



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

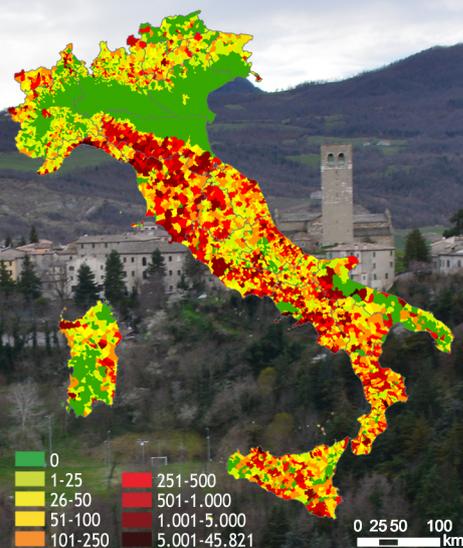


Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio

Edizione 2018

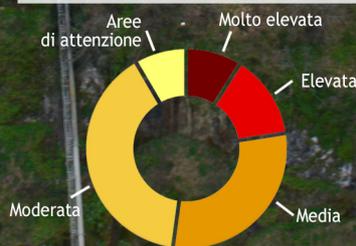
Popolazione a rischio frane
residente in aree a pericolosità da frana
elevata P3 e molto elevata P4 PAI (n. ab.)



Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica



Popolazione residente in aree a pericolosità da frana PAI



INDICE

PRESENTAZIONE.....	V
INTRODUZIONE.....	1
1. FRANE.....	3
1.1 Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI).....	3
1.2 Eventi franosi principali.....	5
1.3 Piani di Assetto Idrogeologico e pericolosità da frana.....	6
1.3.1 <i>Metodo qualitativo a matrice</i>	7
1.3.2 <i>Metodo qualitativo geomorfologico</i>	9
1.3.3 <i>Metodi quantitativi statistici</i>	9
1.3.4 <i>Metodi di tipo misto</i>	9
1.4 Mosaicatura della pericolosità da frana.....	10
1.4.1 <i>Aspetti metodologici</i>	10
1.4.2 <i>Risultati e analisi dei dati</i>	11
1.4.3 <i>Confronto dati Mosaicature 2015-2017</i>	26
2. ALLUVIONI.....	27
2.1 L'attuazione della Direttiva Alluvioni.....	27
2.2 Il nuovo assetto amministrativo.....	28
2.3 Gli scenari di pericolosità idraulica e di rischio.....	29
2.4 I piani di gestione e l'inizio di un nuovo ciclo.....	30
2.5 Mosaicatura della pericolosità idraulica: metodologia e risultati.....	31
2.5.1 <i>Aspetti metodologici</i>	31
2.5.2 <i>Risultati e analisi dei dati</i>	31
2.5.3 <i>Confronto dati Mosaicature 2015-2017</i>	44
3. QUADRO SINOTTICO SU FRANE E ALLUVIONI.....	45
3.1 Numero di comuni e superfici a pericolosità da frana e idraulica.....	45
3.2 Pubblicazione dei dati sul Web.....	56
4. INDICATORI DI RISCHIO.....	59
4.1 Metodologia e dati di input degli Indicatori di rischio.....	59
4.2 Indicatori di rischio frane.....	65
4.2.1 <i>Popolazione a rischio frane</i>	65
4.2.2 <i>Famiglie a rischio frane</i>	74
4.2.3 <i>Edifici a rischio frane</i>	83
4.2.4 <i>Industrie e servizi a rischio frane</i>	92
4.2.5 <i>Beni Culturali a rischio frane</i>	101
4.3 Indicatori di rischio alluvioni.....	112
4.3.1 <i>Popolazione a rischio alluvioni</i>	112
4.3.2 <i>Famiglie a rischio alluvioni</i>	120

4.3.3	<i>Edifici a rischio alluvioni</i>	128
4.3.4	<i>Industrie e servizi a rischio alluvioni</i>	136
4.3.5	<i>Beni Culturali a rischio alluvioni</i>	144
4.4	Confronto dati di rischio 2015-2018	153
4.5	Utilizzo degli Indicatori di rischio a supporto delle decisioni.....	153
BIBLIOGRAFIA.....		155
LINK UTILI.....		159
APPENDICE.....		159

INTRODUZIONE

Il dissesto idrogeologico costituisce un tema di particolare rilevanza per l'Italia a causa degli impatti sulla popolazione, sulle infrastrutture lineari di comunicazione e sul tessuto economico e produttivo. Il forte 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 frane e alluvioni e quindi del rischio. Le superfici artificiali sono passate infatti dal 2,7% negli anni '50 al 7,65% del 2017. L'abbandono delle aree rurali montane e collinari ha inoltre determinato un mancato presidio e manutenzione del territorio.

Il Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, nell'edizione 2018, aggiorna il quadro sulla pericolosità per frane e alluvioni del territorio nazionale, presentando le nuove mosaicature realizzate dall'ISPRA sulla base dei dati forniti dalle Autorità di Bacino Distrettuali. Oltre all'aggiornamento dei dati su popolazione, imprese e beni culturali a rischio, contiene due nuovi indicatori relativi a famiglie ed edifici. 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 e aggregati per macro-aree geografiche e per ripartizione dei fondi strutturali.

I principali dati dell'Edizione 2018: 7.275 comuni (91% del totale) sono a rischio per frane e/o alluvioni; il 16,6% del territorio nazionale è classificato a maggiore pericolosità; 1,28 milioni di abitanti sono a rischio frane e oltre 6 milioni di abitanti a rischio alluvioni.

Il Rapporto rientra appieno nell'ambito dell'attività conoscitiva e della produzione di dati a supporto delle decisioni. Un'approfondita e dettagliata conoscenza del territorio è infatti un'azione propedeutica fondamentale nelle strategie per la mitigazione del rischio idrogeologico, insieme a una corretta pianificazione territoriale, agli interventi strutturali, alle delocalizzazioni, alle reti di monitoraggio e ai sistemi di allertamento, alla manutenzione del territorio e alle buone pratiche in campo agricolo e forestale, alla comunicazione e diffusione delle informazioni.

In tale ambito, l'ISPRA svolge l'attività 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"), 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), cura la standardizzazione delle informazioni correlate all'attuazione della Direttiva Alluvioni (2007/60/CE), gestisce la piattaforma ReNDiS (Repertorio Nazionale degli Interventi per la Difesa del Suolo) utilizzata sia per il monitoraggio dell'attuazione degli interventi già finanziati che per le istruttorie di richiesta di nuovi finanziamenti da parte delle Regioni/Province autonome e provvede alla pubblicazione *online* della cartografia tematica mediante il Sistema informativo nazionale ambientale (SINA).

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) fornisce un importante contributo al monitoraggio e controllo delle frane, attraverso la gestione di reti regionali di monitoraggio, quali la rete ReRCoMF dell'ARPA Piemonte, la rete del Centro Monitoraggio Geologico di ARPA Lombardia e la rete Remover di ARPA Liguria.

Alessandro Bratti
Direttore Generale ISPRA

1. FRANE

Le frane sono fenomeni estremamente diffusi in Italia, anche tenuto conto che il 75% del territorio nazionale è montano-collinare. Delle circa 900.000 frane censite nelle banche dati dei paesi europei (Herrera et al., 2018), 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 28% delle frane italiane sono fenomeni a cinematiso 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) e a San Vito di Cadore (BL) (2015). 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.

I fattori più importanti per l'insorgere dei fenomeni franosi sono le precipitazioni brevi e intense, quelle persistenti e i terremoti. 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.

Il capitolo descrive brevemente l'*Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia* e 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. 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.

Nel presente Rapporto non viene trattata la tematica delle valanghe, che assume un particolare rilievo nelle aree montane alpine e appenniniche. Nel 2016 l'ISPRA, in collaborazione con il Servizio METEOMONT del Corpo Forestale dello Stato – CFS (ora Arma dei Carabinieri), dell'AINEVA e dei Servizi regionali competenti in materia, ha effettuato un'indagine conoscitiva sui dati relativi alle valanghe in Italia (vedi *Indicatore sulle valanghe in Italia*; Trigila e Iadanza, 2016).

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 (Trigila, 2007). L'Inventario IFFI 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 (<http://www.progettoiffi.isprambiente.it>).

Le **frane** censite nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia sono **620.808** e interessano un'area di **23.700 km²**, pari al **7,9%** del **territorio nazionale**. I dati sono aggiornati al 2017 per la Regione Umbria; al 2016 per le regioni: Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano; al 2015 per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e la Lombardia. Per le restanti regioni i dati sono aggiornati al 2007. 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.

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). 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 e di reti infrastrutturali e la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile.

