



ISPRA

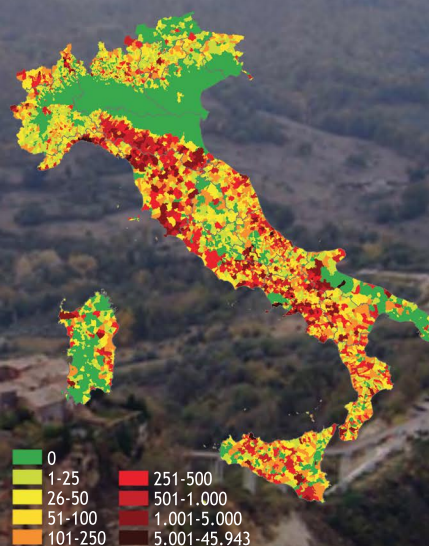
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio

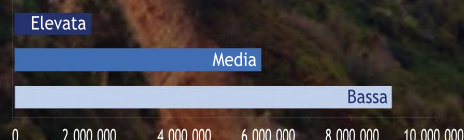
Rapporto 2015

RAPPORTI

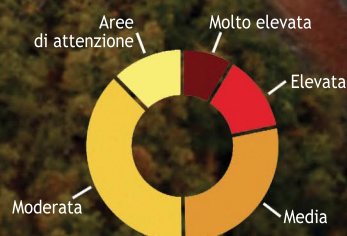
Popolazione residente in aree a pericolosità da frana
elevata P3 e molto elevata P4 PAI



Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica



Popolazione residente in aree a pericolosità da frana PAI





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio

Rapporto 2015

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e 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 233/2015

ISBN 978-88-448-0751-1

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli e Elena Porrazzo

Foto di copertina: Frana nel versante settentrionale di Civita di Bagnoregio (Foto di Claudio Margottini)

Coordinamento Collane editoriali:

Daria Mazzella

ISPRA – Settore Editoria

Dicembre 2015

Autori

Alessandro Trigila, Carla Iadanza, Martina Bussetini, Barbara Lastoria e Angela Barbano (ISPRA)
con il contributo di Michele Munafò (ISPRA)

Indice Autori per capitolo

Capitolo 1: Alessandro Trigila, Carla Iadanza

Capitolo 2: Martina Bussetini, Barbara Lastoria;
Alessandro Trigila, Carla Iadanza per il Par. 2.5

Capitolo 3: Alessandro Trigila, Carla Iadanza

Capitolo 4: Angela Barbano

Capitolo 5: Alessandro Trigila, Carla Iadanza;
con il contributo di Michele Munafò per il Par. 5.1.4

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento a Erasmo D'Angelis e a Mauro Grassi, Direttore della Struttura di Missione contro il dissesto idrogeologico e per lo sviluppo delle risorse idriche, per la stima riposta nelle capacità tecnico-scientifiche dell'ISPRA e per aver fatto ampio uso dei dati elaborati a supporto delle decisioni.

Si ringrazia vivamente la Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque (STA) del MATTM per la rinnovata fiducia nell'ISPRA per il supporto all'attuazione della Direttiva Alluvioni.

Si ringraziano sentitamente le Autorità di Bacino, le Regioni e le Province Autonome 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.

Un grazie particolare a Giovanni Menduni del Politecnico di Milano che ha contribuito alla diffusione delle mappe di pericolosità e degli indicatori di rischio, attraverso la progettazione e realizzazione dell'innovativa piattaforma cartografica *Italia Sicura*.

Un sentito ringraziamento a Carlo Cacace dell'ISCR per la collaborazione sulla tematica dei beni culturali a rischio idrogeologico e a Fabio Baiocco, Roberto Daffinà ed Elena Porrazzo dell'ISPRA.

Citare questo documento come segue: Trigila A., Iadanza C., Bussetini M., Lastoria B., Barbano A. (2015) Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Rapporto 2015. ISPRA, Rapporti 233/2015

PRESENTAZIONE

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. L'Italia, per la sua conformazione geologica, geomorfologica e idrografica, è naturalmente predisposta ai fenomeni di dissesto. Dal secondo dopoguerra, l'intensa urbanizzazione, avvenuta senza tenere in debito conto le aree del Paese in cui avrebbero potuto manifestarsi eventi idrogeologici ed idraulici pericolosi e potenzialmente dannosi, ha portato a un considerevole aumento degli elementi esposti e vulnerabili e quindi del rischio. D'altro canto l'abbandono dei territori montani ne ha determinato una mancata manutenzione e ancor più, in generale, un venir meno del ruolo attivo delle popolazioni a presidio tanto del territorio quanto dell'ambiente naturale. A ciò si aggiungono anche gli effetti dell'evoluzione climatica con un aumento della frequenza di eventi pluviometrici estremi, ben poco prevedibili, e conseguentemente di fenomeni altamente pericolosi e potenzialmente distruttivi quali piene improvvise, anche in area urbana, o colate rapide di fango e detrito.

La conoscenza dei fenomeni di dissesto, in termini di distribuzione territoriale e di pericolosità, è un passo fondamentale per programmare adeguate politiche di mitigazione del rischio. L'ISPRA, nell'ambito dei propri compiti istituzionali, 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. n.152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale") e cura inoltre, ai sensi dell'art. 13 del D. Lgs. 49/2010, la standardizzazione e gestione delle informazioni correlate e necessarie all'attuazione della Direttiva Alluvioni (2007/60/CE). E' in questo contesto che l'ISPRA ha proceduto alla raccolta, armonizzazione e mosaicatura dei dati sulla pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico e sulla pericolosità idraulica ai sensi del D.Lgs. 49/2010 e partecipa alla "Cabina di regia" della Struttura di Missione contro il dissesto idrogeologico della Presidenza del Consiglio dei Ministri, fornendo supporto scientifico e tecnico mediante la produzione di cartografie tematiche e indicatori di rischio, nonché la condivisione di dati e servizi interoperabili anche per la piattaforma *Italia Sicura*.

L'obiettivo del presente *Rapporto* è quello di fornire un quadro di riferimento aggiornato sulla pericolosità da frana, idraulica e di erosione costiera per l'intero territorio italiano. Il *Rapporto* presenta inoltre indicatori nazionali di rischio per frane e alluvioni, relativi a popolazione, imprese, beni culturali e superfici artificiali, che costituiscono un importante base informativa per la programmazione degli interventi strutturali e non strutturali di mitigazione del rischio e delle politiche di coesione nel Paese.

E' solo da evidenziare quanto sia significativa l'importanza di mantenere strettamente collegata la mappatura della pericolosità e del rischio, con quella relativa agli interventi destinati al loro contenimento e mitigazione, in esecuzione o già programmati, e ciò anche al fine di valutarne la disponibilità e quindi l'efficacia nel tempo. A tal fine, i dati e le informazioni presenti nel *Rapporto* possono essere posti in stretta relazione con quelle rese disponibili sempre da ISPRA attraverso la piattaforma *ReNDiS* e reperibili anche nell'ambito della piattaforma *Italia Sicura*.

Il *Rapporto*, quindi, insieme alla pubblicazione *online* delle mappe sul Geoportale ISPRA, altresì condivisibili anche nell'ambito del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA), e sulla piattaforma *Italia Sicura*, rappresenta un efficace strumento di comunicazione e contribuisce alla diffusione delle informazioni sulla pericolosità e sul rischio idrogeologico e idraulico in Italia, certamente a supporto delle Autorità ambientali ed a quelle di protezione civile, ma anche delle stesse popolazioni esposte.

Presidente dell'ISPRA
Prof. Bernardo De Bernardinis

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 Pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico.....	5
1.3.1 <i>Metodo qualitativo a matrice</i>	6
1.3.2 <i>Metodo qualitativo geomorfologico</i>	8
1.3.3 <i>Metodi quantitativi statistici</i>	8
1.3.4 <i>Metodi di tipo misto</i>	8
1.4 Mosaicatura della pericolosità da frana: metodologia e risultati	8
2. ALLUVIONI.....	25
2.1 Il percorso normativo verso la Direttiva Alluvioni	25
2.2 L'attuazione della Direttiva Alluvioni.....	28
2.3 Gli scenari di pericolosità idraulica e di rischio	29
2.4 I Piani di Gestione del Rischio Alluvioni.....	31
2.5 Mosaicatura della pericolosità idraulica: metodologia e risultati	37
3. QUADRO SINOTTICO PERICOLOSITA' DA FRANA E IDRAULICA	49
3.1 Numero di comuni e superfici a pericolosità da frana e idraulica	49
3.2 Pubblicazione delle mosaicature di pericolosità sul Web	60
4. EROSIONE COSTIERA.....	61
5. INDICATORI DI RISCHIO	65
5.1 Dati di input degli Indicatori di rischio	65
5.1.1 <i>15° Censimento della Popolazione</i>	65
5.1.2 <i>9° Censimento Industria e Servizi</i>	66
5.1.3 <i>Banca dati Beni Culturali - Vincoli In Rete VIR</i>	66
5.1.4 <i>Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione</i>	66
5.2 Metodologia Indicatori di rischio	68
5.3 Indicatori di rischio frane	72
5.3.1 <i>Popolazione a rischio frane</i>	72
5.3.2 <i>Industrie e servizi a rischio frane</i>	81
5.3.3 <i>Beni Culturali a rischio frane</i>	90
5.3.4 <i>Superfici artificiali a rischio frane</i>	101
5.4 Indicatori di rischio alluvioni	110
5.4.1 <i>Popolazione a rischio alluvioni</i>	110
5.4.2 <i>Industrie e servizi a rischio alluvioni</i>	118
5.4.3 <i>Beni Culturali a rischio alluvioni</i>	126
5.4.4 <i>Superfici artificiali a rischio alluvioni</i>	136
BIBLIOGRAFIA.....	145
APPENDICE.....	149

INTRODUZIONE

Le attuali condizioni di rischio idrogeologico in Italia sono legate, sia alle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrografiche del territorio, sia al forte incremento, a partire dagli anni '50, delle aree urbanizzate, industriali e delle infrastrutture lineari di comunicazione, che è spesso avvenuto in assenza di una corretta pianificazione territoriale e con percentuali di abusivismo che hanno raggiunto anche il 60% nelle regioni dell'Italia meridionale. Le superfici artificiali sono passate infatti dal 2,7% negli anni '50 al 7% stimato per il 2014, con un consumo medio di suolo compreso tra 6 e 7 metri quadrati al secondo.

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 principi 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 sono strumenti dinamici che negli anni sono stati oggetto di integrazioni e modifiche da parte delle Autorità di Bacino, 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.

Per quanto riguarda le alluvioni, la Direttiva 2007/60/CE, recepita in Italia con il D.Lgs. 49 del 23 febbraio 2010, ha definito nuove regole comuni in tutta Europa per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni, introducendo tre scenari di pericolosità idraulica e di rischio e i Piani di Gestione del Rischio Alluvioni.

Al fine di ottenere un quadro complessivo e aggiornato sulla pericolosità del territorio nazionale, l'ISPRA nel 2015 ha realizzato le mosaichure delle aree a pericolosità da frana dei PAI e delle aree a pericolosità idraulica ai sensi del D.Lgs. 49/2010 perimetrate dalle Autorità di Bacino, Regioni e Province Autonome sul proprio territorio di competenza. Per la mosaichura frane è stata necessaria un'operazione di armonizzazione delle legende dei diversi Piani di Assetto Idrogeologico, mentre per la pericolosità idraulica sono stati utilizzati i tre scenari definiti dalla norma. Le mosaichure sono state quindi utilizzate insieme ai dati geospaziali relativi agli elementi esposti per la produzione di indicatori di rischio sull'intero territorio nazionale. Gli indicatori, relativi a popolazione, imprese, beni culturali e superfici artificiali esposti a rischio frane e alluvioni, sono stati restituiti su 4 livelli di aggregazione territoriale: nazionale, regionale, provinciale e comunale.

Il capitolo 1 del *Rapporto* è focalizzato sulla pericolosità da frana; il capitolo 2 descrive l'attuazione della Direttiva Alluvioni, gli scenari di pericolosità idraulica e di rischio e i Piani di Gestione del Rischio Alluvioni. Il capitolo 3 fornisce un quadro sinottico per le aree a maggiore pericolosità, in termini di numero di comuni e di superfici. Il capitolo 4 presenta i dati relativi all'erosione costiera; il capitolo 5 contiene gli indicatori di rischio per frane e alluvioni.

1. FRANE

Le frane sono fenomeni estremamente diffusi in Italia, anche tenuto conto che il 75% del territorio nazionale è montano-collinare. Delle 700.000 frane contenute nelle banche dati dei paesi europei (JRC, 2012), oltre 500.000 sono censite nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome. Circa un terzo del totale delle frane in Italia sono fenomeni a cinematisma 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), in Val di Vara, Cinque Terre e Lunigiana (2011), in Alta Val d'Isarco (2012). 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.

Il presente capitolo descrive brevemente l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, che fornisce un quadro sulla distribuzione delle frane sul territorio nazionale e l'Indicatore Eventi franosi principali che raccoglie annualmente gli eventi che hanno causato vittime, feriti e danni ingenti a edifici e infrastrutture lineari di comunicazione primarie. Presenta quindi le metodologie adottate nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) per la valutazione della pericolosità da frana e la 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. 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 **528.903** e interessano un'area di **22.176 km²**, pari al **7,3%** del **territorio nazionale**. I dati sono aggiornati al 2014 per le regioni Piemonte, Valle d'Aosta, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna, Basilicata, Sicilia e per la Provincia Autonoma di Bolzano. 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, a oggi, l'attività di censimento dei fenomeni franosi 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.

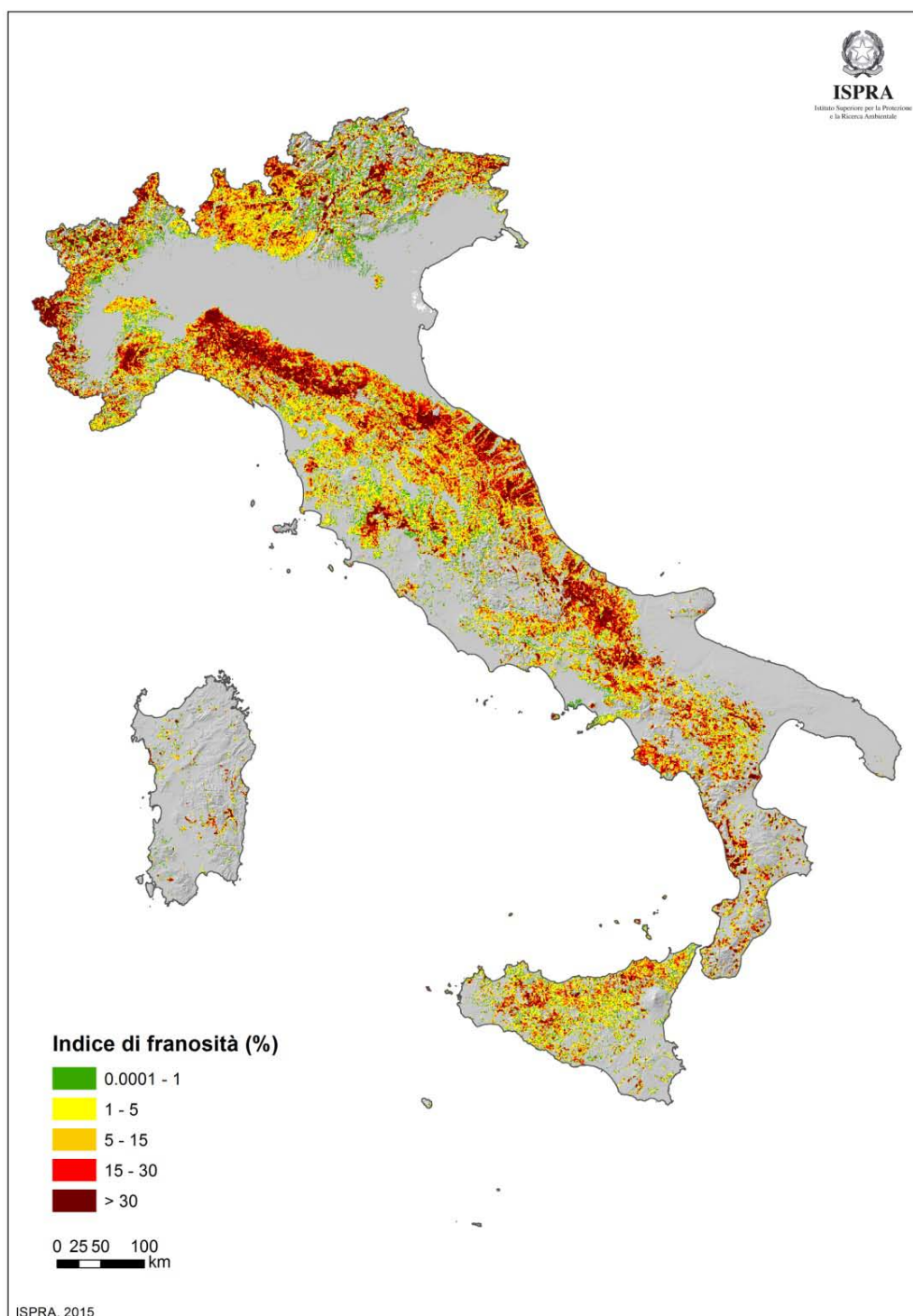


Figura 1.1 - Densità di frane (area in frana/area cella) su maglia di lato 1 km

1.2 Eventi franosi principali

L'indicatore, pubblicato nell'Annuario dei Dati Ambientali ISPRA, fornisce informazioni sugli impatti causati dai principali eventi franosi verificatisi annualmente sul territorio nazionale. Sono stati definiti **eventi franosi principali** quelli che hanno causato vittime, feriti, evacuati e danni a edifici, beni culturali e infrastrutture lineari di comunicazione primarie. 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 Autostrade, ANAS e FS e da fonti di cronaca.

Sono circa un centinaio l'anno gli eventi principali di frana che causano danni prevalentemente alla rete stradale e ferroviaria. In particolare sono stati registrati oltre 200 eventi nel 2015, 211 nel 2014 (Figura 1.2a) con 14 vittime, 112 nel 2013 con una vittima, 85 nel 2012 con 5 vittime; 70 nel 2011 con 18 vittime e 88 nel 2010 con 17 vittime. Nel periodo 2010-2014 le provincie più colpite da eventi franosi principali sono state Genova, Messina, La Spezia, Salerno e Bolzano (Figura 1.2b).

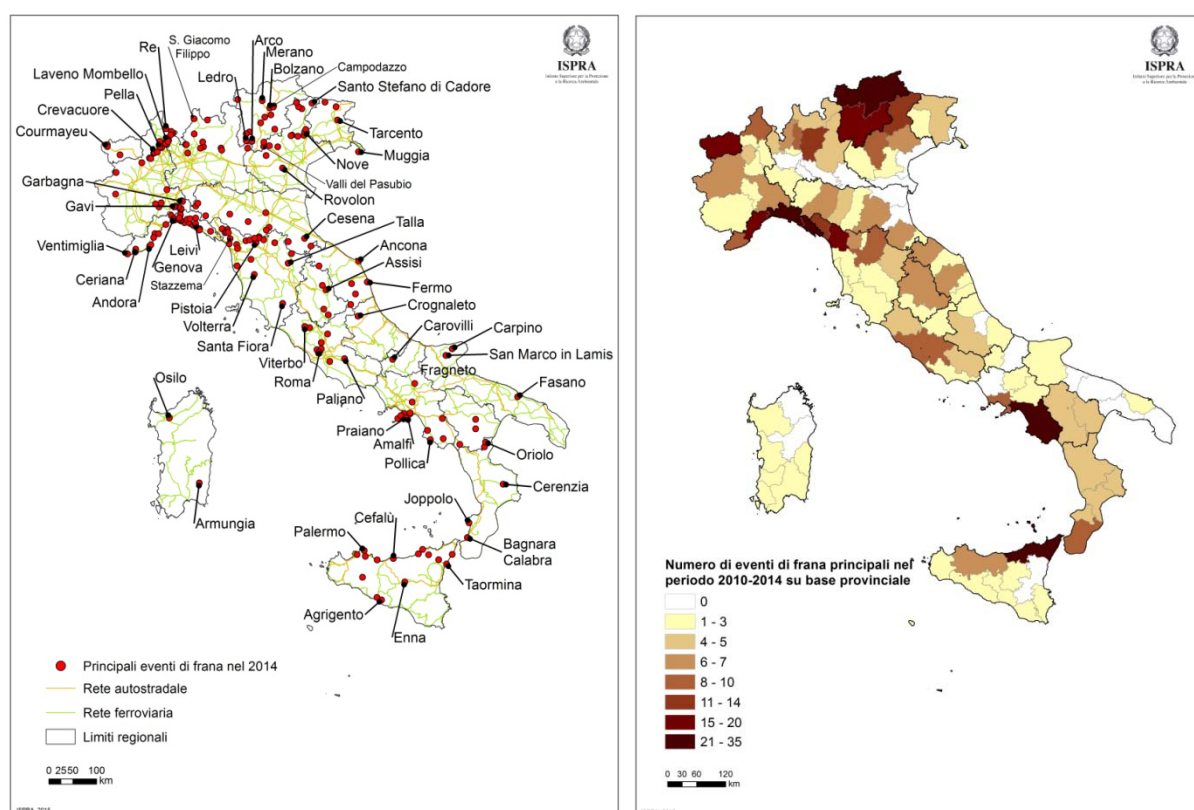


Figura 1.2 - a) Eventi franosi principali nel 2014; b) Eventi franosi principali per provincia (ISPRA, 2015a)

1.3 Pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico

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 e quindi dalla difficoltà di determinare il tempo di ricorrenza delle frane. 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 frane (Trigila *et alii*, 2015).

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

I PAI, redatti dalle Autorità di Bacino, Regioni e Province Autonome ai sensi della L. 183/89, del D.L. 180/98 e s.m.i. (Atto di indirizzo e coordinamento 29/09/98, L. 267/98, L. 226/99 e L. 365/00) e del D.Lgs. 152/06, costituiscono uno strumento fondamentale per una corretta pianificazione territoriale attraverso l'applicazione di vincoli e regolamentazioni d'uso del territorio.

Tuttavia, sulla base della ricognizione effettuata dall'ISPRA sullo stato di attuazione della pianificazione della pericolosità da frana, più del 50% dei PAI non è stato aggiornato sull'intero bacino negli ultimi 5 anni. Se consideriamo invece le modifiche apportate alla cartografia di Piano su singole località, gran parte 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, ad esempio, 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 1.3 - Figura 1.7). Per individuare la classe di severità geometrica è necessario conoscere la tipologia di movimento.

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 1.3 - 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 1.4 - 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 1.5 - 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 1.6 - 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 1.7 - 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 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.

1.3.2 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 ad esempio utilizzato 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'innescare 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 ad esempio adottato 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 ad esempio adottati 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, sulla base delle condizioni geomorfologiche e dei caratteri litologici (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: metodologia e risultati

L'ISPRA, al fine di ottenere un quadro sull'intero territorio nazionale della pericolosità da frana, ha proceduto alla mosaicatura delle aree a pericolosità dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti dalle Autorità di Bacino, Regioni e Province Autonome. Tale mosaicatura ha consentito di ottenere, con una legenda armonizzata, una mappa della pericolosità da frana a scala nazionale che è stata utilizzata per la produzione di indicatori di pericolosità e rischio da frana (Par. 5.3). 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 AdB, Regioni e Province Autonome.

L'attività di mosaicatura ha previsto le seguenti fasi:

- 1) Raccolta dei dati trasmessi dalle Autorità di Bacino/Distretto e dalle Regioni/ Province Autonome tramite il caricamento sulla piattaforma ISPRA
- 2) Verifica di eventuali aggiornamenti dei PAI, anche mediante consultazione dei siti web delle ADB (agosto 2015)
- 3) 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;
- 4) Omogeneizzazione dei dati:
 - a) definizione di una 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, anche 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);
 - b) definizione di una tabella di riclassificazione della pericolosità da frana di ciascun Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) nelle suddette classi valide sul territorio nazionale;
- 5) 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 elevata;
 - d) attribuzione di ciascun poligono PAI ad una delle 5 classi¹;
- 6) Valutazione dell'omogeneità dei PAI.

Dall'analisi delle Norme di attuazione dei PAI, emerge 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 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

¹ 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.

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.

I risultati della mosaicatura ottenuta (v. 1.0 del 30/09/2015) sono stati restituiti su 4 livelli territoriali: nazionale, regionale, provinciale e comunale.

La superficie complessiva, in Italia, delle aree a pericolosità da frana PAI e delle aree di attenzione è pari a **58.275 km²** (**19,3%** del territorio nazionale) (Tabella 1.1). La superficie delle aree a pericolosità da frana molto elevata è pari a **8.817 km²** (2,9%), quella a pericolosità elevata è pari a **15.113 km²** (5%), a pericolosità media a **12.405 km²** (4,1%), a pericolosità moderata a **13.516 km²** (4,5%) e le aree di attenzione sono pari a **8.425 km²** (2,8%) (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 **23.929 km²**, pari al **7,9%** del territorio nazionale.

Tabella 1.1 - Aree a pericolosità da frana PAI in Italia

Aree a pericolosità da frana			
		km ²	% su territorio nazionale
P4	Molto elevata	8.816,7	2,9%
P3	Elevata	15.112,7	5,0%
P2	Media	12.404,7	4,1%
P1	Moderata	13.516,0	4,5%
AA	Aree di Attenzione	8.425,0	2,8%
Totale Italia		58.275	19,3%

Come risulta evidente dall'analisi della mosaicatura della pericolosità da frana sul territorio nazionale (Figura 1.8), emergono significative disomogeneità di mappatura e classificazione. Tali disomogeneità sono dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate per la valutazione della pericolosità da frana (Par. 1.3). Se analizziamo infatti la distribuzione delle frane dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia si riscontra una omogeneità decisamente superiore (Figura 1.11). In particolare le maggiori differenze si riscontrano tra le mappature di pericolosità che hanno classificato solo i poligoni di frana (Autorità di Bacino Alto Adriatico, Autorità di Bacino Regionale della Calabria, ecc.) e quelle che classificano l'intero territorio di competenza (Autorità di Bacino del Fiume Arno, Provincia Autonoma di Trento, ecc.). Nel territorio dell'AdB Tevere prevalgono le aree di attenzione mentre sono meno rappresentate le aree a pericolosità. La presenza di disomogeneità delle perimetrazioni tra territori contermini era già stata evidenziata nel rapporto MATTM del 2008, sulla base dei dati di pianificazione allora disponibili.

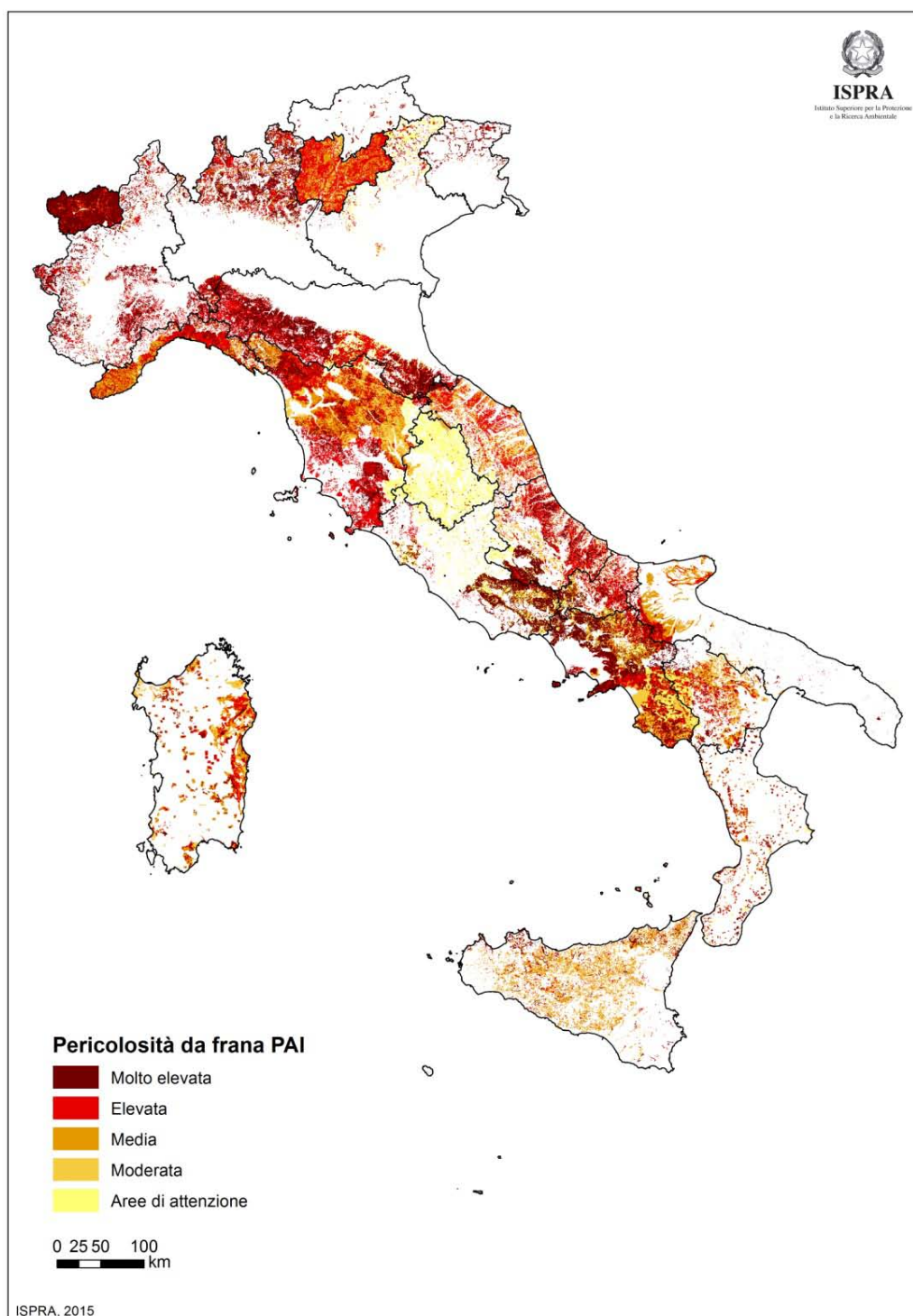


Figura 1.8 - Aree a pericolosità da frana PAI

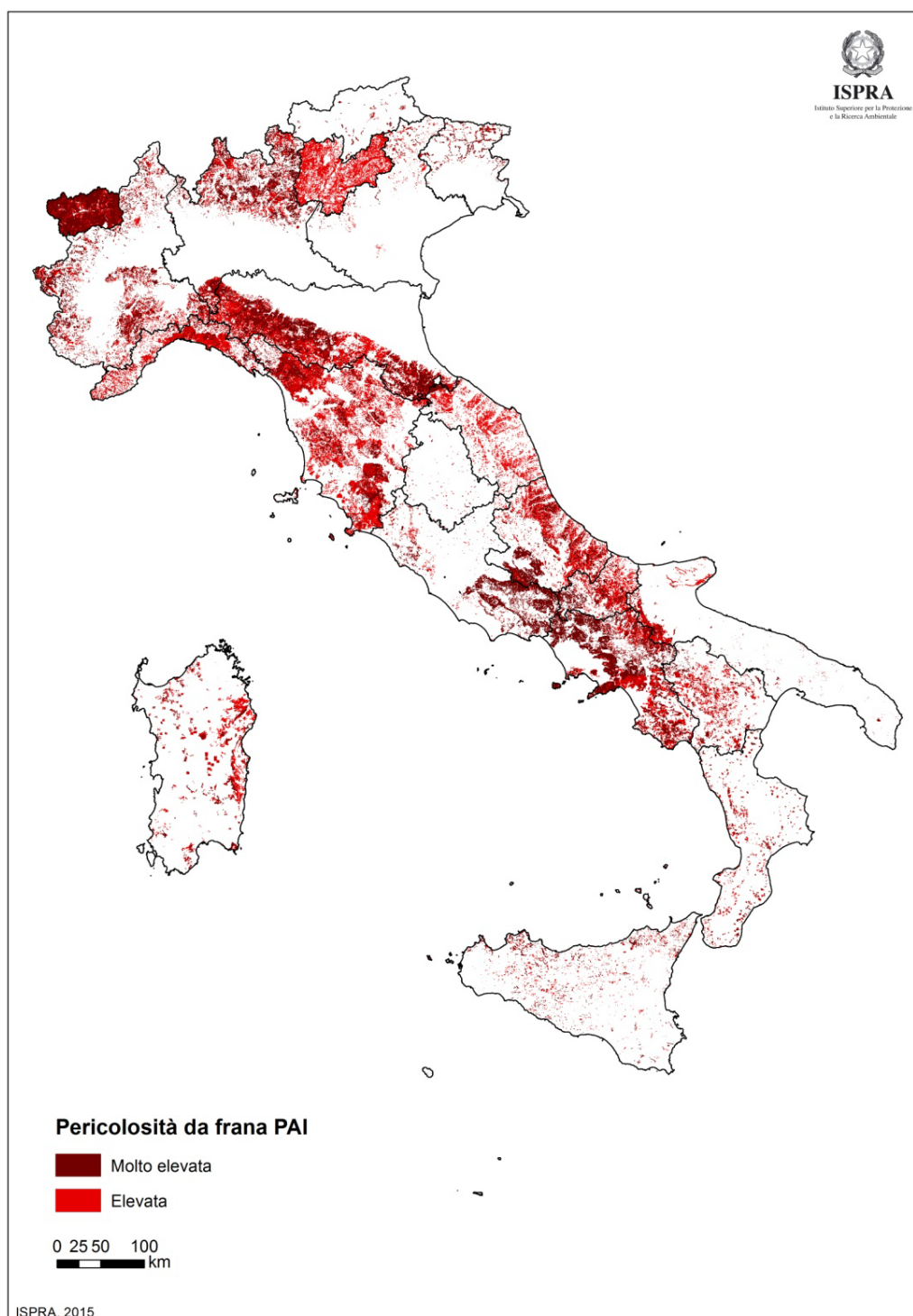


Figura 1.9 – Aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4

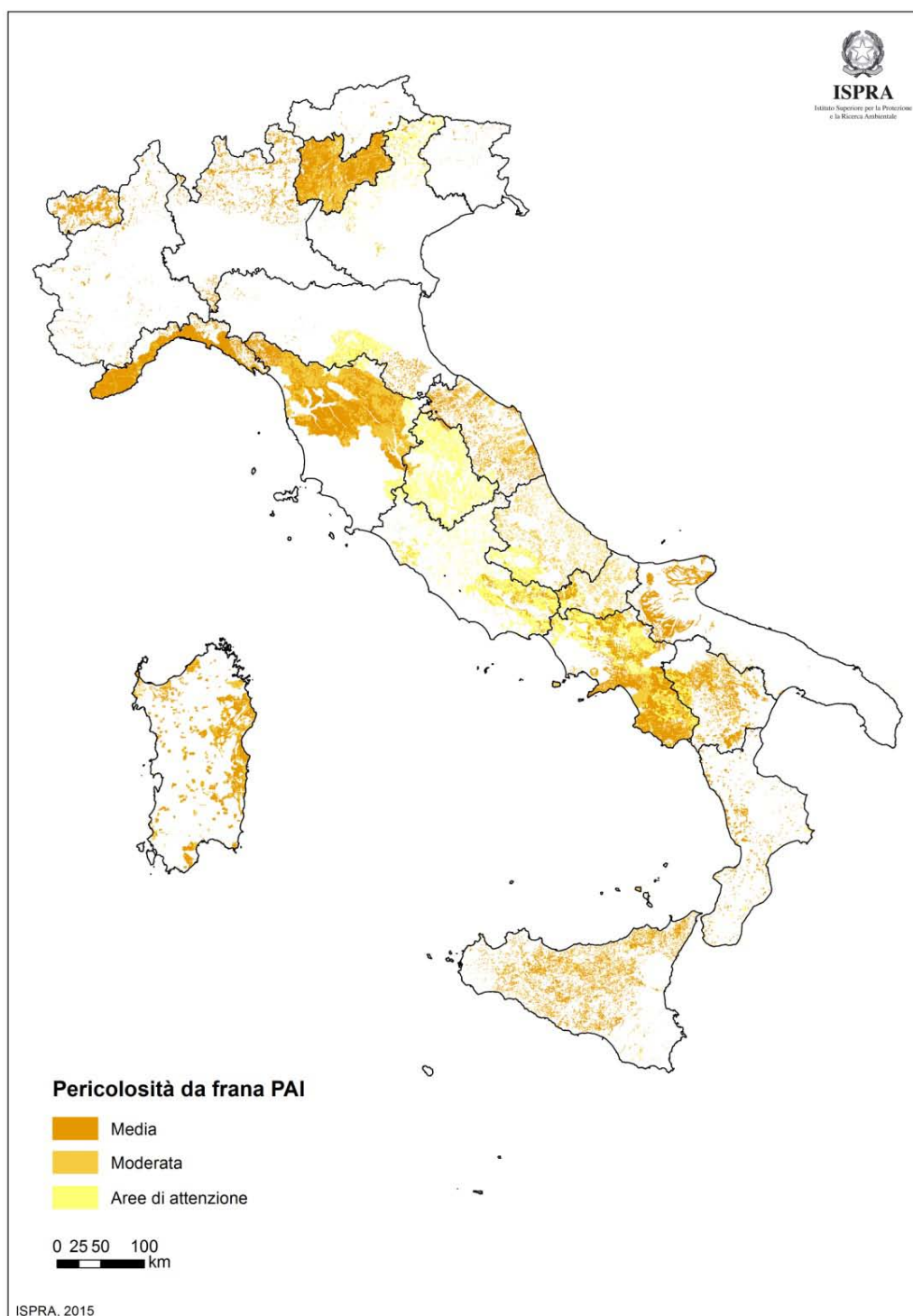


Figura 1.10 – Aree a pericolosità da frana media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA

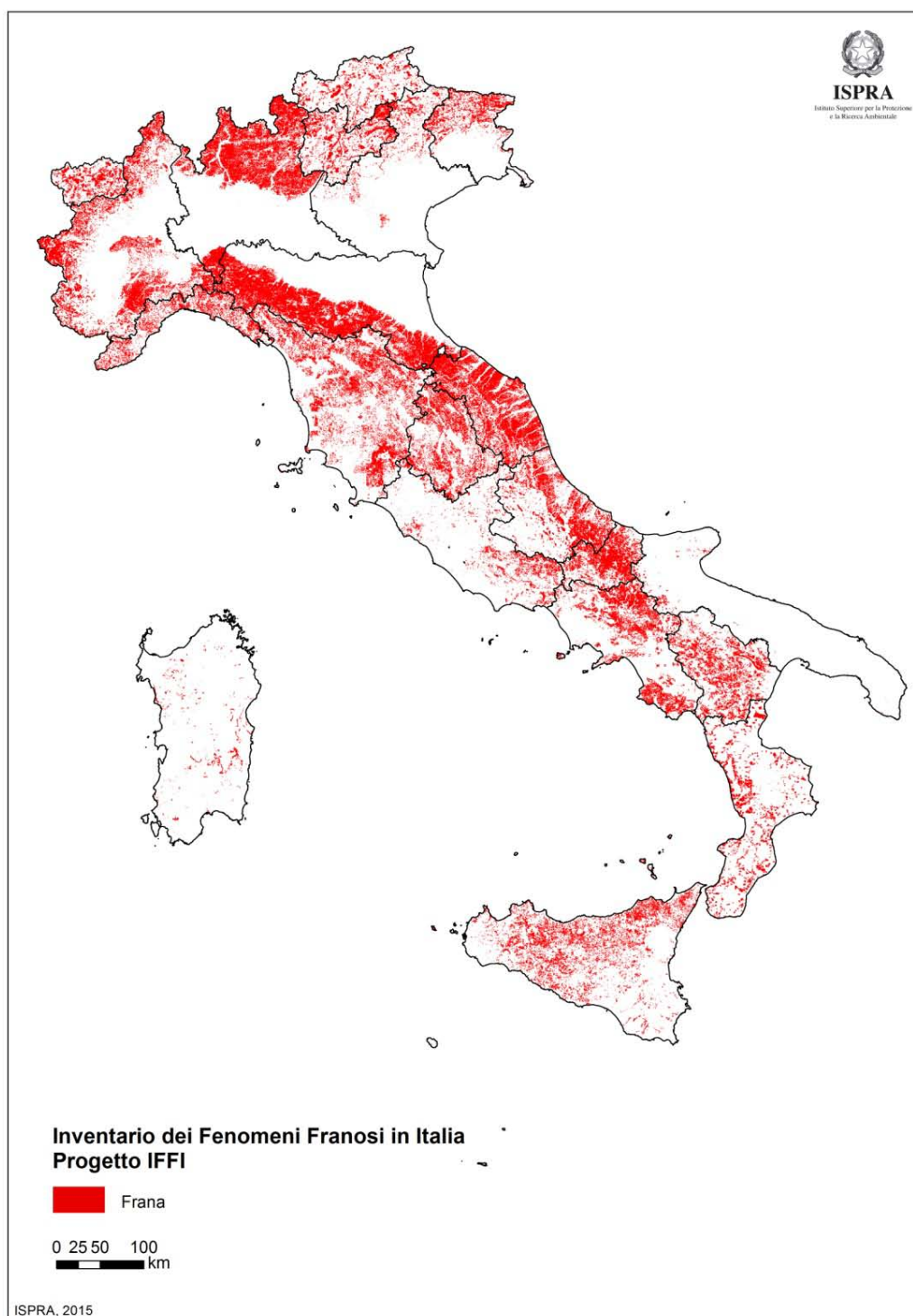


Figura 1.11 – Distribuzione delle frane sul territorio nazionale (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - Progetto IFFI)

Il dato su base regionale è riportato in Tabella 1.2.

