	466	34,2
100	Prato	Toscana	293	32	10,9	37	12,6	230	78,5
54	Perugia	Umbria	4.979	178	3,6	293	5,9	382	7,7
55	Terni	Umbria	907	16	1,8	36	4,0	52	5,7
41	Pesaro e Urbino	Marche	3.298	2	0,1	138	4,2	161	4,9
42	Ancona	Marche	5.299	-	-	357	6,7	422	8,0
43	Macerata	Marche	6.217	70	1,1	177	2,8	219	3,5
44	Ascoli Piceno	Marche	3.466	7	0,2	185	5,3	280	8,1
109	Fermo	Marche	2.578	-	-	126	4,9	526	20,4
56	Viterbo	Lazio	2.442	21	0,9	28	1,1	37	1,5
57	Rieti	Lazio	804	14	1,7	21	2,6	71	8,8
58	Roma	Lazio	8.592	183	2,1	233	2,7	619	7,2
59	Latina	Lazio	850	15	1,8	26	3,1	51	6,0
60	Frosinone	Lazio	945	13	1,4	19	2,0	52	5,5
66	L'Aquila	Abruzzo	2.079	17	0,8	29	1,4	30	1,4
67	Teramo	Abruzzo	781	17	2,2	23	2,9	55	7,0
68	Pescara	Abruzzo	533	41	7,7	118	22,1	141	26,5
69	Chieti	Abruzzo	895	12	1,3	14	1,6	160	17,9
70	Campobasso	Molise	3.492	11	0,3	56	1,6	63	1,8
94	Isernia	Molise	2.181	7	0,3	32	1,5	34	1,6
61	Caserta	Campania	1.828	46	2,5	111	6,1	112	6,1
62	Benevento	Campania	1.092	25	2,3	30	2,7	32	2,9
63	Napoli	Campania	3.426	102	3,0	145	4,2	159	4,6
64	Avellino	Campania	1.175	46	3,9	58	4,9	62	5,3
65	Salerno	Campania	1.699	167	9,8	193	11,4	208	12,2

continua

segue **Tabella 6.50** - Beni culturali presenti in aree allagabili nelle Province italiane per i diversi scenari di probabilità di alluvione espressi in termini assoluti (n.) e percentuali (%) rispetto al totale di ciascuna Provincia. ID è il codice Istat della Provincia – Mosaicatura ISPRA, 2020

ID	Provincia	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica - Scenari FD e D.Lgs. 49/2010					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
71	Foggia	Puglia	1.513	50	3,3	88	5,8	163	10,8
72	Bari	Puglia	3.228	62	1,9	81	2,5	91	2,8
73	Taranto	Puglia	850	33	3,9	47	5,5	108	12,7
74	Brindisi	Puglia	547	14	2,6	23	4,2	29	5,3
75	Lecce	Puglia	2.198	103	4,7	128	5,8	155	7,1
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	636	28	4,4	42	6,6	42	6,6
76	Potenza	Basilicata	1.188	9	0,8	10	0,8	10	0,8
77	Matera	Basilicata	835	47	5,6	49	5,9	53	6,3
78	Cosenza	Calabria	1.684	271	16,1	281	16,7	296	17,6
79	Catanzaro	Calabria	837	122	14,6	126	15,1	130	15,5
80	Reggio di Calabria	Calabria	1.647	275	16,7	279	16,9	303	18,4
101	Crotone	Calabria	153	25	16,3	27	17,6	34	22,2
102	Vibo Valentia	Calabria	645	111	17,2	115	17,8	128	19,8
81	Trapani	Sicilia	496	6	1,2	7	1,4	7	1,4
82	Palermo	Sicilia	1.536	218	14,2	218	14,2	218	14,2
83	Messina	Sicilia	1.708	89	5,2	89	5,2	89	5,2
84	Agrigento	Sicilia	879	0	0,0	6	0,7	6	0,7
85	Caltanissetta	Sicilia	441	1	0,2	1	0,2	1	0,2
86	Enna	Sicilia	597	2	0,3	2	0,3	2	0,3
87	Catania	Sicilia	1.259	102	8,1	102	8,1	102	8,1
88	Ragusa	Sicilia	521	16	3,1	16	3,1	16	3,1
89	Siracusa	Sicilia	835	32	3,8	32	3,8	34	4,1
90	Sassari	Sardegna	1.653	89	5,4	101	6,1	125	7,6
91	Nuoro	Sardegna	736	28	3,8	33	4,5	45	6,1
92	Cagliari	Sardegna	687	73	10,6	82	11,9	120	17,5
95	Oristano	Sardegna	678	89	13,1	98	14,5	144	21,2
111	Sud Sardegna	Sardegna	1.368	73	5,3	118	8,6	226	16,5
Totale Italia			205.670	16.025	7,8	33.887	16,5	49.903	24,3

In accordo con quanto già segnalato in relazione alle aree allagabili, la Provincia di Ferrara in Emilia Romagna ha una percentuale di beni culturali esposti a rischio di alluvione che, in caso di scenario di pericolosità media (MPH) e bassa (LPH), è poco meno del 100% dei beni culturali presenti (Tabella 6.50). Percentuali simili si registrano in Veneto, nella Provincia di Rovigo, con riferimento allo scenario di bassa probabilità di alluvione (LPH), e a seguire nella Provincia di Venezia con l'80% di beni culturali è a rischio. Sempre Venezia è, tra le province italiane, quella con la maggiore percentuale (62,1%) di beni culturali a rischio con riferimento allo scenario di pericolosità elevata.

Con riferimento alle Regioni con percentuali di territorio potenzialmente allagabile superiori ai valori calcolati alla scala nazionale per tutti e tre gli scenari di pericolosità/probabilità, nello scenario di pericolosità media (MPH) in Lombardia, la Provincia con maggiore percentuale di beni culturali è Cremona (17,2%); in Friuli Venezia Giulia è Pordenone (23,5%); in Toscana, Pisa (44,6%); in Calabria, Vibo Valentia (17,8%).

In Liguria, che insieme alle Regioni Veneto, Friuli Venezia Giulia ed Emilia-Romagna è tra quelle con percentuali di beni culturali esposti a rischio di alluvione superiori ai valori calcolati alla scala

nazionale, la provincia con maggiore percentuale di beni culturali esposti rispetto allo scenario di pericolosità media è Savona (33,6%).