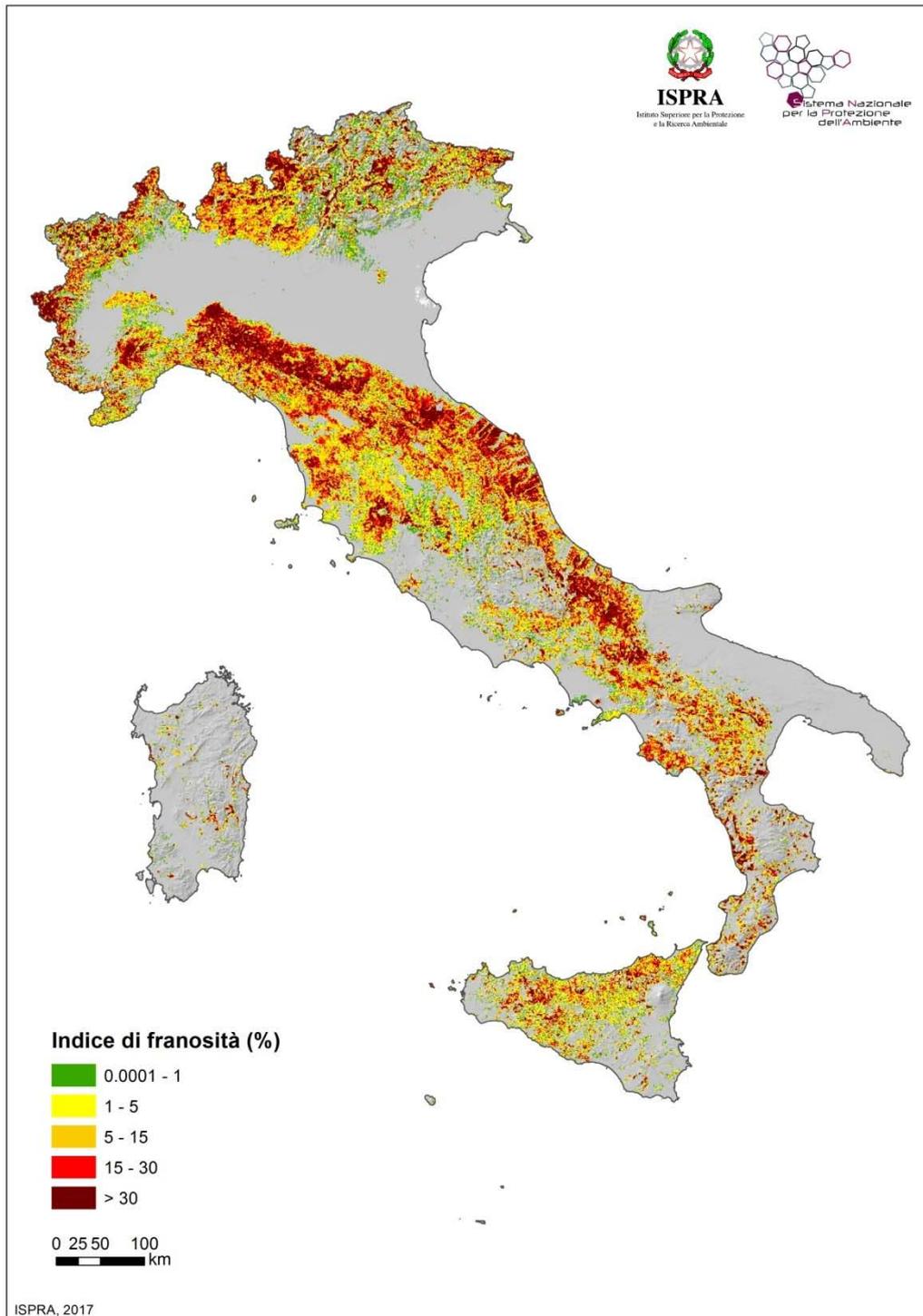


Figura 1.1 - Densità di frane (area in frana/area cella) su maglia di lato 1 km

1.2 Eventi franosi principali

L'indicatore, pubblicato nell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA (<http://annuario.isprambiente.it/>), fornisce informazioni sugli impatti causati dai principali eventi franosi verificatisi annualmente sul territorio nazionale. Sono definiti **eventi franosi principali** quelli che hanno causato morti, feriti, evacuati e danni a edifici, beni culturali e infrastrutture lineari di comunicazione primarie e infrastrutture/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. 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: 172 eventi nel 2017, 146 eventi nel 2016 (Figura 1.2), 311 eventi nel 2015, 211 nel 2014, 112 nel 2013, 85 nel 2012, 70 nel 2011 e 88 nel 2010. Nei mesi di gennaio e febbraio 2017, diverse sono state le frane che si sono attivate/riattivate in Abruzzo, sia a causa dello scioglimento della neve caduta nell'eccezionale nevicata del 18/01/2017 che delle intense precipitazioni. Il 5 agosto 2017 una colata di detriti, innescata dalle forti piogge che si sono abbattute sul territorio di Cortina d'Ampezzo, ha investito un'auto e provocato la morte del conducente. Nel periodo 2010-2016 le provincie più colpite da eventi franosi principali sono state Bolzano, Messina, Genova e Salerno con più di 35 eventi franosi principali (Figura 1.3). Il numero elevato di eventi nel 2015 è legato al contributo all'Indicatore in via sperimentale delle Regioni/Province Autonome.

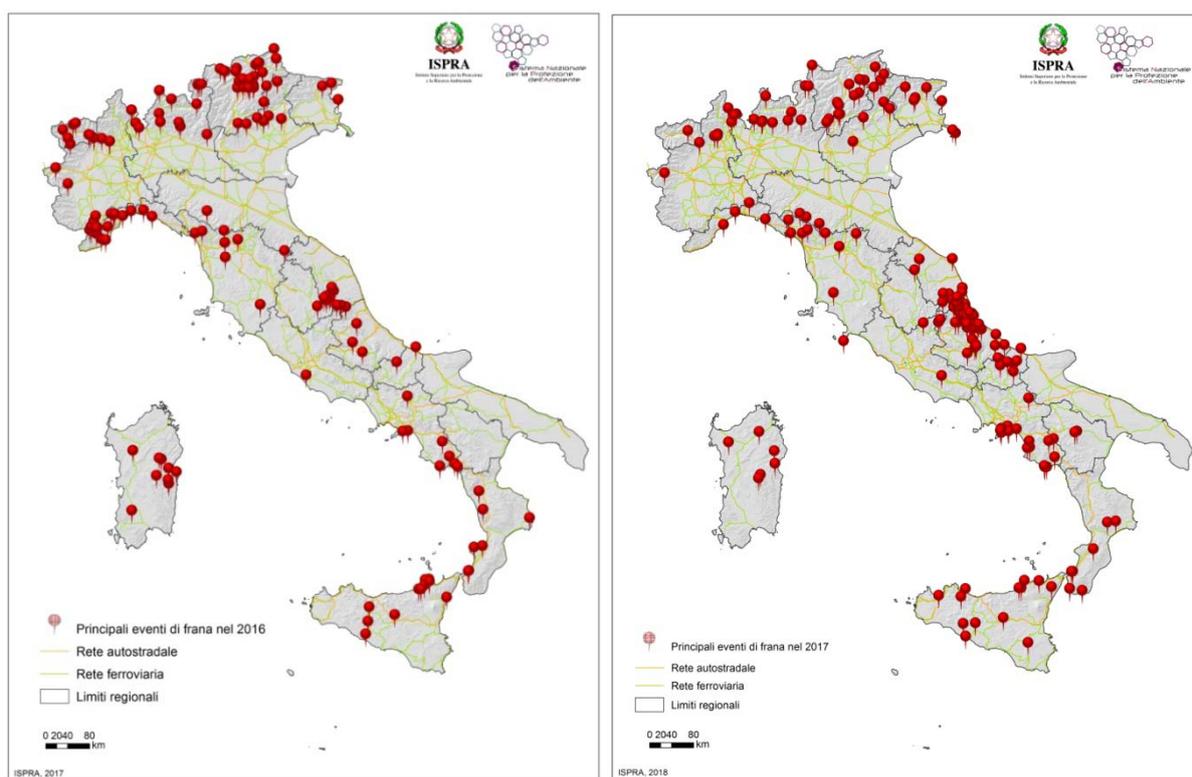


Figura 1.2 - a) Eventi franosi principali nel 2016; b) Eventi franosi principali nel 2017

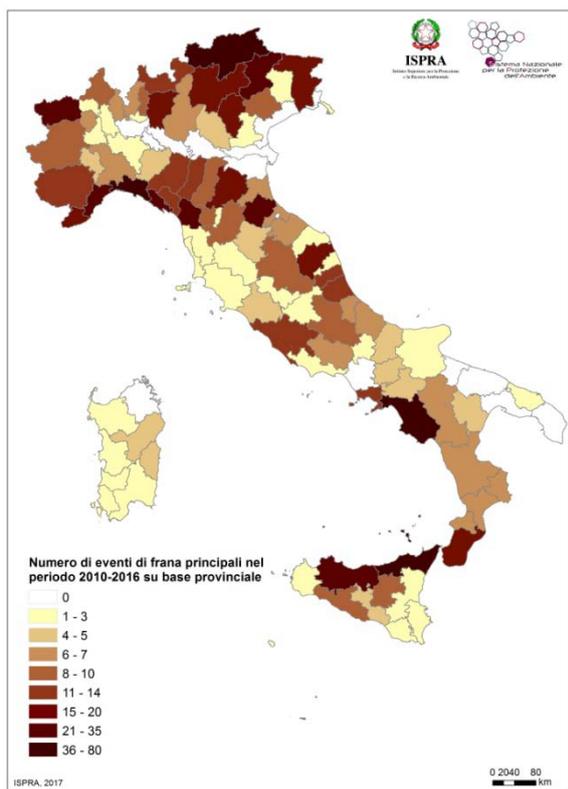


Figura 1.3 - Eventi franosi principali per provincia nel periodo 2010-2016

1.3 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.