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

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 + 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	770,9	744,8	125,1	0,1	0	1.515,7	6,0%	1.640,9	6,5%
2	Valle D'Aosta²	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	787,4	663,0	526,7	0	0	1.450,3	6,1%	1.977,1	8,3%
4	Trentino- Alto Adige	13.605	40,1	1.358,8	1.398,8	2.692,7	0,1	1.398,9	10,3%	5.490,5	40,4%
	<i>Bolzano</i>	7.398	39,9	14,0	18,4	0,6	0,1	53,9	0,7%	73,0	1,0%
	<i>Trento</i>	6.207	0,1	1.344,9	1.380,4	2.692,2	0,0	1.345,0	21,7%	5.417,5	87,3%
5	Veneto	18.407	47,7	58,0	30,3	25,6	256,5	105,6	0,6%	418,0	2,3%
6	Friuli Venezia Giulia	7.862	152,1	36,1	11,0	7,4	0,4	188,2	2,4%	207,0	2,6%
7	Liguria	5.416	116,2	696,5	1.392,7	930,9	1,5	812,7	15,0%	3.137,8	57,9%
8	Emilia- Romagna	22.452	1.044,2	2.287,5	127,9	88,4	755,7	3.331,7	14,8%	4.303,7	19,2%
9	Toscana	22.987	513,8	2.548,9	2.464,4	5.024,3	303,3	3.062,6	13,3%	10.854,6	47,2%
10	Umbria	8.464	7,3	17,5	45,4	102,9	1.022,7	24,8	0,3%	1.195,9	14,1%
11	Marche	9.401	66,6	603,1	437,7	381,8	23,2	669,6	7,1%	1.512,3	16,1%
12	Lazio	17.232	734,8	70,3	67,3	139,9	1.562,8	805,2	4,7%	2.575,2	14,9%
13	Abruzzo	10.832	624,2	989,2	5,1	467,0	413,2	1.613,5	14,9%	2.498,8	23,1%
14	Molise	4.461	227,5	485,9	69,0	250,8	324,5	713,4	16,0%	1.357,6	30,4%
15	Campania	13.671	1.303,5	1.366,9	1.228,8	1.390,2	2.931,3	2.670,4	19,5%	8.220,6	60,1%
16	Puglia	19.541	112,4	471,7	1.124,4	21,9	10,6	584,1	3,0%	1.741,0	8,9%
17	Basilicata	10.073	180,6	329,7	413,5	207,7	678,3	510,3	5,1%	1.809,8	18,0%
18	Calabria	15.222	141,1	206,6	275,9	13,8	68,1	347,8	2,3%	705,6	4,6%
19	Sicilia	25.832	234,7	152,3	801,0	226,4	72,7	387,0	1,5%	1.487,1	5,8%
20	Sardegna	24.100	260,4	805,5	1.435,5	1.544,0	0	1.066,0	4,4%	4.045,4	16,8%
Totale Italia		302.070	8.817	15.113	12.405	13.516	8.425	23.929	7,9%	58.275	19,3%

Per l'analisi dei dati occorre tener conto dell'estensione del territorio montano-collinare, che è quello potenzialmente interessato da fenomeni franosi (Figura 1.12). Le Figure 1.13 e 1.14 consentono di confrontare la ripartizione del territorio montano, collinare e di pianura e la distribuzione percentuale

² 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

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).

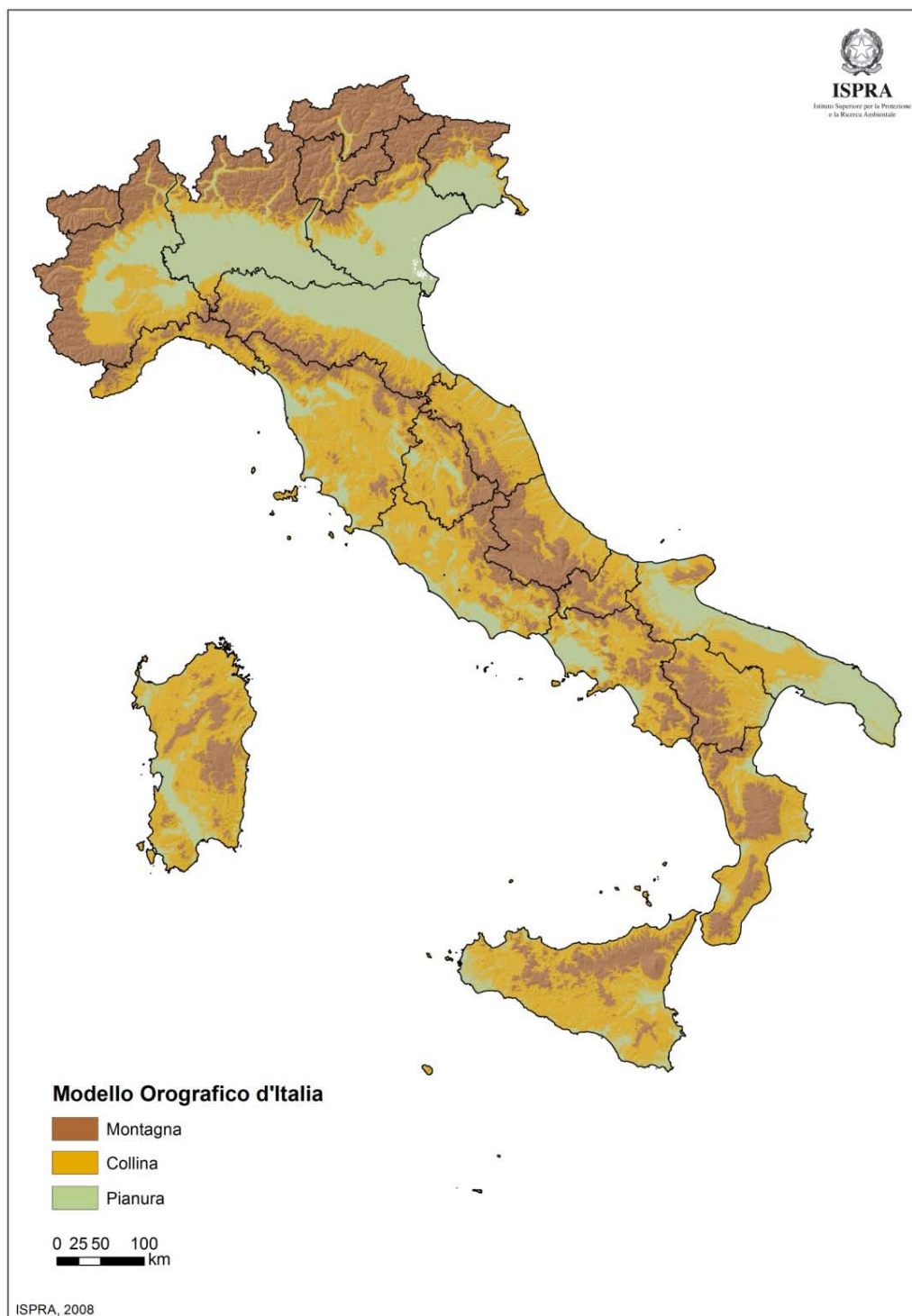


Figura 1.12 - *Modello Orografico d'Italia, ottenuto dal DEM 20x20 metri, che classifica come "pianura" i territori a quota altimetrica <300 m ed acclività <3°; "collina" le aree con acclività >3 o quota compresa tra 300 e 600 m; "montagna" i territori a quota >600 m (Trigila e Iadanza, 2008)*

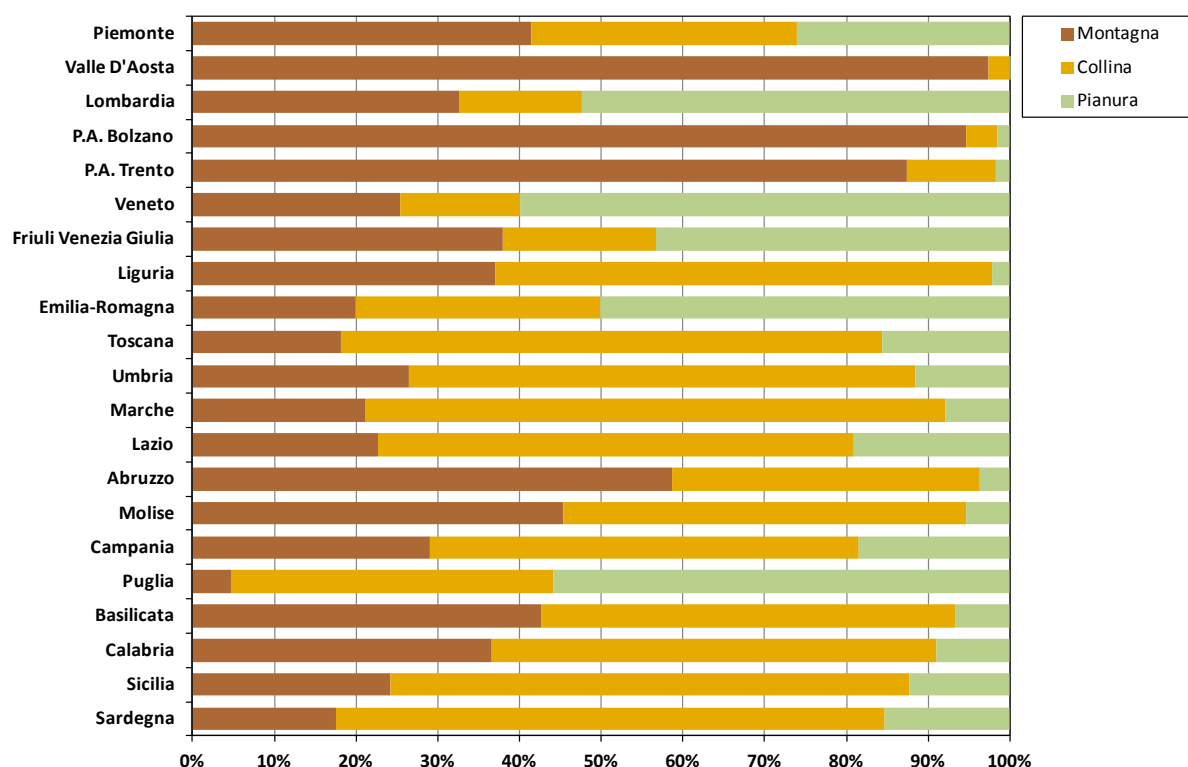


Figura 1.13 - Distribuzione percentuale del territorio di montagna, collina e pianura (Fonte: Modello Orografico d'Italia)

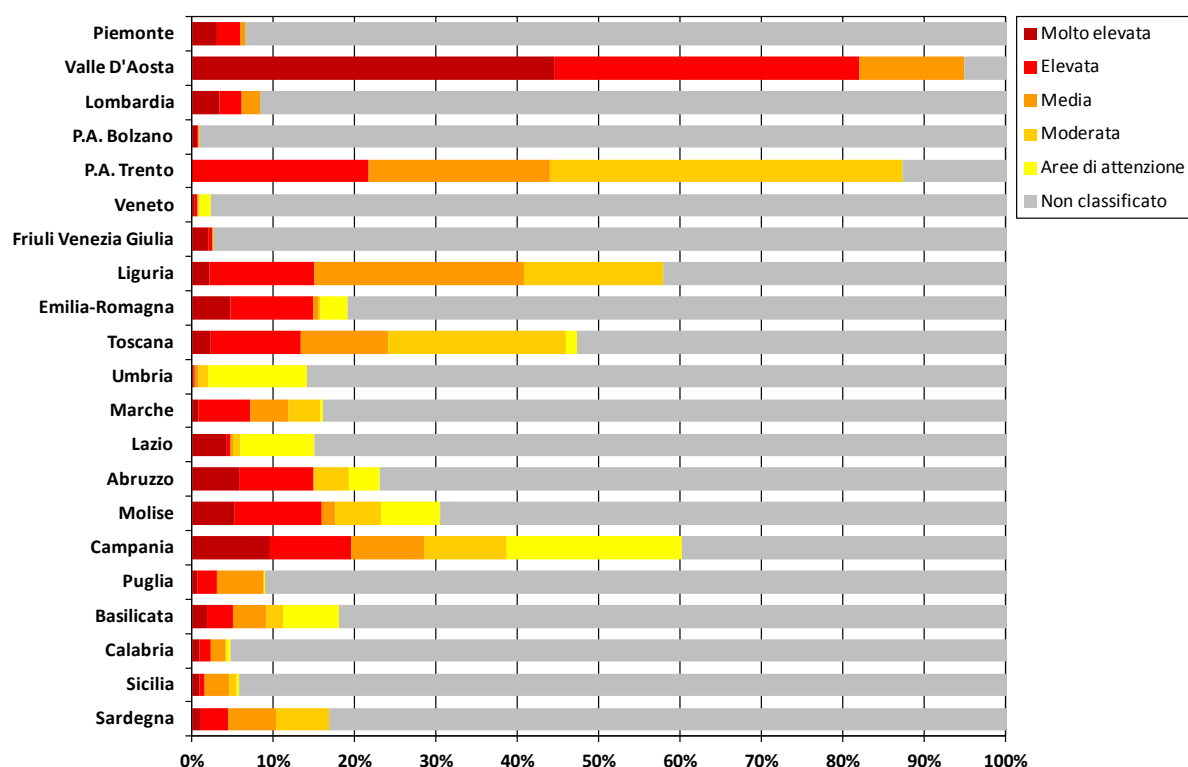


Figura 1.14 - Distribuzione percentuale delle aree a pericolosità da frana PAI sul territorio regionale

Le Regioni Emilia-Romagna, Toscana, Valle d'Aosta, Campania, Abruzzo, Piemonte, Lombardia e la Provincia Autonoma di Trento hanno le maggiori superfici (in km²) a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 (Figura 1.15). Se consideriamo invece la percentuale di tali aree (P3+P4) rispetto al

territorio regionale, i valori più elevati si registrano in Regione Valle d'Aosta, in Provincia di Trento, in Campania, Molise, Liguria, Abruzzo, Emilia-Romagna e Toscana.

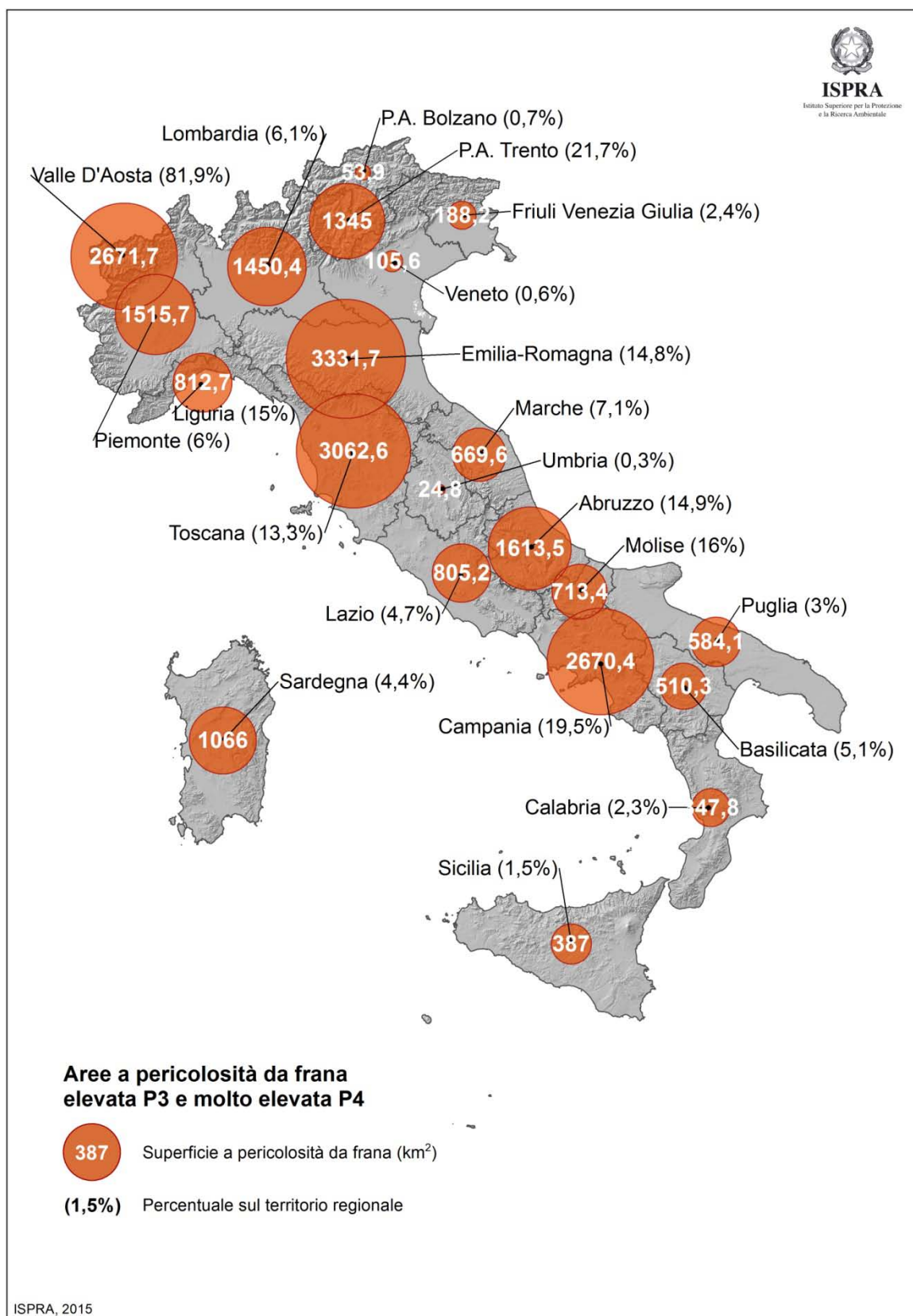


Figura 1.15 – Aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base regionale

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

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	P2	P1		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	57.928	3.125,6	3.324,8	2.468,8	931,1	1,5	6.450,4	11,1%	9.851,7	17,0%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	62.327	1.284,1	3.740,4	1.567,9	2.814,1	1.012,8	5.024,5	8,1%	10.419,2	16,7%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	58.085	1.322,5	3.239,8	3.014,8	5.648,9	2.912,0	4.562,2	7,9%	16.137,9	27,8%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	73.799	2.589,3	3.850,1	3.116,7	2.351,5	4.426,0	6.439,4	8,7%	16.333,6	22,1%
Isole	Sicilia, Sardegna	49.932	495,2	957,8	2.236,5	1.770,4	72,7	1.453,0	2,9%	5.532,5	11,1%
Totale Italia		302.070	8.817	15.113	12.405	13.516	8.425	23.929	7,9%	58.275	19,3%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	178.339	5.732,2	10.304,9	7.051,5	9.394,0	3.926,3	16.037,1	9,0%	36.408,9	20,4%
Mezzogiorno	Sud, Isole	123.731	3.084,5	4.807,9	5.353,1	4.121,9	4.498,7	7.892,3	6,4%	21.866,1	17,7%
Totale Italia		302.070	8.817	15.113	12.405	13.516	8.425	23.929	7,9%	58.275	19,3%

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

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	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			km ²	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	178.339	5.732,2	10.304,9	7.051,5	9.394,0	3.926,3	16.037,1	9,0%	36.408,9	20,4%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	39.392	1.112,1	2.280,7	1.509,6	2.261,8	737,7	3.392,8	8,6%	7.901,9	20,1%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	84.339	1.972,3	2.527,2	3.843,6	1.860,1	3.761,0	4.499,5	5,3%	13.964,2	16,6%
Totale Italia		302.070	8.817	15.113	12.405	13.516	8.425	23.929	7,9%	58.275	19,3%

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 1.16.

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

COD PRO	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			
				P4	P3	P2	P1		AA	
				km ²	km ²	km ²	km ²		km ²	km ² %
1	Torino	Piemonte	6.827	333,0	200,5	28,8	0	0	533,5	7,8%
2	Vercelli	Piemonte	2.082	27,3	16,6	13,0	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	219,1	273,1	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	95,2	131,9	0,4	0	0	227,1	6,4%
96	Biella	Piemonte	913	5,3	7,2	15,4	0	0	12,5	1,4%
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	15,2	5,9	20,7	0	0	21,1	1,8%
13	Como	Lombardia	1.279	36,3	60,1	44,2	0	0	96,5	7,5%
14	Sondrio	Lombardia	3.196	206,1	268,2	219,8	0	0	474,4	14,8%
15	Milano	Lombardia	1.576	0	0	0	0	0	0	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	2.746	173,0	85,9	43,6	0	0	258,9	9,4%
17	Brescia	Lombardia	4.786	230,0	136,7	122,1	0	0	366,8	7,7%
18	Pavia	Lombardia	2.969	57,3	91,7	39,3	0	0	149,0	5,0%
19	Cremona	Lombardia	1.770	0	0	0	0	0	0	0,0%
20	Mantova	Lombardia	2.341	0	0	0	0	0	0	0,0%
97	Lecco	Lombardia	815	69,4	14,4	36,9	0	0	83,7	10,3%
98	Lodi	Lombardia	783	0	0	0	0	0	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	405	0	0	0	0	0	0	0,0%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	7.398	39,9	14,0	18,4	0,6	0,1	53,9	0,7%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	6.207	0,1	1.344,9	1.380,4	2.692,2	0	1.345,0	21,7%
23	Verona	Veneto	3.096	9,9	1,7	0,8	0,8	0	11,6	0,4%
24	Vicenza	Veneto	2.722	9,0	8,9	4,2	4,4	29,7	17,9	0,7%
25	Belluno	Veneto	3.672	27,8	43,8	22,2	16,8	219,6	71,6	2,0%
26	Treviso	Veneto	2.480	0,8	1,3	0,2	2,9	1,7	2,2	0,1%
27	Venezia	Veneto	2.473	0	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	1.819	0	0	0	0,0	0	0	0,0%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	4.907	116,3	28,9	8,8	3,4	0,2	145,2	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	34,8	5,5	1,6	3,9	0,2	40,3	1,8%
8	Imperia	Liguria	1.155	8,1	97,8	585,8	369,1	0	105,8	9,2%

continua

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

COD PRO	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata			
				P4	P3	P2	P1		P4 + P3	
			<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	<i>km²</i>	%
9	Savona	Liguria	1.546	11,9	97,6	318,1	310,1	0	109,5	7,1%
10	Genova	Liguria	1.834	70,8	450,6	372,5	199,4	1,5	521,4	28,4%
11	La Spezia	Liguria	881	25,4	50,5	116,3	52,2	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	178,8	502,5	0	0	0	681,3	19,8%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia- Romagna	2.291	128,2	180,2	2,4	0,2	0	308,4	13,5%
36	Modena	Emilia- Romagna	2.688	91,4	270,4	0	1,1	17,0	361,8	13,5%
37	Bologna	Emilia- Romagna	3.702	36,3	452,3	1,9	18,5	679,2	488,6	13,2%
38	Ferrara	Emilia- Romagna	2.635	0	0	0	0	0	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia- Romagna	1.859	28,5	92,2	7,8	3,8	51,2	120,7	6,5%
40	Forlì-Cesena	Emilia- Romagna	2.378	387,8	343,3	110,3	64,8	7,8	731,0	30,7%
99	Rimini	Emilia- Romagna	865	92,3	93,0	0,6	0	0,5	185,4	21,4%
45	Massa Carrara	Toscana	1.155	31,5	103,9	181,3	0,7	0,3	135,5	11,7%
46	Lucca	Toscana	1.773	50,3	404,9	157,6	827,7	0	455,2	25,7%
47	Pistoia	Toscana	964	7,9	103,4	93,4	388,3	25,1	111,3	11,5%
48	Firenze	Toscana	3.514	86,1	429,8	820,6	1.302,4	104,7	515,9	14,7%
49	Livorno	Toscana	1.213	8,8	55,9	28,1	17,8	0	64,7	5,3%
50	Pisa	Toscana	2.445	58,1	189,0	493,8	299,1	0	247,1	10,1%
51	Arezzo	Toscana	3.233	45,0	203,8	262,1	1.594,6	57,4	248,8	7,7%
52	Siena	Toscana	3.821	108,3	361,0	383,2	422,8	90,9	469,3	12,3%
53	Grosseto	Toscana	4.503	115,0	676,9	0	0	17,7	791,9	17,6%
100	Prato	Toscana	366	2,7	20,3	44,3	170,8	7,1	23,1	6,3%
54	Perugia	Umbria	6.337	3,4	10,8	45,2	102,9	782,9	14,2	0,2%
55	Terni	Umbria	2.127	3,9	6,7	0,2	0,0	239,8	10,6	0,5%
41	Pesaro e Urbino	Marche	2.568	49,5	166,3	129,9	94,2	0	215,8	8,4%
42	Ancona	Marche	1.963	4,6	171,2	88,2	42,3	0	175,8	9,0%
43	Macerata	Marche	2.779	4,5	144,3	103,5	167,0	23,1	148,8	5,4%
44	Ascoli Piceno	Marche	1.228	5,8	61,9	47,8	15,9	0	67,7	5,5%
109	Fermo	Marche	863	2,2	59,2	68,3	62,4	0	61,5	7,1%
56	Viterbo	Lazio	3.615	23,5	35,2	0	12,2	149,1	58,6	1,6%
57	Rieti	Lazio	2.750	4,4	10,5	5,0	0,1	72,5	15,0	0,5%
58	Roma	Lazio	5.363	113,9	7,4	7,0	26,9	377,8	121,3	2,3%
59	Latina	Lazio	2.256	113,5	4,4	2,7	9,3	104,7	118,0	5,2%
60	Frosinone	Lazio	3.247	479,5	12,8	52,6	91,4	858,7	492,3	15,2%
66	L'Aquila	Abruzzo	5.047	352,1	155,8	1,8	229,5	413,2	507,8	10,1%
67	Teramo	Abruzzo	1.954	72,9	235,7	3,3	66,0	0	308,7	15,8%

continua

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

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			
				P4	P3	P2	P1		P4 + P3	
				km ²	km ²	km ²	km ²		km ²	%
68	Pescara	Abruzzo	1.230	53,9	151,4	0	42,7	0	205,3	16,7%
69	Chieti	Abruzzo	2.600	145,3	446,4	0	128,9	0	591,6	22,8%
70	Campobasso	Molise	2.925	101,0	437,1	13,9	182,7	82,3	538,1	18,4%
94	Isernia	Molise	1.535	126,5	48,7	55,1	68,1	242,2	175,2	11,4%
61	Caserta	Campania	2.651	340,2	12,4	25,0	54,8	477,2	352,6	13,3%
62	Benevento	Campania	2.080	210,0	145,6	152,5	54,2	573,6	355,6	17,1%
63	Napoli	Campania	1.179	105,6	92,9	48,1	82,6	0,1	198,5	16,8%
64	Avellino	Campania	2.806	359,8	286,0	196,6	78,9	726,4	645,8	23,0%
65	Salerno	Campania	4.954	287,9	830,0	806,5	1.119,8	1.153,9	1.117,8	22,6%
71	Foggia	Puglia	7.007	97,2	458,9	1.099,8	10,5	9,3	556,1	7,9%
72	Bari	Puglia	3.863	1,2	2,9	3,1	10,1	0,1	4,0	0,1%
73	Taranto	Puglia	2.467	4,7	4,1	13,2	0,6	0,5	8,8	0,4%
74	Brindisi	Puglia	1.861	0,8	0,9	0,4	0	0	1,7	0,1%
75	Lecce	Puglia	2.799	7,8	4,1	4,7	0	0	12,0	0,4%
110	Barletta- Andria- Trani	Puglia	1.543	0,6	0,8	3,1	0,7	0,7	1,4	0,1%
76	Potenza	Basilicata	6.594	145,7	246,9	282,0	136,7	667,4	392,6	6,0%
77	Matera	Basilicata	3.479	34,9	82,8	131,5	71,1	10,9	117,7	3,4%
78	Cosenza	Calabria	6.710	62,5	104,5	142,7	8,1	9,6	167,1	2,5%
79	Catanzaro	Calabria	2.415	20,2	32,6	67,0	3,1	10,2	52,8	2,2%
80	Reggio di Calabria	Calabria	3.210	40,7	45,4	32,0	1,7	24,2	86,1	2,7%
101	Crotone	Calabria	1.736	7,4	6,8	10,4	0,7	20,2	14,1	0,8%
102	Vibo Valentia	Calabria	1.151	10,3	17,3	23,8	0,3	3,9	27,6	2,4%
81	Trapani	Sicilia	2.470	26,7	7,9	28,2	9,8	2,7	34,7	1,4%
82	Palermo	Sicilia	5.009	102,9	60,4	257,2	73,6	20,4	163,2	3,3%
83	Messina	Sicilia	3.266	57,7	33,2	160,8	56,5	21,6	90,9	2,8%
84	Agrigento	Sicilia	3.053	17,6	25,0	127,1	33,8	3,1	42,6	1,4%
85	Caltanissetta	Sicilia	2.138	9,7	6,0	92,4	11,7	3,7	15,6	0,7%
86	Enna	Sicilia	2.575	6,4	9,7	90,1	22,3	10,5	16,0	0,6%
87	Catania	Sicilia	3.574	4,0	6,4	42,1	8,2	2,7	10,4	0,3%
88	Ragusa	Sicilia	1.624	5,5	1,2	2,5	10,1	7,9	6,7	0,4%
89	Siracusa	Sicilia	2.124	4,2	2,6	0,7	0,5	0,2	6,8	0,3%
90	Sassari	Sardegna	4.286	40,2	59,6	128,4	105,6	0	99,8	2,3%
91	Nuoro	Sardegna	3.932	74,4	371,9	441,0	539,7	0	446,3	11,4%
92	Cagliari	Sardegna	4.570	49,1	69,5	232,3	168,5	0	118,6	2,6%
95	Oristano	Sardegna	3.034	14,7	23,4	77,8	68,9	0	38,1	1,3%
104	Olbia- Tempio	Sardegna	3.406	4,6	32,8	140,1	281,0	0	37,4	1,1%
105	Ogliastra	Sardegna	1.855	56,9	223,7	347,1	321,7	0	280,6	15,1%
106	Medio Campidano	Sardegna	1.517	6,1	12,1	41,6	34,9	0	18,1	1,2%
107	Carbonia- Iglesias	Sardegna	1.500	14,6	12,6	27,4	23,6	0	27,1	1,8%
Totale Italia			302.070	8.817	15.113	12.405	13.516	8.425	23.929	7,9%

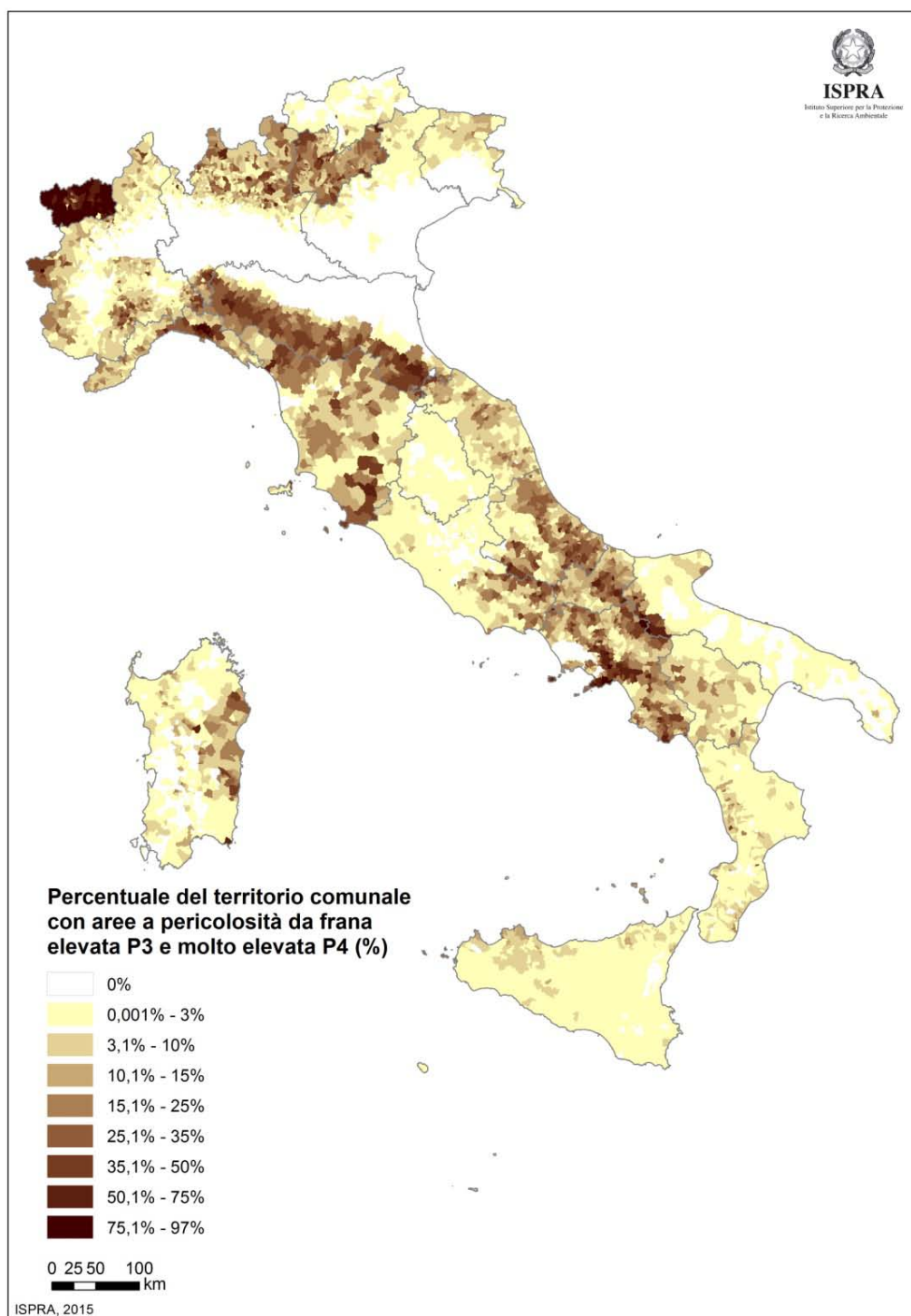


Figura 1.16 - Percentuale di territorio con aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 su base comunale

2. ALLUVIONI

Un'alluvione è l'allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. L'inondazione di tali aree può essere provocata da fiumi, torrenti, canali, laghi e, per le zone costiere, dal mare. Come sottolinea la Direttiva 2007/60/CE o Direttiva Alluvioni (preambolo 2), da cui la precedente definizione è tratta, le alluvioni sono fenomeni naturali impossibili da prevenire. Tuttavia alcune attività antropiche, quali la crescita degli insediamenti umani, l'incremento delle attività economiche, la riduzione della naturale capacità di laminazione del suolo per la progressiva impermeabilizzazione delle superfici e la sottrazione di aree di naturale espansione delle piene, sommano i loro effetti a quelli dei cambiamenti climatici, contribuendo ad aumentare la probabilità di accadimento delle alluvioni e ad aggravarne le conseguenze.