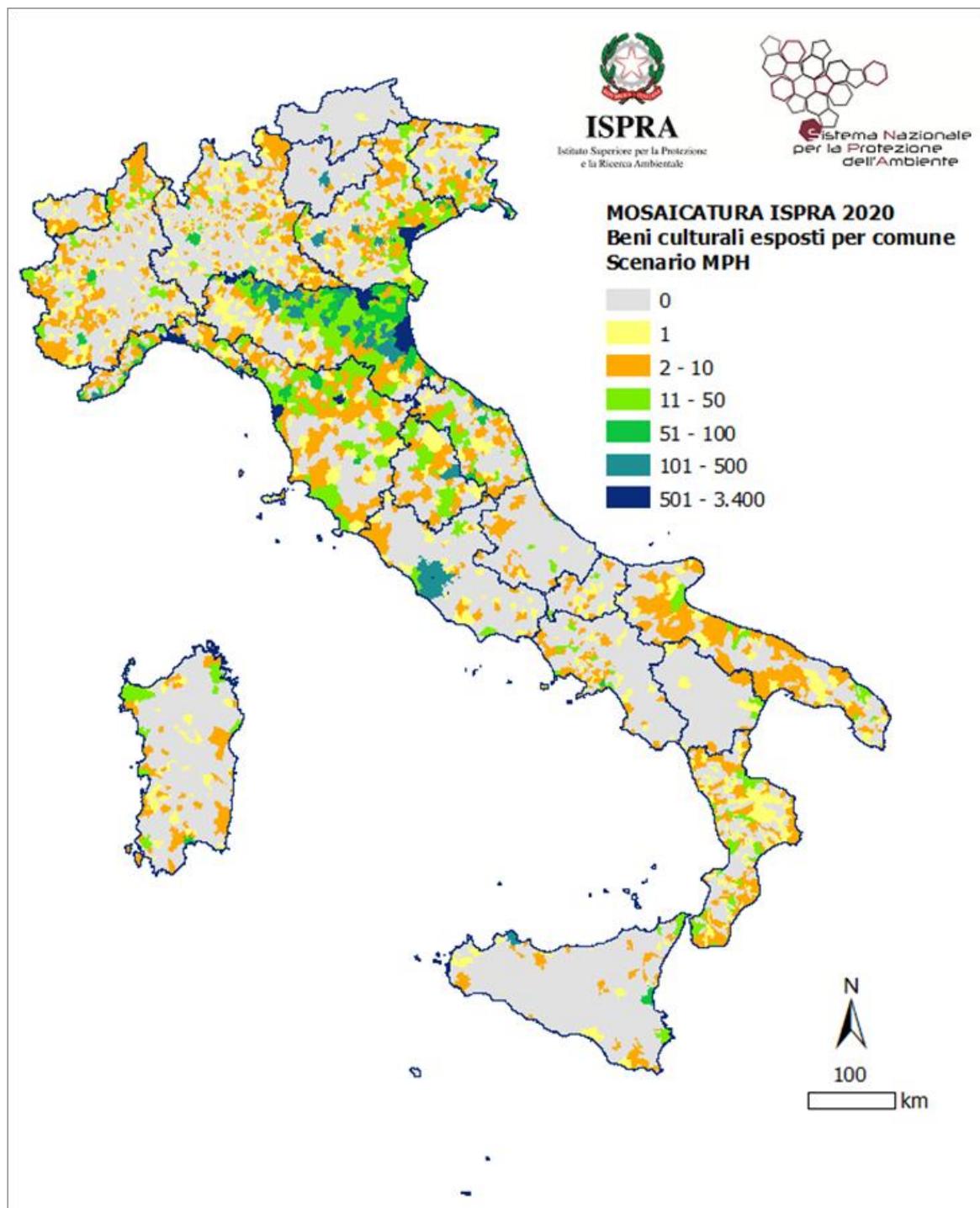


Figura 6.51 - Beni culturali presenti nei Comuni in area allagabile per scenario di pericolosità da alluvione media (MPH – Medium Probability Hazard) – Mosaicatura ISPRA, 2020

È bene ricordare, che alcune zone del territorio nazionale, in specie nello scenario di probabilità elevata hanno superfici allagabili nulle o pressoché nulle esclusivamente perché non sono disponibili o non sono state fornite (se non parzialmente) le perimetrazioni per quelle zone, pertanto valori nulli degli elementi a rischio in determinate aree possono essere dovuti all'assenza di perimetrazioni.

A livello comunale, il numero di Comuni in Italia con almeno il 20% dei beni culturali in aree allagabili, in caso di scenario di probabilità elevata è 824, ossia il 10,4% del totale nazionale dei Comuni (7.904); nello scenario medio (Figura 6.47) è 1.310, ossia il 16,6% e, in caso di scenario di probabilità rara, è 2.025, ossia il 25,6% del totale nazionale dei Comuni.

L'ABD dell'Appennino Settentrionale, come esito della consultazione con i Soggetti competenti in materia ambientale (SCA) nell'ambito della verifica di assoggettabilità a VAS, ha condotto nell'ambito dell'aggiornamento del PGRA II ciclo di gestione una serie di attività finalizzate alla verifica della coerenza tra gli obiettivi del PGRA e quelli del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT-PPR) della Regione Toscana⁶⁰ e del rispetto, da parte delle misure del PGRA, delle indicazioni e prescrizioni impartite dalla disciplina di piano del PIT-PPR, nonché all'integrazione del quadro conoscitivo del PGRA in termini di beni tutelati⁶¹. Sono state valutate in via preliminare le possibili interferenze sui Beni Culturali e Paesaggistici ad opera delle nuove misure di protezione previste dal Progetto di Piano, con conseguente indicazione delle discipline d'uso e prescrizioni da rispettare nelle fasi di progettazione e attuazione delle singole misure, ai fini della salvaguardia dei Beni stessi. Successivamente per tener conto delle modifiche apportate alle misure nel PGRA aggiornato, piuttosto che ripetere le attività suddette sul nuovo assetto delle misure si è optato per un'integrazione di quanto prodotto con un Allegato contenente l'indicazione di *Criteri per l'attuazione delle misure del PGRA al fine della tutela dei beni culturali e paesaggistici* organizzati per tipologie di misure e finalizzati a garantire il rispetto delle disposizioni del PIT-PPR della Regione Toscana e del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici.

Per quanto riguarda la Regione Liguria, non essendo ancora vigente un Piano Paesaggistico, ma essendo disponibile la ricognizione dei beni tutelati presenti sul territorio regionale consultabile al portale web "LiguriaVincoli", la ABD ha proceduto semplicemente all'integrazione dei quadri conoscitivi, producendo un apposito progetto webGis che visualizza i beni vincolati del suddetto portale e le perimetrazioni delle mappe di pericolosità del PGRA.

Al fine di *migliorare e integrare le strategie di mitigazione del rischio in caso di esondazione del fiume Arno, riferito al settore della salvaguardia dei beni culturali fiorentini con particolare riferimento a quelli detenuti e di competenza dell'Amministrazione statale*, la Prefettura di Firenze, sin dall'anno 2007, ha dato vita al progetto per la "Messa in sicurezza dei beni culturali fiorentini in caso di esondazione del fiume Arno", con la collaborazione del MIBACT, della Autorità di bacino dell'Arno, della Regione Toscana, della Provincia e del Comune di Firenze. Nel corso di tale progetto, è stata realizzata (tra il 2007 e il 2010 e poi nel 2013), per la zona del centro storico di Firenze, una indagine ricognitiva degli edifici posti in area potenzialmente soggetta ad inondazione e contenenti beni culturali (edifici contenitore), attraverso la compilazione di apposite "schede di rilevazione" da parte degli Enti e dei soggetti detentori/proprietari degli edifici stessi. A tale scopo sono state utilizzate ai fini della valutazione della vulnerabilità dei suddetti edifici contenitore le informazioni disponibili in termini di estensione delle aree potenzialmente allagabili e di battenti idrici, con riferimento all'alluvione del 1966 e agli scenari di pericolosità del PAI corrispondenti ai tempi di ritorno $T_r = 200$ anni (Figura 6.52) e $T_r = 500$ anni.

Nel comune di Firenze, i beni architettonici, archeologici e monumentali (Banca dati VIR – ISCR) esposti a rischio idraulico nello scenario attuale di pericolosità media (MPH) risultano 1.296 (circa il 60% dei beni comunali censiti in VIR), tra cui la Basilica di Santa Croce, la Biblioteca Nazionale, il Battistero e la Cattedrale di Santa Maria del Fiore, che furono, insieme a tanti altri beni culturali, duramente colpiti durante l'alluvione del 1966. Nei magazzini della Biblioteca Nazionale Centrale migliaia di volumi, tra cui preziosi manoscritti o rare opere a stampa, furono coperti di fango, e una delle più importanti opere pittoriche di tutti i tempi, il Crocifisso di Cimabue conservato nella Basilica di Santa Croce, venne gravemente danneggiato. La nafta del riscaldamento impresso le tracce del livello raggiunto dalle acque su tanti monumenti; quasi tutte le formelle del Ghiberti si staccarono

⁶⁰ Il PIT-PPR è lo strumento di tutela dei beni culturali e paesaggistici che vige in Toscana e raccoglie tutti beni vincolati ai sensi del Codice dei Beni Culturali e Paesaggistici (DLgs 42/2004)

⁶¹ ABD Appennino Settentrionale: Adempimenti VAS PGRA: https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=840

dalla Porta del Paradiso del Battistero di Firenze e ingenti furono i danni ai depositi degli Uffici. Il restauro di migliaia di manufatti mobili a carattere storico-artistico si protrasse per decenni.