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*, 2015).

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. Circa il 50%¹ dei PAI è stato aggiornato sul territorio del bacino negli ultimi 5 anni. Se consideriamo invece le modifiche apportate alla cartografia di Piano su singole località, circa il 70% dei PAI è stato oggetto di varianti negli ultimi 2 anni. 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.

1.3.1 Metodo qualitativo a matrice

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'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 è stato adottato, ad esempio, dall'Autorità di Bacino Regionale delle Marche. Il modello a più parametri è stato utilizzato dall'Autorità di Bacino Alto Adriatico (fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave e Brenta-Bacchiglione) e dalla Provincia Autonoma di Bolzano. La procedura di valutazione della pericolosità da frana 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 1.4 - Figura 1.8). 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.

¹ In termini di numero

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	
Moderata	13 m/mese	2
Lenta	1,6 m/anno	
Molto lenta	16 mm/anno	
Estremamente lenta	< 16 mm/anno	1

Figura 1.4 - 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 1.5 - 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	1 – 30 anni
frane quiescenti – episodiche ad alta frequenza	
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 1.6 - 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	2	3
	2	4	6
	3	6	9

Figura 1.7 - 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 1.8 - 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)

1.3.2 Metodo qualitativo geomorfologico

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'Autorità di Bacino del fiume Magra.

1.3.3 Metodi quantitativi statistici

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'innescò 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'Autorità di Bacino della Puglia.

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).

1.3.4 Metodi di tipo misto

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'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'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).

1.4 Mosaicatura della pericolosità da frana

1.4.1 Aspetti metodologici

L'ISPRA, al fine di aggiornare la mappa della pericolosità da frana sull'intero territorio nazionale, ha proceduto, nel 2017, alla nuova **Mosaicatura nazionale** (v. 3.0 - Dicembre 2017) delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI. L'attività di mosaicatura è stata realizzata nell'ambito della Convenzione stipulata tra MATTM e ISPRA in data 16/10/2016 per il monitoraggio, controllo e verifica sull'attuazione e sulla coerenza con la pianificazione, delle misure di mitigazione del rischio idrogeologico sul territorio nazionale. Tale mosaicatura è stata utilizzata per la produzione dei nuovi indicatori di rischio per frane (Par. 4.2). In analogia con la Mosaicatura ISPRA 2015, pubblicata nel Rapporto su *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio* (Trigila *et alii*, 2015), 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 (luglio 2017);
- 2) Analisi dei dati:
 - a) analisi della metodologia (Par. 1.3) e della classificazione della pericolosità da frana adottata da ciascuna 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*, 2015);
 - 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 elevata²;
- 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** 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

² 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.

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** 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** 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** è generalmente consentita ogni tipologia di intervento prevista dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

Le **Aree di attenzione** 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.

Relativamente alle norme e ai vincoli d'uso del territorio vigenti, è **necessario far riferimento** ai documenti e alla **cartografia ufficiale** pubblicati sui siti delle **Autorità di Bacino Distrettuali**.

1.4.2 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 2017.

La superficie complessiva, in Italia, delle aree a pericolosità da frana PAI e delle aree di attenzione è pari a **59.981 km²** (19,9% del territorio nazionale). Come riportato in Tabella 1.1 la superficie delle aree a pericolosità da frana molto elevata è pari a **9.153 km²** (3%), quella a pericolosità elevata è pari a **16.257 km²** (5,4%), a pericolosità media a **13.836 km²** (4,6%), a pericolosità moderata a **13.953 km²** (4,6%) e quella delle aree di attenzione è pari a **6.782 km²** (2,2%) (Figure 1.8 - 1.10). 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 **25.410 km²**, pari all'**8,4%** del territorio nazionale. Complessivamente sono state perimetrate nei PAI oltre 860.000 aree a pericolosità da frana, di cui 470.000 circa nelle classi P3 e P4.

Tabella 1.1 - Aree a pericolosità da frana PAI in Italia – Mosaicatura 2017

Aree a pericolosità da frana			
		km ²	% su territorio nazionale
P4	Molto elevata	9.153	3,0%
P3	Elevata	16.257	5,4%
P2	Media	13.836	4,6%
P1	Moderata	13.953	4,6%
AA	Aree di Attenzione	6.782	2,2%
Totale Italia		59.981	19,9%

Dall'analisi della mosaicatura della pericolosità da frana sul territorio nazionale (Figura 1.9), emergono significative disomogeneità di mappatura e classificazione, dovute principalmente alle

differenti metodologie utilizzate per la valutazione della pericolosità da frana (Par. 1.3). 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 1.12). La presenza di disomogeneità nelle perimetrazioni tra territori contermini era già stata evidenziata nel rapporto ISPRA 2015 (Trigila *et alii*, 2015) e nel rapporto del Ministero dell'Ambiente del 2008 sulla base dei dati di pianificazione allora disponibili (MATTM, 2008).