L'impatto che un evento alluvionale può avere su un dato territorio è legato non solo all'intensità dell'evento, ma anche alle caratteristiche morfologiche e di uso del suolo del territorio stesso, che condizionano le dinamiche dell'evento e il tipo, la numerosità e il valore degli elementi esposti al potenziale danneggiamento.

Sebbene le alluvioni siano fenomeni naturali impossibili da prevenire, tuttavia esiste una sorta di ripetitività degli eventi rispetto alle porzioni di territorio che nel tempo sono state interessate da essi, e che sono definite dalla Dir. 2007/60/CE quali "aree a rischio potenziale significativo di inondazione" (*Potential Significant Flood Risk Area* – APSFR). Conservare memoria dei cosiddetti eventi storici, attraverso la raccolta sistematizzata di informazioni quali localizzazione, estensione spaziale e conseguenze che li hanno accompagnati, consente di avere un quadro conoscitivo preliminare su cui basare una corretta valutazione e gestione del rischio.

Il capitolo presenta il quadro normativo con particolare riguardo alla Direttiva Alluvioni e al Decreto Legislativo 49/2010 di recepimento della stessa; gli scenari di pericolosità idraulica e di rischio; i Piani di Gestione del Rischio Alluvioni e la mosaicatura nazionale delle aree a pericolosità idraulica.

2.1 Il percorso normativo verso la Direttiva Alluvioni

In Italia, il primo significativo intervento legislativo in materia di difesa del suolo, risale al 1989, attraverso la Legge 183 del 18 maggio 1989 che, sebbene in ritardo rispetto ai tragici eventi alluvionali degli anni '50 e '60 (Polesine 1951; Firenze 1966), ebbe il merito di: 1) **definire i bacini idrografici** quali unità territoriali di riferimento per la valutazione e la pianificazione in materia di difesa del suolo, classificandoli su tre diversi livelli di rilevanza (nazionale, interregionale e regionale); 2) di **istituire le Autorità di Bacino** (AdB) quali organismi misti Stato – Regioni per il conseguimento coordinato, a livello di bacino, degli obiettivi della legge e 3) di **indicare il Piano di bacino**, quale strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo per pianificare e programmare le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo. Successivamente, la L. 493/1993 introdusse la possibilità di redigere e approvare i piani di bacino idrografico anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali.

Nel maggio 1998, una serie di frane, colate di fango e sedimenti innescate dalle piogge cadute colpì in particolare l'abitato di Sarno, in Campania (ma anche i comuni di Quindici, Siano e Bracigliano), causando 160 morti. A seguito di tali eventi vennero promulgati in rapida successione il D.L. 180/1998 (più noto come Decreto "Sarno" convertito in legge con la L. 267 del 3 agosto 1998) e il DPCM del 29 settembre 1998. Con il D.L. 180/1998 venne richiesto alle AdB di redigere Piani Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PSAI o PAI) contenenti in particolare l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, e di adottare per tali aree le cosiddette "misure di salvaguardia"; il DPCM del 1998 definì criteri e metodologie per l'individuazione e la perimetrazione delle suddette aree e la valutazione dei relativi livelli di rischio individuati all'interno di 4 classi (R1 = moderata; R2 = media; R3 = elevata; R4 = molto elevata). Il D.L. 132/1999 (convertito dalla L. 226/99), stabilì che le AdB approvassero piani straordinari diretti a rimuovere le situazioni a più alto rischio, a partire da quelle in stato di emergenza dichiarato ai sensi dell'articolo 5 della legge 24 febbraio 1992, n. 225, e adottassero per esse misure di salvaguardia.

A settembre del 2000, l'evento di Soverato (13 vittime) portò ad un nuovo intervento normativo, il D.L. del 12 ottobre 2000, n. 279 (noto anche come decreto Soverato, convertito con modificazioni

dalla Legge 11 dicembre 2000, n. 365), recante *interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità idrogeologiche di settembre ed ottobre 2000*.

La L. 365/2000 definì ulteriori categorie di aree a cui applicare le misure di salvaguardia per le aree a rischio molto elevato definite dal DPCM del 1998. Essa stabilì che ai fini dell'adozione ed attuazione dei PAI e della necessaria coerenza tra pianificazione di bacino e pianificazione territoriale, le regioni convocassero una conferenza programmatica, articolata per sezioni provinciali, o per altro ambito territoriale deliberato dalle regioni stesse, alle quali partecipavano le province ed i comuni interessati, unitamente alla regione e ad un rappresentante dell'Autorità di bacino.

Apparve sempre più evidente la necessità di integrare e riordinare la complessa materia della difesa del suolo e in generale la materia ambientale e così, con la L.15/12/2004, n. 308, il Governo venne delegato ad adottare uno o più decreti legislativi di riordino, coordinamento e integrazione delle disposizioni legislative in materia ambientale e misure di diretta applicazione, anche mediante la redazione di testi unici.

Nel 2006, in applicazione della suddetta Legge Delega, venne formalizzato il cosiddetto Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006 o TUA) in cui le *Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione* trovarono collocazione nella Sezione I della Parte Terza.

Nel decreto, all'art. 54, è riportata una serie di definizioni tra le quali, in particolare, quelle di difesa del suolo e di dissesto idrogeologico; per **difesa del suolo** è inteso il complesso delle azioni e attività riferibili alla tutela e salvaguardia del territorio, dei fiumi, dei canali e collettori, degli specchi lacuali, delle lagune, della fascia costiera, delle acque sotterranee, nonché del territorio a questi connessi, aventi le finalità di ridurre il rischio idraulico, stabilizzare i fenomeni di **dissesto idrogeologico**, ottimizzare l'uso e la gestione del patrimonio idrico, valorizzare le caratteristiche ambientali e paesaggistiche collegate; per **dissesto idrogeologico** si intende la condizione che caratterizza aree ove processi naturali o antropici, relativi alla dinamica dei corpi idrici, del suolo o dei versanti, determinano condizioni di rischio sul territorio.

In attuazione a quanto previsto dalla Direttiva Europea sulle Acque (*Water Framework Directive – Dir. 2000/60/CE*), il TUA ha introdotto una riorganizzazione dell'assetto territoriale e amministrativo che la legge 183/1989 aveva definito attraverso i bacini idrografici. L'intero territorio nazionale è dunque suddiviso in 8 Distretti Idrografici (*River Basin District – RBD*) a) Alpi orientali; b) Padano; c) Appennino settentrionale; d) Serchio; e) Appennino centrale; f) Appennino meridionale; g) Sardegna; h) Sicilia (Figura 2.1). Essi sono governati da istituite (ma non costituite) Autorità di bacino distrettuali alle quali sono attribuite le funzioni delle sopresse Autorità di Bacino.

Nelle more della costituzione delle Autorità di Distretto e del raggiungimento della loro piena operatività, le Autorità di bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183 sono state mantenute in funzione attraverso il D.L. 208 del 30 dicembre 2008 (convertito con modificazioni in Legge 27 febbraio 2009, n. 13).

Il D.Lgs. 152/2006, all'art. 65, conferma il ruolo del Piano di bacino (distrettuale), analogamente a quanto stabilito dalla L. 183/1989, come piano territoriale di settore e la possibilità di redigerlo e approvarlo anche per sottobacini o per stralci funzionali, per cui nelle more dell'approvazione dei piani di bacino, le Autorità di bacino distrettuali adottano i PAI che contengono in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime. I piani di bacino ed i relativi stralci (ad esclusione di quelli straordinari per rimuovere rischio) devono essere sottoposti a VAS. Per le aree a rischio idrogeologico e prioritariamente per quelle ove persone e beni sono esposti a maggiori pericoli, gli organi di protezione civile, istituiti ai sensi della L. 225/1992, devono predisporre "piani urgenti di emergenza" contenenti le misure di salvaguardia dell'incolumità delle popolazioni interessate, compreso il pre-allertamento, l'allarme e la messa in salvo preventiva.



Figura 2.1 - Distretti Idrografici (WFD) e Unità di Gestione (FD)

L'art. 5 della L. 225/92 sancisce la possibilità di deliberare lo stato di emergenza anche a mezzo di ordinanze in deroga ad ogni disposizione vigente, nei limiti e secondo i criteri indicati nel decreto di dichiarazione dello stato di emergenza e nel rispetto dei principi generali dell'ordinamento giuridico. Le ordinanze sono emanate, acquisita l'intesa delle regioni territorialmente interessate, dal Capo del Dipartimento della Protezione Civile (OCDPC). All'art. 6 viene stabilito in particolare che i piani e i programmi di gestione, tutela e risanamento del territorio devono essere coordinati con i piani di emergenza di protezione civile. La legge 225/92 modificata dalla legge 100/2012 sancisce all'art. 15 l'obbligatorietà della pianificazione comunale di emergenza la cui rilevanza strategica viene ribadita dall'art. 19 del D.L. 95/2012, convertito con modificazioni dalla L. 135/2012. Con il DPCM 27 febbraio 2004 vengono definiti gli indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile. L'organizzazione di tale sistema è assicurata dal Dipartimento della Protezione Civile e dalle Regioni e Province Autonome attraverso la rete dei Centri Funzionali, soggetti preposti allo svolgimento delle attività di previsione, di monitoraggio e di sorveglianza in tempo reale degli eventi e di valutazione dei conseguenti effetti sul territorio.

2.2 L'attuazione della Direttiva Alluvioni

La Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni (Direttiva Alluvioni o *Floods Directive* – FD), ha lo scopo di istituire un quadro di riferimento per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni. Scopo principale è la riduzione delle potenziali conseguenze negative su: (i) salute umana, (ii) attività economiche, (iii) ambiente, (iv) patrimonio culturale.

La FD è stata attuata in Italia con il D.Lgs. 49/2010. Tale decreto, nel recepire quanto previsto dalla FD, ha tenuto conto in maniera sostanziale della normativa nazionale previgente per quanto attinente agli strumenti già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino, facendo esplicito riferimento in particolare al D.Lgs. 152/2006 e al DPCM del 29 settembre 1998, e per quanto attinente il rischio idraulico ai fini di Protezione Civile, alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004.

Dalla sua entrata in vigore, il D.Lgs. 49/2010 ha subito due interventi introducendo la possibilità di sottoporre a VAS i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) e traslando la data di ultimazione dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni dal 22 giugno al 22 dicembre 2015.

La FD delinea un percorso attuativo definito da una serie di stadi di implementazione, caratterizzati da specifici obblighi e scadenze, che ha come punto di arrivo la redazione del PGRA. Il percorso individuato dalla FD si svolge all'interno di un ciclo di gestione sessennale che deve prevedere il coinvolgimento pubblico, attraverso idonei strumenti di informazione e consultazione.

Durante ciascun ciclo di gestione, devono essere realizzati in successione a livello di distretto idrografico o di unità di gestione i seguenti prodotti:

- valutazione preliminare del rischio di alluvione (entro il 22 dicembre 2011, per il I ciclo di gestione);
- mappe della pericolosità e del rischio di alluvione (entro il 22 dicembre 2013, per il I ciclo di gestione);
- piani di gestione del rischio di alluvione (entro il 22 dicembre 2015, per il I ciclo di gestione).

La Direttiva prevede che entro 3 mesi dalle scadenze stabilite per ciascuno stadio di implementazione, vengano riportati alla Commissione Europea (CE) una serie di informazioni (*reporting*), secondo modalità e formati ben definiti.

L'attuazione della Direttiva 2007/60/CE richiede (art. 3) l'individuazione preliminare delle unità di gestione (*Unit of Management* – UoM) e delle relative autorità competenti (*Competent Authority* – CA). Ai fini del *reporting* alla Commissione Europea (CE), alle CA sono associati compiti specifici riconducibili a due categorie: A) coordinamento, preparazione, produzione e implementazione dei vari adempimenti della FD; B) *reporting* alla Commissione, informazione e consultazione pubblica.

Il D.Lgs. 49/2010 individua all'art. 3 le "Competenze amministrative", stabilendo che agli adempimenti della FD debbano provvedere le autorità di bacino distrettuali e che le regioni in coordinamento tra loro e con il Dipartimento di Protezione Civile Nazionale (DPCN) provvedano per il distretto cui afferiscono, alla predisposizione e attuazione del sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Le Autorità di bacino distrettuali, in base a quanto stabilito all'art. 13 comma 4 del D.Lgs. 49/2010, trasmettono le informazioni richieste dalla Direttiva Alluvioni all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) secondo modalità e specifiche dati individuate dallo stesso Istituto, tenendo conto della compatibilità con i sistemi di gestione dell'informazione adottati a livello comunitario.

Nelle more della costituzione delle autorità di bacino distrettuali di cui all'art. 63 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i, il D.Lgs. 219/2010 all'art. 4, ha stabilito che le autorità di bacino di rilievo nazionale e le regioni, ciascuna per la parte di territorio di propria competenza, provvedano all'adempimento degli obblighi previsti dal decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 e che ai fini della predisposizione degli strumenti di pianificazione di cui al predetto decreto, le autorità di bacino di rilievo nazionale svolgano la funzione di coordinamento nell'ambito del distretto idrografico di appartenenza.

Il territorio nazionale è attualmente suddiviso in 47 UoM (Figura 2.1) su cui hanno competenza 54 CA suddivise tra Regioni, Province Autonome, Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, il Ministero dell'Ambiente del Territorio e del Mare (MATTM) e il DPCN.

L'esistenza a scala nazionale dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti ai sensi della Legge 183/89, e delle relative mappe prodotte con le indicazioni e le modalità pubblicate nel DPCM del 29 settembre 1998 a seguito della Legge 267/98, ha portato alla decisione, condivisa tra Autorità di Bacino, Regioni, Province Autonome e il MATTM e comunicata alla Commissione Europea in data 22 dicembre 2011, di non svolgere la valutazione preliminare del rischio di alluvioni, avvalendosi delle misure transitorie previste all'art. 13.1.b della FD, e di procedere, quindi, direttamente alla elaborazione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni con i criteri previsti dalla direttiva e dal suo decreto di attuazione.

2.3 Gli scenari di pericolosità idraulica e di rischio

La Direttiva Alluvioni (2007/60/CE), all'art. 2, fornisce sia la definizione di "alluvione" sia quella di "rischio di alluvioni", esplicitando che per esso si intende la combinazione della probabilità di un evento alluvionale e delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e l'attività economica derivanti da tale evento. Il D.Lgs. 49/2010 aggiunge alle suddette definizioni quella di "pericolosità", intesa come la probabilità di accadimento di un evento alluvionale in un intervallo temporale prefissato e in una certa area.

L'art. 6 della FD richiede che siano redatte, per le aree a rischio potenziale significativo (art.5) individuate nell'ambito della Valutazione Preliminare del Rischio (art. 4), mappe di pericolosità e del rischio di alluvioni, redatte nella scala più appropriata a tali aree.

Le mappe di pericolosità devono contenere la perimetrazione delle aree che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre scenari di probabilità: scarsa (eventi estremi), media (tempo di ritorno ≥ 100 anni), elevata. La delimitazione delle aree allagabili per lo scenario di elevata probabilità è legata a valutazioni di "opportunità" e dunque discrezionale. Per ciascuno scenario deve essere definita l'estensione dell'inondazione (nella versione italiana della FD la *flood extent* è stata erroneamente tradotta con "portata della piena"), la profondità delle acque o i livelli e, se opportuno, le relative velocità o le portate.

Il D.Lgs. 49/2010 prevede che le mappe di pericolosità e di rischio siano redatte a una scala preferibilmente non inferiore a 1:10.000 e comunque non inferiore a 1:25.000. D'altra parte, anche il DPCM 29/09/1998 richiede una scala di rappresentazione non inferiore a 1:25.000 sia per la perimetrazione delle aree inondabili (1:50.000 solo per lo scenario più gravoso nelle aree protette da argini sormontabili per tempi di ritorno $T_r = 200$ anni) che per l'individuazione degli elementi a rischio. Riguardo alle mappe di pericolosità, il D.Lgs. 49/2010 non considera opzionale il tracciamento delle aree relative allo scenario di probabilità elevata. Inoltre, definisce specifici intervalli di tempo di ritorno per gli scenari di probabilità elevata (alluvioni frequenti, tempi di ritorno fra 20 e 50 anni), e di probabilità media (alluvioni poco frequenti, tempi di ritorno fra 100 e 200 anni). Ciascuno scenario deve essere caratterizzato attraverso l'estensione, i livelli e le velocità o portate e non prevede alcun elemento opzionale. Allo stato attuale, nella maggior parte delle mappe di pericolosità redatte dalle CA italiane, la rappresentazione di come i livelli si distribuiscano nelle aree allagabili secondo i tre diversi scenari è infrequente e lo è ancor di più la analoga rappresentazione delle velocità.

Le **mappe del rischio di alluvioni**, ai sensi della FD, indicano le potenziali conseguenze negative per le persone, le attività economiche, l'ambiente e i beni culturali (elementi esposti) nell'ambito dei tre scenari di probabilità suddetti. Tali conseguenze negative sono espresse in termini di:

- numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- tipo di attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- impianti di cui all'allegato I della direttiva 96/61/CE del Consiglio, del 24 settembre 1996, sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, che potrebbero provocare inquinamento

accidentale in caso di alluvione;

- aree protette potenzialmente interessate, individuate nell'allegato IV, paragrafo 1, punti i) (*aree designate per l'estrazione di acqua potabile*), iii) (*corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le aree designate come acque di balneazione*) e v) (*aree designate per la protezione degli habitat e delle specie compresi siti Natura 2000 istituiti a norma delle Direttive Habitat e Uccelli*) della direttiva 2000/60/CE;
- altre informazioni considerate utili dagli Stati membri, come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato volume di sedimenti trasportati e colate detritiche e informazioni su altre notevoli fonti di inquinamento.

Il D.Lgs. 49/2010, richiede che le mappe del rischio indichino le potenziali conseguenze di rischio, attraverso le 4 classi (R1, R2, R3, R4) del DPCM 29 settembre 1998 e che queste ultime siano espresse in termini di:

- numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
- infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, ecc.);
- beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
- distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- impianti di cui all'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione
- aree protette potenzialmente interessate, individuate all'allegato 9 alla parte terza del decreto legislativo n. 152 del 2006;
- altre informazioni considerate utili dalle autorità di bacino distrettuali, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento.

Le rappresentazioni previste dalla FD e dal D.Lgs. 49/2010 per il rischio non sono esattamente equivalenti. Quelle previste dalla FD sono mappe degli elementi a rischio: per ciascuno dei tre scenari di probabilità previsti, viene rappresentata la distribuzione spaziale degli elementi esposti, la loro tipologia e, per alcuni di essi, la numerosità. Quelle previste dal decreto sono invece mappe del livello di rischio (Figura 2.2), per cui in un'unica mappa si combinano elementi di pericolosità e di danno per fornire un indice sintetico di rischio variabile all'interno delle 4 classi definite dal DPCM del 29 settembre 1998 (Figura 2.3).

Nell'ambito del *reporting* delle mappe di pericolosità e rischio di alluvioni, terminato nel marzo del 2014, le CA hanno comunicato le informazioni richieste esclusivamente per lo scenario di probabilità media, così come stabilito dalla Commissione EU per il I ciclo di gestione. Per l'individuazione delle aree protette a rischio potenziale d'inquinamento indotto dalla presenza di impianti, è stato adottato un approccio per cui l'impatto sulle aree protette per la presenza di impianti viene valutato quando: 1) l'impianto e l'area protetta si trovano all'interno di una stessa area inondabile; 2) l'impianto e l'area protetta si trovano all'interno di aree inondabili connesse idraulicamente, presupponendo che un'eventuale fenomeno alluvionale che interessi fonti importanti di inquinamento si ripercuota anche sulle aree protette interessate dal transito delle acque contaminate.

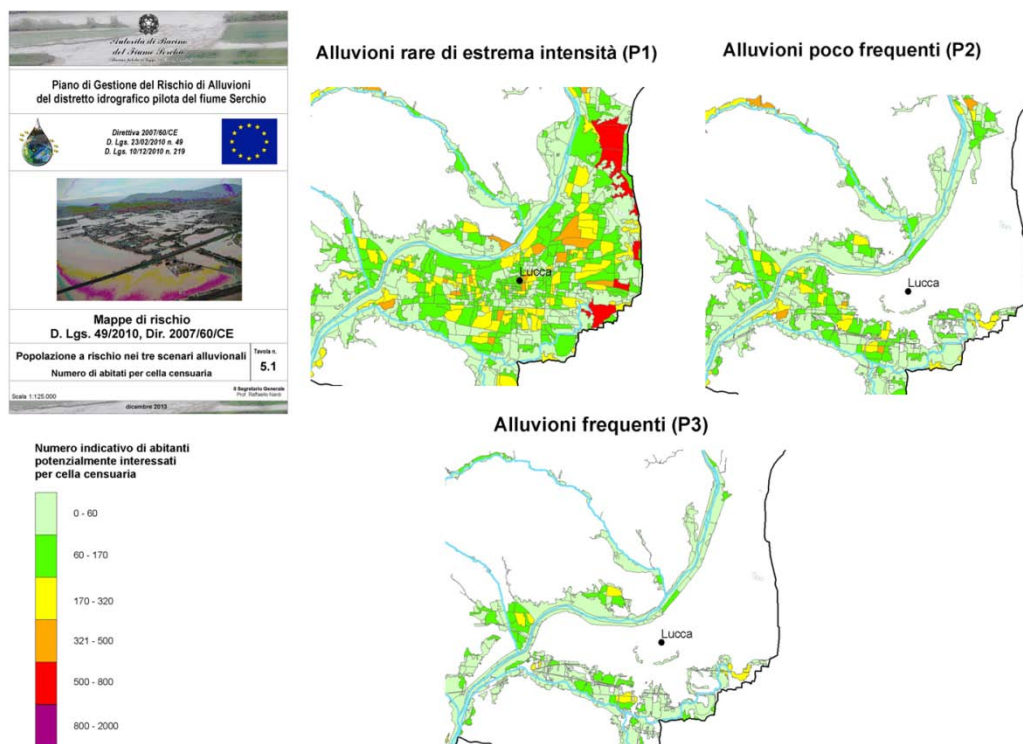


Figura 2.2 - Mappe di rischio sensu FD: popolazione esposta a rischio per i tre scenari di pericolosità: bassa (P1), media (P2), elevata (P3)

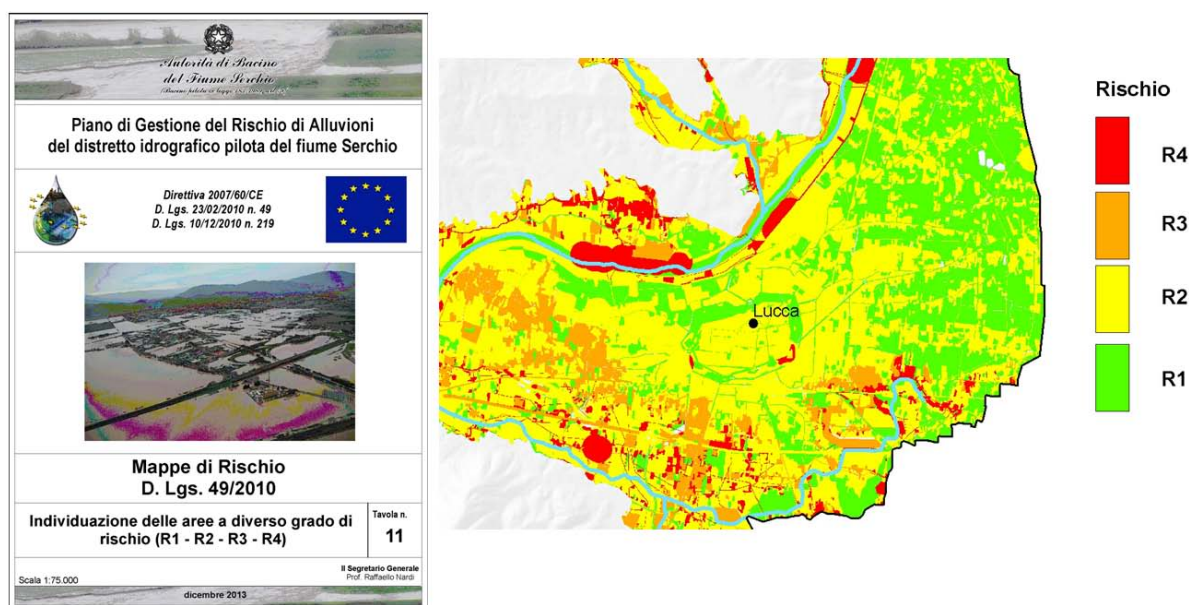


Figura 2.3 - Mappa di rischio sensu D.Lgs. 49/2010: livelli di rischio R1-R4

2.4 I Piani di Gestione del Rischio Alluvioni

La Direttiva Alluvioni indica nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (art. 7) lo strumento per valutare e gestire il rischio di alluvioni, attraverso l'individuazione d'idonee misure o interventi. La Direttiva Alluvioni ha imposto una standardizzazione dei percorsi e delle modalità di definizione e rappresentazione del quadro della pericolosità e del rischio e dell'identificazione delle misure atte a raggiungere gli obiettivi di riduzione delle potenziali conseguenze negative sui beni esposti. Il preambolo 17 della FD sottolinea la necessità di un approccio integrato nella gestione dei bacini

idrografici e questo implica che i processi di elaborazione dei Piani di Gestione *sensu* Dir. 2007/60/CE e Dir. 2000/60/CE sfruttino le reciproche potenzialità di sinergie e benefici comuni tenendo conto degli obiettivi ambientali della WFD e garantendo l'efficienza e un razionale utilizzo delle risorse, pur riconoscendo che gli ambiti territoriali di riferimento e le relative autorità competenti individuati a norma delle due direttive possano non coincidere. Il coordinamento con la WFD è stato realizzato nei PGRI, come previsto all'art. 9 della FD, mediante la condivisione del quadro conoscitivo in particolare per quanto concerne il reticolo idrografico e le aree protette, la definizione di interventi che, ove possibile, consentano di integrare gli obiettivi di salvaguardia ambientale con quelli di mitigazione del rischio per le altre tre categorie di elementi esposti (persone, attività economiche, beni culturali), il ruolo attribuito alla partecipazione pubblica e, non ultimo, il sottoporre il PGRI a procedura VAS in modo da garantire (art. 4 comma 4 Parte II Titolo I del D.Lgs. 152/2006) un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali nelle varie fasi di elaborazione, adozione e approvazione del piano stesso.

Alcuni elementi da rimarcare riguardo agli obblighi introdotti dal PGRI e dal *reporting* a esso collegato sono:

- individuazione degli obiettivi delle misure in funzione delle criticità emerse nella fase di mappatura della pericolosità e del rischio;
- inquadramento delle misure nelle categorie prevenzione, protezione, preparazione e valutazione e ricostruzione post-evento, il che consente di esplicitare l'aspetto della gestione del rischio su cui agisce la singola misura;
- inserimento, tra le tipologie di misure, di quelle di preparazione e di valutazione e ricostruzione post-evento, misure tipicamente di Protezione Civile non previste dai tradizionali PAI;
- definizione per ciascuna misura il livello di priorità o tempistica di realizzazione e lo stato di implementazione;
- identificazione dell'autorità responsabile dell'implementazione di ciascuna misura.

Le misure contenute nel PGRI devono essere individuate in modo tale da assolvere gli obiettivi generali della gestione del rischio, ossia la riduzione delle potenziali conseguenze avverse delle alluvioni sulla salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, le attività economiche e le infrastrutture nelle aree soggette a inondazione, declinati sulle specificità territoriali. Gli impatti sono, infatti, strettamente legati ai meccanismi di formazione e di evoluzione dei deflussi, nonché alle caratteristiche idrodinamiche delle correnti di piena che influiscono sulla pericolosità, così come sono fortemente influenzati dalla tipologia (valore e vulnerabilità) e dalla numerosità degli elementi esposti (*receptors*) e dalla loro distribuzione nelle aree allagabili, come definita dalle mappe del rischio. Di fatto, le mappe di pericolosità e di rischio sono, come specificato nel preambolo 12 della FD, oltre che un potente ed efficace strumento conoscitivo e informativo, una solida e imprescindibile base per definire idonee misure o interventi e stabilirne la priorità e dunque fondamentali per la redazione dei piani.

Nell'ambito dei cambiamenti di lungo periodo di cui dovrebbe tenere conto la pianificazione rientrano i cambiamenti climatici e il loro potenziale impatto sul verificarsi di alluvioni. La FD prevede all'art. 14 comma 4 che di essi si possa non tener conto per questo primo ciclo di gestione ma che se ne debba tener conto perentoriamente a partire dai successivi riesami. Pertanto, in generale sia nella redazione delle mappe che nella definizione delle misure di piano tale aspetto non è stato considerato.

L'art. 7 comma 2 della FD invita a privilegiare misure di tipo non strutturale e/o in grado di ridurre la probabilità di inondazione e, al comma 3, specifica che il piano deve tener conto di aspetti quali i costi e benefici, l'estensione e le vie di deflusso delle piene e le zone con capacità di espansione delle piene, come le pianure alluvionali naturali, gli obiettivi ambientali dell'art. 4 della direttiva 2000/60/CE, la gestione del suolo e delle acque, la pianificazione del territorio, la conservazione della natura, la navigazione e le infrastrutture portuali.

In particolare viene specificato che il PGRI deve contemplare tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni ossia prevenzione, protezione, preparazione, ripristino e revisione post-evento, tenendo conto delle caratteristiche dei bacini interessati. Tali aspetti sono codificati ed esplicitati nella Guidance Document n. 29 – “*Guidance for Reporting under the Floods Directive (2007/60/EC)*” della Commissione EU. Omettendo il caso di “nessuna azione” codificato come M11, si riportano di seguito

le 4 categorie di misure individuate in base all'aspetto della gestione del rischio a cui fanno riferimento.

M2) Misure di prevenzione: agiscono sul valore e sulla vulnerabilità degli elementi esposti presenti in un'area allagabile. In questa categoria rientrano: (M21) misure di vincolo atte a evitare l'insediamento di nuovi elementi a rischio nelle aree allagabili (ad es., revisione delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico e recepimento negli strumenti urbanistici di pianificazione territoriale degli aggiornamenti conseguenti agli adempimenti della FD); (M22) politiche di delocalizzazione degli elementi a rischio e ricollocazione in aree a minore probabilità di inondazione (ad es., rimozione di elementi a rischio, incentivi per la delocalizzazione di attività produttive); (M23) misure di adattamento per la riduzione della vulnerabilità degli elementi a rischio in caso di inondazione (ad es., interventi di adeguamento su infrastrutture interferenti con il reticolo idrografico, incentivi per l'adozione di difese provvisorie quali paratie mobili a protezione del patrimonio immobiliare pubblico e privato e di persone e beni in essi presenti, dispositivi di autoprotezione); (M24) misure connesse a: aggiornamento e incremento del quadro conoscitivo sulla pericolosità e sugli elementi a rischio; valutazione dell'impatto sociale, economico e ambientale di interventi quali quelli di delocalizzazione; monitoraggio del territorio e dello stato delle opere di difesa finalizzato alla definizione di interventi di manutenzione e sistemazione.

M3) Misure di protezione: realizzate per ridurre la probabilità d'inondazione, agiscono per lo più sul modo in cui si formano e si propagano le piene. In questa categoria rientrano: (M31) misure per ridurre il deflusso in alveo che agiscono sui meccanismi di formazione dei deflussi nel bacino di drenaggio e sulla naturale capacità di laminazione delle aree golenali e della piana inondabile (ad es., individuazione di aree ove garantire l'espansione delle piene attraverso attività di ripristino della continuità trasversale o di conservazione delle condizioni di naturalità, interventi di manutenzione idraulico-forestale, di rivegetazione e riforestazione, di regimazione delle acque superficiali e sotterranee); (M32) misure strutturali per la regolazione dei deflussi che hanno un significativo impatto sul regime delle portate (ad es., realizzazione di casse di espansione o di altre tipologie di invaso, interventi su invasi esistenti per migliorarne la capacità di invaso o di regolazione dei deflussi); (M33) misure che agiscono sulla dinamica dell'evento di piena favorendone il deflusso (ad es., interventi di ripristino dell'ufficiosità idraulica mediante manutenzione e adeguamento delle sezioni di deflusso, pulizia dell'alveo, taglio selettivo della vegetazione, stabilizzazione sponde mediante inerbimento e piantumazione, opere di difesa spondali, interventi di consolidamento dei versanti instabili al fine di evitare ostruzione parziale o totale delle sezioni di deflusso, realizzazione di argini, adeguamento di argini esistenti, interventi su infrastrutture di attraversamento, programma di gestione dei sedimenti); (M34) misure per migliorare il drenaggio delle acque superficiali in ambiente urbano (ad es., realizzazioni di aree a verde, adeguamento della rete delle acque bianche, adeguamento/costruzione di idrovore, ecc.); (M35) programmi di manutenzione delle opere di difesa (ad es., manutenzione argini, scolmatori, apparati che garantiscono il funzionamento di bacini di invaso, ecc.).

M4) Misure di preparazione: realizzate per migliorare la capacità della popolazione e del sistema della protezione civile di affrontare gli eventi. Si tratta di misure che riguardano le attività di previsione, allertamento, gestione dell'emergenza, ma anche tutte quelle attività organizzate per la formazione e informazione della popolazione. In questa categoria rientrano: (M41) misure per l'istituzione e/o il potenziamento dei sistemi di allertamento e previsione di piena (ad es., implementazione di modelli di previsione meteo idrologico-idraulica, sviluppo, potenziamento e manutenzione della rete di monitoraggio strumentale e dei sistemi di trasmissione dati, di siti/portali web e di piattaforme web-gis per il supporto alle decisioni); (M42) misure per migliorare la pianificazione d'emergenza e la capacità di risposta delle istituzioni durante l'emergenza da alluvione (ad es., aggiornamento delle procedure di attivazione e funzionamento dei presidi territoriali idraulici, censimento dello stato di attuazione dei Piani di Emergenza relativamente al rischio idraulico, supporto agli enti preposti nella redazione dei suddetti Piani di Emergenza, ove essi non siano stati predisposti e revisione dei Piani di Emergenza esistenti in relazione alle mappe di pericolosità pubblicate ai sensi della Dir. 2007/60/CE, adeguamento delle procedure di allertamento regionali alle disposizioni di omogeneizzazione promosse dal Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, predisposizione dei piani di emergenza e di laminazione delle grandi Dighe (dighe di competenza dello Stato ai sensi della legge 584/1994), realizzazione di protocolli di intervento da adottare in

caso di emergenza per la salvaguardia del patrimonio culturale, compresa l'individuazione di depositi sicuri, formazione degli operatori di Protezione Civile); (M43) misure per accrescere la consapevolezza e la preparazione della popolazione rispetto agli eventi alluvionali (ad es., campagne d'informazione e di comunicazione alla cittadinanza residente in aree a rischio, sulle condizioni di rischio, sulle azioni di prevenzione e autoprotezione da adottare e sui piani di emergenza, realizzazione di segnaletica in corrispondenza di punti di criticità idraulica). In realtà, come ben specificato nella L. 25/1992 (art.3 comma 3) come modificata dal D.L. 59/2012, l'allertamento, la pianificazione dell'emergenza, la formazione, la diffusione della conoscenza della protezione civile, l'informazione alla popolazione, le attività di esercitazione sono annoverabili tra le attività non strutturali di prevenzione del rischio, giacché nascono con l'intento di evitare o ridurre al minimo le conseguenze avverse di eventi alluvionali. L'elemento di raccordo è senza dubbio il Piano di Emergenza. Esso trae gli elementi informativi di base dalle mappe di pericolosità e rischio redatte ai sensi dell'art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE e con esse si va aggiornando nel tempo per tener conto dell'evoluzione dell'assetto territoriale, dell'esperienza maturata nel corso di attività esercitative e di eventi alluvionali passati. Inoltre costituendo uno strumento a scala locale deve necessariamente assumere informazioni di maggior dettaglio sulla distribuzione e tipologia degli elementi esposti in modo da descrivere correttamente il livello di rischio e la priorità delle azioni in funzione della pericolosità idraulica e del valore e della vulnerabilità degli esposti. Esso, inoltre, deve tenere conto dei cosiddetti "punti critici", luoghi dove, con maggiore frequenza, possono manifestarsi fenomeni pericolosi per l'incolumità pubblica, quali sottopassi, confluenze e attraversamenti di corsi d'acqua, restringimenti della sezione d'alveo. Infine il Piano di Emergenza deve indicare quali sono le responsabilità ai diversi livelli di coordinamento per la gestione dell'emergenza. Ciò contribuisce a definire correttamente le fasi operative da attivare in funzione dei livelli di criticità individuati dal sistema di allertamento e i soggetti coinvolti. L'efficacia preventiva della Pianificazione di emergenza può attuarsi pienamente solo se la popolazione è informata dei contenuti di tale piano, resa consapevole delle condizioni di pericolosità idraulica del territorio in cui vive e preparata ad assumere corretti comportamenti in funzione delle indicazioni fornite dal sistema di allertamento.