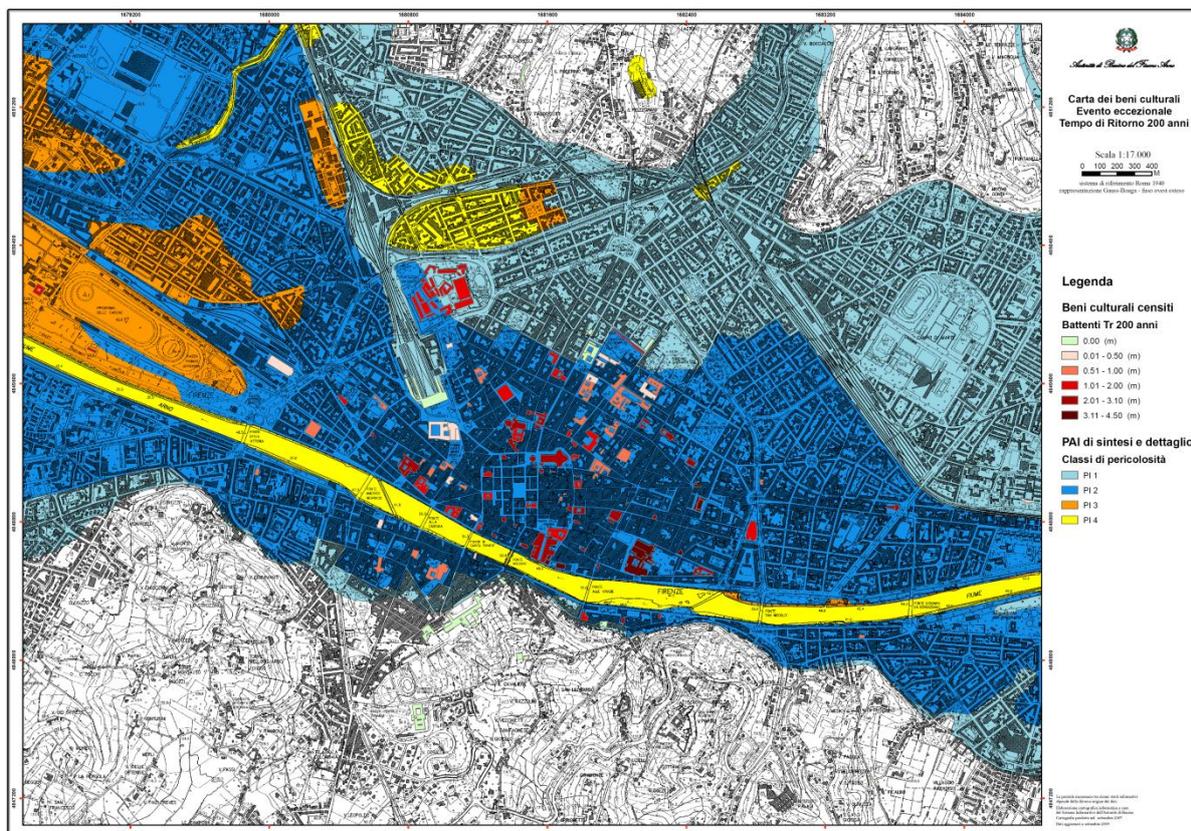


Figura 6.52 – Livello idrico relativo all'evento alluvionale con tempo di ritorno di 200 anni per i Beni Culturali della città di Firenze (Fonte: Autorità di Bacino del Fiume Arno)⁶²

Nel 2020 la ABD dell'Appennino Settentrionale ha sottoscritto con gli enti competenti un Protocollo d'Intesa relativo al "Sistema di allertamento finalizzato alla messa in sicurezza dei beni culturali fiorentini in caso di esondazione dal fiume Arno" che dà seguito all'esperienza progettuale del 2007 e che il PGRA 2021-2027, attraverso apposite misure di prevenzione, intende estendere anche ad altri contesti territoriali del Distretto.

⁶² Carta Beni Culturali - Battenti Idraulici "Evento eccezionale - Tempo di ritorno 200 anni" in: http://www.adbarno.it/rep/beni_cult/beni_censiti_tr200.pdf; <http://www.adbarno.it/beniculturali/cartografia.php>

7. IDROGEO: LA PIATTAFORMA NAZIONALE SUL DISSESTO IDROGEOLOGICO

7.1 Obiettivi e principi della Piattaforma IdroGEO

La nuova piattaforma nazionale IdroGEO⁶³ è una soluzione modulare e multilingua (IT, UK, FR, DE) che consente la gestione e la consultazione di dati, mappe, report, foto, video e documenti dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI, delle mappe nazionali di pericolosità associata a frane e alluvioni e degli indicatori di rischio idrogeologico (Iadanza *et alii*, 2020, 2021).

È uno strumento di comunicazione e diffusione delle informazioni, a supporto delle decisioni nell'ambito delle politiche nazionali di mitigazione del rischio, e, per quanto riguarda le frane, della pianificazione territoriale, della progettazione preliminare delle infrastrutture, della programmazione degli interventi strutturali di difesa del suolo (Struttura di Missione Italia Sicura, 2017; DPCM 20 febbraio 2019), della gestione delle emergenze idrogeologiche e delle valutazioni ambientali.

Informare i cittadini e le imprese sui rischi che interessano il proprio territorio contribuisce a una maggiore consapevolezza e a decisioni informate su dove acquistare la propria casa o localizzare nuove attività economiche e produttive e quindi ha un importante risvolto sociale ed economico, contribuendo alla riduzione dei danni e dei costi.

La comunicazione e la diffusione delle informazioni sui rischi, già previste per le alluvioni ai sensi della Direttiva 2007/60/CE, rispondono alla prima priorità d'azione "Comprensione del rischio" del quadro di riferimento di SENDAI delle Nazioni Unite per la riduzione del rischio di disastri - DRR (2015-2030) e contribuiscono al raggiungimento dei target 11.5 e 13.1 degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs), relativi alla riduzione significativa del numero di morti e di persone colpite e alla riduzione delle perdite economiche causate da disastri naturali, oltre a rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima.

La piattaforma si inserisce appieno negli obiettivi di innovazione tecnologica e di digitalizzazione della PA ed è stata progettata tenendo conto della Direttiva EU 2019/1024, dell'EU *eGovernment Action Plan* 2016-2020, del Piano Triennale 2020-2022 per l'informatica nella Pubblica Amministrazione (Dipartimento per la Trasformazione Digitale - PCM), delle norme del Codice dell'Amministrazione Digitale (D. Lgs. 82/2005), delle Linee Guida AgID su acquisizione e riuso di software per le pubbliche amministrazioni, del D. Lgs. 33/2013 per l'accesso, la trasparenza e la diffusione dei dati della PA, e delle Linee guida AgID di design per i servizi digitali della PA.

E' rivolta alle amministrazioni pubbliche centrali e locali, ai decisori, alle autorità di bacino distrettuali, ai soggetti che gestiscono le reti infrastrutturali, alle università e agli enti di ricerca, ai professionisti che lavorano nel settore della difesa del suolo e ai cittadini.

E' stata progettata con l'obiettivo di essere facilmente utilizzabile, di fornire un'informazione chiara e completa, consentire la condivisione sui social e il download dei dati, ed essere accessibile con i diversi tipi di dispositivo (*smartphone, tablet, desktop*), in modo da rendere più efficienti e tempestivi i servizi resi alla PA, alle imprese e al cittadino.

La piattaforma è stata realizzata con il contributo del PON Governance e Capacità istituzionale 2014-2020 - Progetto "Statistiche ambientali per le politiche di coesione 2014-2020" Asse: 3; Obiettivo Specifico: 3.1, Azione: 3.1.4⁶⁴.

7.2 Principali funzionalità

IdroGEO supporta tre categorie di funzionalità GIS: visualizzazione, editing e analisi dei dati. Oltre alla navigazione sulla mappa (zoom, pan, gestione dei layer tematici), fornisce funzionalità dinamiche

⁶³ <https://idrogeo.isprambiente.it>

⁶⁴ <http://www.pongovernance1420.gov.it/it/progetto/statistiche-ambientali-per-le-politiche-di-coesione-2014-2020/>

di interrogazione dei dati, creazione di report e condivisione sui social media, fino alla possibilità di effettuare elaborazioni spaziali.