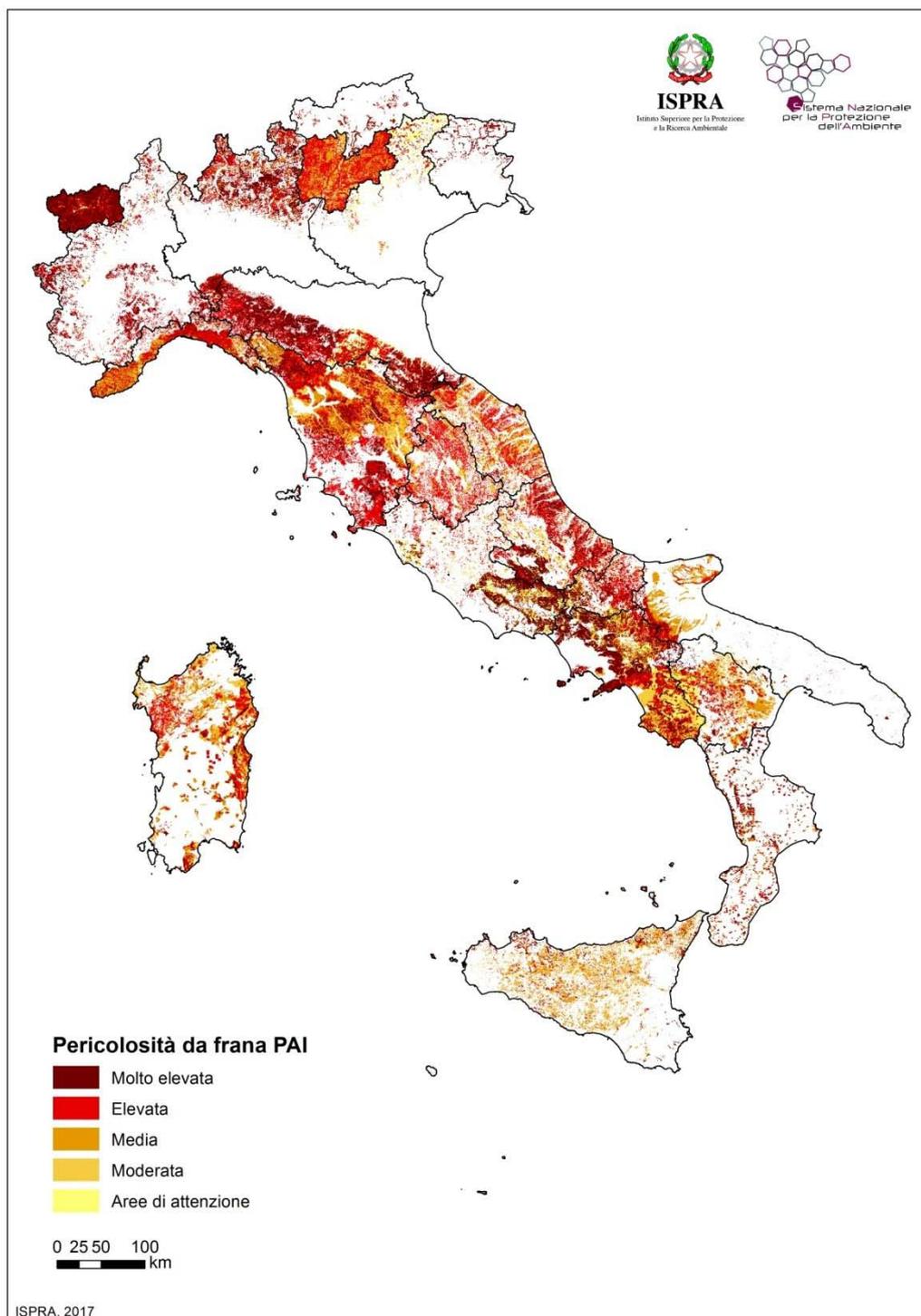


Figura 1.9 - Aree a pericolosità da frana PAI – Mosaicatura 2017

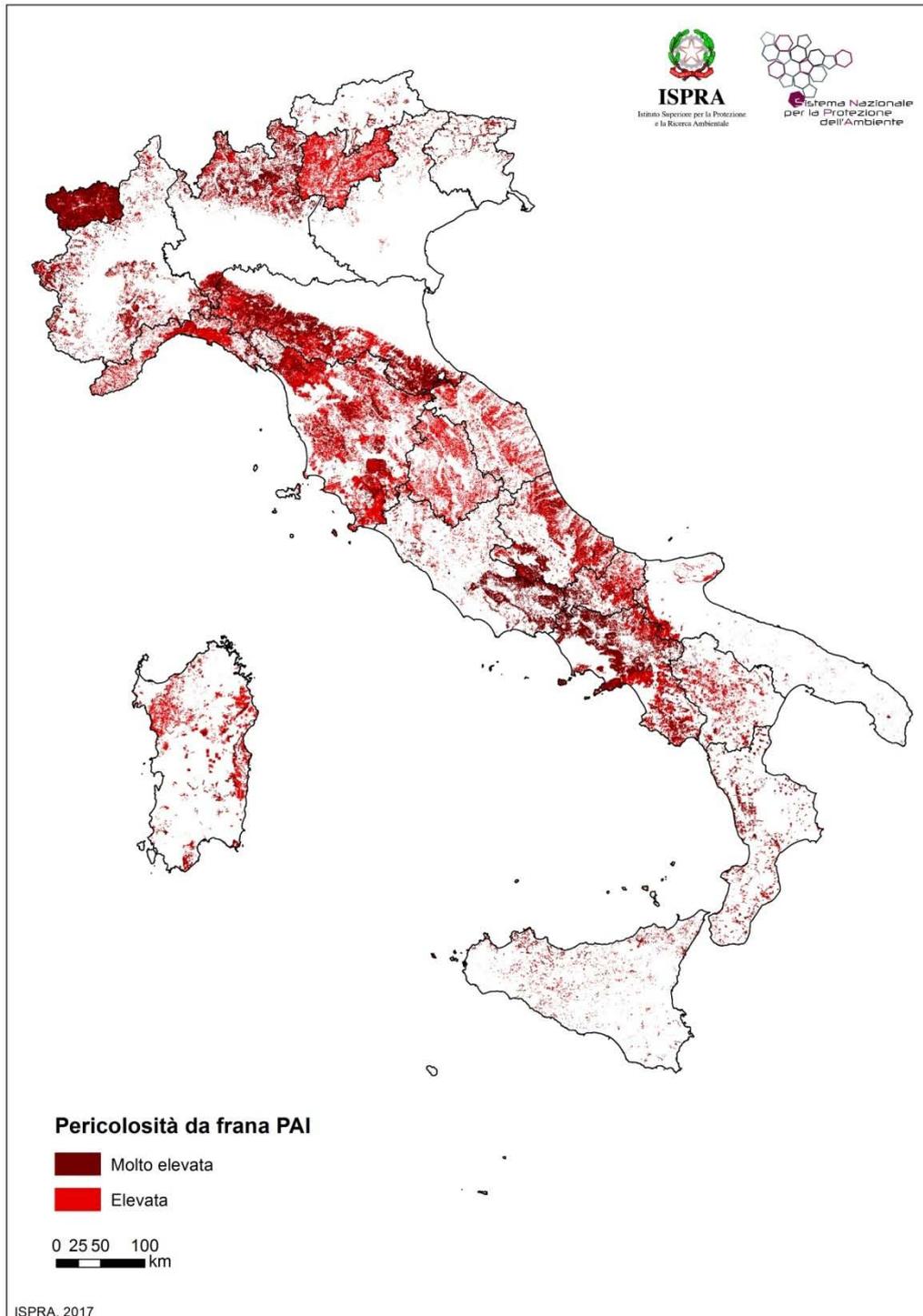


Figura 1.10 – Aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 – Mosaicatura 2017

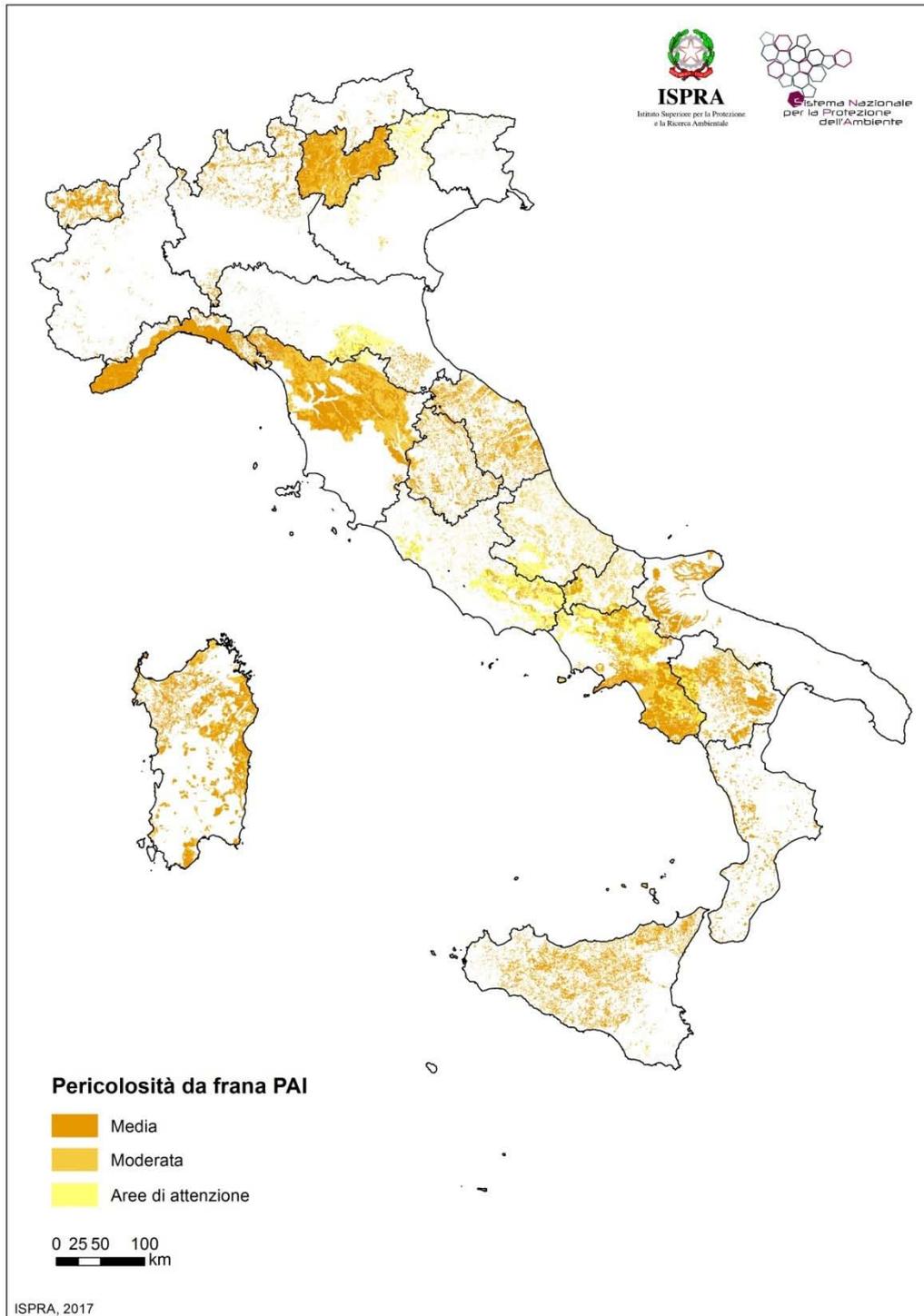


Figura 1.11 – Aree a pericolosità da frana media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA – Mosaicatura 2017