M5) Misure di ricostruzione e valutazione post-evento: sono le misure attivabili nel post-evento per il ritorno alla normalità e per l'acquisizione di elementi informativi sulle dinamiche dell'evento e sugli effetti a essi associati nelle aree inondate. In questa categoria sono comprese misure quali: (M51) attività rimozione, messa in sicurezza e ripristino delle condizioni pre-evento anche mediante supporto medico e psicologico, economico, fiscale, ecc. (ad es., richiesta di attivazione dello stato di emergenza ai sensi della L. 225/1992 art. 5 comma 1, nel caso di eventi che, per intensità ed estensione, devono essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari, organizzazione e attuazione di interventi di soccorso, assistenza anche mediante l'utilizzo dello strumento delle ordinanze di cui alla L. 255/1992 art.5 comma 2 e s.m.i., redazione del Piano degli interventi urgenti di cui alle OPCM di Protezione Civile in seguito a dichiarazione dello stato di emergenza ai sensi della L. 100/2012); (M52) attività di rimozione e ripristino ambientale (ad es. risanamento ambientale e igienico sanitario per inquinamento indotto da impianti o aree di stoccaggio di rifiuti inondate a seguito di evento alluvionale); (M53) esperienza tratta dagli eventi e politiche assicurative (ad es., analisi post-evento e valutazione dei danni, aggiornamento del catalogo degli eventi, verifica delle mappe di pericolosità ed eventuale aggiornamento delle aree a potenziale rischio significativo anche ai fini della valutazione e attuazione di politiche assicurative). Il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, come previsto al punto 8 del DPCM 49/2015, ha messo a disposizione delle Regioni, delle Province Autonome e delle Autorità di Bacino una piattaforma informatica ad accesso riservato, denominata FloodCAT, con funzione di Catalogo degli Eventi Alluvionali. Tale Web Application, che nella versione attuale è ad uso esclusivo delle Competent Authority, consente di inserire, validare, visualizzare e analizzare una serie di informazioni relative alla collocazione spaziale e temporale degli eventi alluvionali del passato, nonché alle conseguenze avverse ad essi associati. Inoltre la piattaforma è dotata di tool specifici per la ricerca e la selezione degli eventi storici. I dati gestiti da FloodCAT sono archiviati in un database centrale, Flood Reporting Db, progettato secondo le indicazioni del documento della Commissione Europea *"Technical support in relation to the implementation of the Floods Directive (2007/60/EC) - A user guide to the floods reporting schemas"*. Pertanto è possibile effettuare, su una data selezione di eventi, il download sia delle relative informazioni testuali organizzate secondo i suddetti *Floods Reporting Schema* e in formato "xml" che delle informazioni geografiche fornite in formato "shp".

Le misure M4 ed M5 sono prevalentemente afferenti al sistema di protezione civile, il che non esclude la concorrenza di autorità di bacino, o altri soggetti alla definizione delle stesse.

Come detto precedentemente, in relazione alle “Competenze amministrative” definite all’art. 3, il D.Lgs. 49/2010 stabilisce che agli adempimenti della FD debbano provvedere le autorità di bacino distrettuali e che le regioni in coordinamento tra loro e con il DPCN provvedano per il distretto cui afferiscono, alla predisposizione e attuazione del sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

In ragione di tale suddivisione di competenze, all’art. 7 comma 3 il decreto specifica, alla lettera a), che le autorità di distretto predispongano piani di gestione coordinati a livello di distretto, che tali piani siano predisposti nell’ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli art. 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. 152/2006, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell’ambito della normativa previgente e, alla lettera b), che le regioni in coordinamento tra loro e con il DPCN, predispongono la parte di piano relativa al sistema di allertamento, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile di cui alla Dir. P.C.M. del 27 febbraio 2004, con particolare riferimento al governo delle piene.

Da questa suddivisione di compiti in base alle relative competenze, deriva la struttura dei PGRA, peraltro anticipata nei progetti di piano suddivisa in una parte che riguarda le misure di piano più attinenti la difesa del suolo (parte a) e una che riguarda le misure definite dalle regioni nell’ambito del sistema di protezione civile (parte b). Quest’ultima deve contenere una sintesi dei contenuti dei piani urgenti di emergenza e tener conto dei seguenti aspetti: previsione, monitoraggio, sorveglianza e allertamento (Rete dei Centri Funzionali), presidio territoriale idraulico, regolazione dei deflussi (Piani di laminazione), supporto all’attività dei piani urgenti di emergenza.

Gli indirizzi operativi inerenti la predisposizione della parte b) del PGRA sono stati definiti all’interno della Dir. PCM n. 49 del 24 febbraio 2015.

L’individuazione delle misure per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione del rischio non è di per sé operazione sufficiente ai fini della gestione del rischio stesso. È infatti necessario che a ciascuna misura o gruppo di misure sia associato un livello di priorità o una tempistica di realizzazione. La prioritizzazione delle misure passa necessariamente attraverso un’analisi costi/benefici. Pertanto nell’ambito dei criteri adottati per attribuire diversi livelli di priorità alle misure selezionate, oltre ovviamente ai costi, devono essere considerati dei fattori di preferenza che rappresentano il tipo di beneficio atteso dalle misure stesse. Dando per assunto che per stabilire la priorità delle misure, le mappe di pericolosità e di rischio forniscono una solida e imprescindibile base informativa (preambolo 12 della FD), è altresì evidente che possono considerarsi fattori preferenziali: propedeuticità della misura (la misura cioè è di base per l’applicazione di altre misure, come nel caso delle misure riguardanti il miglioramento del quadro conoscitivo, formativo e informativo); programmazione preesistente e vigente (la misura è già presente in altri strumenti di pianificazione); conservazione (la misura non produce impatti significativi sull’ambiente); recupero o riqualificazione (la misura produce impatti positivi sull’ambiente); capacità della misura di perseguire con efficacia più obiettivi (tipica di interventi attuati per la mitigazione del rischio in aree urbanizzate, o di misure che integrano FD e WFD); dimensione territoriale di applicabilità ed efficacia della misura; livello di urgenza (misure di rimozione e ripristino post-evento necessarie per il ritorno alla normalità).

Per caratterizzare il livello di implementazione delle misure e monitorare le sue variazioni nel tempo, la direttiva prescrive che a ciascuna misura sia associato un valore tra i seguenti:

- *Not started (NS)*: se la misura non è stata avviata: la misura è riportata nel piano, può essere o non essere finanziata, ma non ne sono ancora state definite le modalità di realizzazione.
- *On-Going Construction (OGC)*: se la misura è stata avviata ma non completata: sono state definite le modalità di realizzazione della misura; la misura è in corso di realizzazione, sta per essere realizzata (ad es. è stata effettuata la fase di aggiudicazione) o è stata terminata ma non è ancora operativa (nel caso di studi, sono stati terminati ma non sono ancora disponibili i risultati definitivi).
- *Planning On-Going (POG)*: in alternativa a OGC per lo più per interventi di tipo strutturale usare questa opzione se le procedure amministrative necessarie all’avvio della misura sono in corso ma

non sono state portate a termine: sono in fase di definizione le modalità con cui la misura sarà realizzata (varie fasi della progettazione). Utilizzare questa dicitura solo

- **Completed (COM):** se la misura è stata completata ed è operativa.

Inoltre la Direttiva richiede che per ciascuna misura (o gruppo di misure) sia individuata l'autorità responsabile dell'attuazione e della gestione della misura o quanto meno sia indicato il livello di responsabilità dell'autorità, ossia l'ambito territoriale su cui l'autorità ha responsabilità (ad es., regionale, nazionale, ecc.).

Per la quasi totalità delle UoM, sono vigenti in parallelo il PGRA e il PAI, ad eccezione della UoM Bacino del Fiume Arno, in cui i temi relativi alla pericolosità e rischio idraulico, con lo scopo di semplificarli e aggiornarli secondo i disposti europei (direttiva "alluvioni" 2007/60/CE), sono trattati nel PGRA e nella relativa disciplina di piano, mentre il PAI mantiene i propri contenuti e le proprie regolamentazioni per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio da frana. **Questa irrisolta convivenza di due Piani è il motivo per cui nelle misure del PGRA, in particolare tra quelle di tipo M21, sono previste misure quali: revisione delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico, Aggiornamento del Piano di Assetto Idrogeologico, ecc. In sostanza il PGRA è considerato strumento di revisione e aggiornamento del PAI, che consente di rispondere agli adempimenti della FD ma i cui contenuti devono essere integrati nei PAI affinché a essi si possa applicare la normativa prevista dai PAI stessi e le misure siano rese immediatamente cogenti.**

Nonostante la suddivisione del territorio, allo stato attuale, sia parcellizzata in 47 UoM e ben 54 CA tra Autorità di Bacino, Regioni e Province Autonome, tuttavia è stata attuata una significativa azione di coordinamento per la definizione del PGRA a livello di Distretto (art. 4 D.Lgs. 219/2010), anche per garantire il necessario collegamento e la coerenza non solo territoriale con i Piani di Gestione sensu WFD. A livello nazionale il coordinamento è stato effettuato dal DPCN e dal MATTM per il tramite di ISPRA. In ottemperanza all'art. 13 del D.Lgs. 49/2010, ISPRA ha fornito supporto alle CA, anche con la messa a disposizione di specifici documenti, nella redazione delle mappe di pericolosità e del rischio e del PGRA, nonché per gli adempimenti previsti dal *reporting* alla Commissione Europea, in modo da assicurare il necessario coordinamento a livello nazionale, l'omogeneità e la rispondenza dei contenuti e dei formati a quanto richiesto per gli adempimenti della FD. Nell'ambito di tale attività è stato realizzato uno spazio su web dedicato alla Direttiva Alluvioni (http://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/FD_and_Dlgs.html) in cui è possibile accedere ai contenuti esplicativi della Direttiva Alluvioni e consultare la documentazione suddetta.

La FD richiede che nelle varie fasi del processo di redazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione la partecipazione pubblica sia assicurata dalla messa a disposizione delle informazioni di riferimento (art. 10.1) e dal coinvolgimento attivo delle parti interessate (art. 10.2) specificando che il coinvolgimento attivo delle parti deve essere coordinato, se appropriato, con quello previsto dall'art. 14 della WFD (art. 9). Facendo riferimento alla *CIS Guidance Document* n. 8, la partecipazione pubblica (come intesa nel preambolo 14 della WFD) si sviluppa infatti su tre diversi livelli: fornendo le informazioni, attuando la consultazione, incoraggiando un coinvolgimento attivo.

Tutti i Distretti hanno riconosciuto grande rilevanza al processo partecipativo. È stata posta particolare cura nella fase d'individuazione e selezione dei portatori d'interesse, adottando il principio della massima inclusione e sono stati impiegati vari strumenti di comunicazione per massimizzare la diffusione: forum ed eventi di presentazione, pubblicazione su web, comunicazione via mail, comunicati stampa, social network.

Il PGRA, così come le mappe, si configura come processo in continua evoluzione, sulla base di nuove informazioni su future attività di sviluppo economico o interventi sul territorio, così come di nuove acquisizioni del quadro conoscitivo (idrologia, morfologia, idraulica, elementi esposti, ecc.). Occorre, infatti, perfezionare e mantenere sempre aggiornato il quadro conoscitivo per la definizione del rischio, per meglio orientare le scelte programmatiche e rendere più efficace qualunque intervento, norma di vincolo e/o politica di prevenzione del rischio.

2.5 Mosaicatura della pericolosità idraulica: metodologia e risultati

Con l'obiettivo di fornire un quadro della pericolosità idraulica sul territorio nazionale ed elaborare indicatori nazionali di rischio (Par. 5.4), l'ISPRA ha realizzato la mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica perimetrate, ai sensi del D. Lgs. 49/2010, dalle Autorità di Bacino, Regioni e Province Autonome. La mosaicatura è stata effettuata per i tre scenari di pericolosità: elevata P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), media P2 con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e bassa P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi).

Per ottenere la mosaicatura sono state effettuate le seguenti attività:

- 1) Raccolta dei dati trasmessi dalle Autorità di Bacino/Distretto, Regioni/Province Autonome e verifica di eventuali aggiornamenti;
- 2) Riproiezione dei file in un unico sistema di riferimento WGS84 UTM fuso 32;
- 3) Controllo della topologia;
- 4) Trasformazione delle fasce di pericolosità, ove presenti, nei 3 scenari suddetti;
- 5) Analisi dei dati.

La mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica (v. 3.0 del 25/05/2015) è stata quindi utilizzata per le elaborazioni su 4 livelli territoriali: nazionale, regionale, provinciale e comunale.

Le aree a pericolosità idraulica elevata in Italia sono pari a **12.218 km² (4% del territorio nazionale)** (Tabella 2.1, Figura 2.4), le aree a pericolosità media ammontano a **24.411 km² (8,1%)** (Figura 2.5), quelle a pericolosità bassa (scenario massimo atteso) a **32.150 km² (10,6%)** (Figura 2.6).

Tabella 2.1 - Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) in Italia³

Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)		
	km ²	% su territorio nazionale
Scenario pericolosità Elevata P3	12.218,1	4,0%
Scenario pericolosità Media P2	24.410,8	8,1%
Scenario pericolosità Bassa P1	32.150,4	10,6%

Alla data dell'ultima elaborazione (25 maggio 2015) non era disponibile lo scenario a pericolosità elevata P3 per l'Autorità di Bacino Regionale delle Marche e lo scenario a pericolosità bassa P1, oltre che per l'AdB Marche, anche per l'AdB Conca-Marecchia, l'AdB Regionali Romagnoli e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio della Regione Emilia-Romagna ricadente nell'AdB Po.

A causa di tali lacune, per le Regioni Emilia-Romagna e Marche le aree inondabili relative allo scenario P1 risultano inferiori a quelle dello scenario P2 (Tabella 2.2 e Figura 2.7).

³ Un'area a pericolosità idraulica può essere inondata secondo uno o più dei tre differenti scenari di probabilità

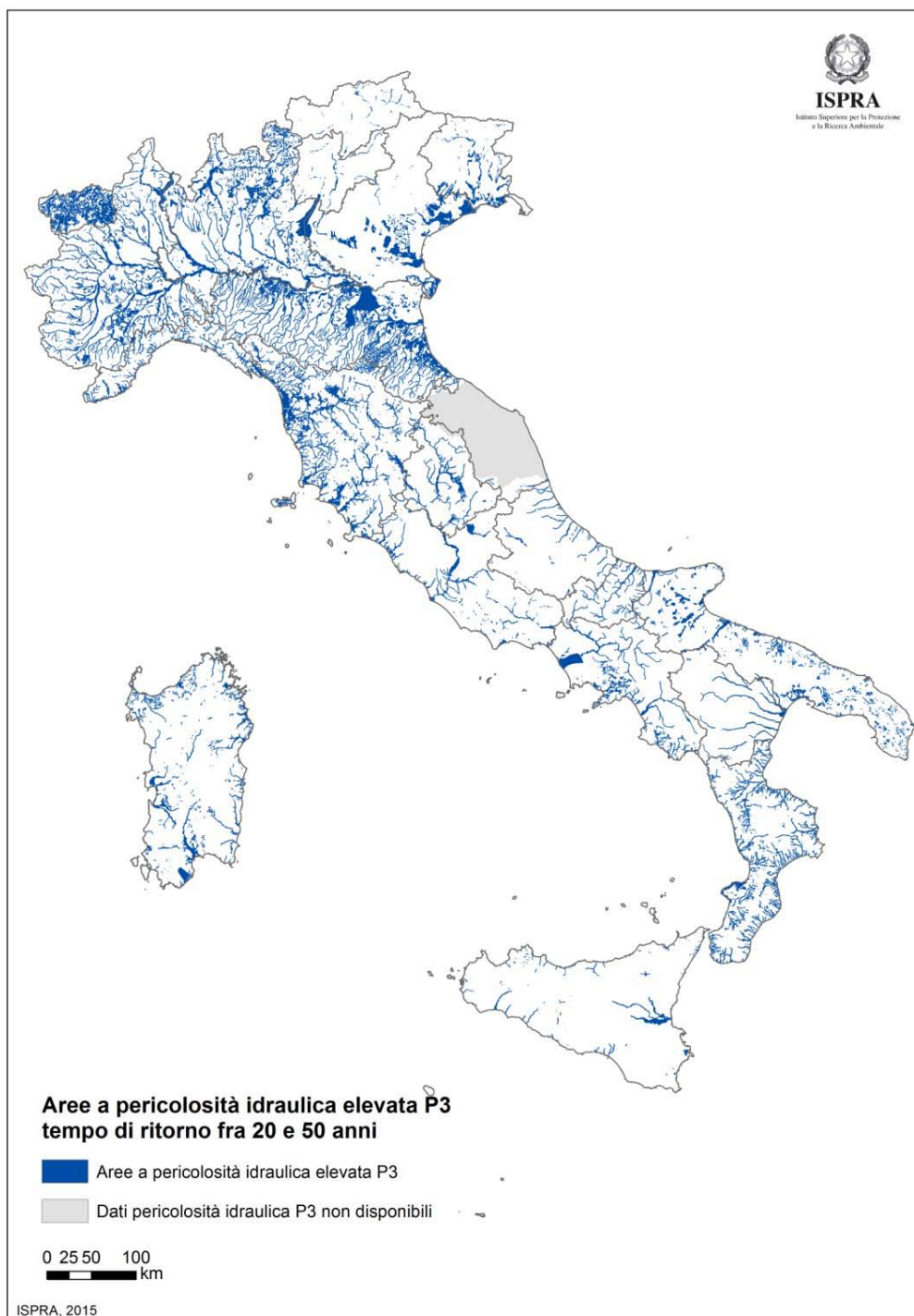


Figura 2.4- Aree a pericolosità idraulica elevata P3 (D.Lgs. 49/2010)

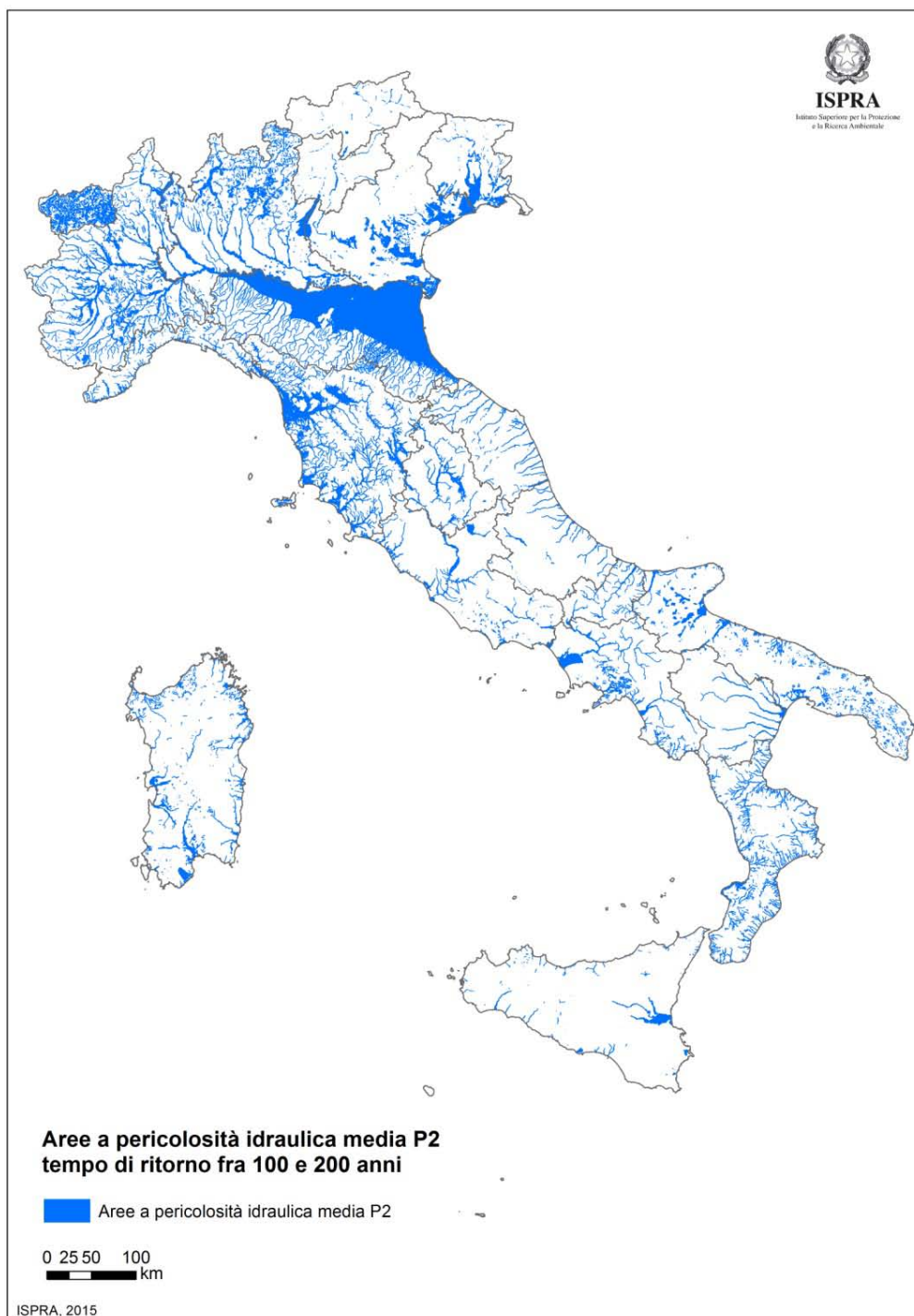


Figura 2.5 - Aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010)

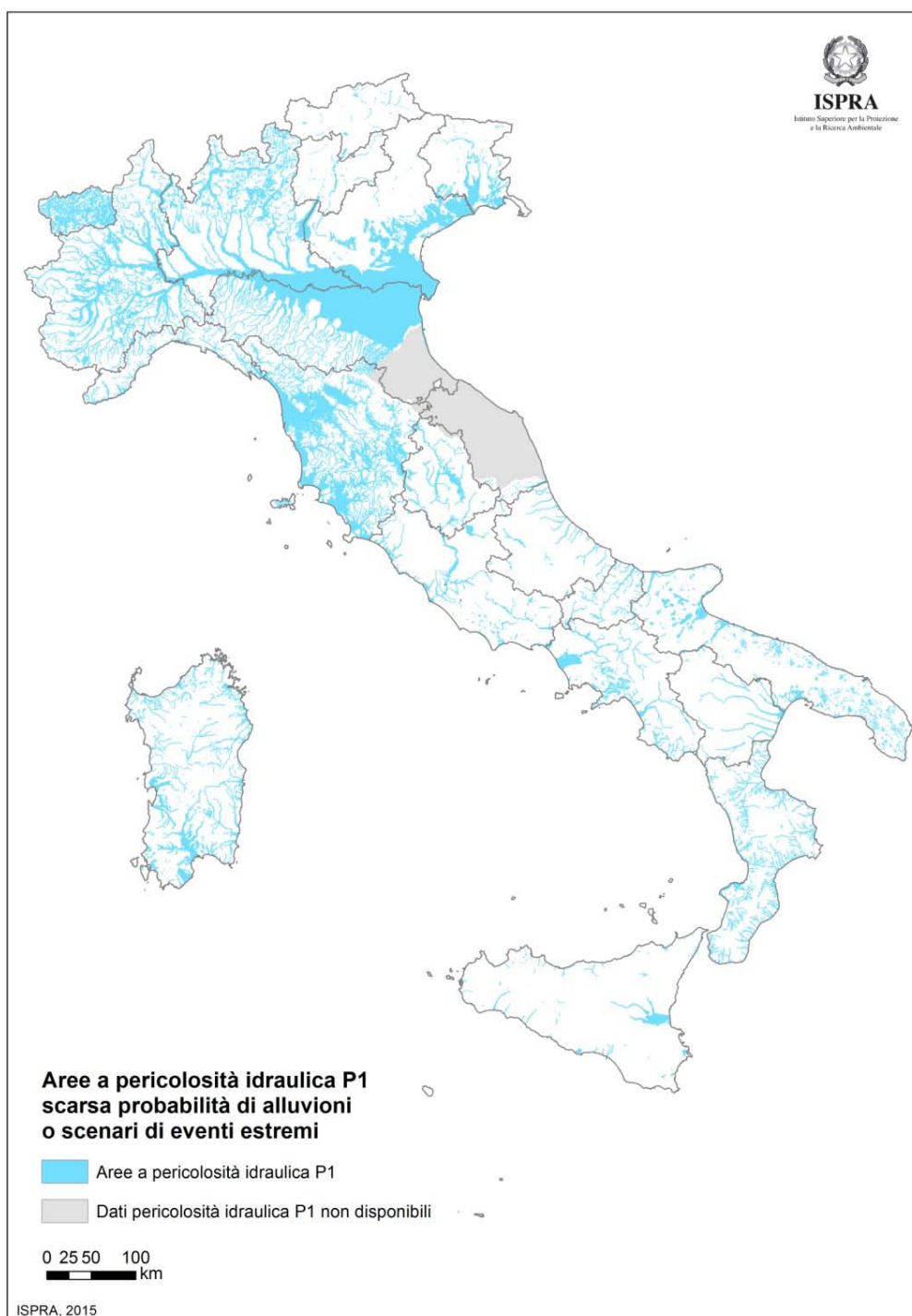


Figura 2.6 - Aree a pericolosità idraulica bassa P1 (D.Lgs. 49/2010)

Tabella 2.2 - Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

COD REG	Regione	Area Regione	Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3 ⁴		Media - P2		Bassa - P1 ⁵	
			km ²	km ²	%	km ²	%	km ²
1	Piemonte	25.387	1.355,2	5,3%	1.985,3	7,8%	3.144,5	12,4%
2	Valle D'Aosta	3.261	150,0	4,6%	231,7	7,1%	291,6	8,9%
3	Lombardia	23.863	1.824,1	7,6%	2.021,5	8,5%	4.524,7	19,0%
4	Trentino-Alto Adige	13.605	55,7	0,4%	80,8	0,6%	116,1	0,9%
	Bolzano	7.398	17,4	0,2%	33,6	0,5%	48,9	0,7%
	Trento	6.207	38,3	0,6%	47,1	0,8%	67,3	1,1%
5	Veneto	18.407	1.306,4	7,1%	1.758,3	9,6%	4.652,5	25,3%
6	Friuli Venezia Giulia	7.862	232,1	3,0%	590,6	7,5%	676,6	8,6%
7	Liguria	5.416	103,0	1,9%	143,7	2,7%	179,2	3,3%
8	Emilia-Romagna	22.452	2.500,6	11,1%	10.251,2	45,7%	7.977,2	35,5%
9	Toscana	22.987	1.197,9	5,2%	2.550,2	11,1%	4.614,0	20,1%
10	Umbria	8.464	231,7	2,7%	337,8	4,0%	479,4	5,7%
11	Marche	9.401	12,1	0,1%	208,2	2,2%	34,9	0,4%
12	Lazio	17.232	386,5	2,2%	522,4	3,0%	596,8	3,5%
13	Abruzzo ⁶	10.832	96,4	0,9%	156,6	1,4%	177,4	1,6%
14	Molise	4.461	85,1	1,9%	139,2	3,1%	161,3	3,6%
15	Campania	13.671	499,9	3,7%	693,8	5,1%	743,5	5,4%
16	Puglia	19.541	612,0	3,1%	819,3	4,2%	968,1	5,0%
17	Basilicata	10.073	205,2	2,0%	261,3	2,6%	278,1	2,8%
18	Calabria	15.222	562,7	3,7%	576,3	3,8%	601,2	3,9%
19	Sicilia	25.832	258,2	1,0%	385,6	1,5%	462,7	1,8%
20	Sardegna	24.100	543,3	2,3%	696,8	2,9%	1.470,6	6,1%
Totale Italia		302.070	12.218	4,0%	24.411	8,1%	32.150	10,6%

⁴ Le aree a pericolosità idraulica elevata P3 non sono disponibili per l'Autorità di Bacino Regionale delle Marche.

⁵ Le aree a pericolosità idraulica bassa P1 non sono disponibili per l'Autorità di Bacino Regionale delle Marche, l'Autorità di Bacino Conca-Marecchia, l'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli e per il reticolo di irrigazione e bonifica del territorio della Regione Emilia Romagna ricadente all'interno dell'Autorità di Bacino del Po.

⁶ L'aggiornamento (maggio 2015) delle aree a pericolosità idraulica per i tratti terminali del Fiume Pescara e del Fiume Saline è stato fornito solo per lo scenario a pericolosità media P2.

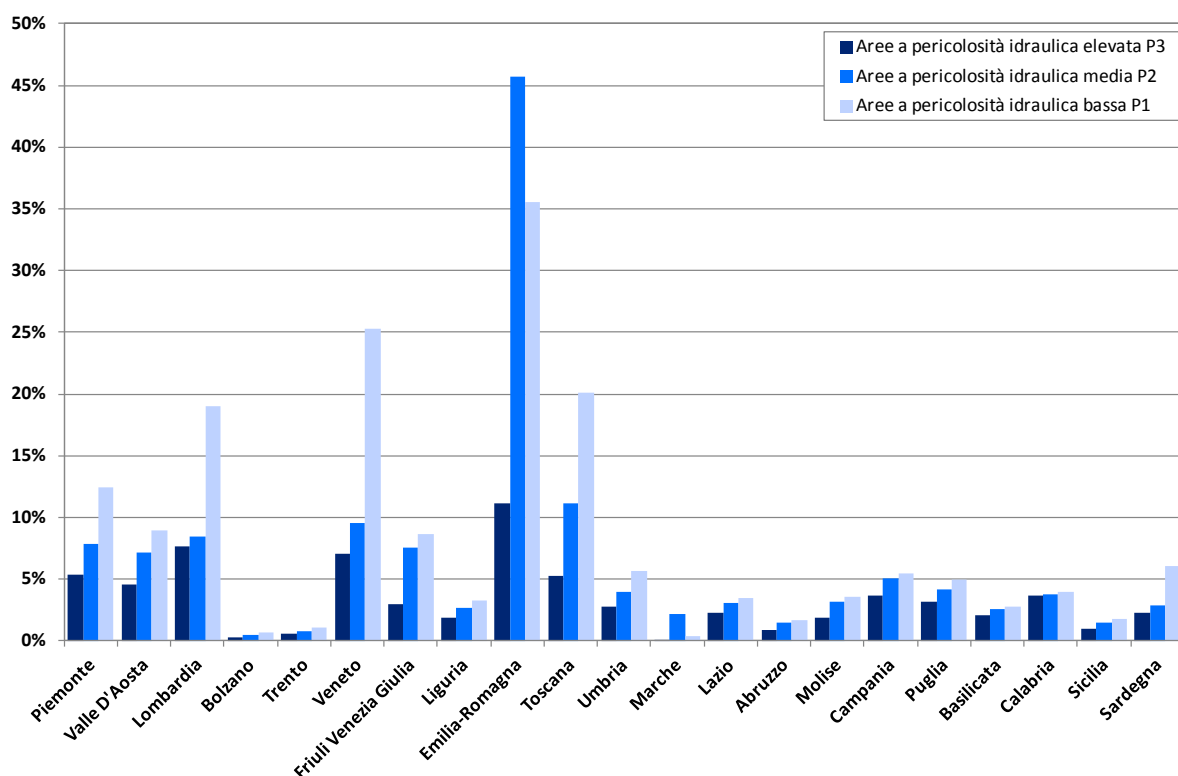


Figura 2.7 – Percentuale di territorio con aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

Le Regioni con i valori più elevati di superficie a pericolosità idraulica media P2 sono Emilia-Romagna, Toscana, Lombardia, Piemonte e Veneto (Figura 2.8). La notevole estensione delle aree a pericolosità idraulica media in Regione Emilia-Romagna è legata, oltre che al reticolo idrografico principale e secondario naturale, anche alla fitta rete di canali artificiali di bonifica.

Il dato aggregato per macro-area geografica e per Fondi strutturali 2014-2020 è riportato in Tabella 2.3 e Tabella 2.4.

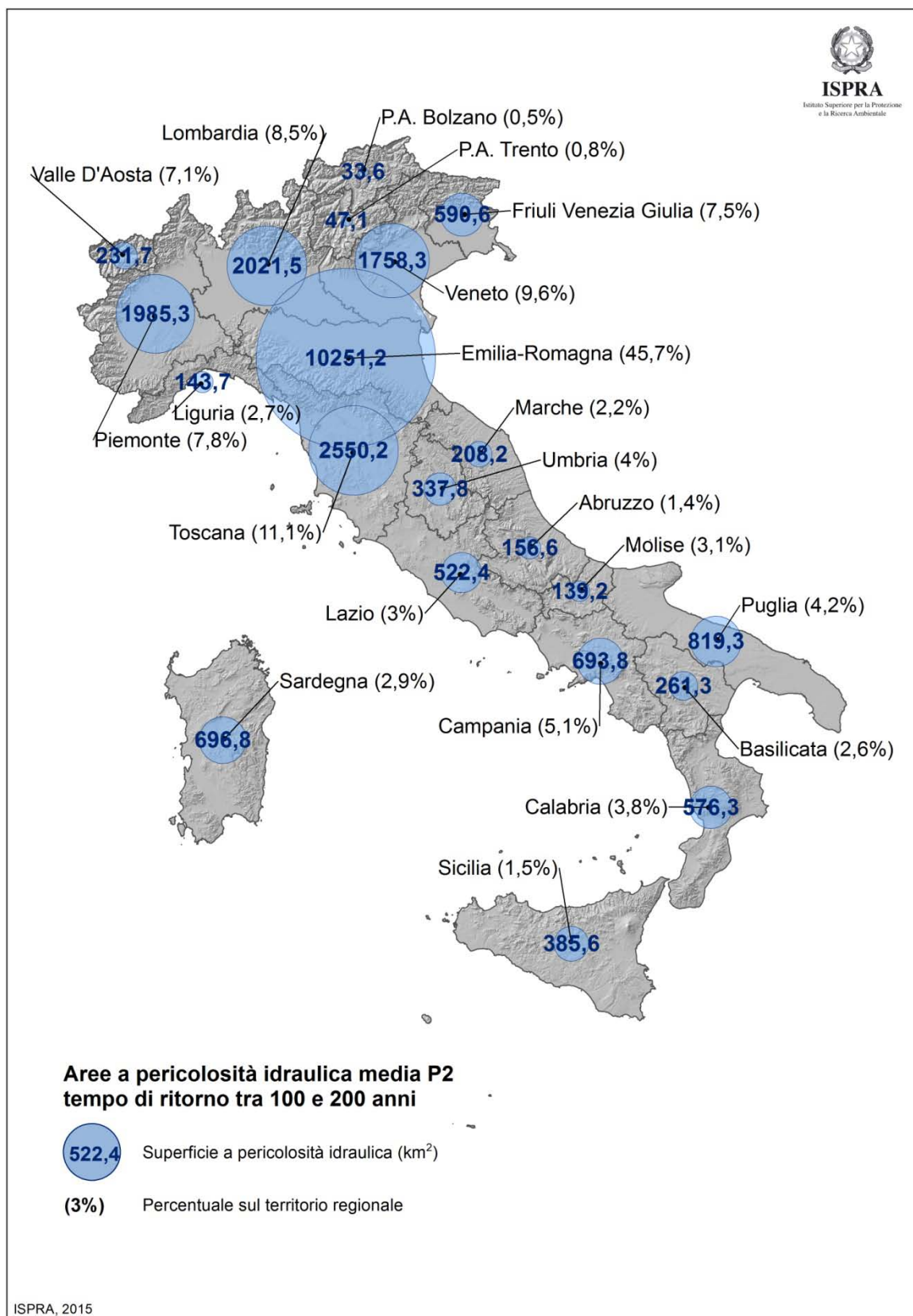


Figura 2.8 - Aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

Tabella 2.3 - Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per macro-aree geografiche

Macro-aree geografiche		Area	Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			km ²	%	km ²	%	km ²	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	57.928	3.432,3	5,9%	4.382,2	7,6%	8.140,0	14,1%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	62.327	4.094,7	6,6%	12.680,9	20,3%	13.422,4	21,5%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	58.085	1.828,3	3,1%	3.618,6	6,2%	5.725,1	9,9%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	73.799	2.061,2	2,8%	2.646,6	3,6%	2.929,6	4,0%
Isole	Sicilia, Sardegna	49.932	801,5	1,6%	1.082,4	2,2%	1.933,3	3,9%
Totale Italia		302.070	12.218	4,0%	24.411	8,1%	32.150	10,6%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	178.339	9.355,3	5,2%	20.681,8	11,6%	27.287,5	15,3%
Mezzogiorno	Sud, Isole	123.731	2.862,7	2,3%	3.729,0	3,0%	4.862,9	3,9%
Totale Italia		302.070	12.218	4,0%	24.411	8,1%	32.150	10,6%

Tabella 2.4 - Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		Area	Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			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	178.339	9.355,3	5,2%	20.681,8	11,6%	27.287,5	15,3%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	39.392	724,8	1,8%	992,6	2,5%	1.809,3	4,6%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	84.339	2.138,0	2,5%	2.736,4	3,2%	3.053,6	3,6%
Totale Italia		302.070	12.218	4,0%	24.411	8,1%	32.150	10,6%

Le Province con i valori più elevati di superficie a pericolosità idraulica media P2 sono Ferrara, Bologna e Ravenna (Tabella 2.5).

I dati su base comunale sono riportati in Figura 2.9 e in Appendice (Tabella A6).