La piattaforma IdroGEO è strutturata in due sezioni: una relativa all’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - IFFI, l’altra alle Mosaiculture nazionali di pericolosità per frane e alluvioni e agli indicatori di rischio idrogeologico.

La sezione relativa all’**Inventario IFFI** consente la consultazione di dati, mappe, report, foto, video e documenti dell’Inventario. Consente inoltre la segnalazione di nuove frane sul territorio da parte delle Amministrazioni Pubbliche (es. Uffici tecnici comunali, Servizi Forestali) e dei professionisti della Rete delle professioni tecniche e la gestione e l’aggiornamento da remoto dei dati delle frane dell’Inventario da parte dei funzionari delle strutture tecniche regionali IFFI. Mediante accesso registrato all’area gestionale della piattaforma IdroGEO – Inventario IFFI, è possibile l’editing delle geometrie puntuali, lineari e poligonali delle frane e il caricamento di 144 parametri alfanumerici associati alla frana, nonché di foto, video e documenti in pdf. L’area gestionale della piattaforma IdroGEO – IFFI semplifica notevolmente le attività di aggiornamento della banca dati con la possibilità di acquisire e archiviare le informazioni sulle frane anche durante i sopralluoghi mediante dispositivi mobile. Il processo prevede un protocollo di qualità dei dati basato su tre figure: data entry regionale, validatore regionale e validatore ISPRA.

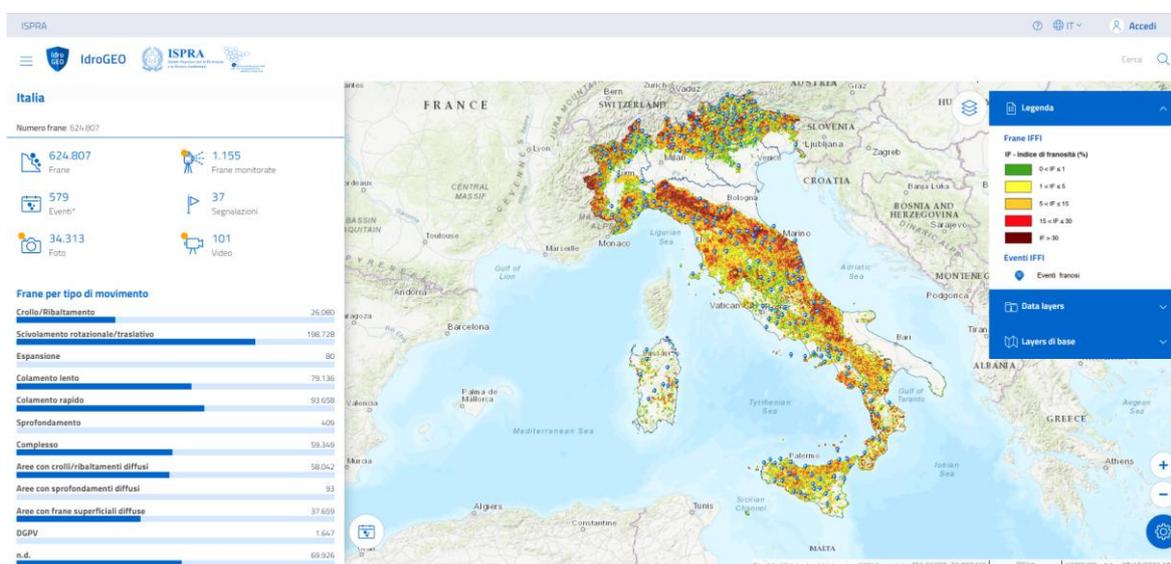


Figura 7.1 – Piattaforma IdroGEO – Sezione Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – IFFI



Figura 7.2 – Piattaforma IdroGEO – Visualizzazione frana Inventario IFFI

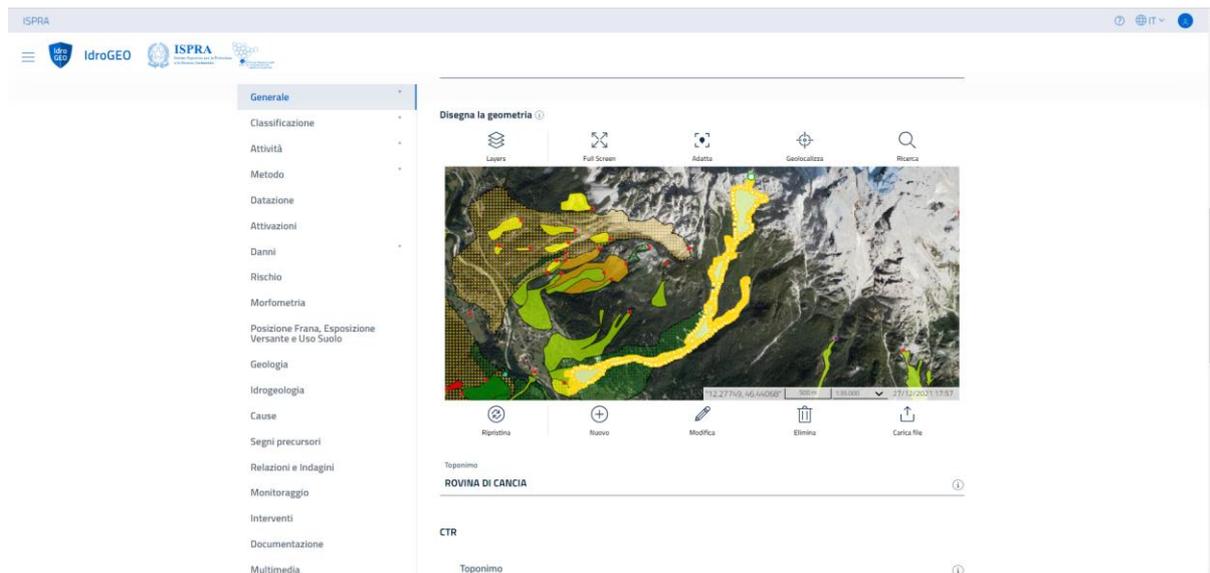


Figura 7.3 – Piattaforma IdroGEO – Area Gestionale Inventario IFFI

La sezione relativa a **Mosaiculture di pericolosità e indicatori di rischio** presenta in maniera interattiva i dati contenuti nel Rapporto ISPRA sul dissesto idrogeologico (Par. 1.5, 2.5 e Cap. 6). L'utente può visualizzare sul pannello informativo i dati di pericolosità e rischio aggregati su base nazionale, regionale, provinciale o comunale, in funzione della scala corrente visualizzata in mappa. Questi ultimi sono presentati attraverso infografiche dinamiche, offrendo così immediatezza al contenuto e un notevole impatto comunicativo. Le principali funzionalità sono la “Stampa di report” contenenti, oltre alla mappa automaticamente dimensionata sull'entità correntemente visualizzata, i dati di contesto e i dati di pericolosità per frane e alluvioni e gli indicatori di rischio relativi a popolazione, famiglie, edifici, imprese e beni culturali e il tool “Calcolo scenario” che restituisce la stima degli elementi esposti su una porzione del territorio circoscritta a piacere attraverso un poligono disegnato dall'utente.