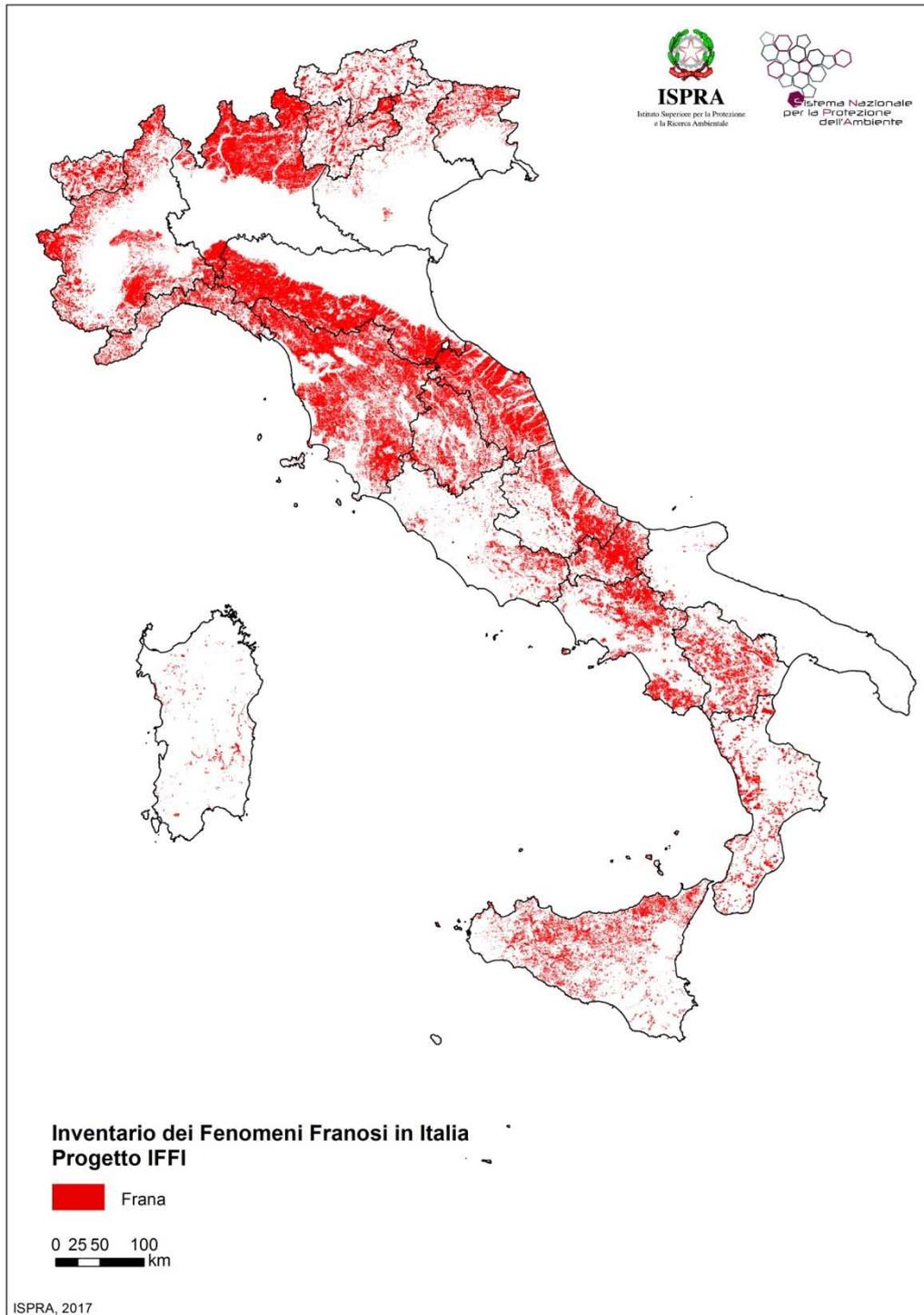


Figura 1.12 – Distribuzione delle frane sul territorio nazionale (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - Progetto IFFI)

Tabella 1.2 - Aree a pericolosità da frana PAI su base regionale – Mosaicatura 2017³

COD REG	Regione	Area Regione	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	P4 + P3 + P2 + P1 + AA		
			P4	P3	P2	P1				km ²	%
		km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	km ²	%	km ²	%	
1	Piemonte	25.387	652,2	578,6	98,2	0,1	0	1.230,8	4,8%	1.329,1	5,2%
2	Valle D'Aosta⁴	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	863,3	674,9	545,8	0	0	1.538,2	6,4%	2.084,1	8,7%
4	Trentino- Alto Adige	13.605	93,4	1.383,3	1.417,6	2.692,7	0,1	1.476,7	10,9%	5.587,0	41,1%
	<i>Bolzano</i>	7.398	93,2	38,5	37,2	0,5	0,1	131,7	1,8%	169,5	2,3%
	<i>Trento</i>	6.207	0,1	1.344,8	1.380,4	2.692,1	0,0	1.345,0	21,7%	5.417,5	87,3%
5	Veneto	18.407	47,7	58,0	30,4	25,8	265,6	105,6	0,6%	427,4	2,3%
6	Friuli Venezia Giulia	7.862	154,0	36,4	11,2	7,6	0,4	190,5	2,4%	209,7	2,7%
7	Liguria	5.416	101,5	650,5	1.444,8	949,7	1,2	751,9	13,9%	3.147,7	58,1%
8	Emilia- Romagna	22.452	1.078,1	2.199,6	154,1	148,3	668,7	3.277,7	14,6%	4.248,9	18,9%
9	Toscana	22.987	585,4	2.782,2	2.419,1	4.928,4	129,9	3.367,6	14,7%	10.845,0	47,2%
10	Umbria	8.464	8,1	484,8	409,3	294,3	0,0	492,9	5,8%	1.196,5	14,1%
11	Marche	9.401	78,5	657,1	568,7	323,4	0,0	735,5	7,8%	1.627,7	17,3%
12	Lazio	17.232	745,5	207,8	86,2	164,6	1.370,5	953,3	5,5%	2.574,7	14,9%
13	Abruzzo	10.831	637,3	1.040,9	11,0	483,8	328,2	1.678,2	15,5%	2.501,2	23,1%
14	Molise	4.460	228,6	488,3	69,0	251,0	324,5	716,9	16,1%	1.361,4	30,5%
15	Campania	13.671	1.303,0	1.375,2	1.230,7	1.391,7	2.930,8	2.678,2	19,6%	8.231,4	60,2%
16	Puglia	19.541	119,7	475,1	1.125,1	21,8	10,6	594,8	3,0%	1.752,3	9,0%
17	Basilicata	10.073	178,1	333,6	548,3	212,3	679,1	511,6	5,1%	1.951,3	19,4%
18	Calabria	15.222	294,4	251,2	327,1	30,2	0,1	545,6	3,6%	903,0	5,9%
19	Sicilia	25.832	239,7	154,9	802,7	226,4	72,4	394,6	1,5%	1.496,1	5,8%
20	Sardegna	24.100	293,3	1.204,3	2.112,1	1.801,2	0	1.497,6	6,2%	5.410,9	22,5%
Totale Italia		302.066	9.153	16.257	13.836	13.953	6.782	25.410	8,4%	59.981	19,9%

³ 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.

⁴ 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.

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 1.13). Le Figure 1.13 e 1.14 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).

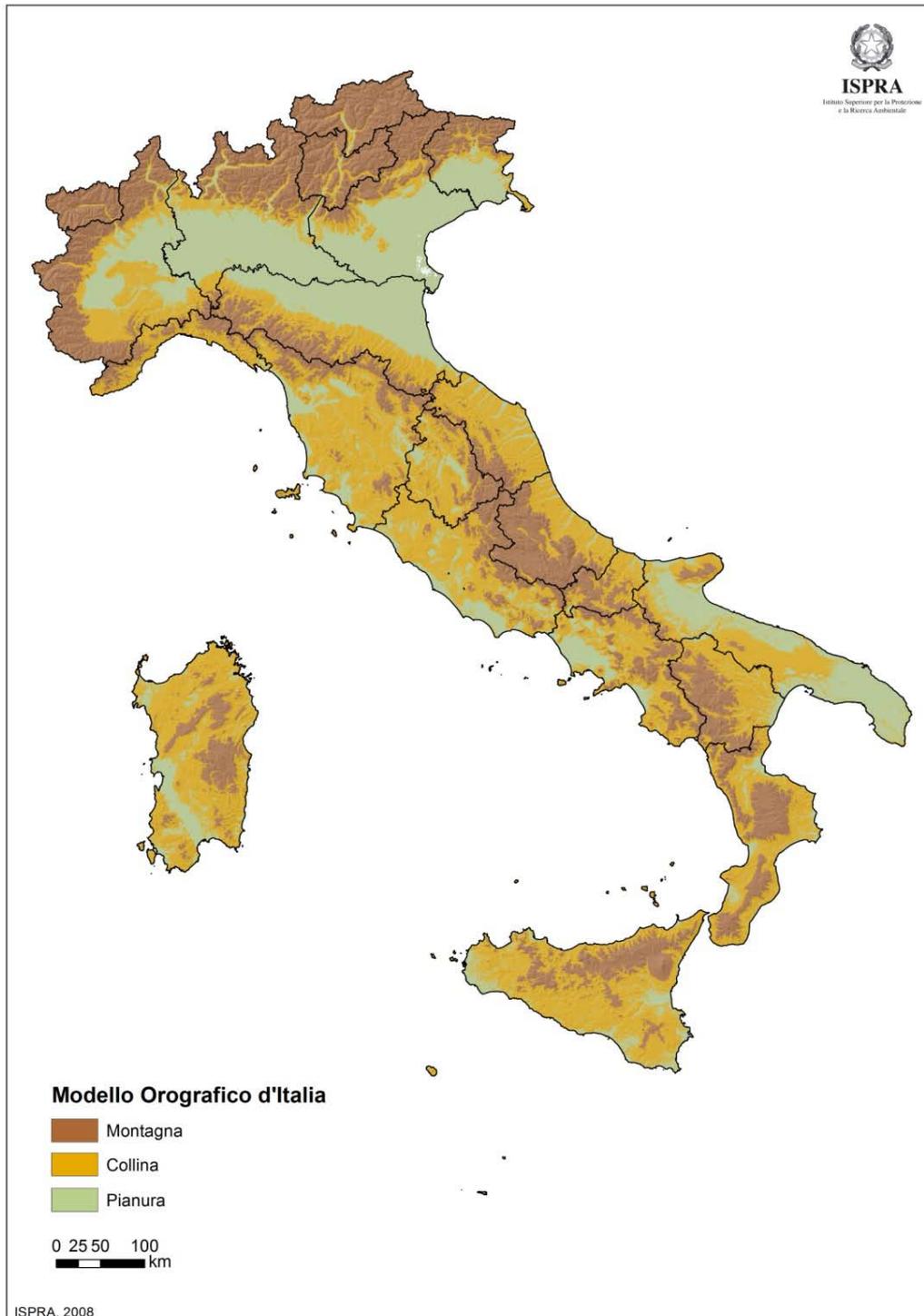


Figura 1.13 - Modello Orografico d'Italia, ottenuto dal DEM 20x20 metri, che classifica come "pianura" i territori a quota altimetrica <300 m ed acclività <3°; "collina" le aree con acclività >3° o quota compresa tra 300 e 600 m; "montagna" i territori a quota >600 m (Trigila e Iadanza, 2008)