Tabella 2.5 - Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)						
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1		
				km²	km²	%	km²	%	km²	%
1	Torino	Piemonte	6.827	319,8	4,7%	581,7	8,5%	920,8	13,5%	
2	Vercelli	Piemonte	2.082	110,2	5,3%	158,4	7,6%	333,0	16,0%	
3	Novara	Piemonte	1.340	83,7	6,2%	137,8	10,3%	271,1	20,2%	
4	Cuneo	Piemonte	6.895	275,0	4,0%	419,5	6,1%	556,8	8,1%	
5	Asti	Piemonte	1.510	90,7	6,0%	111,6	7,4%	158,6	10,5%	
6	Alessandria	Piemonte	3.559	328,6	9,2%	388,4	10,9%	663,4	18,6%	
96	Biella	Piemonte	913	23,1	2,5%	33,7	3,7%	52,5	5,8%	
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	2.261	124,1	5,5%	154,3	6,8%	188,1	8,3%	
7	Aosta	Valle D'Aosta	3.261	150,0	4,6%	231,7	7,1%	291,6	8,9%	
12	Varese	Lombardia	1.198	130,6	10,9%	146,8	12,2%	179,5	15,0%	
13	Como	Lombardia	1.279	115,6	9,0%	125,1	9,8%	137,4	10,7%	
14	Sondrio	Lombardia	3.196	99,1	3,1%	135,8	4,3%	269,3	8,4%	
15	Milano	Lombardia	1.576	58,9	3,7%	92,5	5,9%	145,1	9,2%	
16	Bergamo	Lombardia	2.746	106,5	3,9%	128,1	4,7%	177,4	6,5%	
17	Brescia	Lombardia	4.786	359,2	7,5%	378,1	7,9%	551,4	11,5%	
18	Pavia	Lombardia	2.969	298,7	10,1%	323,5	10,9%	667,5	22,5%	
19	Cremona	Lombardia	1.770	176,7	10,0%	218,4	12,3%	597,9	33,8%	
20	Mantova	Lombardia	2.341	318,7	13,6%	251,4	10,7%	1.398,5	59,7%	
97	Lecco	Lombardia	815	83,5	10,3%	87,1	10,7%	109,7	13,5%	
98	Lodi	Lombardia	783	73,2	9,3%	125,0	16,0%	276,2	35,3%	
108	Monza e della Brianza	Lombardia	405	3,5	0,9%	9,7	2,4%	14,9	3,7%	
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	7.398	17,4	0,2%	33,6	0,5%	48,9	0,7%	
22	Trento	Trentino-Alto Adige	6.207	38,3	0,6%	47,1	0,8%	67,3	1,1%	
23	Verona	Veneto	3.096	242,6	7,8%	253,6	8,2%	487,6	15,7%	
24	Vicenza	Veneto	2.722	43,1	1,6%	73,5	2,7%	109,7	4,0%	
25	Belluno	Veneto	3.672	0,3	0,0%	0,5	0,0%	0,8	0,0%	
26	Treviso	Veneto	2.480	98,5	4,0%	144,6	5,8%	188,0	7,6%	
27	Venezia	Veneto	2.473	489,2	19,8%	621,7	25,1%	1.357,8	54,9%	
28	Padova	Veneto	2.144	246,2	11,5%	384,5	17,9%	716,0	33,4%	
29	Rovigo	Veneto	1.819	186,5	10,3%	279,8	15,4%	1.792,6	98,5%	
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	4.907	128,3	2,6%	461,8	9,4%	506,9	10,3%	
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	467	64,1	13,7%	86,8	18,6%	113,3	24,2%	
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	213	0,5	0,2%	0,9	0,4%	1,9	0,9%	
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	2.275	39,2	1,7%	41,1	1,8%	54,5	2,4%	
8	Imperia	Liguria	1.155	11,7	1,0%	16,0	1,4%	19,3	1,7%	
9	Savona	Liguria	1.546	21,3	1,4%	33,0	2,1%	50,2	3,2%	
10	Genova	Liguria	1.834	24,8	1,4%	32,6	1,8%	41,9	2,3%	
11	La Spezia	Liguria	881	45,2	5,1%	62,1	7,0%	67,7	7,7%	
33	Piacenza	Emilia-Romagna	2.586	188,5	7,3%	596,9	23,1%	489,6	18,9%	
34	Parma	Emilia-Romagna	3.447	347,3	10,1%	858,1	24,9%	756,8	22,0%	
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	2.291	132,5	5,8%	1.058,5	46,2%	580,4	25,3%	

continua

segue **Tabella 2.5** - Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
36	Modena	Emilia-Romagna	2.688	163,8	6,1%	1.108,1	41,2%	1.034,9	38,5%
37	Bologna	Emilia-Romagna	3.702	495,9	13,4%	1.852,9	50,0%	1.848,3	49,9%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	2.635	525,1	19,9%	2.627,6	99,7%	2.621,0	99,5%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	1.859	414,4	22,3%	1.487,7	80,0%	635,3	34,2%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	2.378	147,5	6,2%	489,5	20,6%	3,9	0,2%
99	Rimini	Emilia-Romagna	865	85,5	9,9%	172,0	19,9%	7,0	0,8%
45	Massa Carrara	Toscana	1.155	28,9	2,5%	46,5	4,0%	83,9	7,3%
46	Lucca	Toscana	1.773	131,4	7,4%	206,0	11,6%	336,8	19,0%
47	Pistoia	Toscana	964	62,7	6,5%	154,4	16,0%	219,8	22,8%
48	Firenze	Toscana	3.514	99,1	2,8%	249,2	7,1%	439,1	12,5%
49	Livorno	Toscana	1.213	100,0	8,2%	238,7	19,7%	522,7	43,1%
50	Pisa	Toscana	2.445	232,6	9,5%	617,2	25,2%	867,9	35,5%
51	Arezzo	Toscana	3.233	48,1	1,5%	218,5	6,8%	364,9	11,3%
52	Siena	Toscana	3.821	143,4	3,8%	269,3	7,0%	542,2	14,2%
53	Grosseto	Toscana	4.503	331,2	7,4%	495,3	11,0%	1.146,4	25,5%
100	Prato	Toscana	366	20,4	5,6%	55,0	15,0%	90,3	24,7%
54	Perugia	Umbria	6.337	173,2	2,7%	262,0	4,1%	394,9	6,2%
55	Terni	Umbria	2.127	58,5	2,8%	75,9	3,6%	84,5	4,0%
41	Pesaro e Urbino	Marche	2.568	1,6	0,1%	65,9	2,6%	n.d.	n.d.
42	Ancona	Marche	1.963	n.d.	n.d.	50,0	2,5%	n.d.	n.d.
43	Macerata	Marche	2.779	0,6	0,0%	26,2	0,9%	0,8	0,0%
44	Ascoli Piceno	Marche	1.228	10,0	0,8%	40,4	3,3%	34,1	2,8%
109	Fermo	Marche	863	n.d.	n.d.	25,7	3,0%	n.d.	n.d.
56	Viterbo	Lazio	3.615	84,1	2,3%	107,2	3,0%	116,8	3,2%
57	Rieti	Lazio	2.750	90,8	3,3%	97,7	3,6%	99,3	3,6%
58	Roma	Lazio	5.363	148,8	2,8%	201,8	3,8%	235,7	4,4%
59	Latina	Lazio	2.256	28,4	1,3%	63,3	2,8%	70,8	3,1%
60	Frosinone	Lazio	3.247	34,3	1,1%	52,4	1,6%	74,2	2,3%
66	L'Aquila	Abruzzo	5.047	19,7	0,4%	39,4	0,8%	49,5	1,0%
67	Teramo	Abruzzo	1.954	30,0	1,5%	40,7	2,1%	48,7	2,5%
68	Pescara	Abruzzo	1.230	14,7	1,2%	30,9	2,5%	22,1	1,8%
69	Chieti	Abruzzo	2.600	32,0	1,2%	45,6	1,8%	57,1	2,2%
70	Campobasso	Molise	2.925	68,8	2,4%	102,9	3,5%	121,3	4,1%
94	Isernia	Molise	1.535	16,2	1,1%	36,3	2,4%	39,9	2,6%
61	Caserta	Campania	2.651	310,7	11,7%	378,0	14,3%	396,3	14,9%
62	Benevento	Campania	2.080	46,0	2,2%	58,5	2,8%	61,0	2,9%
63	Napoli	Campania	1.179	14,2	1,2%	28,0	2,4%	37,3	3,2%
64	Avellino	Campania	2.806	23,1	0,8%	39,3	1,4%	44,1	1,6%
65	Salerno	Campania	4.954	105,9	2,1%	189,9	3,8%	204,9	4,1%
71	Foggia	Puglia	7.007	327,4	4,7%	447,4	6,4%	511,8	7,3%
72	Bari	Puglia	3.863	35,9	0,9%	46,3	1,2%	53,0	1,4%

continua

segue **Tabella 2.5** - Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Area Provincia	Aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
73	Taranto	Puglia	2.467	111,6	4,5%	141,5	5,7%	187,6	7,6%
74	Brindisi	Puglia	1.861	32,9	1,8%	39,6	2,1%	44,5	2,4%
75	Lecce	Puglia	2.799	32,6	1,2%	60,9	2,2%	79,0	2,8%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	1.543	71,6	4,6%	83,6	5,4%	92,2	6,0%
76	Potenza	Basilicata	6.594	44,5	0,7%	54,0	0,8%	57,6	0,9%
77	Matera	Basilicata	3.479	160,7	4,6%	207,3	6,0%	220,6	6,3%
78	Cosenza	Calabria	6.710	221,7	3,3%	226,3	3,4%	233,4	3,5%
79	Catanzaro	Calabria	2.415	95,9	4,0%	98,6	4,1%	109,5	4,5%
80	Reggio di Calabria	Calabria	3.210	126,3	3,9%	126,7	3,9%	130,5	4,1%
101	Crotone	Calabria	1.736	61,5	3,5%	67,6	3,9%	70,3	4,0%
102	Vibo Valentia	Calabria	1.151	57,2	5,0%	57,2	5,0%	57,6	5,0%
81	Trapani	Sicilia	2.470	17,3	0,7%	18,1	0,7%	20,7	0,8%
82	Palermo	Sicilia	5.009	14,1	0,3%	15,3	0,3%	17,1	0,3%
83	Messina	Sicilia	3.266	6,1	0,2%	6,5	0,2%	6,9	0,2%
84	Agrigento	Sicilia	3.053	14,7	0,5%	32,1	1,1%	33,4	1,1%
85	Caltanissetta	Sicilia	2.138	13,2	0,6%	13,4	0,6%	15,2	0,7%
86	Enna	Sicilia	2.575	14,1	0,5%	17,4	0,7%	23,3	0,9%
87	Catania	Sicilia	3.574	110,7	3,1%	201,2	5,6%	257,5	7,2%
88	Ragusa	Sicilia	1.624	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,3	0,0%
89	Siracusa	Sicilia	2.124	68,1	3,2%	81,6	3,8%	88,2	4,2%
90	Sassari	Sardegna	4.286	71,8	1,7%	79,7	1,9%	115,0	2,7%
91	Nuoro	Sardegna	3.932	56,6	1,4%	67,0	1,7%	105,6	2,7%
92	Cagliari	Sardegna	4.570	152,0	3,3%	202,1	4,4%	530,3	11,6%
95	Oristano	Sardegna	3.034	141,2	4,7%	168,6	5,6%	282,7	9,3%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	3.406	50,6	1,5%	62,9	1,8%	112,9	3,3%
105	Ogliastra	Sardegna	1.855	22,7	1,2%	35,1	1,9%	76,5	4,1%
106	Medio Campidano	Sardegna	1.517	34,3	2,3%	50,0	3,3%	147,9	9,7%
107	Carbonia-Iglesias	Sardegna	1.500	13,9	0,9%	31,4	2,1%	99,6	6,6%
Totale Italia			302.070	12.218	4,0%	24.411	8,1%	32.150	10,6%

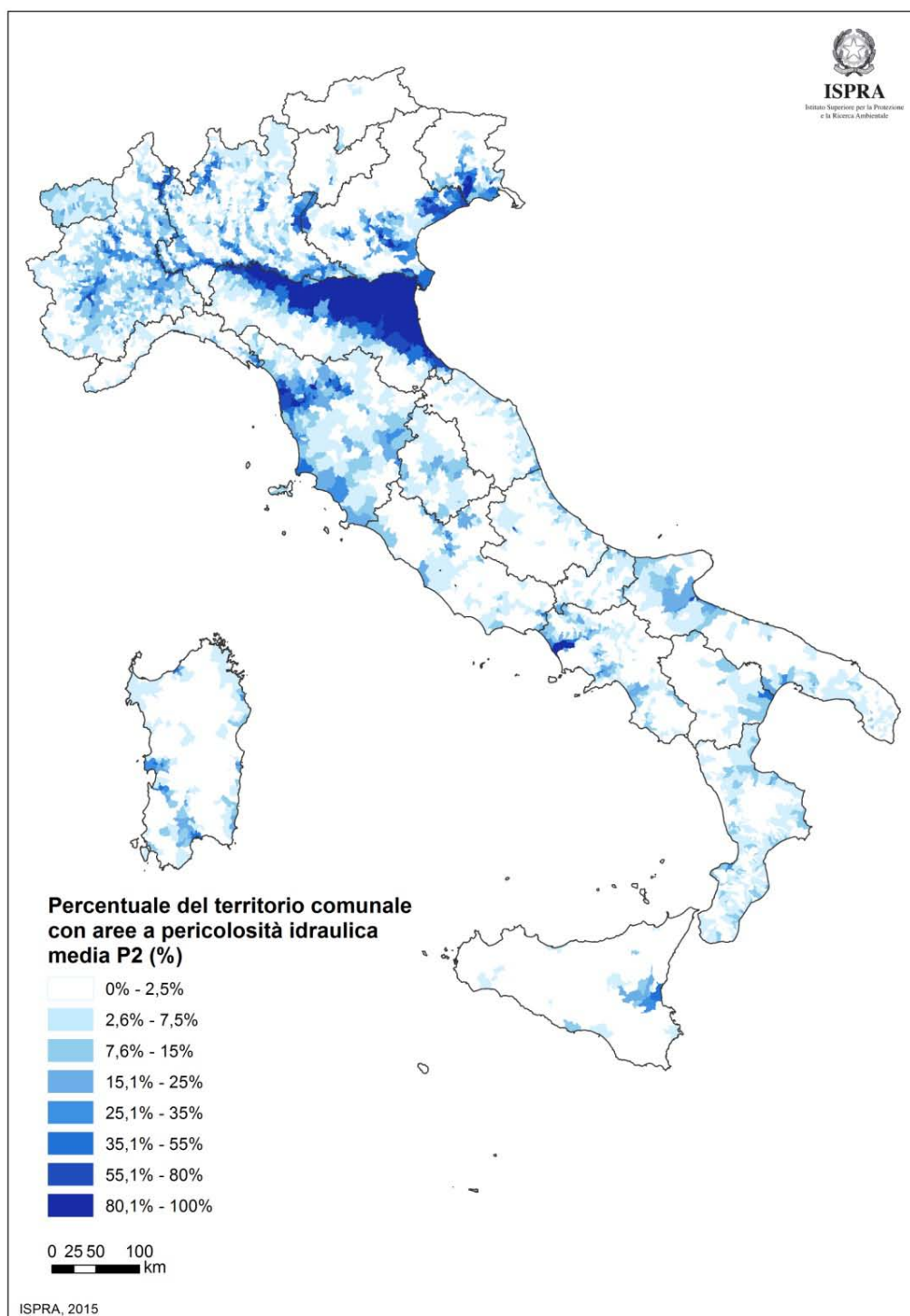


Figura 2.9 - Percentuale di territorio con aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base comunale

3. QUADRO SINOTTICO PERICOLOSITA' DA FRANA E IDRAULICA

Il capitolo presenta il quadro sinottico della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e idraulica ai sensi del D.Lgs. 49/2010 (recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE) in Italia, in termini di numero di comuni e di superfici interessate, con particolare riguardo alle aree a maggiore pericolosità.

3.1 Numero di comuni e superfici a pericolosità da frana e idraulica

In Figura 3.1 sono rappresentate le aree a pericolosità da frana (molto elevata P4, elevata P3, media P2, moderata P1 e aree di attenzione AA) e le aree a pericolosità idraulica (elevata P3, media P2 e bassa P1) sul territorio nazionale.

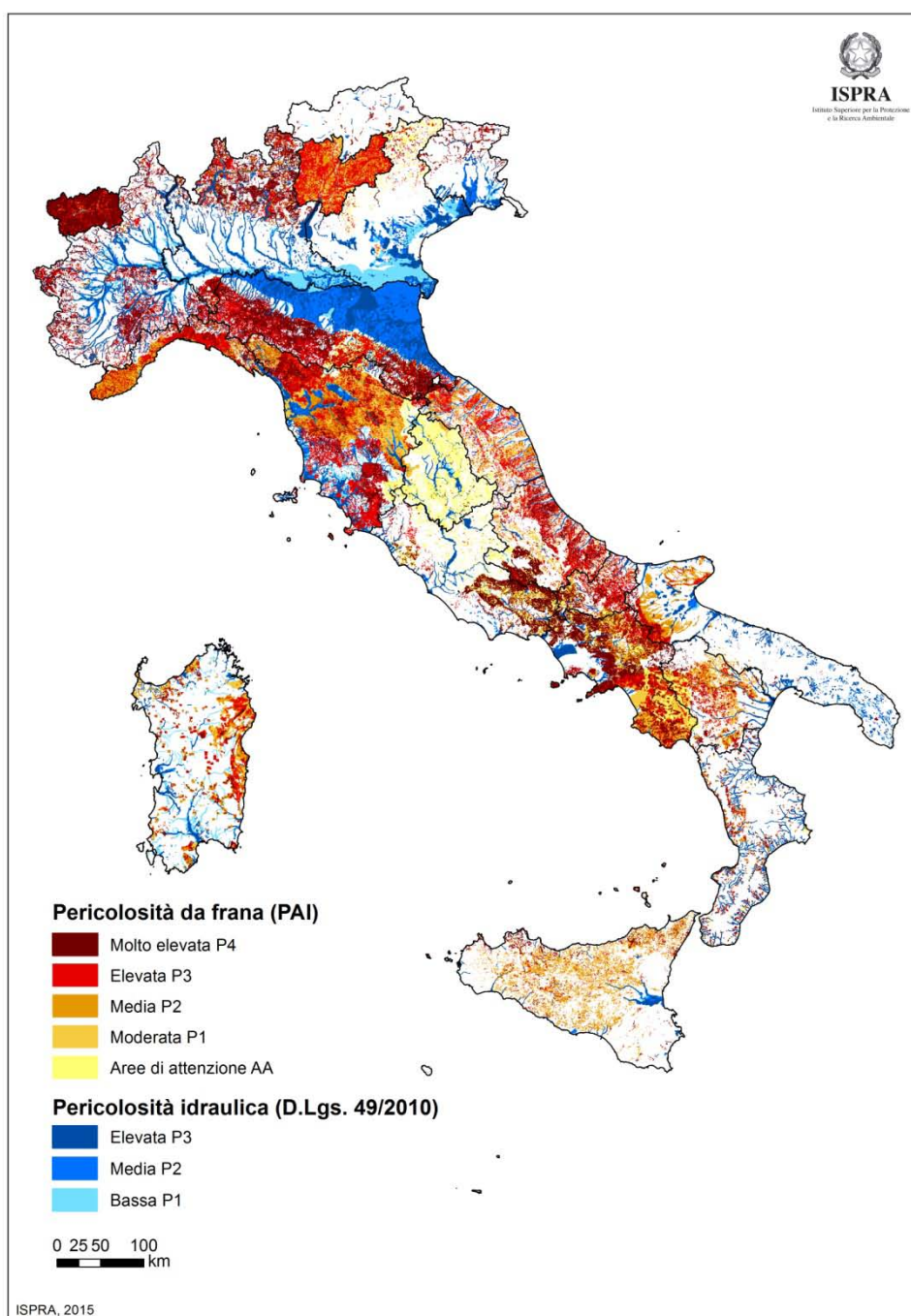


Figura 3.1 - Aree a pericolosità da frana (PAI) e idraulica (D.Lgs. 49/2010)

Nelle seguenti tabelle e grafici vengono presentati i dati sulle aree a maggiore criticità del territorio italiano. In particolare viene fornito il numero di comuni e le superfici relativi alle classi di pericolosità molto elevata P4 ed elevata P3 per le frane e allo scenario a pericolosità idraulica media P2 con tempo di ritorno tra 100 e 200 anni. Il dato complessivo sulle superfici a pericolosità da frana e idraulica è riportato nei Paragrafi 1.4 e 2.5.

I **comuni interessati** da aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 (PAI) e/o pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) sono **7.145** pari all'**88,3%** dei comuni italiani: di questi 1640 hanno nel loro territorio solo aree a pericolosità da frana P3 e P4, 1607 solo aree a pericolosità idraulica P2, mentre 3.898 hanno nel loro territorio sia aree a pericolosità da frana P3 e P4 che aree a pericolosità idraulica P2 (Tabella 3.1 e Figura 3.2).

Tabella 3.1 - Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010)

Numero di comuni Italia ⁷	Numero di comuni ⁸ interessati da aree:							
	solo a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		solo a pericolosità idraulica media P2		sia a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4, che a pericolosità idraulica media P2		Totale comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2	
	A		B		C		A + B + C	
n.	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
8.092	1.640	20,3%	1.607	19,9%	3.898	48,2%	7.145	88,3%

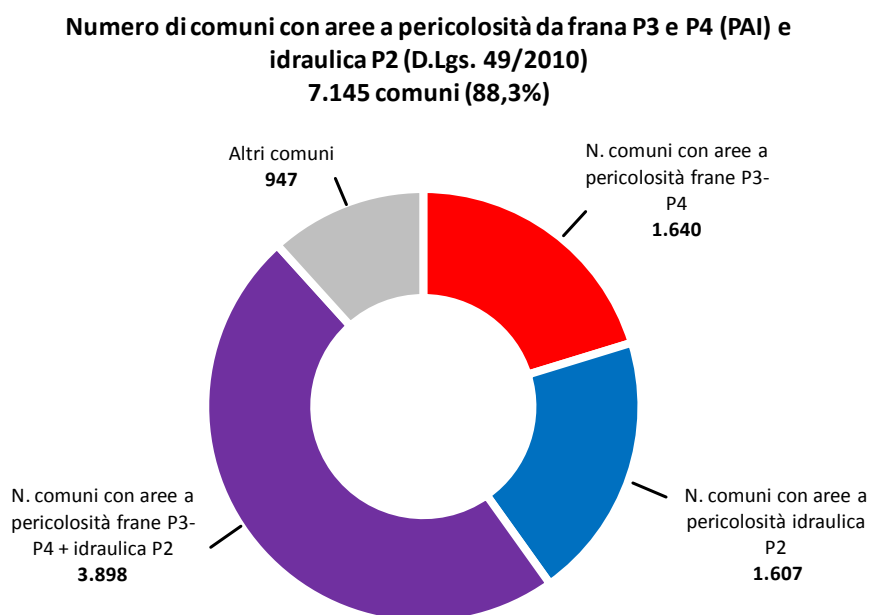


Figura 3.2 - Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010)

La superficie delle aree classificate a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010) in Italia ammonta complessivamente a **47.747 km²** pari al **15,8%** del territorio nazionale (Tabella 3.2 e Figura 3.3).

⁷ Il numero totale dei comuni fa riferimento alle Basi territoriali ISTAT 2011.

⁸ E' stata posta pari a 1.000 m² l'area minima perché un comune sia classificato con aree a pericolosità da frana P3+P4 e pari a 1ha (10.000 m²) l'area minima perché sia classificato con aree a pericolosità idraulica P2.

Tabella 3.2 - Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010)

Superficie Italia	Superficie delle aree a:					
	pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		pericolosità idraulica media P2		pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 + pericolosità idraulica media P2 ⁹	
km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
302.070	23.929	7,9%	24.411	8,1%	47.747	15,8%

Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010)
15,8% del territorio nazionale

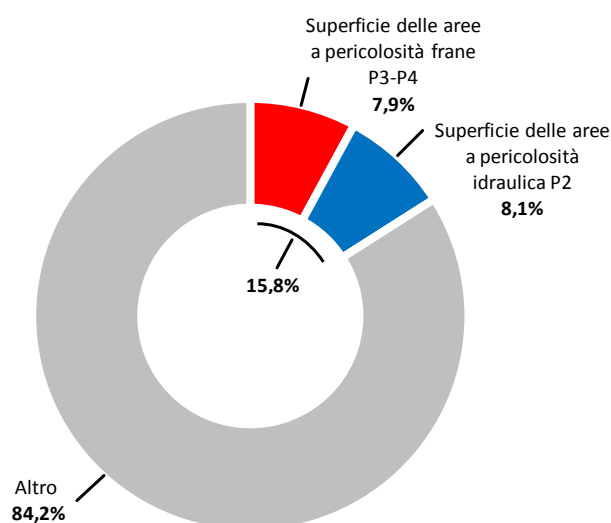


Figura 3.3 - Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010)

Se prendiamo in considerazione il numero di comuni, sette Regioni (Valle D'Aosta, Liguria, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Molise e Basilicata) hanno il 100% di comuni interessati da aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2; a queste si aggiungono la Calabria, la Provincia di Trento, l'Abruzzo, il Piemonte, la Sicilia, la Campania e la Puglia con una percentuale di comuni interessati maggiore del 90% (Tabella 3.3).

Se consideriamo la superficie complessiva classificata a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2, espressa in percentuale rispetto al territorio regionale, la Valle d'Aosta e l'Emilia-Romagna presentano valori maggiori del 60%, la Campania, la Toscana e la Provincia di Trento valori compresi tra il 20 e il 25% e sei regioni tra il 10 e il 20% (Molise, Liguria, Abruzzo, Lombardia, Piemonte e Veneto) (Tabella 3.4).

51 province hanno il 100% dei comuni interessati da aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 (Tabella 3.5). Le province di Ferrara, Ravenna e Aosta presentano le percentuali più elevate di superficie complessivamente classificata a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 (Tabella 3.6).

⁹ La superficie complessiva delle aree 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 l'1,2% del totale è classificato sia a pericolosità da frana che idraulica

Tabella 3.3 - Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

COD REG	Regione	Numero di comuni	Numero di comuni interessati da aree:							
			solo a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		solo a pericolosità idraulica media P2		sia pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4, che a pericolosità idraulica media P2		Totale comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2	
			A		B		C		A + B + C	
		<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%
1	Piemonte	1.206	111	9,2%	279	23,1%	741	61,4%	1.131	93,8%
2	Valle D'Aosta	74	0	0,0%	0	0,0%	74	100,0%	74	100,0%
3	Lombardia	1.544	176	11,4%	524	33,9%	473	30,6%	1.173	76,0%
4	Trentino- Alto Adige	333	158	47,4%	25	7,5%	112	33,6%	295	88,6%
	<i>Bolzano</i>	116	29	25,0%	25	21,6%	25	21,6%	79	68,1%
	<i>Trento</i>	217	129	59,4%	0	0,0%	87	40,1%	216	99,5%
5	Veneto	581	112	19,3%	232	39,9%	30	5,2%	374	64,4%
6	Friuli Venezia Giulia	218	46	21,1%	81	37,2%	57	26,1%	184	84,4%
7	Liguria	235	41	17,4%	0	0,0%	194	82,6%	235	100,0%
8	Emilia- Romagna	348	3	0,9%	156	44,8%	189	54,3%	348	100,0%
9	Toscana	287	6	2,1%	13	4,5%	268	93,4%	287	100,0%
10	Umbria	92	7	7,6%	21	22,8%	54	58,7%	82	89,1%
11	Marche	239	56	23,4%	2	0,8%	181	75,7%	239	100,0%
12	Lazio	378	161	42,6%	21	5,6%	139	36,8%	321	84,9%
13	Abruzzo	305	162	53,1%	5	1,6%	134	43,9%	301	98,7%
14	Molise	136	38	27,9%	1	0,7%	97	71,3%	136	100,0%
15	Campania	551	141	25,6%	26	4,7%	337	61,2%	504	91,5%
16	Puglia	258	23	8,9%	109	42,2%	102	39,5%	234	90,7%
17	Basilicata	131	60	45,8%	2	1,5%	69	52,7%	131	100,0%
18	Calabria	409	30	7,3%	24	5,9%	354	86,6%	408	99,8%
19	Sicilia	390	238	61,0%	2	0,5%	120	30,8%	360	92,3%
20	Sardegna	377	71	18,8%	84	22,3%	173	45,9%	328	87,0%
Totale Italia		8.092	1.640	20,3%	1.607	19,9%	3.898	48,2%	7.145	88,3%

Tabella 3.4 - Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

COD REG	Regione	Superficie delle aree a:						
		Superficie Regione	pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		pericolosità idraulica media P2		pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 + pericolosità idraulica media P2	
		km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	Piemonte	25.387	1.515,7	6,0%	1.985,3	7,8%	3.412,1	13,4%
2	Valle D'Aosta	3.261	2.671,7	81,9%	231,7	7,1%	2.712,9	83,2%
3	Lombardia	23.863	1.450,3	6,1%	2.021,5	8,5%	3.347,4	14,0%
4	Trentino-Alto Adige	13.605	1.398,9	10,3%	80,8	0,6%	1.471,6	10,8%
	Bolzano	7.398	53,9	0,7%	33,6	0,5%	87,5	1,2%
	Trento	6.207	1.345,0	21,7%	47,1	0,8%	1.384,1	22,3%
5	Veneto	18.407	105,6	0,6%	1.758,3	9,6%	1.863,7	10,1%
6	Friuli Venezia Giulia	7.862	188,2	2,4%	590,6	7,5%	778,6	9,9%
7	Liguria	5.416	812,7	15,0%	143,7	2,7%	954,2	17,6%
8	Emilia-Romagna	22.452	3.331,7	14,8%	10.251,2	45,7%	13.550,0	60,3%
9	Toscana	22.987	3.062,6	13,3%	2.550,2	11,1%	5.521,4	24,0%
10	Umbria	8.464	24,8	0,3%	337,8	4,0%	362,5	4,3%
11	Marche	9.401	669,6	7,1%	208,2	2,2%	877,2	9,3%
12	Lazio	17.232	805,2	4,7%	522,4	3,0%	1.325,6	7,7%
13	Abruzzo	10.832	1.613,5	14,9%	156,6	1,4%	1.768,9	16,3%
14	Molise	4.461	713,4	16,0%	139,2	3,1%	848,2	19,0%
15	Campania	13.671	2.670,4	19,5%	693,8	5,1%	3.338,2	24,4%
16	Puglia	19.541	584,1	3,0%	819,3	4,2%	1.401,0	7,2%
17	Basilicata	10.073	510,3	5,1%	261,3	2,6%	770,1	7,6%
18	Calabria	15.222	347,8	2,3%	576,3	3,8%	914,1	6,0%
19	Sicilia	25.832	387,0	1,5%	385,6	1,5%	772,3	3,0%
20	Sardegna	24.100	1.066,0	4,4%	696,8	2,9%	1.757,0	7,3%
Totale Italia		302.070	23.929	7,9%	24.411	8,1%	47.747	15,8%

Tabella 3.5 - Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Numero di comuni	Numero di comuni interessati da aree:							
				solo a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		solo a pericolosità idraulica media P2		sia a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4, che a pericolosità idraulica media P2		Totale comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2	
				A		B		C		A + B + C	
			n.	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	315	20	6,3%	115	36,5%	163	51,7%	298	94,6%
2	Vercelli	Piemonte	86	2	2,3%	41	47,7%	28	32,6%	71	82,6%
3	Novara	Piemonte	88	6	6,8%	39	44,3%	22	25,0%	67	76,1%
4	Cuneo	Piemonte	250	11	4,4%	30	12,0%	207	82,8%	248	99,2%
5	Asti	Piemonte	118	26	22,0%	0	0,0%	91	77,1%	117	99,2%
6	Alessandria	Piemonte	190	25	13,2%	36	18,9%	127	66,8%	188	98,9%
96	Biella	Piemonte	82	15	18,3%	12	14,6%	43	52,4%	70	85,4%
103	Verbano- Cusio-Ossola	Piemonte	77	6	7,8%	6	7,8%	60	77,9%	72	93,5%
7	Aosta	Valle D'Aosta	74	0	0,0%	0	0,0%	74	100,0%	74	100,0%
12	Varese	Lombardia	141	15	10,6%	52	36,9%	57	40,4%	124	87,9%
13	Como	Lombardia	160	45	28,1%	19	11,9%	63	39,4%	127	79,4%
14	Sondrio	Lombardia	78	5	6,4%	0	0,0%	73	93,6%	78	100,0%
15	Milano	Lombardia	134	0	0,0%	70	52,2%	1	0,7%	71	53,0%
16	Bergamo	Lombardia	244	49	20,1%	44	18,0%	113	46,3%	206	84,4%
17	Brescia	Lombardia	206	19	9,2%	54	26,2%	92	44,7%	165	80,1%
18	Pavia	Lombardia	190	27	14,2%	87	45,8%	24	12,6%	138	72,6%
19	Cremona	Lombardia	115	0	0,0%	62	53,9%	0	0,0%	62	53,9%
20	Mantova	Lombardia	70	0	0,0%	53	75,7%	0	0,0%	53	75,7%
97	Lecco	Lombardia	90	16	17,8%	12	13,3%	47	52,2%	75	83,3%
98	Lodi	Lombardia	61	0	0,0%	40	65,6%	0	0,0%	40	65,6%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	55	0	0,0%	31	56,4%	3	5,5%	34	61,8%
21	Bolzano	Trentino- Alto Adige	116	29	25,0%	25	21,6%	25	21,6%	79	68,1%
22	Trento	Trentino- Alto Adige	217	129	59,4%	0	0,0%	87	40,1%	216	99,5%
23	Verona	Veneto	98	14	14,3%	37	37,8%	10	10,2%	61	62,2%
24	Vicenza	Veneto	121	23	19,0%	23	19,0%	7	5,8%	53	43,8%
25	Belluno	Veneto	69	61	88,4%	1	1,4%	5	7,2%	67	97,1%
26	Treviso	Veneto	95	12	12,6%	32	33,7%	0	0,0%	44	46,3%
27	Venezia	Veneto	44	0	0,0%	42	95,5%	0	0,0%	42	95,5%
28	Padova	Veneto	104	2	1,9%	66	63,5%	8	7,7%	76	73,1%
29	Rovigo	Veneto	50	0	0,0%	31	62,0%	0	0,0%	31	62,0%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	136	23	16,9%	55	40,4%	46	33,8%	124	91,2%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	25	2	8,0%	12	48,0%	5	20,0%	19	76,0%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	6	1	16,7%	0	0,0%	3	50,0%	4	66,7%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	51	20	39,2%	14	27,5%	3	5,9%	37	72,5%
8	Imperia	Liguria	67	19	28,4%	0	0,0%	48	71,6%	67	100,0%
9	Savona	Liguria	69	16	23,2%	0	0,0%	53	76,8%	69	100,0%
10	Genova	Liguria	67	6	9,0%	0	0,0%	61	91,0%	67	100,0%
11	La Spezia	Liguria	32	0	0,0%	0	0,0%	32	100,0%	32	100,0%

continua

segue **Tabella 3.5** - Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Numero di comuni interessati da aree a:								
			Numero di comuni	solo a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		solo a pericolosità idraulica media P2		sia a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4, che a pericolosità idraulica media P2		Totale comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2	
				A		B		C		A + B + C	
				n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	48	0	0,0%	18	37,5%	30	62,5%	48	100,0%
34	Parma	Emilia-Romagna	47	0	0,0%	16	34,0%	31	66,0%	47	100,0%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	45	0	0,0%	25	55,6%	20	44,4%	45	100,0%
36	Modena	Emilia-Romagna	47	0	0,0%	23	48,9%	24	51,1%	47	100,0%
37	Bologna	Emilia-Romagna	60	0	0,0%	27	45,0%	33	55,0%	60	100,0%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	26	0	0,0%	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	18	0	0,0%	13	72,2%	5	27,8%	18	100,0%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	30	0	0,0%	6	20,0%	24	80,0%	30	100,0%
99	Rimini	Emilia-Romagna	27	3	11,1%	2	7,4%	22	81,5%	27	100,0%
45	Massa Carrara	Toscana	17	0	0,0%	0	0,0%	17	100,0%	17	100,0%
46	Lucca	Toscana	35	0	0,0%	2	5,7%	33	94,3%	35	100,0%
47	Pistoia	Toscana	22	1	4,5%	3	13,6%	18	81,8%	22	100,0%
48	Firenze	Toscana	44	1	2,3%	2	4,5%	41	93,2%	44	100,0%
49	Livorno	Toscana	20	2	10,0%	1	5,0%	17	85,0%	20	100,0%
50	Pisa	Toscana	39	0	0,0%	3	7,7%	36	92,3%	39	100,0%
51	Arezzo	Toscana	39	2	5,1%	2	5,1%	35	89,7%	39	100,0%
52	Siena	Toscana	36	0	0,0%	0	0,0%	36	100,0%	36	100,0%
53	Grosseto	Toscana	28	0	0,0%	0	0,0%	28	100,0%	28	100,0%
100	Prato	Toscana	7	0	0,0%	0	0,0%	7	100,0%	7	100,0%
54	Perugia	Umbria	59	4	6,8%	16	27,1%	31	52,5%	51	86,4%
55	Terni	Umbria	33	3	9,1%	5	15,2%	23	69,7%	31	93,9%
41	Pesaro e Urbino	Marche	60	9	15,0%	0	0,0%	51	85,0%	60	100,0%
42	Ancona	Marche	49	10	20,4%	0	0,0%	39	79,6%	49	100,0%
43	Macerata	Marche	57	21	36,8%	1	1,8%	35	61,4%	57	100,0%
44	Ascoli Piceno	Marche	33	5	15,2%	1	3,0%	27	81,8%	33	100,0%
109	Fermo	Marche	40	11	27,5%	0	0,0%	29	72,5%	40	100,0%
56	Viterbo	Lazio	60	31	51,7%	0	0,0%	22	36,7%	53	88,3%
57	Rieti	Lazio	73	32	43,8%	8	11,0%	13	17,8%	53	72,6%
58	Roma	Lazio	121	44	36,4%	13	10,7%	34	28,1%	91	75,2%
59	Latina	Lazio	33	6	18,2%	0	0,0%	27	81,8%	33	100,0%
60	Frosinone	Lazio	91	48	52,7%	0	0,0%	43	47,3%	91	100,0%
66	L'Aquila	Abruzzo	108	74	68,5%	3	2,8%	27	25,0%	104	96,3%
67	Teramo	Abruzzo	47	12	25,5%	0	0,0%	35	74,5%	47	100,0%
68	Pescara	Abruzzo	46	27	58,7%	1	2,2%	18	39,1%	46	100,0%
69	Chieti	Abruzzo	104	49	47,1%	1	1,0%	54	51,9%	104	100,0%
70	Campobasso	Molise	84	13	15,5%	1	1,2%	70	83,3%	84	100,0%
94	Isernia	Molise	52	25	48,1%	0	0,0%	27	51,9%	52	100,0%
61	Caserta	Campania	104	29	27,9%	9	8,7%	42	40,4%	80	76,9%

continua

segue **Tabella 3.5** - *Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Numero di comuni	Numero di comuni interessati da aree a:								
				solo a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4			solo a pericolosità idraulica media P2		sia a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4, che a pericolosità idraulica media P2		Totale comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 e/o idraulica P2	
				A			B		C		A + B + C	
				n.	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
62	Benevento	Campania	78	23	29,5%	0	0,0%	55	70,5%	78	100,0%	
63	Napoli	Campania	92	9	9,8%	13	14,1%	47	51,1%	69	75,0%	
64	Avellino	Campania	119	44	37,0%	0	0,0%	75	63,0%	119	100,0%	
65	Salerno	Campania	158	36	22,8%	4	2,5%	118	74,7%	158	100,0%	
71	Foggia	Puglia	61	12	19,7%	7	11,5%	39	63,9%	58	95,1%	
72	Bari	Puglia	41	3	7,3%	22	53,7%	12	29,3%	37	90,2%	
73	Taranto	Puglia	29	0	0,0%	16	55,2%	10	34,5%	26	89,7%	
74	Brindisi	Puglia	20	2	10,0%	8	40,0%	9	45,0%	19	95,0%	
75	Lecce	Puglia	97	5	5,2%	52	53,6%	27	27,8%	84	86,6%	
110	Barletta- Andria-Trani	Puglia	10	1	10,0%	4	40,0%	5	50,0%	10	100,0%	
76	Potenza	Basilicata	100	54	54,0%	0	0,0%	46	46,0%	100	100,0%	
77	Matera	Basilicata	31	6	19,4%	2	6,5%	23	74,2%	31	100,0%	
78	Cosenza	Calabria	155	18	11,6%	5	3,2%	132	85,2%	155	100,0%	
79	Catanzaro	Calabria	80	2	2,5%	3	3,8%	75	93,8%	80	100,0%	
80	Reggio di Calabria	Calabria	97	5	5,2%	7	7,2%	84	86,6%	96	99,0%	
101	Crotone	Calabria	27	1	3,7%	1	3,7%	25	92,6%	27	100,0%	
102	Vibo Valentia	Calabria	50	4	8,0%	8	16,0%	38	76,0%	50	100,0%	
81	Trapani	Sicilia	24	13	54,2%	0	0,0%	10	41,7%	23	95,8%	
82	Palermo	Sicilia	82	48	58,5%	0	0,0%	33	40,2%	81	98,8%	
83	Messina	Sicilia	108	75	69,4%	1	0,9%	28	25,9%	104	96,3%	
84	Agrigento	Sicilia	43	23	53,5%	0	0,0%	20	46,5%	43	100,0%	
85	Caltanissetta	Sicilia	22	17	77,3%	0	0,0%	5	22,7%	22	100,0%	
86	Enna	Sicilia	20	12	60,0%	0	0,0%	8	40,0%	20	100,0%	
87	Catania	Sicilia	58	28	48,3%	1	1,7%	10	17,2%	39	67,2%	
88	Ragusa	Sicilia	12	9	75,0%	0	0,0%	0	0,0%	9	75,0%	
89	Siracusa	Sicilia	21	13	61,9%	0	0,0%	6	28,6%	19	90,5%	
90	Sassari	Sardegna	66	17	25,8%	8	12,1%	40	60,6%	65	98,5%	
91	Nuoro	Sardegna	52	16	30,8%	3	5,8%	21	40,4%	40	76,9%	
92	Cagliari	Sardegna	71	10	14,1%	13	18,3%	35	49,3%	58	81,7%	
95	Oristano	Sardegna	88	19	21,6%	33	37,5%	19	21,6%	71	80,7%	
104	Olbia-Tempio	Sardegna	26	1	3,8%	6	23,1%	19	73,1%	26	100,0%	
105	Ogliastra	Sardegna	23	2	8,7%	0	0,0%	20	87,0%	22	95,7%	
106	Medio Campidano	Sardegna	28	5	17,9%	10	35,7%	9	32,1%	24	85,7%	
107	Carbonia- Iglesias	Sardegna	23	1	4,3%	11	47,8%	10	43,5%	22	95,7%	
Totale Italia			8.092	1.640	20,3%	1.607	19,9%	3.898	48,2%	7.145	88,3%	