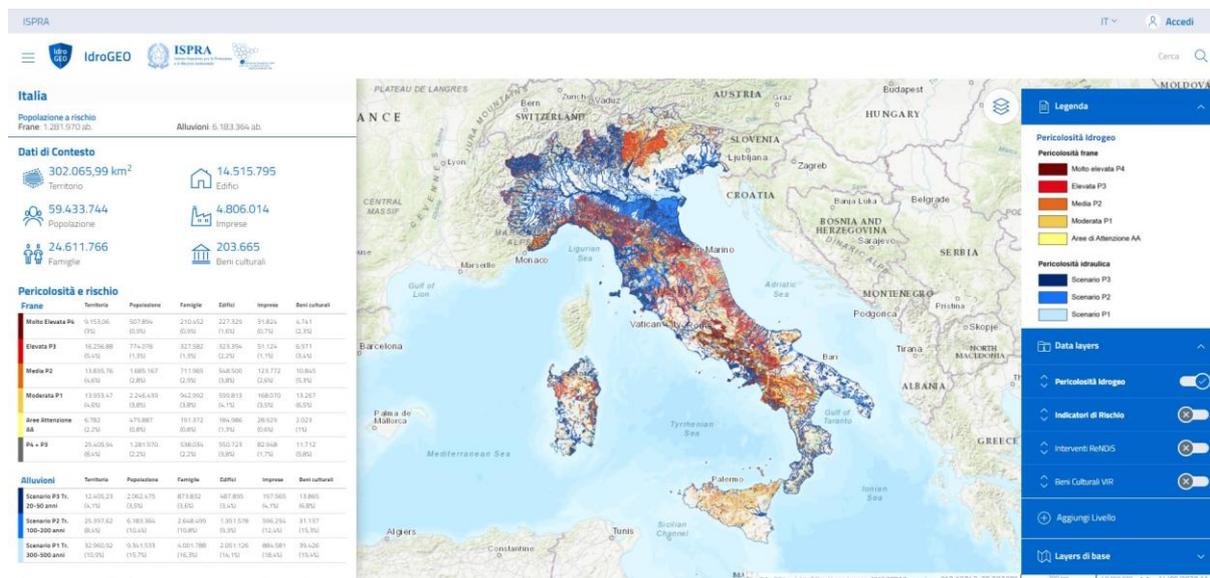


Figura 7.4 – Piattaforma IdroGEO – Sezione pericolosità e indicatori di rischio

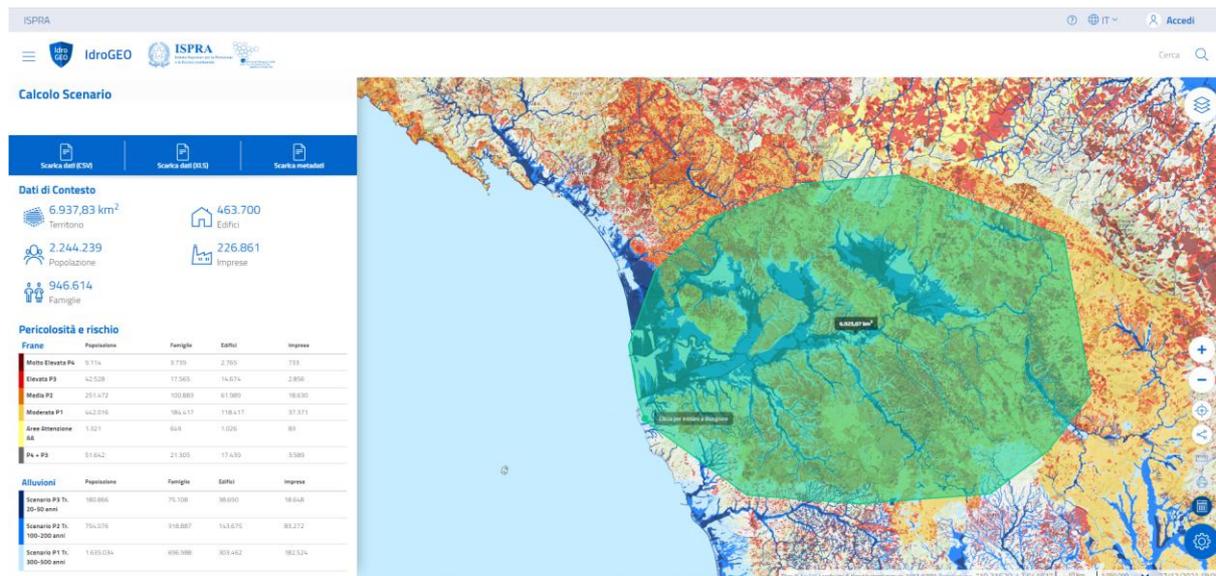


Figura 7.5 – Piattaforma IdroGEO – tool “Calcolo scenario”

In coerenza con il principio di *Openness & transparency* definito nell’EU *eGovernment Action Plan* 2016-2020 è disponibile una pagina Open data dalla quale è possibile scaricare i dati pubblicati sulla piattaforma IdroGEO (mosaicature nazionali della pericolosità da frana e idraulica; indicatori di rischio su base nazionale, regionale, provinciale e comunale; le frane dell’Inventario IFFI per Regione/Provincia Autonoma).

7.3 Architettura di sistema

Tutte le tecnologie, le librerie e i software utilizzati sono open source per favorire il riuso di software tra le pubbliche amministrazioni.

La piattaforma è stata implementata utilizzando lo stack applicativo PEAN (PostgreSQL, Express, Angular, Node.js), uno standard per lo sviluppo di moderne applicazioni web aperte che prevedono la gestione di dati geospaziali.

Per garantire una fruizione ottimale su dispositivi mobile l’applicazione è stata implementata come Progressive Web App (PWA), una soluzione per fornire un’esperienza utente pari a quella offerta da applicazioni native, ma che non comporta lo sviluppo di codice dedicato e garantisce una fluidità nella navigazione anche in caso di temporanea disconnessione dalla rete.

In coerenza con il principio di *Interoperability by default* definito nell’EU *eGovernment Action Plan* 2016-2020, al fine di promuovere l’adozione dell’approccio “API first” e semplificare le procedure di scambio di dati e servizi tra le pubbliche amministrazioni e tra Pubblica Amministrazione e privati, per l’implementazione dei servizi di accesso ai dati è stato adottato lo standard REST (*Representational State Transfer*).

La componente geografica del layer “Data Services” è fornita da GeoServer, un applicativo server che permette la consultazione e la modifica di dati geospaziali utilizzando i formati e servizi standard pubblici mantenuti dall’*Open Geospatial Consortium* (OGC).

L’API e il GeoServer attingono i dati dal layer “Data Store”, composto dal DBMS PostgreSQL al quale è stato applicato il plugin PostGIS per aggiungere il supporto alle componenti geografiche e l’esecuzione delle query spaziali sugli oggetti.

L’intero *deployment* è basato su tecnologia Docker, una piattaforma per la gestione di container con lo scopo di eseguire i singoli processi in ambienti isolati.

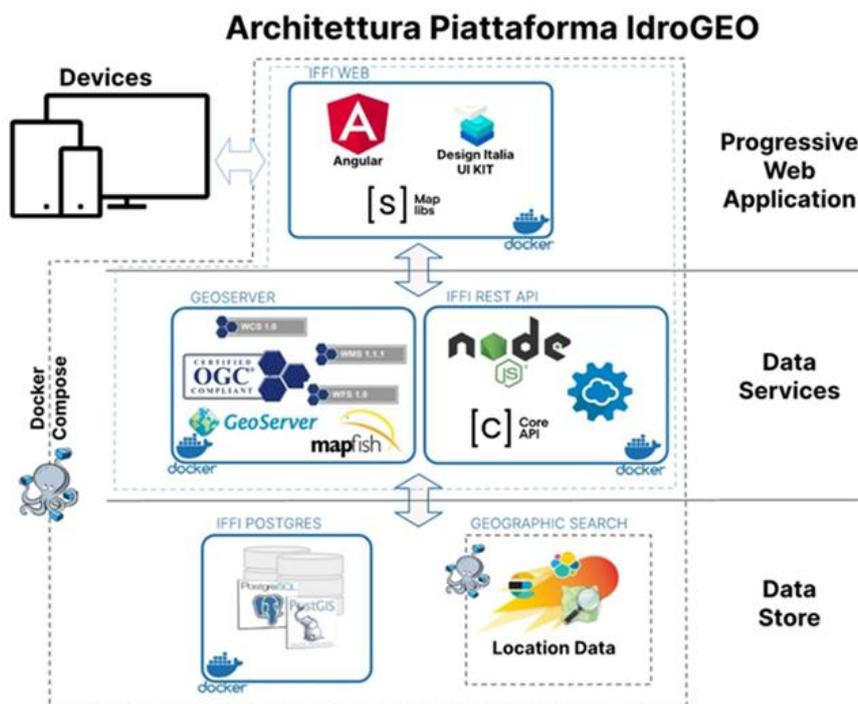


Figura 7.6 – Architettura di sistema della Piattaforma IdroGEO

7.4 Risultati

La piattaforma IdroGEO è stata utilizzata, nei primi 19 mesi di attività, da oltre 42.000 utenti con 1,6 milioni di pagine visualizzate. La tecnologia usata per la navigazione è stata per il 79,8% via *desktop*, il 19,1% via *smartphone* e l'1% via *tablet*.