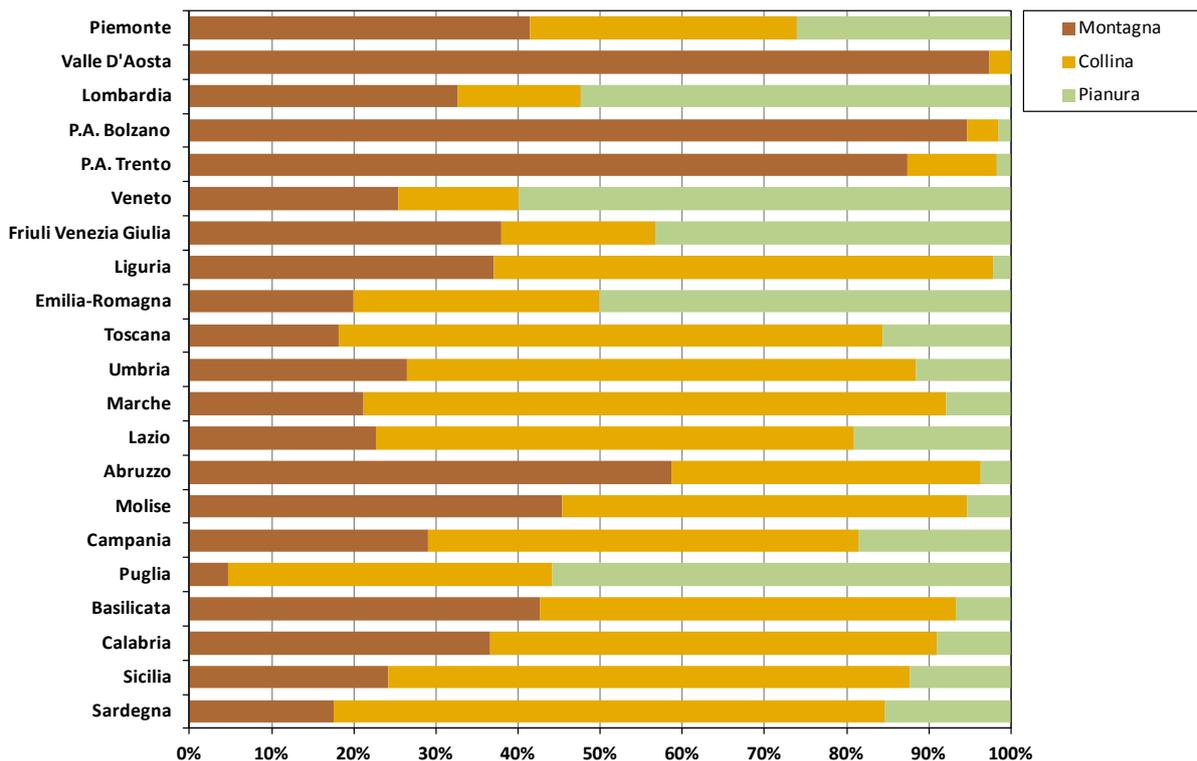


Figura 1.14 - Distribuzione percentuale del territorio di montagna, collina e pianura (Fonte: Modello Orografico d'Italia)

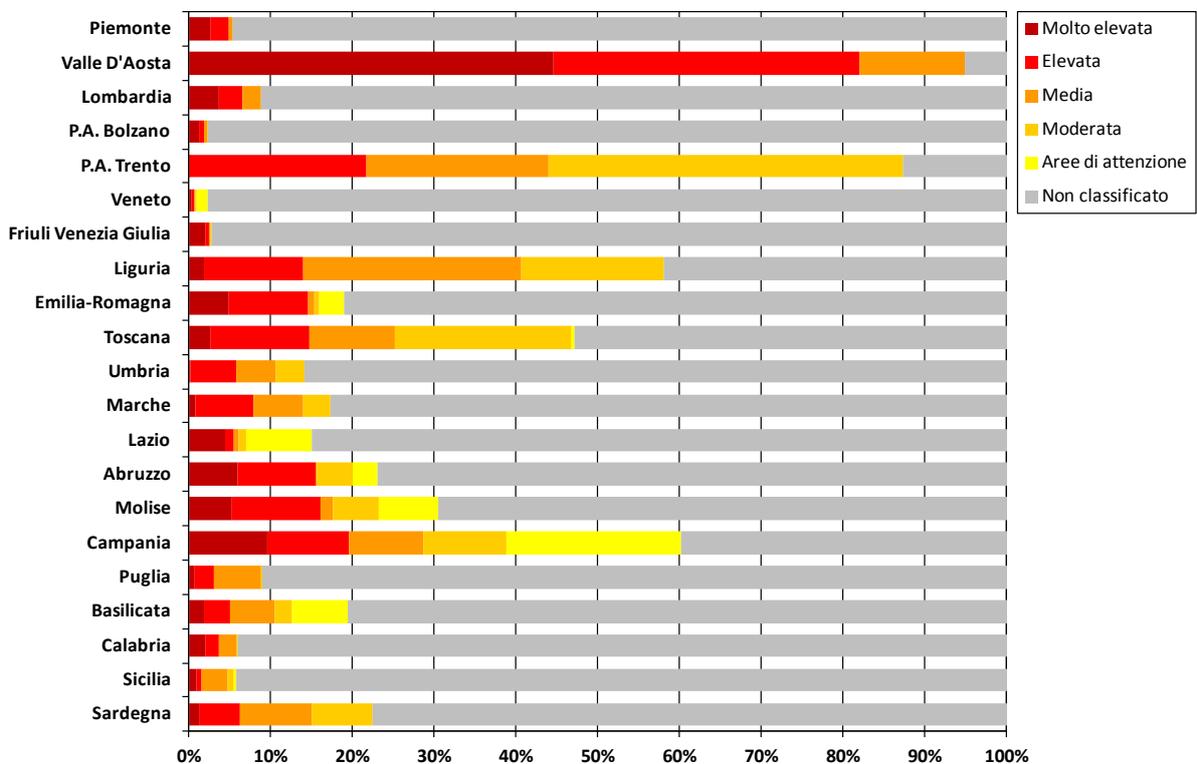


Figura 1.15 - Distribuzione percentuale delle aree a pericolosità da frana PAI sul territorio regionale – Mosaicatura 2017

Le Regioni Toscana, Emilia-Romagna, Campania, Valle d'Aosta, Abruzzo, Lombardia, Sardegna e la Provincia Autonoma di Trento hanno le maggiori superfici (in km²) a pericolosità elevata P3 e molto

elevata P4 (Figura 1.16). 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, Molise, Abruzzo, Toscana, Emilia-Romagna e Liguria.

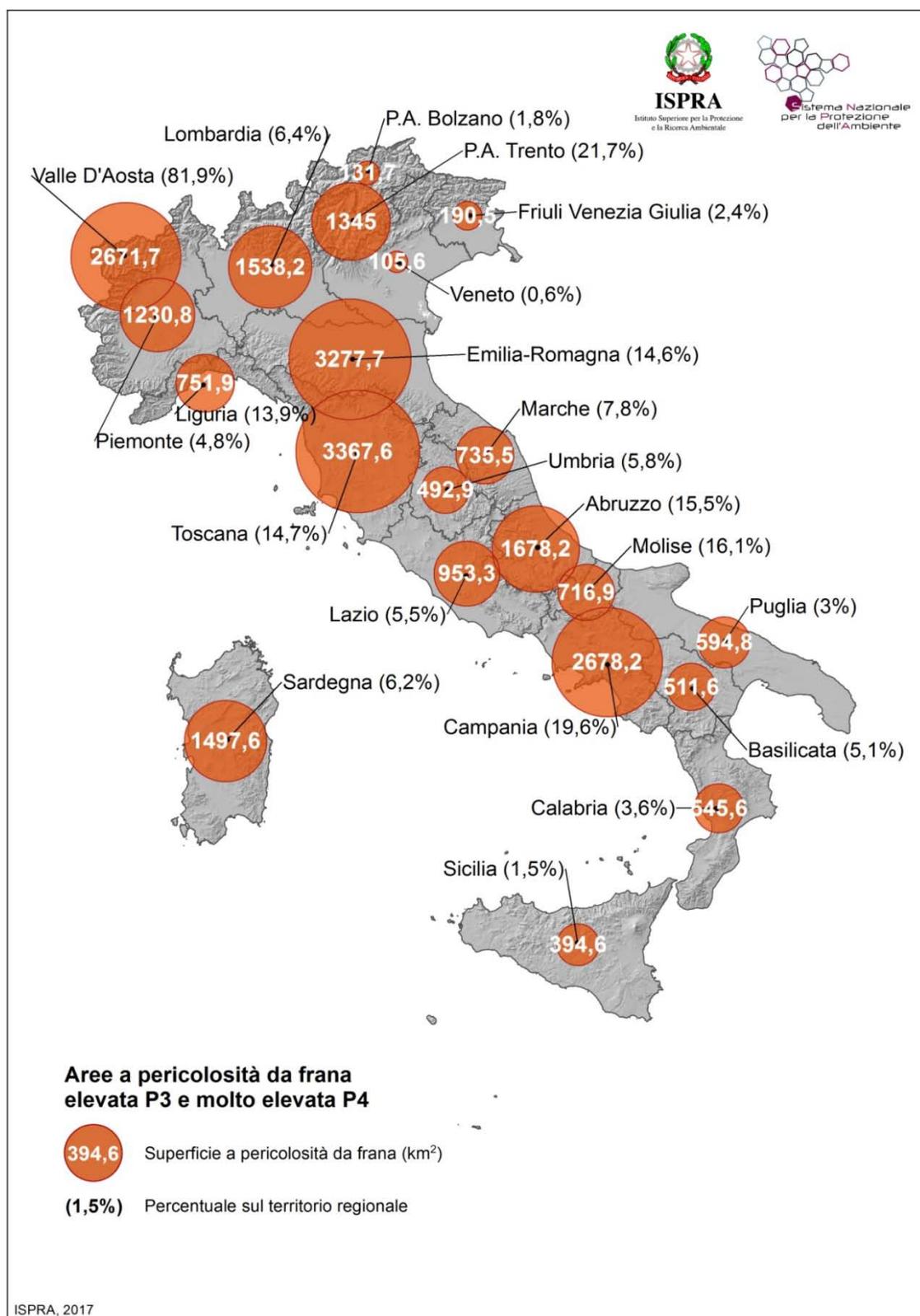


Figura 1.16 – Aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base regionale – Mosaicatura 2017

Il dato delle aree a pericolosità da frana aggregato per macro-area geografica e Fondi strutturali 2014-2020 è riportato in Tabella 1.3 e Tabella 1.4.