Tabella 3.6 - Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Superficie delle aree a:						
			Area Provincia	pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		pericolosità idraulica media P2		pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 + pericolosità idraulica media P2	
				km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	Torino	Piemonte	6.827,0	533,5	7,8%	581,7	8,5%	1.070,7	15,7%
2	Vercelli	Piemonte	2.081,6	44,0	2,1%	158,4	7,6%	197,2	9,5%
3	Novara	Piemonte	1.340,3	3,0	0,2%	137,8	10,3%	139,5	10,4%
4	Cuneo	Piemonte	6.894,9	492,2	7,1%	419,5	6,1%	897,7	13,0%
5	Asti	Piemonte	1.510,2	89,7	5,9%	111,6	7,4%	201,1	13,3%
6	Alessandria	Piemonte	3.558,8	227,1	6,4%	388,4	10,9%	615,1	17,3%
96	Biella	Piemonte	913,3	12,5	1,4%	33,7	3,7%	45,4	5,0%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	2.260,9	113,7	5,0%	154,3	6,8%	245,4	10,9%
7	Aosta	Valle D'Aosta	3.260,9	2.671,7	81,9%	231,7	7,1%	2.712,9	83,2%
12	Varese	Lombardia	1.198,3	21,1	1,8%	146,8	12,2%	163,8	13,7%
13	Como	Lombardia	1.279,0	96,5	7,5%	125,1	9,8%	219,2	17,1%
14	Sondrio	Lombardia	3.195,7	474,4	14,8%	135,8	4,3%	541,1	16,9%
15	Milano	Lombardia	1.575,5	0,0	0,0%	92,5	5,9%	92,5	5,9%
16	Bergamo	Lombardia	2.745,9	258,9	9,4%	128,1	4,7%	363,4	13,2%
17	Brescia	Lombardia	4.785,6	366,8	7,7%	378,1	7,9%	724,6	15,1%
18	Pavia	Lombardia	2.968,6	149,0	5,0%	323,5	10,9%	471,2	15,9%
19	Cremona	Lombardia	1.770,4	0	0,0%	218,4	12,3%	218,4	12,3%
20	Mantova	Lombardia	2.341,4	0	0,0%	251,4	10,7%	251,4	10,7%
97	Lecco	Lombardia	814,6	83,7	10,3%	87,1	10,7%	167,1	20,5%
98	Lodi	Lombardia	783,0	0,0	0,0%	125,0	16,0%	125,0	16,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	405,4	0,0	0,0%	9,7	2,4%	9,7	2,4%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	7.398,0	53,9	0,7%	33,6	0,5%	87,5	1,2%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	6.207,0	1.345,0	21,7%	47,1	0,8%	1.384,1	22,3%
23	Verona	Veneto	3.096,3	11,6	0,4%	253,6	8,2%	265,2	8,6%
24	Vicenza	Veneto	2.722,5	17,9	0,7%	73,5	2,7%	91,3	3,4%
25	Belluno	Veneto	3.672,1	71,6	2,0%	0,5	0,0%	72,2	2,0%
26	Treviso	Veneto	2.479,8	2,2	0,1%	144,6	5,8%	146,8	5,9%
27	Venezia	Veneto	2.472,9	0,0	0,0%	621,7	25,1%	621,7	25,1%
28	Padova	Veneto	2.144,2	2,3	0,1%	384,5	17,9%	386,8	18,0%
29	Rovigo	Veneto	1.819,3	0,0	0,0%	279,8	15,4%	279,8	15,4%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	4.907,2	145,2	3,0%	461,8	9,4%	606,7	12,4%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	467,1	1,4	0,3%	86,8	18,6%	88,2	18,9%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	212,5	1,3	0,6%	0,9	0,4%	2,3	1,1%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	2.275,4	40,3	1,8%	41,1	1,8%	81,4	3,6%
8	Imperia	Liguria	1.154,8	105,8	9,2%	16,0	1,4%	121,6	10,5%
9	Savona	Liguria	1.546,3	109,5	7,1%	33,0	2,1%	142,2	9,2%
10	Genova	Liguria	1.833,8	521,4	28,4%	32,6	1,8%	553,2	30,2%
11	La Spezia	Liguria	881,4	75,9	8,6%	62,1	7,0%	137,2	15,6%

continua

segue **Tabella 3.6** - *Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Superficie delle aree a:						
			Area Provincia	pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		pericolosità idraulica media P2		pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 + pericolosità idraulica media P2	
				km ²	%	km ²	%	km ²	%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	2.585,8	454,4	17,6%	596,9	23,1%	1.047,7	40,5%
34	Parma	Emilia-Romagna	3.447,5	681,3	19,8%	858,1	24,9%	1.535,4	44,5%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	2.291,2	308,4	13,5%	1.058,5	46,2%	1.365,6	59,6%
36	Modena	Emilia-Romagna	2.687,9	361,8	13,5%	1.108,1	41,2%	1.467,7	54,6%
37	Bologna	Emilia-Romagna	3.702,3	488,6	13,2%	1.852,9	50,0%	2.326,7	62,8%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	2.635,1	0,0	0,0%	2.627,6	99,7%	2.627,6	99,7%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	1.859,4	120,7	6,5%	1.487,7	80,0%	1.606,5	86,4%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	2.378,4	731,0	30,7%	489,5	20,6%	1.216,5	51,1%
99	Rimini	Emilia-Romagna	865,0	185,4	21,4%	172,0	19,9%	356,4	41,2%
45	Massa Carrara	Toscana	1.154,6	135,5	11,7%	46,5	4,0%	181,0	15,7%
46	Lucca	Toscana	1.773,3	455,2	25,7%	206,0	11,6%	657,4	37,1%
47	Pistoia	Toscana	964,2	111,3	11,5%	154,4	16,0%	264,9	27,5%
48	Firenze	Toscana	3.513,7	515,9	14,7%	249,2	7,1%	761,1	21,7%
49	Livorno	Toscana	1.213,5	64,7	5,3%	238,7	19,7%	290,7	24,0%
50	Pisa	Toscana	2.444,9	247,1	10,1%	617,2	25,2%	856,9	35,0%
51	Arezzo	Toscana	3.233,0	248,8	7,7%	218,5	6,8%	464,7	14,4%
52	Siena	Toscana	3.820,9	469,3	12,3%	269,3	7,0%	725,3	19,0%
53	Grosseto	Toscana	4.503,2	791,9	17,6%	495,3	11,0%	1.241,5	27,6%
100	Prato	Toscana	365,7	23,1	6,3%	55,0	15,0%	78,1	21,3%
54	Perugia	Umbria	6.337,1	14,2	0,2%	262,0	4,1%	276,0	4,4%
55	Terni	Umbria	2.127,2	10,6	0,5%	75,9	3,6%	86,4	4,1%
41	Pesaro e Urbino	Marche	2.567,8	215,8	8,4%	65,9	2,6%	281,3	11,0%
42	Ancona	Marche	1.963,2	175,8	9,0%	50,0	2,5%	225,7	11,5%
43	Macerata	Marche	2.779,4	148,8	5,4%	26,2	0,9%	175,0	6,3%
44	Ascoli Piceno	Marche	1.228,2	67,7	5,5%	40,4	3,3%	108,0	8,8%
109	Fermo	Marche	862,8	61,5	7,1%	25,7	3,0%	87,1	10,1%
56	Viterbo	Lazio	3.615,2	58,6	1,6%	107,2	3,0%	165,7	4,6%
57	Rieti	Lazio	2.750,4	15,0	0,5%	97,7	3,6%	112,5	4,1%
58	Roma	Lazio	5.363,3	121,3	2,3%	201,8	3,8%	322,9	6,0%
59	Latina	Lazio	2.256,2	118,0	5,2%	63,3	2,8%	180,4	8,0%
60	Frosinone	Lazio	3.247,0	492,3	15,2%	52,4	1,6%	544,1	16,8%
66	L'Aquila	Abruzzo	5.047,4	507,8	10,1%	39,4	0,8%	547,2	10,8%
67	Teramo	Abruzzo	1.954,4	308,7	15,8%	40,7	2,1%	349,2	17,9%
68	Pescara	Abruzzo	1.230,3	205,3	16,7%	30,9	2,5%	236,2	19,2%
69	Chieti	Abruzzo	2.599,6	591,6	22,8%	45,6	1,8%	636,2	24,5%
70	Campobasso	Molise	2.925,3	538,1	18,4%	102,9	3,5%	637,8	21,8%
94	Isernia	Molise	1.535,2	175,2	11,4%	36,3	2,4%	210,4	13,7%
61	Caserta	Campania	2.651,3	352,6	13,3%	378,0	14,3%	727,4	27,4%

continua

segue **Tabella 3.6** - *Superficie delle aree a pericolosità da frana P3 e P4 e idraulica P2 su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Superficie delle aree a:						
			Area Provincia	pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4		pericolosità idraulica media P2		pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 + pericolosità idraulica media P2	
				km ²	%	km ²	%	km ²	%
62	Benevento	Campania	2.080,4	355,6	17,1%	58,5	2,8%	409,7	19,7%
63	Napoli	Campania	1.179,0	198,5	16,8%	28,0	2,4%	223,6	19,0%
64	Avellino	Campania	2.806,0	645,8	23,0%	39,3	1,4%	679,1	24,2%
65	Salerno	Campania	4.954,1	1.117,8	22,6%	189,9	3,8%	1.298,4	26,2%
71	Foggia	Puglia	7.007,4	556,1	7,9%	447,4	6,4%	1.001,7	14,3%
72	Bari	Puglia	3.862,8	4,0	0,1%	46,3	1,2%	50,3	1,3%
73	Taranto	Puglia	2.467,4	8,8	0,4%	141,5	5,7%	150,1	6,1%
74	Brindisi	Puglia	1.861,2	1,7	0,1%	39,6	2,1%	41,2	2,2%
75	Lecce	Puglia	2.799,1	12,0	0,4%	60,9	2,2%	72,7	2,6%
110	Barletta- Andria-Trani	Puglia	1.543,0	1,4	0,1%	83,6	5,4%	85,1	5,5%
76	Potenza	Basilicata	6.594,4	392,6	6,0%	54,0	0,8%	446,3	6,8%
77	Matera	Basilicata	3.478,9	117,7	3,4%	207,3	6,0%	323,9	9,3%
78	Cosenza	Calabria	6.709,7	167,1	2,5%	226,3	3,4%	390,5	5,8%
79	Catanzaro	Calabria	2.415,5	52,8	2,2%	98,6	4,1%	150,1	6,2%
80	Reggio di Calabria	Calabria	3.210,4	86,1	2,7%	126,7	3,9%	210,9	6,6%
101	Crotone	Calabria	1.735,7	14,1	0,8%	67,6	3,9%	81,5	4,7%
102	Vibo Valentia	Calabria	1.150,6	27,6	2,4%	57,2	5,0%	81,1	7,0%
81	Trapani	Sicilia	2.469,6	34,7	1,4%	18,1	0,7%	52,7	2,1%
82	Palermo	Sicilia	5.009,2	163,2	3,3%	15,3	0,3%	178,4	3,6%
83	Messina	Sicilia	3.266,1	90,9	2,8%	6,5	0,2%	97,3	3,0%
84	Agrigento	Sicilia	3.052,5	42,6	1,4%	32,1	1,1%	74,7	2,4%
85	Caltanissetta	Sicilia	2.138,3	15,6	0,7%	13,4	0,6%	29,0	1,4%
86	Enna	Sicilia	2.574,7	16,0	0,6%	17,4	0,7%	33,4	1,3%
87	Catania	Sicilia	3.573,6	10,4	0,3%	201,2	5,6%	211,6	5,9%
88	Ragusa	Sicilia	1.623,9	6,7	0,4%	0,0	0,0%	6,7	0,4%
89	Siracusa	Sicilia	2.124,1	6,8	0,3%	81,6	3,8%	88,4	4,2%
90	Sassari	Sardegna	4.286,0	99,8	2,3%	79,7	1,9%	179,1	4,2%
91	Nuoro	Sardegna	3.931,6	446,3	11,4%	67,0	1,7%	511,9	13,0%
92	Cagliari	Sardegna	4.570,3	118,6	2,6%	202,1	4,4%	319,4	7,0%
95	Oristano	Sardegna	3.034,2	38,1	1,3%	168,6	5,6%	206,5	6,8%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	3.406,1	37,4	1,1%	62,9	1,8%	100,3	2,9%
105	Ogliastra	Sardegna	1.854,5	280,6	15,1%	35,1	1,9%	314,8	17,0%
106	Medio Campidano	Sardegna	1.517,3	18,1	1,2%	50,0	3,3%	68,1	4,5%
107	Carbonia- Iglesias	Sardegna	1.499,7	27,1	1,8%	31,4	2,1%	56,8	3,8%
Totale Italia			302.070	23.929	7,9%	24.411	8,1%	47.747	15,8%

3.2 Pubblicazione delle mosaicature di pericolosità sul Web

Le mosaicature delle aree a pericolosità da frana PAI e delle aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) sono state pubblicate sul Geoportale ISPRA (<http://www.geoviewer.isprambiente.it>) (Figura 3.4) e sulla piattaforma cartografica Italia Sicura (<http://mappa.italiasicura.gov.it>) (Figura 3.5). Quest'ultima è un progetto della Presidenza del Consiglio, Struttura di Missione contro il dissesto idrogeologico, realizzato da AgID attraverso la Fondazione Politecnico di Milano e svolto in stretta collaborazione con l'ISPRA e il Dipartimento della Protezione Civile che hanno fornito i *dataset* e il relativo supporto, con il Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare e con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. La piattaforma rappresenta in un unico contesto i dati relativi agli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico, le mappe di pericolosità, gli indicatori di rischio e le informazioni sulle emergenze, disponibili anche in *open data*.

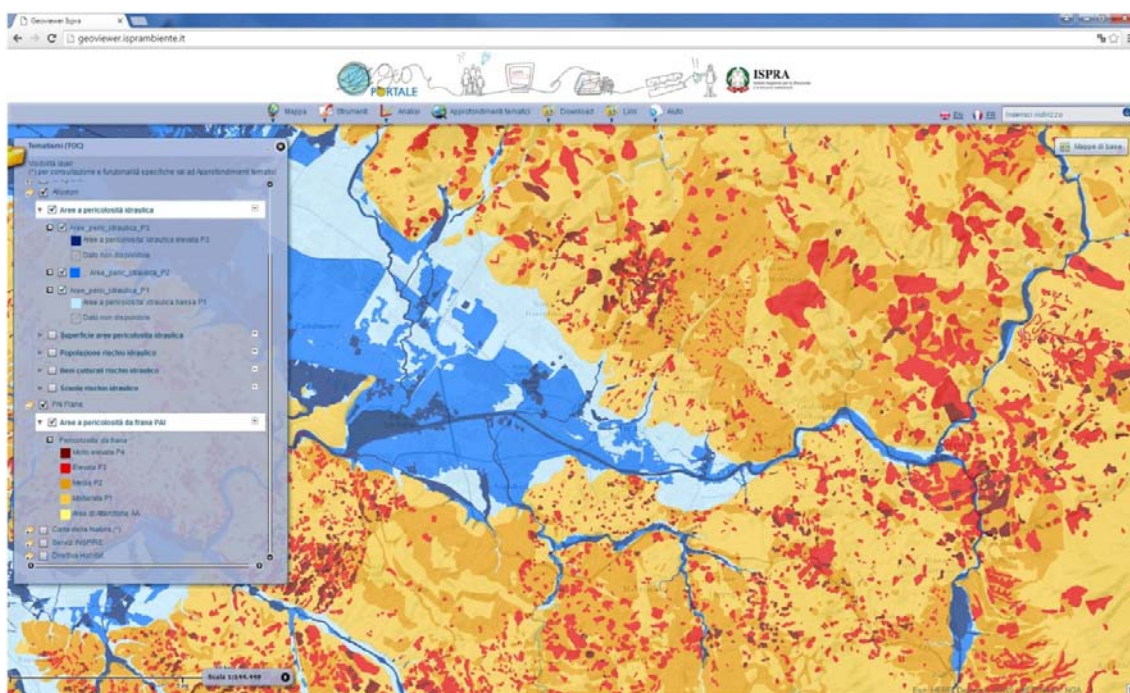


Figura 3.4 - Geoportale ISPRA

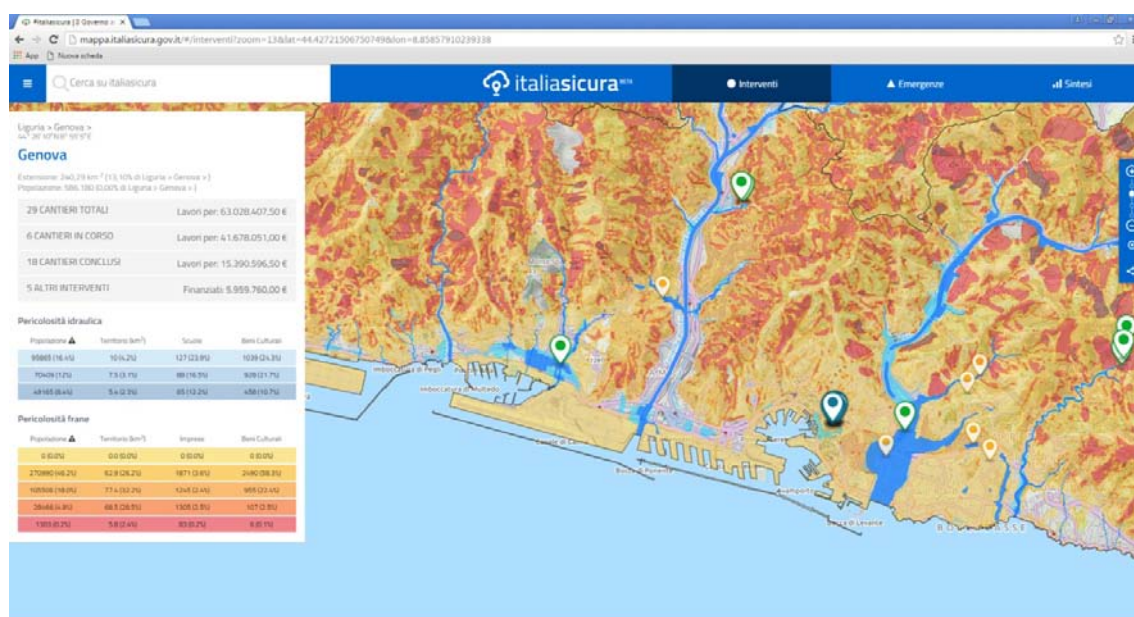


Figura 3.5 - Piattaforma Italia Sicura

4. EROSIONE COSTIERA

L'ambiente costiero è un ecosistema dinamico, in cui processi naturali e di origine antropica, diretti e indiretti, si sommano e interagiscono modificandone le caratteristiche geomorfologiche, fisiche e biologiche e i litorali sabbiosi sono i territori più vulnerabili, dove maggiormente si manifestano le evoluzioni. La continua movimentazione dei sedimenti a opera del mare (correnti, maree, moto ondoso, tempeste) sottopone i litorali a continui cambiamenti, che si evidenziano con nuovi assestamenti della linea di riva e con superfici territoriali emerse e sommerse dal mare, riscontrabili anche nell'arco di una stagione. L'azione del mare è contrastata principalmente dall'apporto fluviale di materiale detritico, riutilizzato per il naturale ripascimento dei litorali ghiaiosi o sabbiosi, e da tutti quegli interventi, come opere idrauliche e marittime, che costituiscono un sbarramento al progressivo apporto di sedimenti alla foce dei fiumi e un ostacolo al flusso litoraneo dei sedimenti. I litorali italiani hanno subito significativi cambiamenti.

Su circa 8.300 km di coste, 7.500 km sono ancora naturali, ossia liberi da strutture marittime e di protezione costiera realizzate a ridosso della riva. Più di un terzo delle coste sono alte, mentre oltre 4800 km sono coste basse, di cui circa il 70% sono spiagge ghiaiose o sabbiose, le più vulnerabili all'azione del mare e soggette a processi erosivi, di origine ormai prevalentemente antropica.

Le aree costiere sono i territori maggiormente occupati da insediamenti abitativi, da attività commerciali e turistiche, da infrastrutture di trasporto terrestri e marittime. La densità di popolazione sulle coste è in misura più che doppia rispetto alla media nazionale. Dai dati ISTAT, gli abitanti che vivono stabilmente nei 646 comuni costieri sono circa 16,9 milioni, corrispondenti al 30% della popolazione nazionale, concentrata su un territorio di 43.000 km², pari a circa il 13% del territorio nazionale. Sicché fenomeni connaturati all'ambiente costiero (erosione, mareggiate, inondazioni) rappresentano una minaccia per gli insediamenti urbani e produttivi prospicienti la riva.

La messa in sicurezza degli argini e dei versanti montani ha ridotto il flusso di sedimenti alle foci fluviali, destinato alla naturale distribuzione lungo i litorali, e l'urbanizzazione dei litorali con lo smantellamento e l'irrigidimento degli apparati dunali hanno favorito l'innescio di processi erosivi lungo tutta la penisola.

Da studi condotti a scala nazionale è emerso (Tabella 4.1) che dal 1950 al 1999, il 46% delle coste basse ha 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 parzialmente rinaturalizzate, i tratti di costa in erosione (1.170 km) sono superiori a quelli in avanzamento.

Tabella 4.1 - Variazioni dell'assetto della linea di riva, per le sole coste basse, nei periodi 1950/1999 e 2000/2007¹⁰

	1950/1999		2000/2007	
	(variazioni >+/-25m)		(variazioni >+/-5m)	
Costa bassa	km	%	km	%
TOTALE	4.862	100,0	4.715	100,0
Stabile	2.387	49,1	2.737	58,0
Modificata	2.227	45,8	1.744	37,0
Non definito	248	5,1	234	5,0
Modificata	2.227	45,8	1.744	37,0
Arretramento	1.170	24,1	895	19,0
Avanzamento	1.058	21,8	849	18,0

¹⁰ Fonte: ISPRA elaborazione dei dati costieri rilevati dai mosaici della cartografia IGM 1:25.000 e dalle ortofoto a colori del volo IT2000 e volo IT2006. La differenza di lunghezza totale di coste basse è determinata dalla variazione degli assetti della linea di riva, dall'esclusione delle aree di colmamento artificiale, seppure parzialmente naturali, considerate al 1999, dalle ulteriori opere marittime e di difesa realizzate tra il 2000 e il 2007 e dall'esclusione di ulteriori aree mascherate emerse con le ortofoto del volo IT2006.

L'analisi delle variazioni dell'assetto della linea di riva nel periodo compreso tra il 2000 e il 2007 ha confermato tale tendenza: il 37% dei litorali ha subito variazioni superiori a 5 metri e i tratti di costa in erosione (895 km) sono ancora superiori a quelli in progradazione (849 km).

L'arretramento della linea di riva e la perdita di superfici marino - costiere sono particolarmente evidenti e profonde in corrispondenza delle foci dei fiumi. Interi arenili sono fortemente arretrati, con una perdita di territorio e del suo valore sia dal punto di vista ambientale sia economico.

Nonostante i numerosi interventi di conservazione e ripristino dei litorali, le spiagge continuano a perdere superficie. Tra il 1999 e il 2007 le spiagge italiane hanno perso 16 km² a fronte di 15,2 km² di aree in progradazione. Il bilancio tra le variazioni contrastanti (progradazione e arretramento) e la stabilità dei litorali è ancora negativo (Tabella 4.2), inoltre la differenza tra la superficie delle spiagge in Italia nel 1999 (122,2 km²) e nel 2007 (121,6 km²) ha evidenziato che ulteriori 600.000 m² di arenili sono andati persi. Alcuni arenili si sono ulteriormente ristretti o in alcuni casi si sono riposizionati verso l'entroterra.

Tabella 4.2 - *Variazioni delle spiagge nel periodo 2000/2007¹¹*

	Lunghezza		Superficie
	km	%	km ²
Spiagge	3.271	100%	121,6
Stabilità	1.499	46%	
Arretramento	882	27%	16,0
Avanzamento	851	26%	15,2
Non definito	39	1%	

Le Regioni costiere più colpite hanno attivato piani di azione per contenere la progressiva riduzione dell'ampiezza dei litorali e i conseguenti maggiori danni derivanti da eventi di tempesta; hanno elaborato specifici strumenti di pianificazione per il monitoraggio, la valutazione delle aree di maggiore criticità e piani di interventi di protezione e ripristino dei litorali.

Nella Tabella 4.3 è riportata la sintesi a livello regionale rilevata per il periodo 2000-2007 di lunghezza e percentuale delle coste in progradazione e in erosione e delle coste stabili, o comunque stabilizzate.

Le regioni che presentano complessivamente litorali con caratteristiche di maggiore stabilità sono anche quelle caratterizzate da lunghi tratti di costa bassa rocciosa e ciottolosa, per loro natura più stabili e con tempi evolutivi più lunghi rispetto all'intervallo di osservazione (2000-2007).

Va evidenziato, inoltre, che per la maggior parte dei litorali sabbiosi ritenuti stabili sono stati eseguiti numerosi interventi di protezione per contenere processi erosivi in atto e per assicurare un livello di stabilità accettabile per l'incolumità dei beni e delle infrastrutture presenti nell'immediato entroterra.

Il 53% del limite interno delle spiagge è ormai artificiale (Figura 4.1) e il relativo 87% è rappresentato da tessuto urbano denso dei centri abitati e, prevalentemente, da abitazioni sparse, spesso con nuclei abitativi adibiti a seconde case e destinate al turismo balneare.

L'erosione dei litorali mette in crisi queste aree densamente occupate, aumentandone l'esposizione agli effetti distruttivi delle mareggiate. A tal fine negli anni sono stati realizzati numerosi interventi di protezione, oltre 1.300 km di costa è protetta con opere rigide (Tabella 4.4). Nei casi più gravi sono state realizzate opere rigide aderenti la riva, in altri sono state adottate e sperimentate soluzioni alternative, come pennelli, scogliere o opere miste, con il duplice scopo di ridurre l'impatto delle onde durante le tempeste e di contrastare l'erosione favorendo processi di sedimentazione. I litorali stabilizzati artificialmente aumentano progressivamente, tra il 2000 e il 2007 altri 140 km sono stati stabilizzati con opere di difesa costiera.

¹¹ Fonte: ISPRA elaborazione dei dati costieri rilevati dalle ortofoto a colori del volo IT2006 e volo IT2000.

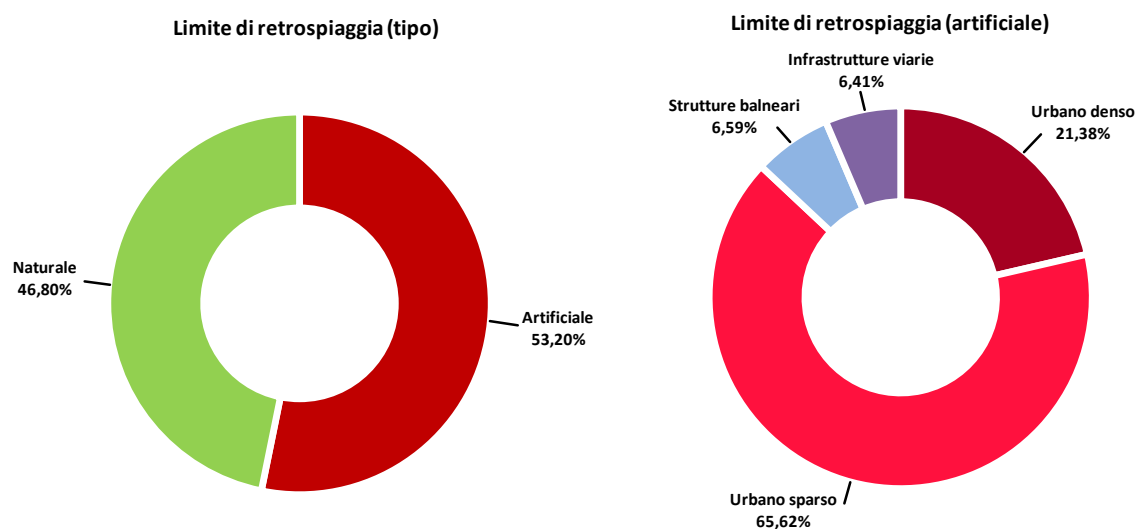


Figura 4.1 - Limite di retrospiaggia: distribuzione per tipo (a) e del tipo artificiale (b)¹²

Tabella 4.3 - Sintesi a livello regionale delle coste e delle variazioni della coste basse nel periodo 2000-2007

Regione	Costa totale	Costa naturale													
		Totale				Analisi delle modifiche delle coste basse (>+/-5m)									
		Costa bassa		Stabile		Non definita		Modificata							
		km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Liguria	378	285	75,5%	121	42,4%	80	66,5%	0	0,0%	40	33,5%	11	9,2%	29	24,3%
Toscana	646	600	92,8%	275	45,9%	163	59,0%	6	2,2%	107	38,8%	54	19,8%	52	19,0%
Lazio	380	344	90,8%	262	76,0%	116	44,1%	15	5,8%	131	50,1%	55	20,9%	76	29,2%
Campania	502	425	84,6%	215	50,5%	122	56,8%	0	0,0%	93	43,2%	38	17,6%	55	25,6%
Basilicata	66	64	97,2%	40	62,5%	9	23,4%	0	0,0%	31	76,6%	16	40,2%	15	36,5%
Calabria	734	668	91,0%	614	91,9%	281	45,7%	1	0,2%	332	54,0%	190	31,0%	141	23,0%
Puglia	957	871	90,9%	662	76,0%	489	73,9%	18	2,7%	155	23,4%	65	9,8%	90	13,6%
Molise	37	32	87,4%	32	100,0%	7	20,5%	0	0,0%	25	79,5%	12	38,2%	13	41,3%
Abruzzo	129	113	87,1%	111	98,3%	46	42,0%	0	0,0%	64	58,0%	25	22,4%	39	35,7%
Marche	176	146	83,2%	138	94,4%	50	36,3%	1	0,4%	88	63,3%	48	34,7%	40	28,6%
Emilia-Romagna	174	150	86,3%	150	100,0%	22	14,7%	52	34,7%	76	50,6%	20	13,5%	56	37,1%
Veneto	216	152	70,5%	152	100,0%	23	15,2%	31	20,3%	98	64,5%	39	25,3%	60	39,2%
Friuli-Venezia Giulia	116	73	63,1%	70	95,1%	12	16,9%	34	49,0%	24	34,1%	6	8,8%	18	25,2%
Sicilia	1.603	1.460	91,1%	1.085	74,3%	700	64,5%	72	6,6%	314	28,9%	236	21,7%	78	7,2%
Sardegna	2.160	2.086	96,6%	788	37,8%	617	78,3%	4	0,5%	167	21,2%	80	10,1%	87	11,1%
Totale Italia	8.274	7.470	90,3%	4.715	63,1%	2.737	58,0%	234	5,0%	1.744	37,0%	895	19,0%	849	18,0%

¹² Fonte ISPRA, analisi dei dati costieri rilevati dalle ortofoto a colori del volo IT2006

Tabella 4.4 - Costa protetta con opere di difesa, situazione al 2007¹³

Regione	Lunghezza costa	Costa protetta	Costa protetta
	km	km	%
Liguria	378	132	35,1
Toscana	646	73	11,3
Lazio	380	73	19,3
Campania	502	114	22,6
Basilicata	66	1	1,5
Calabria	734	112	15,2
Puglia	957	118	12,3
Molise	37	24	66,5
Abruzzo	129	71	54,8
Marche	176	116	65,9
Emilia-Romagna	174	70	40,4
Veneto	216	81	37,3
Friuli-Venezia Giulia	116	42	36,3
Sicilia	1.603	208	13,0
Sardegna	2.160	95	4,4
Totale Italia	8.274	1.331	16,1

Nonostante i numerosi interventi per la stabilizzazione dell'assetto dei litorali, resta evidente una predominanza dei processi evolutivi in quelle regioni con litorali prevalentemente sabbiosi, quali Lazio e tutte le regioni adriatiche, e anche maggiormente esposte a mareggiate di eccezionale intensità, come per la Calabria.

¹³ Fonte: ISPRA, analisi dei dati costieri rilevati dalle ortofoto a colori del volo IT2006

5. INDICATORI DI RISCHIO

L'ISPRA ha elaborato indicatori nazionali di rischio su frane e alluvioni con l'obiettivo di fornire un importante strumento conoscitivo a supporto delle politiche nazionali di mitigazione. Sono stati selezionati a tale scopo tre indicatori strategici relativi a popolazione, imprese e beni culturali, in quanto obiettivi prioritari in termini di salvaguardia della vita umana, delle attività produttive e dei servizi, e del patrimonio culturale. Tali indicatori sono coerenti con quelli previsti dalla Direttiva Alluvioni e dal D.Lgs. 49/2010; ciò nonostante potrebbero non coincidere con quelli sviluppati nei PGRA, in termini di metodologia e dati di input utilizzati relativamente agli elementi esposti. Ad esempio l'Autorità di Bacino di rilievo nazionale del Fiume Po ha utilizzato, per la stima delle attività economiche a rischio, le carte regionali di uso del suolo normalizzate a livello di legenda. Tuttavia, su base nazionale, tali carte non sono sempre disponibili in formato vettoriale e risultano eterogenee per data di rilevamento e superficie minima mappata; l'ISPRA ha quindi optato per dati di input sugli elementi esposti che fossero omogenei e avessero copertura nazionale (Par. 5.1).