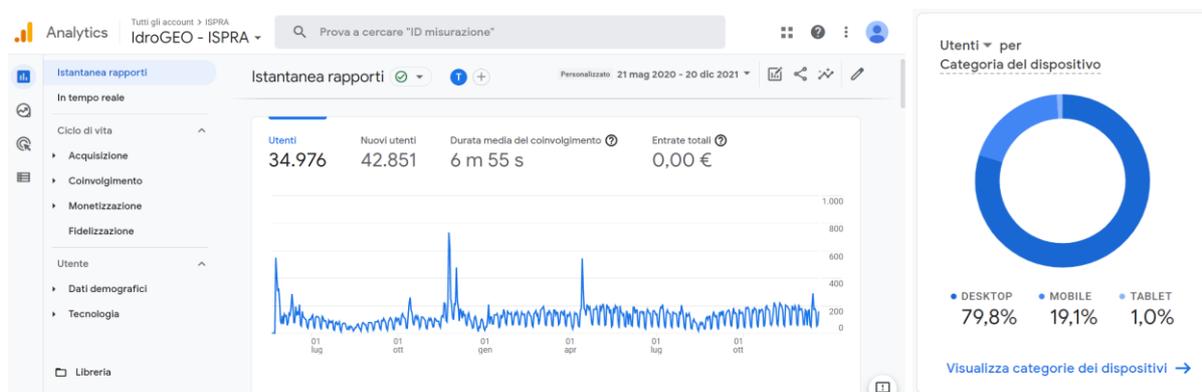


Figura 7.7 – Numero di utenti e categoria del dispositivo di accesso alla Piattaforma IdroGEO (periodo 21 maggio 2020 – 20 dicembre 2021)

L'ISPRA si impegna nel miglioramento della qualità dei servizi offerti e nel rafforzamento della comunicazione con i cittadini attraverso la misurazione della soddisfazione dell'utente.

Nel 2020 ha promosso la compilazione di un questionario *online* sull'utilizzo della piattaforma per rilevare punti di forza ed eventuali criticità e valutare il grado di soddisfazione complessivo degli utenti. Relativamente a quest'ultimo, è stato rilevato un giudizio ottimo per il 44% del campione, discreto per il 40% e sufficiente per il 16%. Le caratteristiche più apprezzate della piattaforma sono risultate la semplicità di utilizzo, la chiarezza e completezza dell'informazione, la disponibilità e il riuso dei dati, rispettivamente con il 54%, il 40% e il 37% di giudizi ottimi.

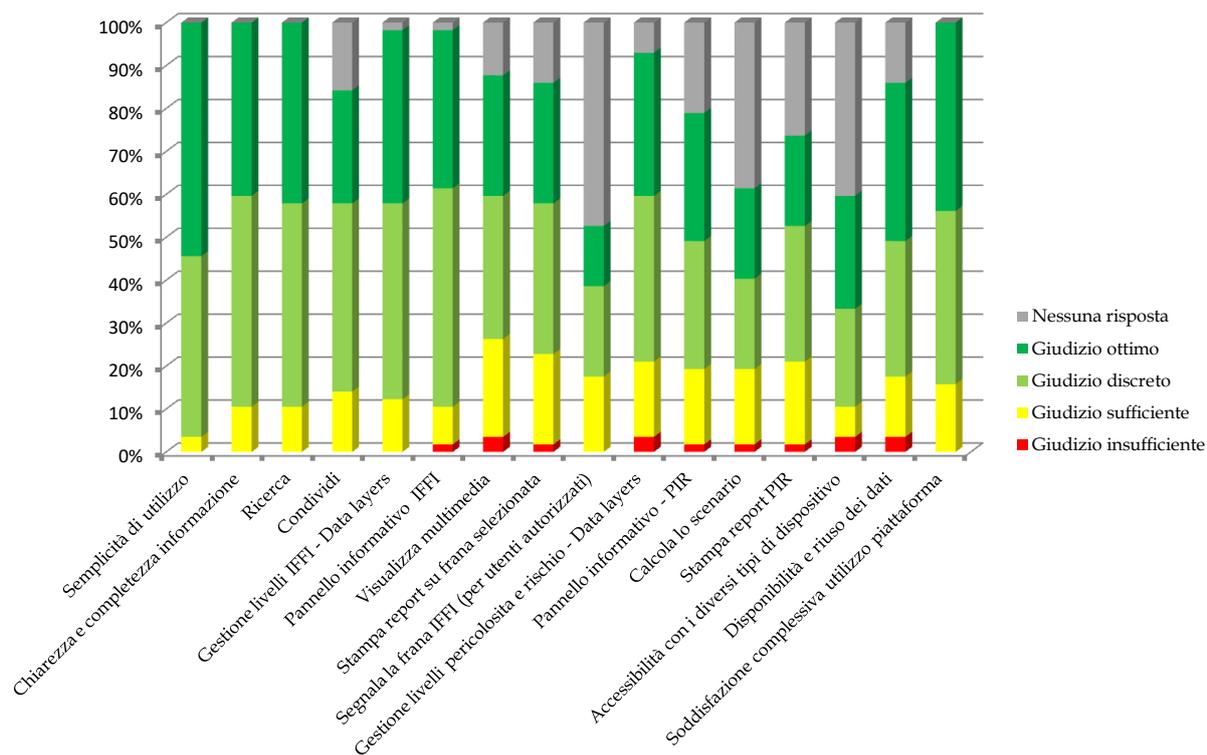


Figura 7.8 – Statistiche soddisfazione utenti piattaforma IdroGEO, Fonte: ISPRA

La piattaforma IdroGEO è risultata vincitrice del premio del premio “PA sostenibile e resiliente” edizione 2021, promosso da ForumPA e ASviS, nella categoria Comunicare la sostenibilità.

BIBLIOGRAFIA

- APAT (2007a) Trigila A. (ed.) *Rapporto sulle frane in Italia – Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali*. Rapporti 78/2007.
- APAT (2007b) *Atlante delle opere di sistemazione costiera*. APAT, Manuali e Linee guida 44/2007.
- Autorità di Bacino Nazionale dell'Adige (2010) *Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico. Relazione tecnica ed elenco degli interventi di mitigazione. 1a Variante. Aree in dissesto da versante*.
- Autorità di Bacino del Fiume Arno (2004) *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Relazione Integrativa*.
- Autorità di Bacino del Fiume Arno (2009) *Carta dei beni culturali Evento eccezionale Tempo di Ritorno 200 anni*.
- Autorità di Bacino della Basilicata (2014) *Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico - aggiornamento 2014. Relazione*.
- Autorità di Bacino Regionale Campania Sud e Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele (2012) *Rivisitazione del piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele. Metodologia applicata per la definizione della pericolosità e del rischio da frana*.
- Autorità di Bacino Regionale Campania Centrale (2015) *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Relazione Generale*.
- Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora (2001) *Piano di Assetto Idrogeologico – Allegato 3.1 Studi relativi alla delimitazione delle aree a diversa probabilità di frana*.
- Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (2014) *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del sottobacino del fiume Fella. Relazione Generale*.
- Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (2012) *Progetto di Prima Variante Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Livenza. Relazione tecnica*.
- Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione (2012) *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione. Relazione Generale*.
- Autorità dei Bacini regionali del Lazio (2012) *Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Relazione tecnica*.
- Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno (2006) *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio da frana*.
- Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Magra. *Piano Stralcio Assetto Idrogeologico. Relazione Generale*.
- Autorità interregionale di bacino Marecchia-Conca (2004) *Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico. Relazione*.
- Autorità di Bacino del Fiume Po (1999) *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Relazione generale*.
- Autorità di Bacino della Puglia (2004) *Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI). Relazione di piano*.
- Autorità di Bacino del Reno (2002) *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico. Titolo 1 – Rischio da frana e assetto dei versanti*.
- Autorità di Bacino del Reno (2008) *Piano Stralcio per il bacino del torrente Samoggia. Aggiornamento 2007. Titolo 1 – Rischio da frana e assetto dei versanti*.
- Autorità di Bacino del Reno (2009) *Piano Stralcio per il bacino del torrente Senio. Revisione Generale. Titolo 1 – Rischio da frana e assetto dei versanti*.