Tabella 1.3 - Aree a pericolosità da frana PAI per macro-aree geografiche – Mosaicatura 2017

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			P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA		
		P4	P3	P2	P1	AA					
		km ²	km ²	km ²	km ²	km ²		km ²	km ²	%	km ²
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	57.927	3.068,2	3.124,4	2.513,1	949,9	1,2	6.192,6	10,7%	9.656,8	16,7%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	62.326	1.373,2	3.677,3	1.613,3	2.874,4	934,8	5.050,5	8,1%	10.473,0	16,8%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	58.084	1.417,6	4.131,8	3.483,4	5.710,7	1.500,4	5.549,4	9,6%	16.243,9	28,0%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	73.798	2.761,0	3.964,3	3.311,2	2.390,9	4.273,2	6.725,3	9,1%	16.700,6	22,6%
Isole	Sicilia, Sardegna	49.932	533,0	1.359,2	2.914,8	2.027,5	72,4	1.892,2	3,8%	6.907,0	13,8%
Totale Italia		302.066	9.153	16.257	13.836	13.953	6.782	25.410	8,4%	59.981	19,9%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	178.336	5.859,0	10.933,4	7.609,8	9.535,0	2.436,4	16.792,5	9,4%	36.373,7	20,4%
Mezzogiorno	Sud, Isole	123.730	3.294,1	5.323,4	6.226,0	4.418,5	4.345,6	8.617,5	7,0%	23.607,6	19,1%
Totale Italia		302.066	9.153	16.257	13.836	13.953	6.782	25.410	8,4%	59.981	19,9%

Tabella 1.4 - Aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020 – Mosaicatura 2017

Fondi strutturali 2014-2020	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			P4 + P3 + P2 + P1 + AA	%		
		P4	P3	P2	P1						
		km ²	km ²	km ²	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, Umbria, Marche, Lazio	178.336	5.859,0	10.933,4	7.609,8	9.535,0	2.436,4	16.792,5	9,4%	36.373,7	20,4%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	39.392	1.159,2	2.733,5	2.192,1	2.536,0	652,7	3.892,7	9,9%	9.273,5	23,5%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	84.338	2.134,9	2.589,9	4.033,9	1.882,5	3.692,9	4.724,8	5,6%	14.334,1	17,0%
Totale Italia		302.066	9.153	16.257	13.836	13.953	6.782	25.410	8,4%	59.981	19,9%

Le Province con valori più elevati di superficie a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 sono Aosta, Trento, Salerno e Grosseto (Tabella 1.5).

I dati su base comunale sono riportati in Appendice (Tabella A1) e in Figura 1.17.

Tabella 1.5 - Aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – Mosaicatura 2017

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	330,5	192,8	28,5	0	0	523,3	7,7%	
2	Vercelli	Piemonte	2.082	8,7	5,3	6,8	0	0	14,0	0,7%	
3	Novara	Piemonte	1.340	1,5	0,9	2,4	0	0	2,4	0,2%	
4	Cuneo	Piemonte	6.895	167,3	202,9	25,9	0	0	370,1	5,4%	
5	Asti	Piemonte	1.510	24,9	36,2	1,5	0	0	61,1	4,0%	
6	Alessandria	Piemonte	3.559	71,4	88,9	0,1	0	0	160,3	4,5%	
96	Biella	Piemonte	913	4,7	5,2	11,4	0	0	9,9	1,1%	
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	2.261	43,3	46,4	21,7	0	0	89,7	4,0%	
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	16,6	6,1	22,0	0	0	22,7	1,9%	
13	Como	Lombardia	1.279	41,2	62,5	47,4	0	0	103,7	8,1%	
14	Sondrio	Lombardia	3.196	206,5	265,9	222,1	0	0	472,4	14,8%	
15	Milano	Lombardia	1.575	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%	
16	Bergamo	Lombardia	2.746	244,9	91,4	48,9	0	0	336,3	12,2%	
17	Brescia	Lombardia	4.785	222,9	139,6	128,8	0	0	362,5	7,6%	
18	Pavia	Lombardia	2.969	61,7	93,3	39,7	0	0	154,9	5,2%	
19	Cremona	Lombardia	1.770	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%	
20	Mantova	Lombardia	2.341	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%	
97	Lecco	Lombardia	815	69,5	16,2	36,9	0	0	85,7	10,5%	
98	Lodi	Lombardia	783	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%	
108	Monza e della Brianza	Lombardia	405	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%	
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	7.398	93,2	38,5	37,2	1	0	131,7	1,8%	
22	Trento	Trentino-Alto Adige	6.207	0,1	1.344,8	1.380,4	2.692	0	1.345,0	21,7%	
23	Verona	Veneto	3.096	9,9	1,7	0,8	1	0	11,6	0,4%	
24	Vicenza	Veneto	2.722	9,0	8,9	4,3	5	31	17,9	0,7%	
25	Belluno	Veneto	3.672	27,8	43,8	22,2	17	226	71,6	2,0%	
26	Treviso	Veneto	2.480	0,8	1,3	0,2	3	2	2,2	0,1%	
27	Venezia	Veneto	2.473	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%	
28	Padova	Veneto	2.144	0,1	2,2	2,9	1	6	2,3	0,1%	
29	Rovigo	Veneto	1.819	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%	
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	4.907	117,1	29,3	9,0	4	0	146,4	3,0%	
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	467	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	35,9	5,4	1,6	4	0	41,3	1,8%	
8	Imperia	Liguria	1.155	8,6	100,4	583,2	369	0	109,0	9,4%	

continua

segue **Tabella 1.5** - Aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – Mosaicatura 2017

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					km ²
9	Savona	Liguria	1.546	12,1	98,3	317,9	310	0	110,4	7,1%		
10	Genova	Liguria	1.834	55,4	401,2	427,3	219	1	456,6	24,9%		
11	La Spezia	Liguria	881	25,4	50,5	116,4	52	0	75,9	8,6%		
33	Piacenza	Emilia- Romagna	2.586	100,9	353,6	4,8	0	0	454,4	17,6%		
34	Parma	Emilia- Romagna	3.447	208,3	406,8	5,0	0	0	615,2	17,8%		
35	Reggio nell'Emilia	Emilia- Romagna	2.291	128,2	180,2	2,4	0	0	308,4	13,5%		
36	Modena	Emilia- Romagna	2.688	91,4	270,4	0,9	4	13	361,8	13,5%		
37	Bologna	Emilia- Romagna	3.702	36,3	454,1	18,5	76	604	490,4	13,2%		
38	Ferrara	Emilia- Romagna	2.635	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0%		
39	Ravenna	Emilia- Romagna	1.859	28,5	92,6	7,4	4	51	121,2	6,5%		
40	Forlì-Cesena	Emilia- Romagna	2.378	388,0	346,7	114,4	65	0	734,7	30,9%		
99	Rimini	Emilia- Romagna	865	96,5	95,2	0,6	0	0	191,7	22,2%		
45	Massa Carrara	Toscana	1.155	33,7	64,9	181,3	1	0	98,6	8,5%		
46	Lucca	Toscana	1.773	50,6	404,6	157,6	828	0	455,2	25,7%		
47	Pistoia	Toscana	964	9,4	115,7	90,1	378	25	125,1	13,0%		
48	Firenze	Toscana	3.514	132,6	502,5	764,6	1.247	98	635,1	18,1%		
49	Livorno	Toscana	1.213	8,8	55,9	28,1	18	0	64,7	5,3%		
50	Pisa	Toscana	2.445	63,6	192,9	485,7	298	0	256,5	10,5%		
51	Arezzo	Toscana	3.233	57,9	279,2	264,3	1.563	0	337,1	10,4%		
52	Siena	Toscana	3.821	108,6	433,3	400,1	424	0	541,9	14,2%		
53	Grosseto	Toscana	4.503	117,6	712,9	3,2	1	0	830,4	18,4%		
100	Prato	Toscana	366	2,7	20,3	44,3	171	7	23,1	6,3%		
54	Perugia	Umbria	6.337	4,1	353,7	312,2	275	0	357,8	5,6%		
55	Terni	Umbria	2.127	4,1	131,1	97,1	19	0	135,2	6,4%		
41	Pesaro e Urbino	Marche	2.568	52,8	168,5	132,9	94	0	221,3	8,6%		
42	Ancona	Marche	1.963	4,5	171,5	88,4	42	0	176,1	9,0%		
43	Macerata	Marche	2.779	12,9	189,6	215,4	120	0	202,5	7,3%		
44	Ascoli Piceno	Marche	1.228	5,8	63,5	51,4	15	0	69,3	5,6%		
109	Fermo	Marche	863	2,4	64,0	80,7	51	0	66,3	7,7%		
56	Viterbo	Lazio	3.615	30,7	96,0	5,7	18	69	126,7	3,5%		
57	Rieti	Lazio	2.750	6,9	61,0	16,0	9	0	67,9	2,5%		
58	Roma	Lazio	5.363	114,7	32,5	8,5	37	340	147,2	2,7%		
59	Latina	Lazio	2.256	113,5	4,4	2,7	9	105	118,0	5,2%		
60	Frosinone	Lazio	3.247	479,6	13,9	53,4	91	856	493,5	15,2%		
66	L'Aquila	Abruzzo	5.047	356,1	229,1	7,7	232	328	585,2	11,6%		
67	Teramo	Abruzzo	1.954	74,2	234,9	3,3	66	0	309,0	15,8%		