Negli ultimi 50 anni (1964-2013) gli eventi di frana e di inondazione hanno causato 1.989 morti, 2.561 feriti e 428.432 evacuati e senzatetto (CNR-IRPI, 2015). Riguardo ai Beni culturali, l'Italia, con 51 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 che raccontano secoli di storia; possiede un patrimonio immenso, universalmente riconosciuto e diffuso sul territorio nazionale, con oltre 190.000 beni culturali architettonici, monumentali e archeologici (Vincoli in Rete - ISCR), 3.400 musei e circa duemila aree e parchi archeologici. 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). I beni culturali, a seguito di eventi calamitosi, possono subire danni permanenti spesso irreversibili fino alla perdita totale del bene; quelli architettonici, monumentali e archeologici, per loro natura, non sono inoltre delocalizzabili e necessitano quindi di adeguate misure strutturali di salvaguardia.

Il quarto indicatore di rischio, elaborato da ISPRA, è relativo alle superfici artificiali in aree a pericolosità da frana e idraulica. Fornisce una stima del territorio "urbanizzato" esposto e potrà consentire, nel medio termine, di monitorare la qualità e l'efficacia della pianificazione territoriale e urbanistica, in termini di riduzione o non incremento del rischio.

5.1 Dati di input degli Indicatori di rischio

Per le elaborazioni degli indicatori di rischio sono stati utilizzati, oltre alle mosaicature della pericolosità da frana e idraulica, i seguenti dati di input relativi agli elementi esposti: il 15° Censimento della Popolazione ISTAT 2011, il 9° Censimento Industria e Servizi ISTAT 2011, la banca dati dei Beni Culturali - Vincoli In Rete VIR (ISCR) e la Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione ISPRA 2015.

Per i limiti comunali, provinciali e regionali sono stati utilizzati i limiti amministrativi ISTAT 2011.

5.1.1 15° Censimento della Popolazione

L'Istituto Nazionale di Statistica ha realizzato il 15° Censimento della popolazione sugli 8.092 comuni italiani. La popolazione è riferita alla data del Censimento, il 9 ottobre 2011, e ammonta in totale a 59.433.744 unità. La popolazione censita, diviene riferimento legale per il Paese fino alla successiva rilevazione ed è perciò definita "popolazione legale". La popolazione residente è distribuita per il 45,8% nell'Italia Settentrionale, per il 19,5% in quella Centrale, per il restante 34,7% nell'Italia Meridionale e nelle Isole. Più del 50% dei residenti è concentrato in 5 regioni: Lombardia, Veneto, Lazio, Campania e Sicilia. Rispetto al 14° Censimento si registra un incremento complessivo di 2.438.000 individui (4,3%); considerato il lieve calo della popolazione di cittadinanza italiana, tale incremento è da attribuire esclusivamente alla componente straniera (ISTAT, 2012) (<http://www.istat.it/it/censimento-popolazione/censimento-popolazione-2011>).

In Figura 5.1a è rappresentata la densità di popolazione residente (n. ab./km²) su base comunale.

5.1.2 9° Censimento Industria e Servizi

Il 9° Censimento generale dell'Industria e dei Servizi e il Censimento delle Istituzioni non profit è stato realizzato dall'ISTAT, secondo quanto stabilito dal Decreto Legislativo 6 settembre 1989, n. 322, art. 15. e dalla Legge 30 luglio 2010, n. 122 art. 50. E' costituito da tre rilevazioni distinte su: imprese, istituzioni pubbliche e istituzioni non profit.

Il Censimento Industria e Servizi 2011 è stato realizzato utilizzando il Registro Statistico delle Imprese Attive (ASIA), integrato con nuove fonti amministrative relativamente alle informazioni sull'occupazione. Il Registro ASIA è costituito dalle unità economiche che esercitano arti e professioni nelle attività industriali, commerciali e dei servizi alle imprese e alle famiglie e fornisce informazioni identificative (denominazione e indirizzo) e di struttura (attività economica, dimensione, forma giuridica, data di inizio e fine attività, fatturato) di tali unità. Il Registro è aggiornato annualmente attraverso un processo di integrazione delle informazioni provenienti da fonti di diversa natura. La sua regolare tenuta garantisce l'aggiornamento nel tempo del complesso delle unità economiche attive, assicurando una fonte ufficiale di dati, armonizzati a livello europeo, sulla struttura della popolazione delle imprese e sulla sua demografia. Il registro, inoltre, rappresenta la base informativa di tutte le indagini ISTAT sulle imprese (<http://dati-censimentoindustriaeservizi.istat.it/>). In Figura 5.1b è rappresentata la densità di unità locali¹⁴ di imprese su base comunale.

5.1.3 Banca dati Beni Culturali - Vincoli In Rete VIR

La banca dati dei Beni Culturali architettonici, monumentali e archeologici in Italia del Sistema VIR – Vincoli in Rete (<http://vincoliinrete.beniculturali.it>) è realizzata dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR).

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.

In Figura 5.1c è rappresentato il numero dei Beni Culturali su base comunale.

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.

5.1.4 Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione

L'ISPRA, nell'ambito delle attività legate al programma europeo *Copernicus*, ha realizzato nel 2015 uno strato ad altissima risoluzione sul consumo di suolo che identifica le aree impermeabilizzate e le aree a copertura artificiale per l'intero territorio italiano (<http://www.consumosuolo.isprambiente.it>). La cartografia nazionale riporta tutti gli elementi classificati come suolo consumato: edificato; strade asfaltate e sterrate; piazzali, parcheggi, cortili e altre aree pavimentate o in terra battuta; serre permanenti; aeroporti e porti; aree e campi sportivi impermeabili; sedi ferroviarie; campi fotovoltaici a terra; aree estrattive non rinaturalizzate, discariche, cantieri (Munafò *et alii*, 2015) (Figura 5.1 d).

La cartografia è stata realizzata utilizzando immagini *RapidEye* riferite agli anni 2011 e 2012. Il processo di classificazione semi-automatico è basato sul riconoscimento delle aree impermeabili e artificiali; inoltre sono stati utilizzati dati ancillari al livello regionale, compatibili con la risoluzione geometrica dello strato (es. database topografici e CTR vettoriali) e l'informazione vettoriale da *OpenStreetMap* per migliorare l'identificazione delle strade.

¹⁴ 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).

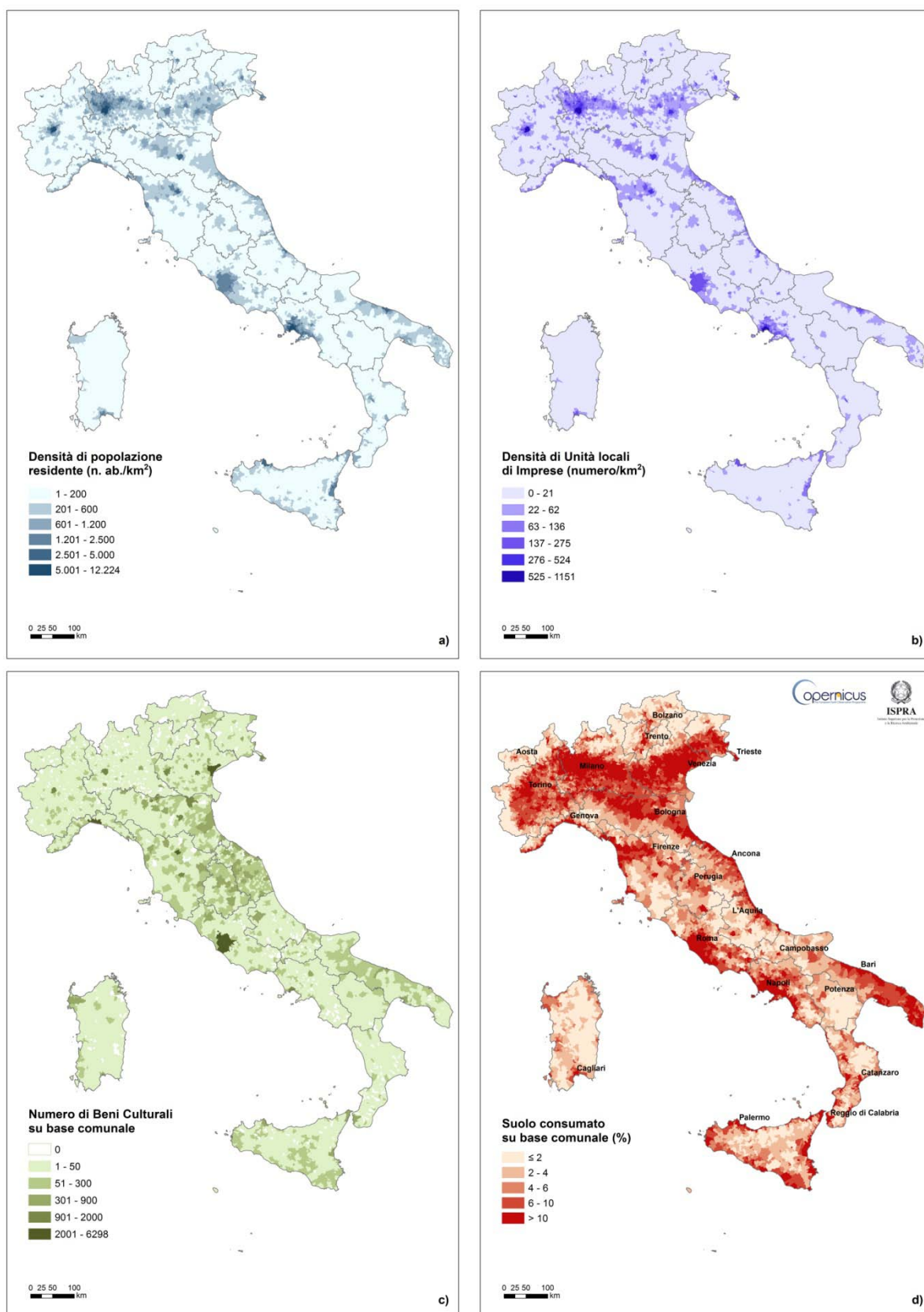


Figura 5.1 - a) Densità (n. ab./km²) di popolazione residente su base comunale (Fonte dati: Censimento Popolazione e Abitazioni, ISTAT 2011); b) Densità di unità locali di Imprese (Fonte dati: Censimento industria e servizi, ISTAT 2011); c) Numero di Beni Culturali (Fonte dati: Vincoli In Rete – VIR, ISCR); d) Percentuale di suolo consumato (Fonte dati: Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione - ISPRA, 2015)

5.2 Metodologia Indicatori di rischio

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

La stima della **popolazione a rischio** frane è stata effettuata intersecando, in ambiente GIS, le aree a pericolosità da frana (PAI) con le sezioni di censimento ISTAT 2011. L'unità territoriale utilizzata per le elaborazioni è rappresentata dalle 402.678 sezioni censuarie. Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, gli abitanti sono stati uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione. 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. Il dato è stato quindi aggregato su base comunale, provinciale, regionale e nazionale (Par. 5.3.1).

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 vulnerabilità¹⁵, 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.

Analogamente è stata stimata la popolazione a rischio alluvioni residente nelle aree a pericolosità idraulica (Par. 5.4.1). Anche in questo caso la vulnerabilità è stata posta uguale a 1, non essendo disponibile, per l'intero territorio nazionale, l'informazione sui livelli idrici e sulla velocità della corrente.

La suddetta metodologia ha consentito di ottenere una buona stima della popolazione a rischio per le sezioni di censimento con tessuto urbano continuo (Centro abitato¹⁶; codice sezione TIPOLOC = 1), discreta per il tessuto urbano discontinuo (Nucleo abitato¹⁷; codice sezione TIPOLOC = 2), mentre ha determinato una minore accuratezza della stima nelle sezioni di censimento con case sparse¹⁸ (codice sezione TIPOLOC = 4). Questa problematica riguarda soprattutto la stima della popolazione a rischio frane, 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*.

Al fine di ottenere una stima più accurata della popolazione a rischio frane e alluvioni, nel 2013 è stato testato un modello più complesso di spazializzazione della popolazione residente all'interno di ciascuna sezione di censimento. Il modello era basato sull'utilizzo dello strato 20×20 m del grado di impermeabilizzazione del suolo (*HRL Imperviousness Layer* 2009) realizzato nell'ambito del programma *Copernicus*. Confrontando i risultati ottenuti con tale modello e con il metodo di proporzionalità, è emerso che i valori di popolazione a rischio alluvioni in Italia erano pressoché analoghi con una differenza dello 0,32% (Trigila *et alii*, 2015). Relativamente alla popolazione a rischio frane, il livello di base 2009 non identificava correttamente le case sparse, che sono particolarmente diffuse in ambito montano-collinare (Figura 5.2).

¹⁵ La vulnerabilità si esprime con un numero compreso tra 0 (nessun danno) e 1 (perdita totale).

¹⁶ 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).

¹⁷ 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).

¹⁸ Le *Case sparse* sono case disseminate nel territorio comunale a distanza tale tra loro da non poter costituire nemmeno un nucleo abitato (Glossario ISTAT).

Nel 2015 è stato realizzato da ISPRA e ISTAT un nuovo modello di spazializzazione basato sul livello aggiornato e di migliore qualità *HRL Imperviousness Layer* 2012 che è stato oggetto anche di una mascheratura per depurarlo da tutto ciò che non è residenziale (es. strade, ferrovie, aree industriali, cave, ecc.) (Chiocchini *et alii*, 2015). Nonostante la migliore qualità del livello di base, è proprio la dimensione 20×20 m della cella che non è sufficiente per l'identificazione delle case sparse, come è emerso in un test effettuato sulla Collina di Torino utilizzando la metodologia indicata nelle Linee Guida EEA (2012) (Figura 5.3). La risoluzione ottimale dovrebbe essere infatti $\frac{1}{4}$ della dimensione dell'edificio più piccolo da rilevare (U.S. Census Bureau, 2012). Il layer 5×5 m ad altissima risoluzione sul consumo di suolo ISPRA 2015 individua invece in modo ottimale l'edificato anche nelle zone a bassissima densità di edificazione (Figura 5.4). Per l'utilizzo dello stesso, ai fini della spazializzazione della popolazione residente, occorrerebbe tuttavia effettuare una mascheratura per estrarre il tessuto residenziale.

Il numero delle **unità locali e degli addetti delle imprese a rischio** in aree a pericolosità da frana e idraulica all'interno di ciascuna sezione di censimento è stato stimato con la stessa metodologia adottata per la popolazione a rischio, considerando le unità locali di imprese uniformemente distribuite all'interno di ciascuna sezione di censimento (Par. 5.3.2 e 5.4.2).

La stima dei **Beni Culturali a rischio** è stata effettuata intersecando, in ambiente GIS, le aree a pericolosità con i punti dei Beni Culturali VIR – ISCR bufferizzati a 30 m, per tener conto delle dimensioni fisiche dei Beni. 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 del singolo bene esposto. Nel contesto dei beni culturali, per i concetti sopra esposti, la sola presenza del bene in aree a pericolosità fa sì che il rischio sia massimo (Par. 5.3.3 e 5.4.3).

L'indicatore **superfici artificiali a rischio** è stato elaborato convertendo i livelli vettoriali della pericolosità da frana e della pericolosità idraulica in formato *raster* con pixel di 5 m in modo da poterli sovrapporre in ambiente GIS allo strato *raster* ad altissima risoluzione del consumo di suolo ISPRA 2015 (Par.5.3.4 e 5.4.4). Quest'ultimo può essere considerato rappresentativo, pur con una certa sottostima, del territorio urbanizzato che comprende anche le aree intercluse non edificate.

I dati sugli indicatori di rischio, restituiti su 4 livelli territoriali (nazionale, regionale, provinciale e comunale), possono risentire delle disomogeneità dei dati di input.

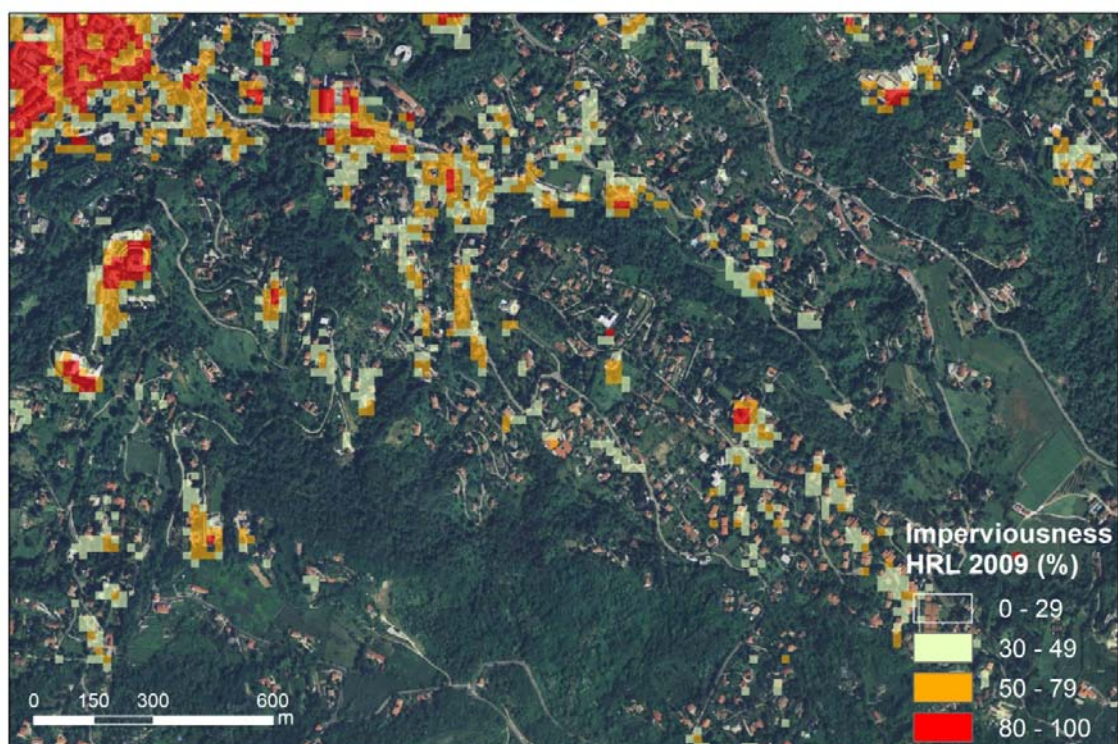


Figura 5.2 - HRL Imperviousness Layer 2009 (20×20 m) e Ortofoto IT2006, Collina di Torino

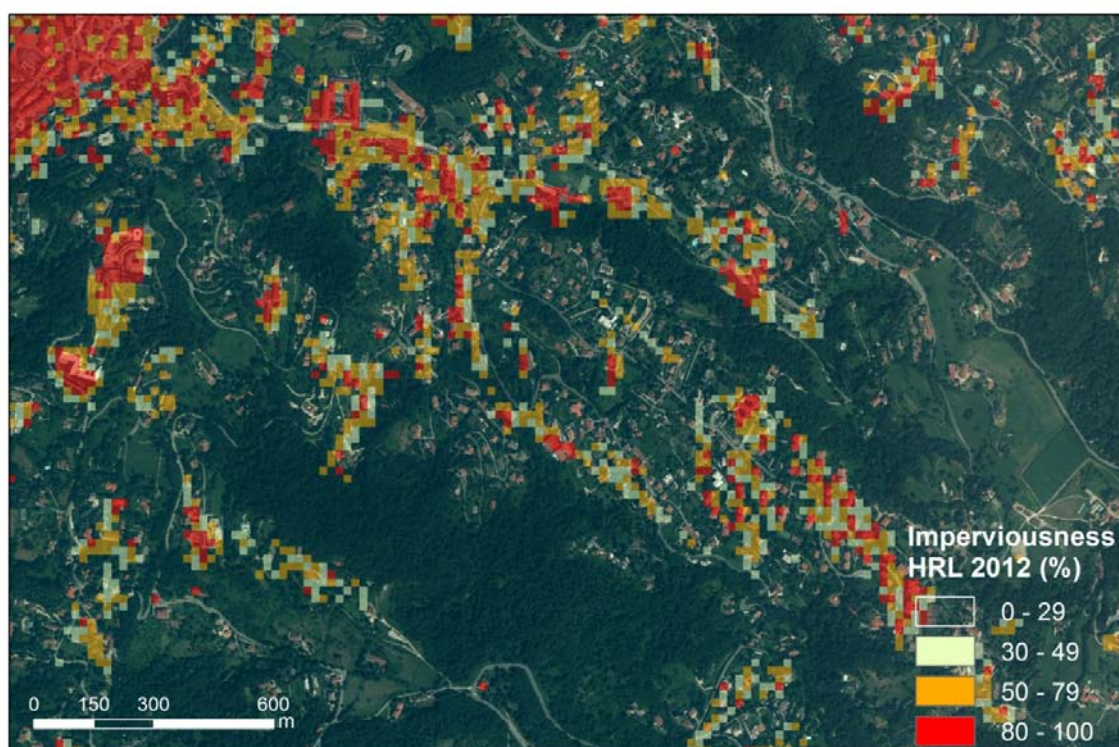


Figura 5.3 - HRL Imperviousness Layer 2012 (20×20 m) e Ortofoto AGEA 2012, Collina di Torino



Figura 5.4 - *Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione ISPRA (5×5 m) e Ortofoto AGEA 2012, Collina di Torino*

5.3 Indicatori di rischio frane

5.3.1 Popolazione a rischio frane

La popolazione a rischio frane in Italia, stimata con la metodologia descritta nel Paragrafo 5.2, è pari a: 482.956 abitanti residenti in aree a pericolosità molto elevata P4 PAI; 741.045 abitanti residenti in aree a pericolosità elevata P3; 1.577.553 abitanti in aree a pericolosità media P2; 2.128.278 abitanti in aree a pericolosità moderata P1 e 694.570 abitanti in aree di attenzione (Figura 5.5). Se consideriamo le 2 classi a maggiore pericolosità (P3+P4) la popolazione a rischio ammonta a **1.224.001 abitanti**, pari al **2,1%** del totale.

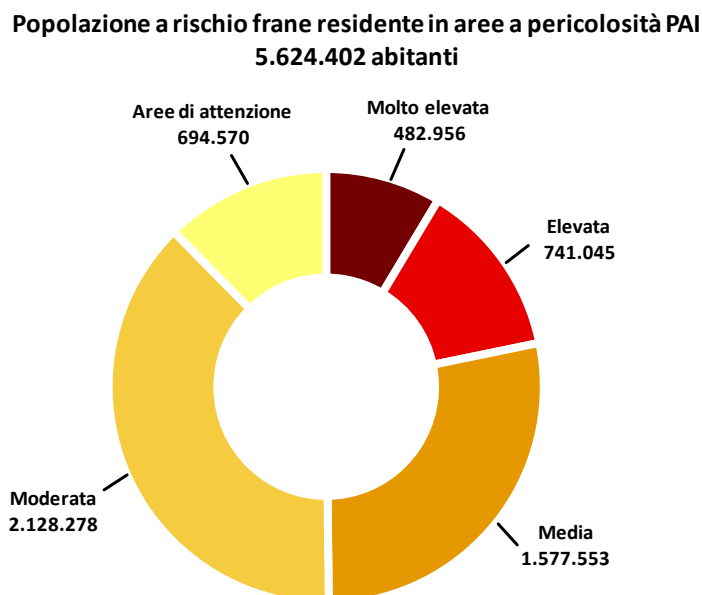


Figura 5.5 - *Popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità PAI in Italia*

Le regioni con valori più elevati di popolazione a rischio frane residente in aree PAI a pericolosità P3 e P4 sono Campania, Toscana, Liguria ed Emilia-Romagna. Se si prende in considerazione la percentuale di tale popolazione a rischio rispetto alla popolazione residente regionale i valori più elevati si registrano in Valle D'Aosta, Molise, Liguria e Basilicata (Tabella 5.1 e Figura 5.6).

Tabella 5.1 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale

COD REG	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		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					
		<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>	%
1	Piemonte	4.363.916	35.181	43.328	62.351	0	0	78.509	1,8%	140.860	3,2%
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	21.081	25.242	305.475	0	0	46.323	0,5%	351.798	3,6%
4	Trentino- Alto Adige	1.029.475	981	16.638	23.479	133.813	0	17.619	1,7%	174.911	17,0%
	Bolzano	504.643	971	1.663	2.490	67	0	2.634	0,5%	5.191	1,0%
	Trento	524.832	10	14.975	20.989	133.746	0	14.985	2,9%	169.720	32,3%
5	Veneto	4.857.210	2.252	4.427	5.700	3.216	5.449	6.679	0,1%	21.044	0,4%
6	Friuli Venezia Giulia	1.218.985	1.730	2.668	2.241	1.091	123	4.398	0,4%	7.853	0,6%
7	Liguria	1.570.694	9.872	83.533	302.888	462.737	491	93.405	5,9%	859.521	54,7%
8	Emilia- Romagna	4.342.135	29.951	61.985	8.113	6.336	76.488	91.936	2,1%	182.873	4,2%
9	Toscana	3.672.202	23.085	111.646	325.211	729.146	9.022	134.731	3,7%	1.198.110	32,6%
10	Umbria	884.268	1.132	3.097	735	7.486	161.360	4.229	0,5%	173.810	19,7%
11	Marche	1.541.319	2.663	27.506	36.253	18.649	155	30.169	2,0%	85.226	5,5%
12	Lazio	5.502.886	70.565	8.728	8.719	25.722	151.385	79.293	1,4%	265.119	4,8%
13	Abruzzo	1.307.309	37.238	38.883	265	17.912	9.025	76.121	5,8%	103.323	7,9%
14	Molise	313.660	8.354	11.512	2.355	6.974	9.903	19.866	6,3%	39.098	12,5%
15	Campania	5.766.810	144.072	158.509	207.872	453.763	204.989	302.581	5,2%	1.169.205	20,3%
16	Puglia	4.052.566	13.881	33.375	54.042	235	4.140	47.256	1,2%	105.673	2,6%
17	Basilicata	578.036	12.024	21.950	24.902	13.883	30.389	33.974	5,9%	103.148	17,8%
18	Calabria	1.959.050	27.488	36.377	63.714	6.076	14.373	63.865	3,3%	148.028	7,6%
19	Sicilia	5.002.904	25.519	27.377	23.772	21.002	17.278	52.896	1,1%	114.948	2,3%
20	Sardegna	1.639.362	10.962	13.859	73.694	220.237	0	24.821	1,5%	318.752	19,4%
	Totale Italia	59.433.744	482.956	741.045	1.577.553	2.128.278	694.570	1.224.001	2,1%	5.624.402	9,5%

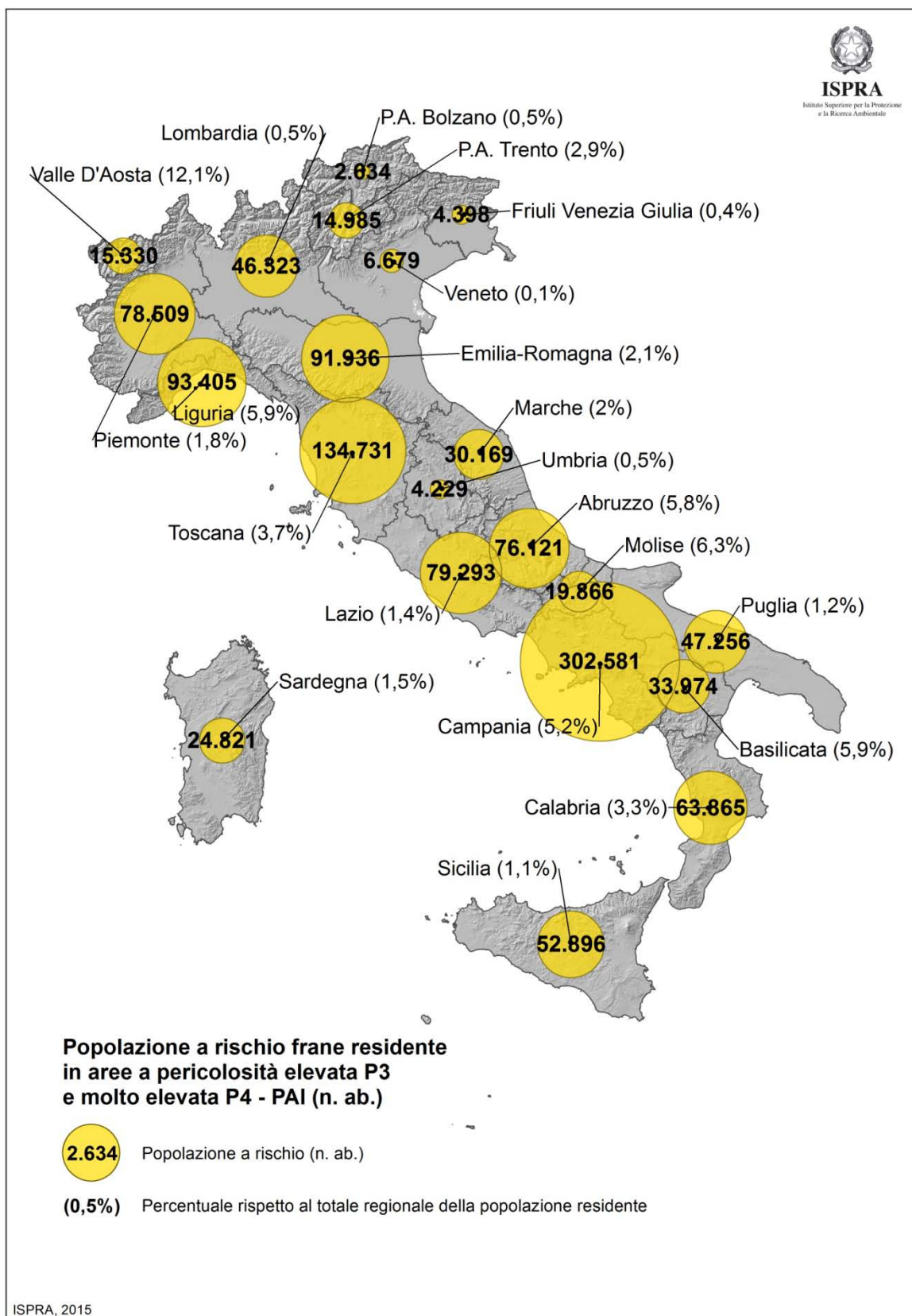


Figura 5.6 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base regionale

Tabella 5.2 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche

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		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			P4	P3	P2	P1	AA				
		<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	71.059	162.508	716.486	462.737	491	233.567	1,5%	1.413.281	9,0%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	11.447.805	34.914	85.718	39.533	144.456	82.060	120.632	1,1%	386.681	3,4%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	11.600.675	97.445	150.977	370.918	781.003	321.922	248.422	2,1%	1.722.265	14,8%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	13.977.431	243.057	300.606	353.150	498.843	272.819	543.663	3,9%	1.668.475	11,9%
Isole	Sicilia, Sardegna	6.642.266	36.481	41.236	97.466	241.239	17.278	77.717	1,2%	433.700	6,5%
Totale Italia		59.433.744	482.956	741.045	1.577.553	2.128.278	694.570	1.224.001	2,1%	5.624.402	9,5%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	38.814.047	203.418	399.203	1.126.937	1.388.196	404.473	602.621	1,6%	3.522.227	9,1%
Mezzogiorno	Sud, Isole	20.619.697	279.538	341.842	450.616	740.082	290.097	621.380	3,0%	2.102.175	10,2%
Totale Italia		59.433.744	482.956	741.045	1.577.553	2.128.278	694.570	1.224.001	2,1%	5.624.402	9,5%

Tabella 5.3 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		Popolazione residente (ISTAT 2011)	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana				Popolazione a rischio residente in aree di attenzione	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
<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>	%	
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	203.418	399.203	1.126.937	1.388.196	404.473	602.621	1,6%	3.522.227	9,1%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	3.260.331	56.554	64.254	76.314	245.123	18.928	120.808	3,7%	461.173	14,1%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	17.359.366	222.984	277.588	374.302	494.959	271.169	500.572	2,9%	1.641.002	9,5%
Totale Italia		59.433.744	482.956	741.045	1.577.553	2.128.278	694.570	1.224.001	2,1%	5.624.402	9,5%

I valori più elevati di popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità P3 e P4 PAI si registrano nelle province di Napoli, Salerno, Genova e Avellino (Tabella 5.4) e nei comuni di Napoli e Genova (Figura 5.7, Appendice - Tabella A2).