-
- Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli *Piano Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico. Relazione tecnica. Rischio di frana.*
- Autorità di Bacino del Fiume Tevere (2006) *Piano stralcio di Assetto Idrogeologico. Relazione.*
- Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (2004) *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Biferno. Relazione Generale.*
- Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (2004) *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Fortore. Relazione Generale.*
- Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (2004) *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Saccione. Relazione Generale.*
- Autorità di Bacino dei Fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (2007) *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Trigno. Relazione Generale.*
- Autorità di Bacino interregionale del Fiume Tronto (2007) *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Tronto. Elaborato A – Relazione Generale.*
- Barbano A., Braca G., Bussetini M., Dessì B., Inghilesi R., Lastoria B., Monacelli G., Morucci S., Piva F., Sinapi L., Spizzichino D. (2012) *Proposta metodologica per l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio - Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni (Decreto Legislativo n.49/2010).* Manuali e Linee Guida ISPRA, 82/2012.
- 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.
- Bianchi C., Salvati P. (2022) *Rapporto Periodico sul Rischio posto alla Popolazione italiana da Frane e Inondazioni.* Anno 2021 CNR-IRPI.
- Canuti P., Casagli N. (1996) *Considerazioni sulla valutazione del rischio di frana.* CNR-GNDICI e Regione Emilia Romagna, Pubbl. n. 846, Tip. Risma, Firenze, 57pp.
- Cruden D.M. (1991) A simple definition of a landslide. *IAEG Bull.*, 43, 27-29
- Dei Cas L., Trigila A., Iadanza C. (eds.) (2021) *Linee Guida SNPA per il monitoraggio delle frane.* SNPA, Linee Guida 32/2021
- Dipartimento della Protezione Civile - Presidenza del Consiglio dei Ministri (2021) *La cartografia nazionale degli aggregati strutturali.* Settembre 2021 – Vers.1.2.
- Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione economica - Presidenza del Consiglio dei Ministri (2014) *Accordo di Partenariato 2014-2020 Italia - Settembre 2014.*
- D.Lgs. n. 152/2006 - Norme in materia ambientale del 3 aprile 2006
- D.Lgs. n.112/98 - Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni e agli Enti locali, in attuazione del capo I della Legge n.59 del 15 marzo 1997, del 31 marzo 1998
- D.Lgs. 49/2010 - Attuazione della Direttiva comunitaria 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni. Del 23 febbraio 2010
- DPCM 20 febbraio 2019 - Piano nazionale per la mitigazione del rischio idrogeologico - ProteggItalia
- EEA (2010) *The European Environment State and Outlook 2010 Marine And Coastal Environment.* European Environment Agency.
- EEA (2012) *Guidelines for verification and enhancement of high-resolution layers produced under GMES initial operations.* (GIO) Land monitoring 2011 – 2013.
- EU (2000) *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.* Official Journal of European Communities, L 327 , 22/12/2000 P. 0001 - 0073

-
- EU (2002) *Recommendation of the European Parliament and of the Council of 30 May 2002 concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe*. (2002/413/EC) Official Journal of the European Communities, 6-6-2002.
- EU (2004) DGENV European Commission, *Development of a Guidance Document on Strategic Environmental Assessment (SEA) and Coastal Erosion*. Final Report.
- EU(2007) *Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks*. Official Journal of European Communities, L 288, 6.11.2007, p. 27–34
- EU (2010) *Decisione del Consiglio 2010/631/UE, del 13 settembre 2010, relativa alla conclusione, a nome dell'Unione europea, del protocollo sulla gestione integrata delle zone costiere del Mediterraneo della convenzione sulla protezione dell'ambiente marino e del litorale del Mediterraneo*.
- EUrosion (2004) *Living with Coastal Erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability: A guide to coastal erosion management practices in Europe*, prepared for European Commission Directorate General Environment, Service contract B4-3301/2001/329175/MAR/B3.
- Gallozzi P.L., Dessì B., Iadanza C., Guarneri E., Miscione F., Spizzichino D., Rischia I., Trigila A. (2020) ReNDiS 2020. *Ventanni di monitoraggio ISPRA sugli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico*. ISPRA, Rapporti 328/2020 - ISBN: 978-88-448-1026-9.
- Gariano S. L., Guzzetti F. (2016). Landslides in a changing climate. *Earth-Science Reviews*, 162, 227-252.
- Guzzetti F., Mondini A.C., Cardinali M., Fiorucci F., Santangelo M., Chang K.T. (2012). Landslide inventory maps: New tools for an old problem. *Earth-Science Reviews*, 112(1-2), 42-66.
- Herrera, G., Mateos, R.M., García-Davalillo, J.C. et al. (2018) Landslide databases in the Geological Surveys of Europe. *Landslides*, 15, 359-379.
- Iadanza C., Cacace C., Del Conte S., Spizzichino D., Cespa S., Trigila A. (2013) *Cultural heritage, landslide risk and remote sensing in Italy*. In: K. Sassa, P. Canuti, C. Margottini (eds) *Landslide science and practice Vol. 6 Risk Assessment, Management and Mitigation*. Springer, pp. 491-500.
- Iadanza, C., Trigila A., Napolitano F. (2016) Identification and characterization of rainfall events responsible for triggering of debris flows and shallow landslides. *Journal of Hydrology*, 541, Part A, 230-245.
- Iadanza C., Trigila A., Starace P., Dragoni A., Roccisano M., Biondo T. (2021) IdroGEO: A Collaborative Web Mapping Application Based on REST API Services and Open Data on Landslides and Floods in Italy. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2021; 10(2):89. <https://doi.org/10.3390/ijgi10020089>.
- Iadanza C., Trigila A., Starace P., Dragoni A., Roccisano M., Biondo T. (2020) IdroGEO: la piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico. *Geomedia*, 5, 2020.
- ISPRA (2011) *Annuario dei dati ambientali, Tematiche in primo piano*. Edizione 2011.
- ISPRA (2021) *Annuario dei dati ambientali*. Edizione 2021.
- ISTAT (2011) *Istruzioni per l'individuazione delle unità locali delle istituzioni pubbliche. Censimento generale dell'industria e dei servizi 2011*.
- ISTAT (2012) *15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni. Struttura demografica della popolazione - Dati definitivi*. ISTAT, 32 pp.
- ISTAT (2013) *9° Censimento dell'industria e dei servizi e Censimento delle istituzioni non profit. Primi risultati*. ISTAT, 16 pp.
- ISTAT (2020) *Indagine sui musei e le istituzioni similari - Anno 2019. Aspetti metodologici dell'indagine*. ISTAT, 105 pp.
- JRC (2012) *Landslide inventories in Europe and policy recommendations for their interoperability*

and harmonisation. Report EUR 25666 EN.