continua

segue **Tabella 1.5** - Aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale – Mosaicatura 2017

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	56,0	146,6	0,0	46	0	202,6	16,5%	
69	Chieti	Abruzzo	2.600	150,9	430,4	0,0	139	0	581,3	22,4%	
70	Campobasso	Molise	2.925	102,0	439,7	13,9	183	82	541,7	18,5%	
94	Isernia	Molise	1.535	126,6	48,7	55,1	68	242	175,2	11,4%	
61	Caserta	Campania	2.651	340,2	12,4	25,0	55	477	352,6	13,3%	
62	Benevento	Campania	2.080	210,0	145,6	152,5	54	574	355,6	17,1%	
63	Napoli	Campania	1.179	105,6	92,9	48,2	83	0	198,5	16,8%	
64	Avellino	Campania	2.806	361,1	293,9	197,9	79	726	655,0	23,3%	
65	Salerno	Campania	4.954	286,1	830,5	807,0	1.121	1.153	1.116,5	22,5%	
71	Foggia	Puglia	7.007	103,2	456,6	1.097,2	11	9	559,9	8,0%	
72	Bari	Puglia	3.863	1,2	3,5	3,0	10	0	4,7	0,1%	
73	Taranto	Puglia	2.467	4,9	4,4	14,4	1	0	9,3	0,4%	
74	Brindisi	Puglia	1.861	0,9	1,0	0,4	0	0	1,9	0,1%	
75	Lecce	Puglia	2.799	8,8	8,3	6,9	0	0	17,1	0,6%	
110	Barletta- Andria- Trani	Puglia	1.543	0,7	1,2	3,1	1	1	1,9	0,1%	
76	Potenza	Basilicata	6.594	143,0	246,4	280,5	137	667	389,4	5,9%	
77	Matera	Basilicata	3.479	35,0	87,2	267,8	76	12	122,2	3,5%	
78	Cosenza	Calabria	6.710	154,4	104,2	140,1	12	0	258,5	3,9%	
79	Catanzaro	Calabria	2.415	51,5	37,4	76,5	6	0	88,9	3,7%	
80	Reggio di Calabria	Calabria	3.210	51,3	74,5	58,8	8	0	125,8	3,9%	
101	Crotone	Calabria	1.736	12,7	16,2	24,7	1	0	29,0	1,7%	
102	Vibo Valentia	Calabria	1.151	24,5	18,8	27,1	3	0	43,3	3,8%	
81	Trapani	Sicilia	2.470	27,8	7,6	28,2	10	3	35,4	1,4%	
82	Palermo	Sicilia	5.009	103,3	62,8	258,8	73	20	166,1	3,3%	
83	Messina	Sicilia	3.266	58,9	33,7	160,9	57	21	92,6	2,8%	
84	Agrigento	Sicilia	3.053	17,6	25,0	127,1	34	3	42,7	1,4%	
85	Caltanissetta	Sicilia	2.138	9,7	6,0	92,4	12	4	15,6	0,7%	
86	Enna	Sicilia	2.575	6,4	9,7	90,2	22	11	16,2	0,6%	
87	Catania	Sicilia	3.574	4,1	6,5	41,9	8	3	10,6	0,3%	
88	Ragusa	Sicilia	1.624	5,5	1,2	2,5	10	8	6,7	0,4%	
89	Siracusa	Sicilia	2.124	6,3	2,4	0,7	0	0	8,7	0,4%	
90	Sassari	Sardegna	7.692	41,5	359,7	737,0	461	0	401,2	5,2%	
91	Nuoro	Sardegna	5.638	157,1	621,7	887,4	965	0	778,8	13,8%	
92	Cagliari	Sardegna	1.249	11,7	30,2	82,4	111	0	41,9	3,4%	
95	Oristano	Sardegna	2.990	13,6	92,1	112,4	58	0	105,7	3,5%	
111	Sud Sardegna	Sardegna	6.531	69,4	100,6	292,8	206	0	170,0	2,6%	
Totale Italia			302.066	9.153	16.257	13.836	13.953	6.782	25.410	8,4%	

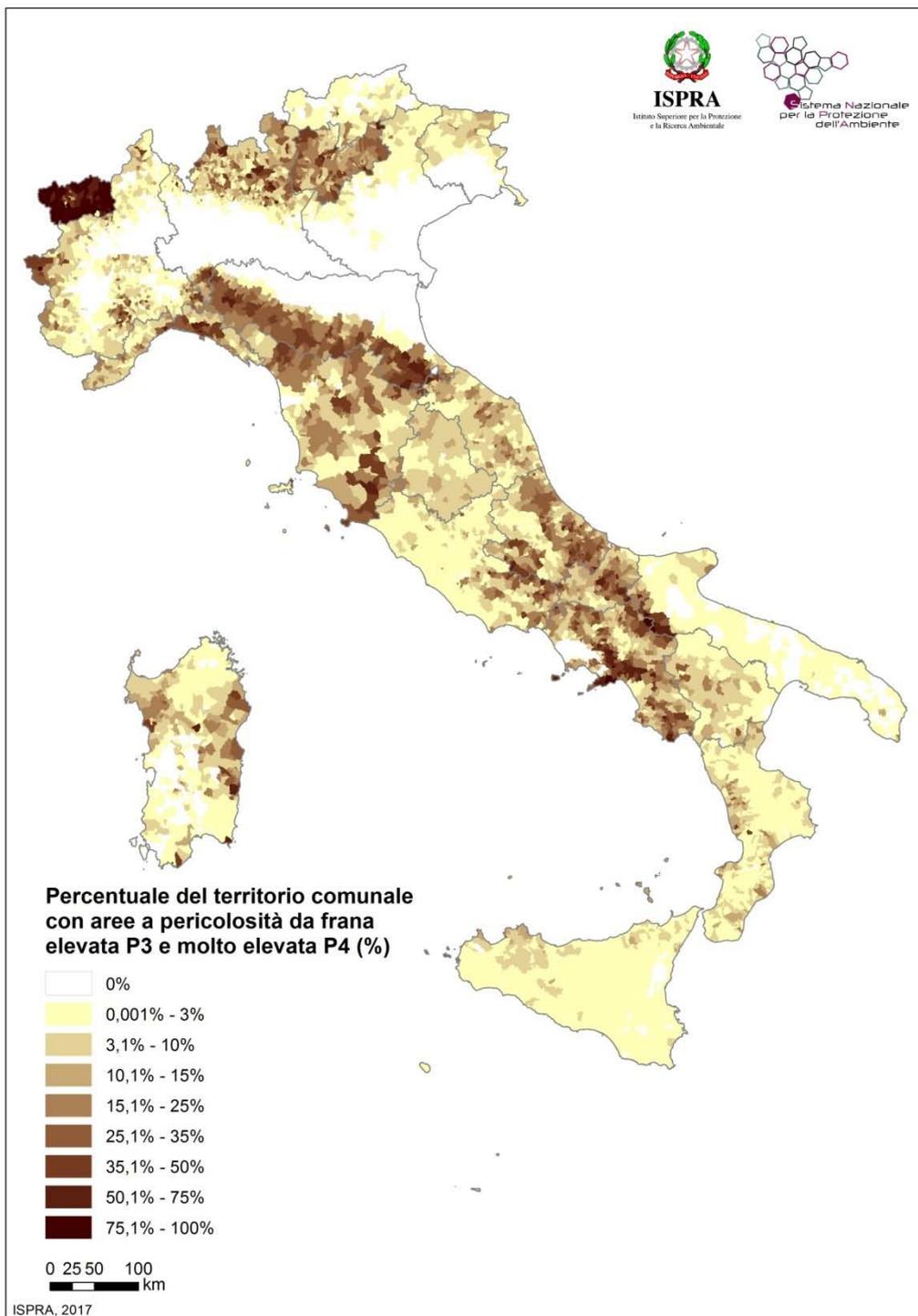


Figura 1.17 - Percentuale di territorio con aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 su base comunale – Mosaicatura 2017

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.