- Lastoria B., Bussetini M., Mariani S., Piva F., Braca G. (2021) *Rapporto sulle condizioni di pericolosità da alluvione in Italia e indicatori di rischio associati*. ISPRA, Rapporti 353/21, Roma. ISBN 978-88-448-1080-1.
- Lucente C.C. (2015) *Il crollo del versante nord della rupe di San Leo del 27 febbraio 2014: studio e monitoraggio a un anno di distanza*. Il Geologo - Bollettino Ufficiale d'Informazione dell'Ordine dei Geologi Regione Emilia-Romagna, Anno XIV 2014 - N. 52.
- Martelloni G., Segoni S., Fanti R., Catani F. (2012) Rainfall thresholds for the forecasting of landslide occurrence at regional scale. *Landslides* 9, 485–495.
- Martino S (2017) Earthquake-induced landslides in Italy: from the distribution of effects to the hazard mapping. *Ital J Eng Geol Environ* 1(2017):53–67.
- Martino S., Antonielli B., Bozzano F., Caprari P., Discenza, M.E., Esposito C., Fiorucci M., Iannucci R., Marmoni G., Schiliro L. (2020) Landslides triggered after the 16 August 2018 Mw 5.1 Molise earthquake (Italy) by a combination of intense rainfalls and seismic shaking. *Landslides*, 17(5), 1177-1190.
- Melillo M., Brunetti M.T., Peruccacci S., Gariano S.L., Roccati A., Guzzetti F. (2018) A tool for the automatic calculation of rainfall thresholds for landslide occurrence. *Environmental Modelling & Software*, 105, 230-243.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM (2008) *Il rischio idrogeologico in Italia*.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2013) *Documento conclusivo del tavolo tecnico Stato-Regioni. Indirizzi operativi per l'attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (D. Lgs 49/2010)*.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Regioni (2018) *Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici*. Versione 2018 - Documento elaborato dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni con il coordinamento tecnico di ISPRA, 305 pp
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Gruppo di lavoro della Direzione Generale per la Difesa del Suolo, 2006. Documento preliminare per l'individuazione degli indirizzi e dei criteri per la difesa delle coste. Roma, Novembre 2006. 102 pp.
- Nikolopoulos E.I., Crema S., Marchi L., Marra F., Guzzetti F., Borga M. (2014) Impact of uncertainty in rainfall estimation on the identification of rainfall thresholds for debris flow occurrence. *Geomorphology* 221, 286–297.
- Noli A., Mita M. (2005) *Difesa delle coste e salvaguardia dei litorali. Analisi delle caratteristiche meteo-marine al largo e a riva e valutazione dei processi evolutivi costieri*. MATTM - Direzione Generale per la Difesa del Suolo: Progetto Operativo Difesa Suolo.
- Provincia Autonoma di Bolzano (2012) *Direttive per la redazione dei Piani delle Zone di Pericolo (PZP) e per la Classificazione del Rischio Specifico (CRS)*.
- Provincia Autonoma di Trento (2006) *Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche. PARTE IV - Pericolosità e rischio idrogeologici*.
- Regione Abruzzo *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro. Fenomeni gravitativi e processi erosivi. Allegato 11 – Note illustrative alla carta della pericolosità*.
- Regione Calabria, Assessorato ai Lavori Pubblici - Autorità di Bacino Regionale (2002) *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Linee guida - Studi relativi alla valutazione e alla zonazione della pericolosità e del rischio frana*.

-
- Regione Friuli Venezia Giulia (2014) *Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici di interesse regionale. Relazione Tecnica.*
- Regione Marche (2004) *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI). All. B - Ricognizione dei dissesti gravitativi.*
- Regione Toscana *Bacino Regionale Ombrone. Progetto di Piano di Assetto Idrogeologico. Relazione Generale.*
- Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente (2004) *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana – Relazione Generale.*
- Regione Sardegna - Assessorato Lavori Pubblici (2000) *Linee guida per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia.*
- Regione Toscana *Bacino Regionale Toscana Costa. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Relazione Introduttiva.*
- Regione Toscana (2004) *Bacino Regionale Toscana Nord. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Relazione Generale.*
- Struttura di Missione *Casa Italia – Presidenza del Consiglio dei Ministri (2017) Rapporto sulla Promozione della sicurezza dai Rischi naturali del Patrimonio abitativo.*
- Struttura di Missione *Italia Sicura* contro il dissesto idrogeologico e per lo sviluppo delle infrastrutture idriche – Presidenza del Consiglio dei Ministri (2017) *Il Piano nazionale di opere e interventi e il piano finanziario per la riduzione del rischio idrogeologico.*
- Tersigni S. (ed.) (2019) *Utilizzo e qualità della risorsa idrica in Italia.* Ebook Istat - Letture statistiche. 104 pagine.
- Trigila A., Iadanza C. (2008) *Landslides in Italy. Special report 2008.* Rapporti ISPRA, 83/2008.
- Trigila A., Iadanza C. (2014) *Mappe di pericolosità idraulica e popolazione esposta a rischio alluvioni in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 052/2014, Dicembre 2014.
- Trigila A., Iadanza C. (2015a) *Mappe di pericolosità idraulica e popolazione esposta a rischio alluvioni in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 022/2015, Aggiornamento Maggio 2015.
- Trigila A., Iadanza C. (2015b) *Beni culturali esposti a rischio alluvioni in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 04/2015, Febbraio 2015.
- Trigila A., Iadanza C. (2015c) *Industrie e servizi esposti a rischio alluvioni in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 027/2015, Giugno 2015.
- Trigila A., Iadanza C. (2015d) *Aree a pericolosità da frana - PAI in Italia e popolazione residente a rischio.* ISPRA, RT/SUO-IST 038/2015, Ottobre 2015.
- Trigila A., Iadanza C. (2015e) *Industrie e servizi in aree a pericolosità da frana - PAI in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 039/2015, Ottobre 2015.
- Trigila A., Iadanza C. (2015f) *Beni culturali in aree a pericolosità da frana - PAI in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 040/2015, Ottobre 2015.
- Trigila A., Iadanza C. (2016a) *Aree a pericolosità da frana - PAI e popolazione a rischio in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 023/2016, Luglio 2016.
- Trigila A., Iadanza C. (2016b) *Indicatore sulle valanghe in Italia.* ISPRA, RT/SUO-IST 024/2016, Luglio 2016.
- Trigila A., Iadanza C., Spizzichino D. (2010) Quality assessment of the Italian Landslide Inventory using GIS processing. *Landslides*, Journal of the International Consortium on Landslides, 7, Number 4, 455-470.
- Trigila A., Frattini P., Casagli N., Catani F., Crosta G., Esposito C., Iadanza C., Lagomarsino D., Lari S., Scarascia-Mugnozza G., Segoni S., Spizzichino D., Tofani V. (2013) *Landslide susceptibility*
-

-
- mapping at national scale: the Italian case study*. In: K. Sassa, P. Canuti, C. Margottini (eds) *Landslide science and practice* Vol. 1 Inventory and hazard assessment. Springer, pp. 287-296.
- Trigila A., Iadanza C., Munafò M., Marinosci I. (2015a) *Population Exposed to Landslide and Flood Risk in Italy*. In: Lollino G., Manconi, A., Guzzetti, F., Culshaw, M., Bobrowsky, P., Luino, F. (eds.), *Engineering Geology for Society and Territory – Volume 5*, Springer, pp. 843-848.
- Trigila A., Iadanza C., Esposito C., Scarascia-Mugnozza G. (2015b) Comparison of Logistic Regression and Random Forests techniques for shallow landslide susceptibility assessment in Giampileri (NE Sicily, Italy). *Geomorphology*, 249, 119–136.
- Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B., Barbano A. (2015c) *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*. Rapporto 2015. ISPRA, Rapporti 233/2015
- Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B. (2018) *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*. Rapporto 2018. ISPRA, Rapporti 287/2018.
- Van Westen, C.J., Castellanos E., Kuriakose S.L. (2008) Spatial data for landslide susceptibility, hazards and vulnerability assessment: an overview. *Engineering geology*, 102 (3-4), 112-131.
- Varnes D.J. (1984) *Landslide hazard zonation: a review of principles and practice*. Commission on Landslides of the IAEG, UNESCO, Natural Hazards, 3, 61 pp.
- WTTC - World Travel and Tourism Council (2014) *Travel and tourism economic impact, Italy, 2014*.

LINK UTILI

<https://idrogeo.isprambiente.it>

<https://www.progettoiffi.isprambiente.it>

<http://www.istat.it/it/mappa-rischi>

<https://www.istat.it/it/archivio/104317>

<https://www.istat.it/it/archivio/234904>

<http://annuario.isprambiente.it>

<http://vincoliinrete.beniculturali.it>

<http://www.pcn.minambiente.it>

<https://github.com/pcm-dpc>

<http://www.euroSION.org/reports-online/reports.html>

<https://inspire.ec.europa.eu/>

<https://land.copernicus.eu/local/coastal-zones>

I dati su base comunale sono disponibili all'indirizzo:

<https://idrogeo.isprambiente.it/app/page/open-data>