Tabella 5.4 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale

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	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> %
1	Torino	Piemonte	2.247.780	12.775	16.997	16.932	0	0	29.772	1,3%
2	Vercelli	Piemonte	176.941	441	1.465	1.031	0	0	1.906	1,1%
3	Novara	Piemonte	365.559	943	674	1.888	0	0	1.617	0,4%
4	Cuneo	Piemonte	586.378	4.494	6.155	6.946	0	0	10.649	1,8%
5	Asti	Piemonte	217.573	1.409	1.940	76	0	0	3.349	1,5%
6	Alessandria	Piemonte	427.229	2.161	2.864	10	0	0	5.025	1,2%
96	Biella	Piemonte	182.192	341	997	1.968	0	0	1.338	0,7%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	12.617	12.236	33.500	0	0	24.853	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	1.409	1.185	16.906	0	0	2.594	0,3%
13	Como	Lombardia	586.735	3.361	2.986	21.274	0	0	6.347	1,1%
14	Sondrio	Lombardia	180.814	3.024	3.591	99.447	0	0	6.615	3,7%
15	Milano	Lombardia	3.038.420	0	4	0	0	0	4	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	1.086.277	4.484	7.189	35.883	0	0	11.673	1,1%
17	Brescia	Lombardia	1.238.044	4.928	6.334	74.689	0	0	11.262	0,9%
18	Pavia	Lombardia	535.822	615	1.345	3.379	0	0	1.960	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	336.310	3.255	2.606	53.897	0	0	5.861	1,7%
98	Lodi	Lombardia	223.755	0	0	0	0	0	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	5	2	0	0	0	7	0,0%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	971	1.663	2.490	67	0	2.634	0,5%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	10	14.975	20.989	133.746	0	14.985	2,9%
23	Verona	Veneto	900.542	968	200	174	62	0	1.168	0,1%
24	Vicenza	Veneto	859.205	681	1.629	967	348	1.654	2.310	0,3%
25	Belluno	Veneto	210.001	542	2.135	4.068	2.064	3.080	2.677	1,3%
26	Treviso	Veneto	876.790	57	144	62	692	110	201	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	535.430	1.423	1.873	2.114	316	26	3.296	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	220	190	17	668	97	410	0,1%
8	Imperia	Liguria	214.502	626	6.719	87.651	44.690	0	7.345	3,4%
9	Savona	Liguria	281.028	756	8.914	39.949	46.863	0	9.670	3,4%

continua

segue **Tabella 5.4** - *Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale*

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			
			n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	%
10	Genova	Liguria	855.834	6.715	62.019	152.748	342.223	491	68.734	8,0%
11	La Spezia	Liguria	219.330	1.775	5.881	22.540	28.961	0	7.656	3,5%
33	Piacenza	Emilia- Romagna	284.616	1.410	6.573	1.624	0	0	7.983	2,8%
34	Parma	Emilia- Romagna	427.434	3.702	11.697	0	0	0	15.399	3,6%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia- Romagna	517.316	4.429	7.665	384	0	0	12.094	2,3%
36	Modena	Emilia- Romagna	685.777	3.668	8.968	0	28	1.917	12.636	1,8%
37	Bologna	Emilia- Romagna	976.243	5.460	10.204	848	2.664	73.041	15.664	1,6%
38	Ferrara	Emilia- Romagna	353.481	0	0	0	0	0	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia- Romagna	384.761	873	1.589	569	61	1.195	2.462	0,6%
40	Forlì- Cesena	Emilia- Romagna	390.738	8.625	9.635	4.644	3.583	56	18.260	4,7%
99	Rimini	Emilia- Romagna	321.769	1.784	5.654	44	0	279	7.438	2,3%
45	Massa Carrara	Toscana	199.650	4.046	11.019	7.029	25	931	15.065	7,5%
46	Lucca	Toscana	388.327	4.907	28.496	32.385	149.208	0	33.403	8,6%
47	Pistoia	Toscana	287.866	439	8.795	31.544	51.053	2.631	9.234	3,2%
48	Firenze	Toscana	973.145	4.084	18.102	102.575	191.413	3.437	22.186	2,3%
49	Livorno	Toscana	335.247	616	2.462	3.165	8.855	0	3.078	0,9%
50	Pisa	Toscana	411.190	1.729	6.180	56.032	60.303	0	7.909	1,9%
51	Arezzo	Toscana	343.676	1.398	6.642	36.216	200.875	877	8.040	2,3%
52	Siena	Toscana	266.621	2.181	14.687	44.672	44.761	754	16.868	6,3%
53	Grosseto	Toscana	220.564	3.399	13.760	0	0	162	17.159	7,8%
100	Prato	Toscana	245.916	286	1.503	11.593	22.653	230	1.789	0,7%
54	Perugia	Umbria	655.844	300	2.131	720	7.486	141.702	2.431	0,4%
55	Terni	Umbria	228.424	832	966	15	0	19.658	1.798	0,8%
41	Pesaro e Urbino	Marche	362.583	1.355	4.394	5.473	2.474	0	5.749	1,6%
42	Ancona	Marche	473.865	276	12.912	11.637	3.284	0	13.188	2,8%
43	Macerata	Marche	319.607	359	5.083	7.830	5.511	155	5.442	1,7%
44	Ascoli Piceno	Marche	210.407	486	2.355	3.785	1.240	0	2.841	1,4%
109	Fermo	Marche	174.857	187	2.762	7.528	6.140	0	2.949	1,7%
56	Viterbo	Lazio	312.864	8.351	3.411	0	424	7.469	11.762	3,8%
57	Rieti	Lazio	155.164	966	411	44	0	3.948	1.377	0,9%
58	Roma	Lazio	3.997.465	16.851	2.075	1.321	2.429	50.322	18.926	0,5%
59	Latina	Lazio	544.732	10.329	655	270	1.279	9.723	10.984	2,0%
60	Frosinone	Lazio	492.661	34.068	2.176	7.084	21.590	79.923	36.244	7,4%
66	L'Aquila	Abruzzo	298.343	18.482	3.931	31	4.510	9.025	22.413	7,5%
67	Teramo	Abruzzo	306.349	3.789	8.745	234	2.630	0	12.534	4,1%
68	Pescara	Abruzzo	314.661	3.661	7.126	0	4.456	0	10.787	3,4%
69	Chieti	Abruzzo	387.956	11.306	19.081	0	6.316	0	30.387	7,8%

continua

segue **Tabella 5.4** - *Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale*

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			
			n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	n. ab.	%
70	Campobasso	Molise	226.419	1.193	10.352	439	5.697	3.493	11.545	5,1%
94	Isernia	Molise	87.241	7.161	1.160	1.916	1.277	6.410	8.321	9,5%
61	Caserta	Campania	904.921	31.813	1.194	1.587	14.448	30.042	33.007	3,6%
62	Benevento	Campania	284.900	22.472	5.325	9.866	6.681	39.659	27.797	9,8%
63	Napoli	Campania	3.054.956	29.262	71.738	32.059	121.230	379	101.000	3,3%
64	Avellino	Campania	429.157	34.039	11.822	19.027	29.690	64.087	45.861	10,7%
65	Salerno	Campania	1.092.876	26.486	68.430	145.333	281.714	70.822	94.916	8,7%
71	Foggia	Puglia	626.072	7.121	22.787	46.380	219	1.460	29.908	4,8%
72	Bari	Puglia	1.247.303	1.608	2.027	1.926	15	201	3.635	0,3%
73	Taranto	Puglia	584.649	1.205	346	1.184	1	2.479	1.551	0,3%
74	Brindisi	Puglia	400.801	132	1.160	12	0	0	1.292	0,3%
75	Lecce	Puglia	802.018	1.024	4.176	233	0	0	5.200	0,6%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	391.723	2.791	2.879	4.307	0	0	5.670	1,4%
76	Potenza	Basilicata	377.935	10.006	19.801	20.804	13.025	25.911	29.807	7,9%
77	Matera	Basilicata	200.101	2.018	2.149	4.098	858	4.478	4.167	2,1%
78	Cosenza	Calabria	714.030	10.199	17.001	31.671	3.702	2.749	27.200	3,8%
79	Catanzaro	Calabria	359.841	7.835	7.522	18.234	1.269	3.001	15.357	4,3%
80	Reggio di Calabria	Calabria	550.967	6.575	7.458	8.548	895	4.927	14.033	2,5%
101	Crotone	Calabria	170.803	1.686	2.224	1.728	19	3.315	3.910	2,3%
102	Vibo Valentia	Calabria	163.409	1.193	2.172	3.533	191	381	3.365	2,1%
81	Trapani	Sicilia	429.917	541	977	661	720	395	1.518	0,4%
82	Palermo	Sicilia	1.243.585	10.591	6.328	5.790	11.021	7.845	16.919	1,4%
83	Messina	Sicilia	649.824	3.884	4.662	5.515	2.250	2.238	8.546	1,3%
84	Agrigento	Sicilia	446.837	2.882	5.095	5.074	3.448	752	7.977	1,8%
85	Caltanissetta	Sicilia	273.099	883	1.638	1.339	254	1.537	2.521	0,9%
86	Enna	Sicilia	173.451	1.734	1.445	1.140	757	1.150	3.179	1,8%
87	Catania	Sicilia	1.078.766	1.300	5.610	2.945	445	1.925	6.910	0,6%
88	Ragusa	Sicilia	307.492	3.114	1.050	1.094	1.964	1.209	4.164	1,4%
89	Siracusa	Sicilia	399.933	590	572	214	143	227	1.162	0,3%
90	Sassari	Sardegna	328.043	5.185	3.406	16.659	34.780	0	8.591	2,6%
91	Nuoro	Sardegna	159.197	980	4.782	25.824	81.195	0	5.762	3,6%
92	Cagliari	Sardegna	550.580	1.172	805	4.117	32.756	0	1.977	0,4%
95	Oristano	Sardegna	163.916	729	120	3.931	6.666	0	849	0,5%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	150.501	367	323	1.959	11.184	0	690	0,5%
105	Ogliastra	Sardegna	57.329	1.235	3.578	18.960	31.075	0	4.813	8,4%
106	Medio Campidano	Sardegna	101.256	53	414	1.844	21.511	0	467	0,5%
107	Carbonia-Iglesias	Sardegna	128.540	1.241	431	400	1.070	0	1.672	1,3%
Totale Italia			59.433.744	482.956	741.045	1.577.553	2.128.278	694.570	1.224.001	2,1%

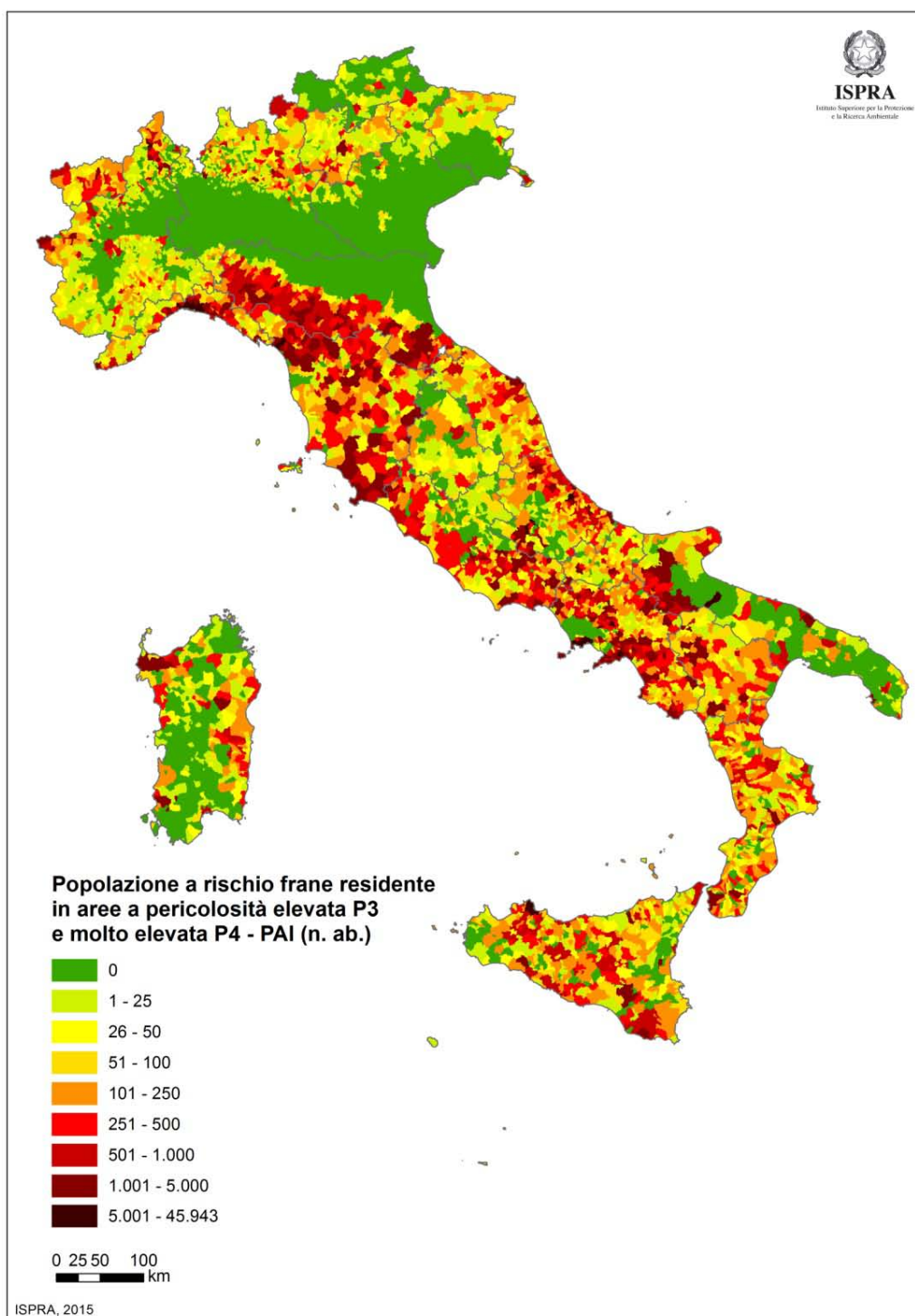


Figura 5.7 - *Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale (n. ab.)*¹⁹

¹⁹ I comuni ricadenti nella prima classe, pur avendo numero di abitanti residenti in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata pari a 0, possono non avere rischio nullo per la popolazione, in quanto nel territorio dei suddetti comuni è comunque possibile l'innescio di fenomeni franosi in aree classificate a minore pericolosità.

5.3.2 Industrie e servizi a rischio frane

Le unità locali di imprese (IM) a rischio frane in Italia sono 30.742 in aree a pericolosità molto elevata P4 PAI, 48.788 in aree a pericolosità elevata P3, 104.194 in aree a pericolosità media P2, 132.573 in aree a pericolosità moderata P1 e 46.072 in aree di attenzione (Figura 5.8).

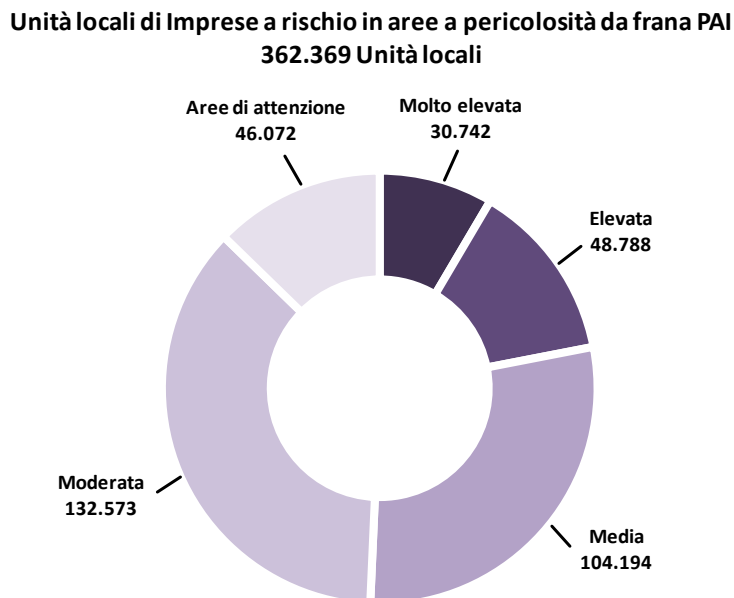


Figura 5.8 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI in Italia

Le unità locali di imprese a rischio in aree a pericolosità da frana P3 e P4 sono **79.530** pari all'**1,7%** del totale, con **207.894 addetti** a rischio.

Le regioni con numero più elevato di unità locali di IM a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 sono Campania, Toscana, Emilia-Romagna e Piemonte, mentre i valori più elevati di percentuale rispetto al totale regionale si registrano in Valle d'Aosta, Basilicata, Molise e Campania (Tabella 5.6 e Figura 5.9).

Su base provinciale, le province di Salerno e Napoli presentano oltre 6.000 unità locali di IM a rischio frane (Tabella 5.8). I dati su base comunale sono riportati in Figura 5.25 e in Appendice (Tabella A3).

Tabella 5.5 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale

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								
							AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA			P4 + P3	
									P4	P3			P2
<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>	<i>n.</i>	%	
Piemonte	369.062	2.427	3.172	5.258	0	0	5.599	1,5%	10.857	2,9%	1.354.444	16.247	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	1.737	2.080	26.020	0	0	3.817	0,4%	29.837	3,4%	3.496.393	13.064	0,4%
Trentino- Alto Adige	91.614	105	1.657	2.088	11.722	0	1.762	1,9%	15.572	17,0%	362.303	7.080	2,0%
<i>Bolzano</i>	46.666	105	103	187	1	0	208	0,4%	396	0,8%	188.292	799	0,4%
<i>Trento</i>	44.948	0	1554	1901	11721	0	1.554	3,5%	15.176	33,8%	174.011	6.281	3,6%
Veneto	440.623	268	268	350	301	359	536	0,1%	1.546	0,4%	1.667.825	1.431	0,1%
Friuli- Venezia Giulia	95.940	181	158	151	69	6	339	0,4%	565	0,6%	376.682	973	0,3%
Liguria	140.737	589	4.411	12.537	15.119	47	5.000	3,6%	32.703	23,2%	458.897	13.279	2,9%
Emilia- Romagna	403.272	2.403	4.801	591	544	6.236	7.204	1,8%	14.575	3,6%	1.515.059	19.100	1,3%
Toscana	358.984	1.764	7.913	24.400	54.052	698	9.677	2,7%	88.827	24,7%	1.153.994	25.085	2,2%
Umbria	75.262	62	198	42	552	13.582	260	0,3%	14.436	19,2%	249.162	565	0,2%
Marche	142.657	220	2.108	2.731	1.348	12	2.328	1,6%	6.419	4,5%	485.185	9.383	1,9%
Lazio	456.377	4.377	497	481	1.167	8.792	4.874	1,1%	15.314	3,4%	1.544.224	11.739	0,8%
Abruzzo	109.925	2.381	2.200	17	1.081	568	4.581	4,2%	6.247	5,7%	340.815	11.727	3,4%
Molise	23.254	520	671	145	353	563	1.191	5,1%	2.252	9,7%	62.802	3.211	5,1%
Campania	362.502	8.310	10.141	12.675	29.367	11.742	18.451	5,1%	72.235	19,9%	1.015.950	43.181	4,3%
Puglia	269.834	881	2.224	2.643	16	199	3.105	1,2%	5.963	2,2%	771.425	6.736	0,9%
Basilicata	38.043	692	1.425	1.569	886	1.834	2.117	5,6%	6.406	16,8%	109.939	4.327	3,9%
Calabria	117.904	1.222	1.612	2.853	252	561	2.834	2,4%	6.500	5,5%	301.427	5.510	1,8%
Sicilia	291.506	1.152	1.244	1.164	1.027	873	2.396	0,8%	5.460	1,9%	790.753	5.375	0,7%
Sardegna	117.588	744	790	4.523	14.717	0	1.534	1,3%	20.774	17,7%	324.483	3.517	1,1%
Totale Italia	4.806.014	30.742	48.788	104.194	132.573	46.072	79.530	1,7%	362.369	7,5%	16.424.086	207.894	1,3%

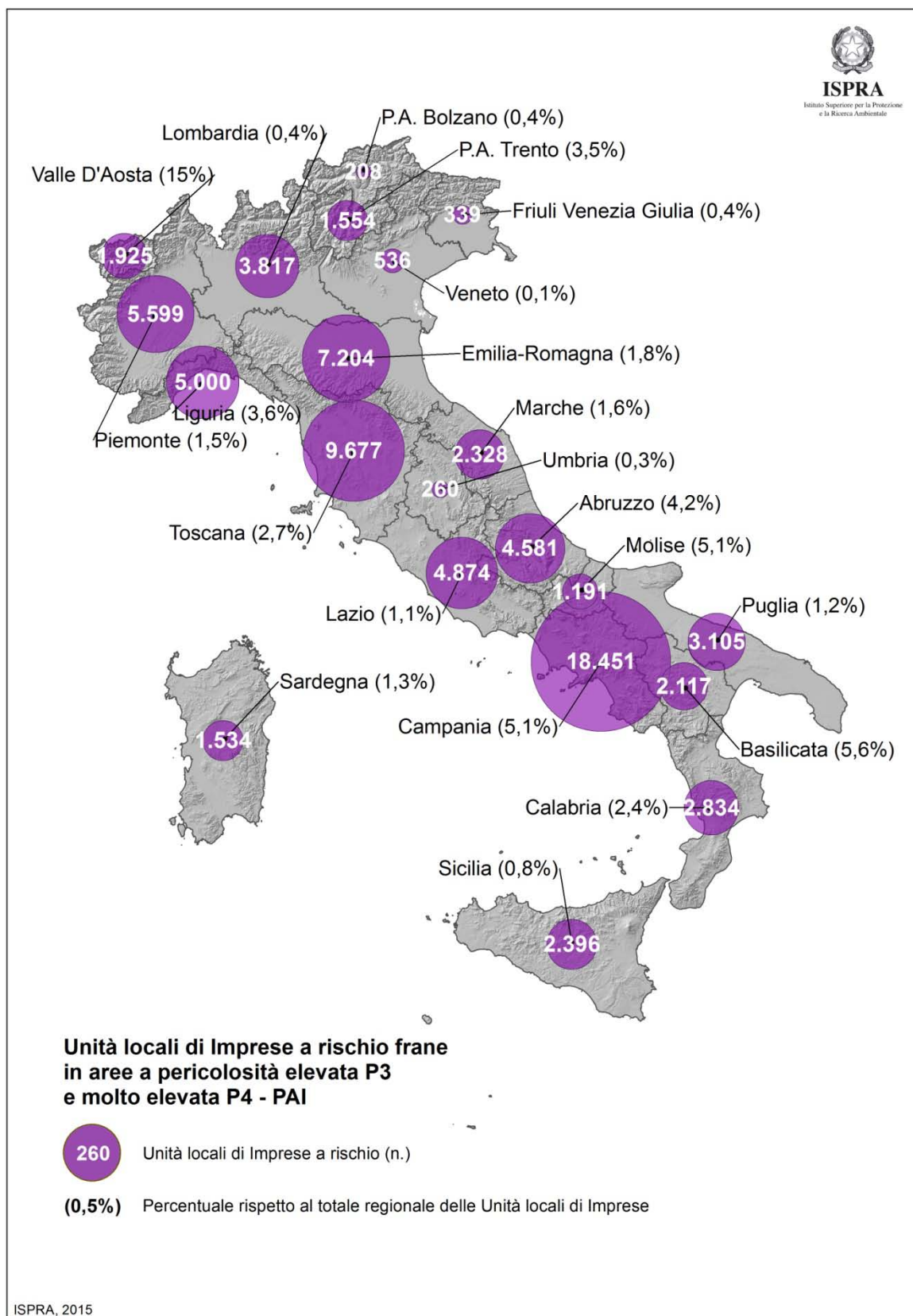


Figura 5.9 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata PAI su base regionale

Tabella 5.6 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche

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					
			P4	P3	P2	P1				P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	1.410.729	5.460	10.881	47.771	15.119	47	16.341	1,2%	79.278	5,6%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	1.031.449	2.957	6.884	3.180	12.636	6.601	9.841	1,0%	32.258	3,1%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	1.033.280	6.423	10.716	27.654	57.119	23.084	17.139	1,7%	124.996	12,1%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	921.462	14.006	18.273	19.902	31.955	15.467	32.279	3,5%	99.603	10,8%
Isole	Sicilia, Sardegna	409.094	1.896	2.034	5.687	15.744	873	3.930	1,0%	26.234	6,4%
Totale Italia		4.806.014	30.742	48.788	104.194	132.573	46.072	79.530	1,7%	362.369	7,5%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	3.475.458	14.840	28.481	78.605	84.874	29.732	43.321	1,2%	236.532	6,8%
Mezzogiorno	Sud, Isole	1.330.556	15.902	20.307	25.589	47.699	16.340	36.209	2,7%	125.837	9,5%
Totale Italia		4.806.014	30.742	48.788	104.194	132.573	46.072	79.530	1,7%	362.369	7,5%

Tabella 5.7 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		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	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	3.475.458	14.840	28.481	78.605	84.874	29.732	43.321	1,2%	236.532	6,8%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	250.767	3.645	3.661	4.685	16.151	1.131	7.306	2,9%	29.273	11,7%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	1.079.789	12.257	16.646	20.904	31.548	15.209	28.903	2,7%	96.564	8,9%
Totale Italia		4.806.014	30.742	48.788	104.194	132.573	46.072	79.530	1,7%	362.369	7,5%

Tabella 5.8 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale

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.	%
1	Torino	Piemonte	190.866	970	1.274	1.066	0	0	2.244	1,2%
2	Vercelli	Piemonte	13.914	36	138	93	0	0	174	1,3%
3	Novara	Piemonte	29.392	65	58	153	0	0	123	0,4%
4	Cuneo	Piemonte	51.877	321	415	502	0	0	736	1,4%
5	Asti	Piemonte	17.966	83	124	4	0	0	207	1,2%
6	Alessandria	Piemonte	35.584	124	180	0	0	0	304	0,9%
96	Biella	Piemonte	15.973	20	57	130	0	0	77	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	88	90	1.034	0	0	178	0,2%
13	Como	Lombardia	50.075	182	189	1.892	0	0	371	0,7%
14	Sondrio	Lombardia	15.229	336	264	8.351	0	0	600	3,9%
15	Milano	Lombardia	322.882	0	0	0	0	0	0	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	94.667	389	579	2.422	0	0	968	1,0%
17	Brescia	Lombardia	112.810	423	637	6.103	0	0	1.060	0,9%
18	Pavia	Lombardia	42.305	47	107	245	0	0	154	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	271	214	5.973	0	0	485	1,7%
98	Lodi	Lombardia	15.870	0	0	0	0	0	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	73.608	1	0	0	0	0	1	0,0%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	46.666	105	103	187	1	0	208	0,4%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	44.948	0	1.554	1.901	11.721	0	1.554	3,5%
23	Verona	Veneto	81.987	189	13	4	3	0	202	0,2%
24	Vicenza	Veneto	77.023	33	75	41	27	86	108	0,1%
25	Belluno	Veneto	16.656	43	157	281	235	222	200	1,2%
26	Treviso	Veneto	78.405	3	5	2	34	6	8	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	45.300	154	110	145	19	0	264	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	15	10	1	47	6	25	0,1%
8	Imperia	Liguria	19.628	33	376	4.611	3.246	0	409	2,1%
9	Savona	Liguria	27.941	47	520	2.598	3.271	0	567	2,0%

continua

segue **Tabella 5.8** - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale*

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.	%
10	Genova	Liguria	74.229	361	3.248	4.068	6.671	47	3.609	4,9%
11	La Spezia	Liguria	18.939	148	267	1.260	1.931	0	415	2,2%
33	Piacenza	Emilia- Romagna	25.917	113	505	139	0	0	618	2,4%
34	Parma	Emilia- Romagna	41.760	361	844	0	0	0	1.205	2,9%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia- Romagna	44.954	388	590	11	0	0	978	2,2%
36	Modena	Emilia- Romagna	57.924	338	774	0	6	144	1.112	1,9%
37	Bologna	Emilia- Romagna	94.748	485	850	63	171	6.005	1.335	1,4%
38	Ferrara	Emilia- Romagna	28.414	0	0	0	0	0	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia- Romagna	33.862	80	89	50	5	57	169	0,5%
40	Forlì- Cesena	Emilia- Romagna	37.906	495	648	325	362	10	1.143	3,0%
99	Rimini	Emilia- Romagna	37.787	143	501	3	0	20	644	1,7%
45	Massa Carrara	Toscana	18.363	172	512	327	0	35	684	3,7%
46	Lucca	Toscana	39.638	414	1.748	2.591	15.474	0	2.162	5,5%
47	Pistoia	Toscana	27.743	32	680	2.467	3.594	169	712	2,6%
48	Firenze	Toscana	100.175	351	1.331	7.367	15.614	347	1.682	1,7%
49	Livorno	Toscana	28.527	49	177	150	558	0	226	0,8%
50	Pisa	Toscana	37.758	112	412	3.775	4.218	0	524	1,4%
51	Arezzo	Toscana	31.301	95	587	2.575	9.516	50	682	2,2%
52	Siena	Toscana	24.811	195	1.142	4.377	3.428	76	1.337	5,4%
53	Grosseto	Toscana	20.408	332	1.231	0	0	8	1.563	7,7%
100	Prato	Toscana	30.260	12	93	771	1.650	13	105	0,3%
54	Perugia	Umbria	57.104	25	137	41	552	12.476	162	0,3%
55	Terni	Umbria	18.158	37	61	1	0	1.106	98	0,5%
41	Pesaro e Urbino	Marche	34.818	115	339	459	177	0	454	1,3%
42	Ancona	Marche	40.424	22	1.013	751	179	0	1.035	2,6%
43	Macerata	Marche	30.691	29	328	620	386	12	357	1,2%
44	Ascoli Piceno	Marche	19.096	37	168	264	65	0	205	1,1%
109	Fermo	Marche	17.628	17	260	637	541	0	277	1,6%
56	Viterbo	Lazio	24.510	646	236	0	23	522	882	3,6%
57	Rieti	Lazio	10.584	60	24	2	0	215	84	0,8%
58	Roma	Lazio	345.963	1.110	108	68	106	2.874	1.218	0,4%
59	Latina	Lazio	40.316	591	30	13	87	462	621	1,5%
60	Frosinone	Lazio	35.004	1.970	99	398	951	4.719	2.069	5,9%
66	L'Aquila	Abruzzo	23.890	1.148	224	2	271	568	1.372	5,7%
67	Teramo	Abruzzo	27.206	239	515	15	183	0	754	2,8%
68	Pescara	Abruzzo	28.848	268	390	0	255	0	658	2,3%
69	Chieti	Abruzzo	29.981	726	1.071	0	372	0	1.797	6,0%

continua

segue **Tabella 5.8** - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale*

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		P4 + P3	
				P4	P3	P2	P1			
			n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%
70	Campobasso	Molise	16.537	69	596	23	300	205	665	4,0%
94	Isernia	Molise	6.717	451	75	122	53	358	526	7,8%
61	Caserta	Campania	52.228	1.755	48	59	779	1.355	1.803	3,5%
62	Benevento	Campania	19.266	1.174	268	504	392	2.177	1.442	7,5%
63	Napoli	Campania	183.804	1.718	4.654	1.682	6.513	21	6.372	3,5%
64	Avellino	Campania	28.982	1.848	588	1.142	1.986	3.582	2.436	8,4%
65	Salerno	Campania	78.222	1.815	4.583	9.288	19.697	4.607	6.398	8,2%
71	Foggia	Puglia	38.704	488	1.472	2.211	14	58	1.960	5,1%
72	Bari	Puglia	89.140	105	134	126	2	7	239	0,3%
73	Taranto	Puglia	32.313	40	27	66	0	134	67	0,2%
74	Brindisi	Puglia	24.672	18	133	1	0	0	151	0,6%
75	Lecce	Puglia	58.238	49	246	6	0	0	295	0,5%
110	Barletta- Andria-Trani	Puglia	26.767	181	212	233	0	0	393	1,5%
76	Potenza	Basilicata	25.399	596	1.311	1.312	852	1.583	1.907	7,5%
77	Matera	Basilicata	12.644	96	114	257	34	251	210	1,7%
78	Cosenza	Calabria	44.521	415	702	1.480	153	118	1.117	2,5%
79	Catanzaro	Calabria	23.127	455	395	798	60	157	850	3,7%
80	Reggio di Calabria	Calabria	31.051	236	289	309	24	160	525	1,7%
101	Crotone	Calabria	9.597	64	101	115	1	111	165	1,7%
102	Vibo Valentia	Calabria	9.608	52	125	151	14	15	177	1,8%
81	Trapani	Sicilia	26.983	22	54	43	37	14	76	0,3%
82	Palermo	Sicilia	65.325	389	256	237	516	408	645	1,0%
83	Messina	Sicilia	41.703	253	249	303	103	119	502	1,2%
84	Agrigento	Sicilia	24.667	99	258	267	216	41	357	1,4%
85	Caltanissetta	Sicilia	14.404	44	68	58	13	84	112	0,8%
86	Enna	Sicilia	9.299	75	73	52	37	46	148	1,6%
87	Catania	Sicilia	66.758	82	213	125	17	52	295	0,4%
88	Ragusa	Sicilia	20.737	173	53	67	81	101	226	1,1%
89	Siracusa	Sicilia	21.630	15	20	12	7	8	35	0,2%
90	Sassari	Sardegna	22.415	353	166	1.087	1.972	0	519	2,3%
91	Nuoro	Sardegna	10.975	80	281	1.554	6.039	0	361	3,3%
92	Cagliari	Sardegna	41.553	64	92	285	1.850	0	156	0,4%
95	Oristano	Sardegna	10.865	44	5	177	378	0	49	0,5%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	15.333	17	19	143	871	0	36	0,2%
105	Ogliastra	Sardegna	3.849	61	192	1.162	2.314	0	253	6,6%
106	Medio Campidano	Sardegna	5.719	3	12	91	1.216	0	15	0,3%
107	Carbonia- Iglesias	Sardegna	6.879	122	23	24	77	0	145	2,1%
Totale Italia			4.806.014	30.742	48.788	104.194	132.573	46.072	79.530	1,7%

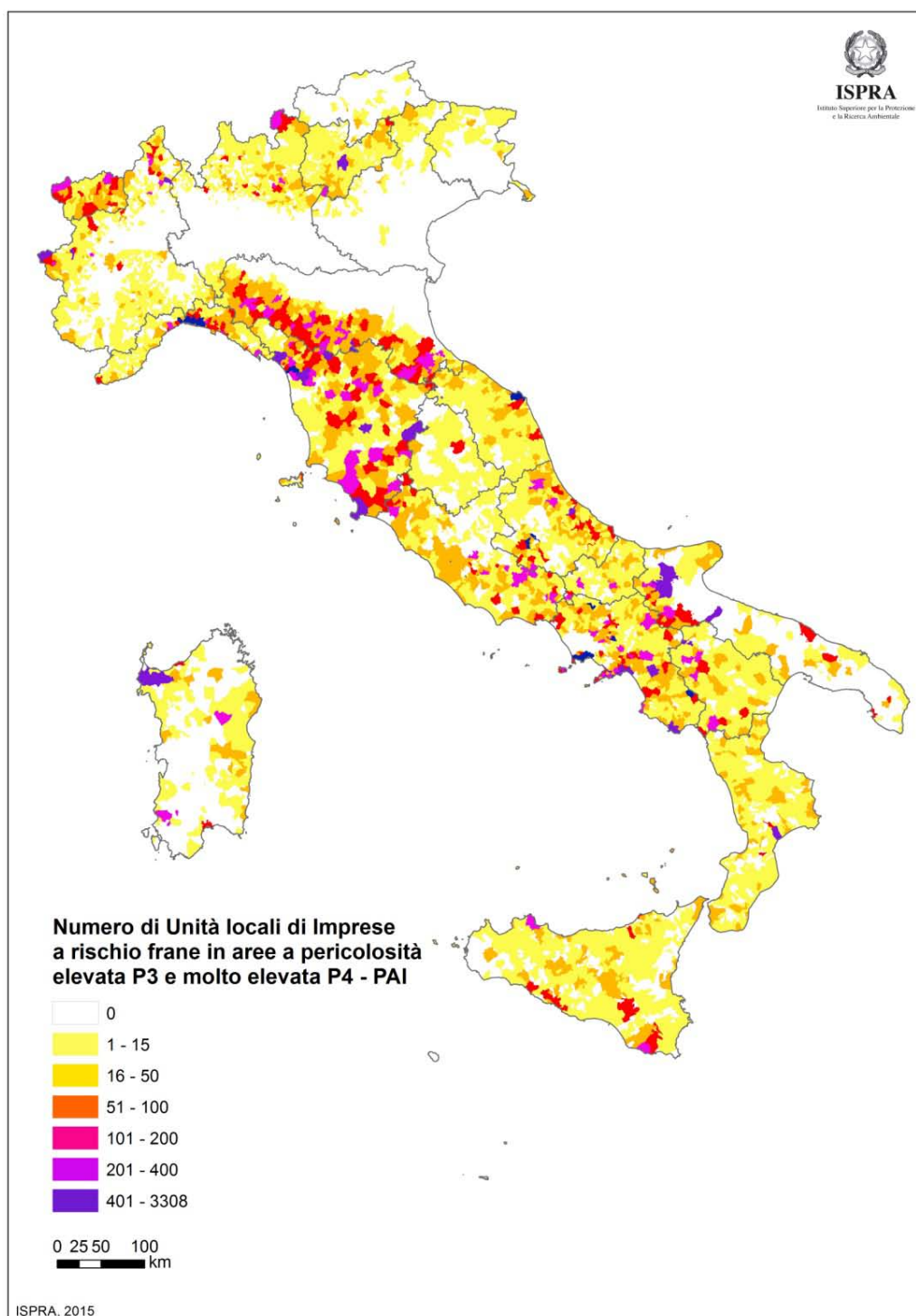


Figura 5.10 - *Unità locali delle Imprese a rischio in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale*

5.3.3 Beni Culturali a rischio frane

I Beni Culturali a rischio frane in Italia, calcolati con la metodologia descritta nel Paragrafo 5.2, sono **34.651** pari al **18,1%** del totale (190.931 Beni Culturali; banca dati VIR al 1 aprile 2015). Se consideriamo le classi di pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 i Beni Culturali esposti sono **10.335** pari al **5,4%**.

Il dettaglio sui Beni Culturali a rischio nelle singole classi di pericolosità da frana è riportato in Figura 5.11.

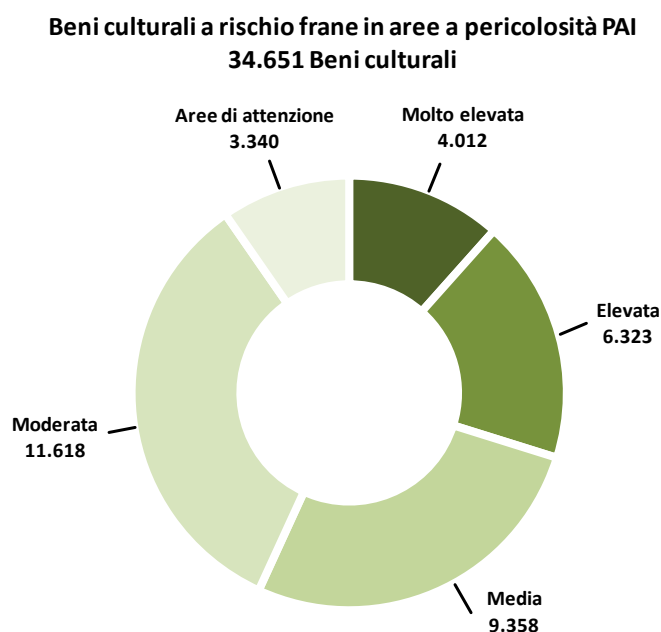


Figura 5.11 - Beni Culturali a rischio frane in aree a pericolosità PAI in Italia

Il numero più elevato di Beni culturali a rischio frane in aree a pericolosità P3 e P4 si registra in Toscana, Marche, Emilia-Romagna, Campania, Liguria e Molise (Tabella 5.9, Figura 5.12) e nelle Province di Siena, Genova, Campobasso, Napoli, Macerata e Ancona (Tabella 5.28).

Il dato su base comunale è riportato in Figura 5.13, Figura 5.14 e in Appendice (Tabella A4).

Numerosi sono i borghi storici interessati da fenomeni franosi innescatesi o riattivatisi anche negli ultimi anni, quali ad esempio Volterra (PI), con il crollo di una porzione delle mura medievali nel 2014, e Civita di Bagnoregio, 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 (Figura 5.15 e Figura 5.16). 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).

Tabella 5.9 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale

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		P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			P4	P3	P2	P1					
		<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%
1	Piemonte	13.052	343	315	389	0	0	658	5,0%	1047	8,0%
2	Valle D'Aosta	351	41	165	77	0	0	206	58,7%	283	80,6%
3	Lombardia	14.964	121	159	1.149	0	0	280	1,9%	1429	9,5%
4	Trentino- Alto Adige	1.747	4	78	153	524	0	82	4,7%	759	43,4%
	<i>Bolzano</i>	886	4	0	0	0	0	4	0,5%	4	0,5%
	<i>Trento</i>	861	0	78	153	524	0	78	9,1%	755	87,7%
5	Veneto	22.864	61	47	32	21	74	108	0,5%	235	1,0%
6	Friuli Venezia Giulia	4.740	43	40	20	9	0	83	1,8%	112	2,4%
7	Liguria	13.998	149	707	3.188	5.242	10	856	6,1%	9296	66,4%
8	Emilia- Romagna	23.436	310	734	146	71	504	1.044	4,5%	1765	7,5%
9	Toscana	15.968	264	1.193	2.001	3.799	117	1.457	9,1%	7374	46,2%
10	Umbria	5.374	55	48	13	68	891	103	1,9%	1075	20,0%
11	Marche	20.588	346	901	779	316	102	1.247	6,1%	2444	11,9%
12	Lazio	12.750	473	92	6	23	589	565	4,4%	1183	9,3%
13	Abruzzo	3.794	252	66	0	62	40	318	8,4%	420	11,1%
14	Molise	3.269	228	581	133	79	282	809	24,7%	1303	39,9%
15	Campania	7.809	467	486	322	769	542	953	12,2%	2586	33,1%
16	Puglia	7.498	113	247	158	1	4	360	4,8%	523	7,0%
17	Basilicata	1.792	108	80	92	53	77	188	10,5%	410	22,9%
18	Calabria	4.260	266	163	277	20	46	429	10,1%	772	18,1%
19	Sicilia	7.994	265	155	95	85	62	420	5,3%	662	8,3%
20	Sardegna	4.683	103	66	328	476	0	169	3,6%	973	20,8%
Totale Italia		190.931	4.012	6.323	9.358	11.618	3.340	10.335	5,4%	34.651	18,1%

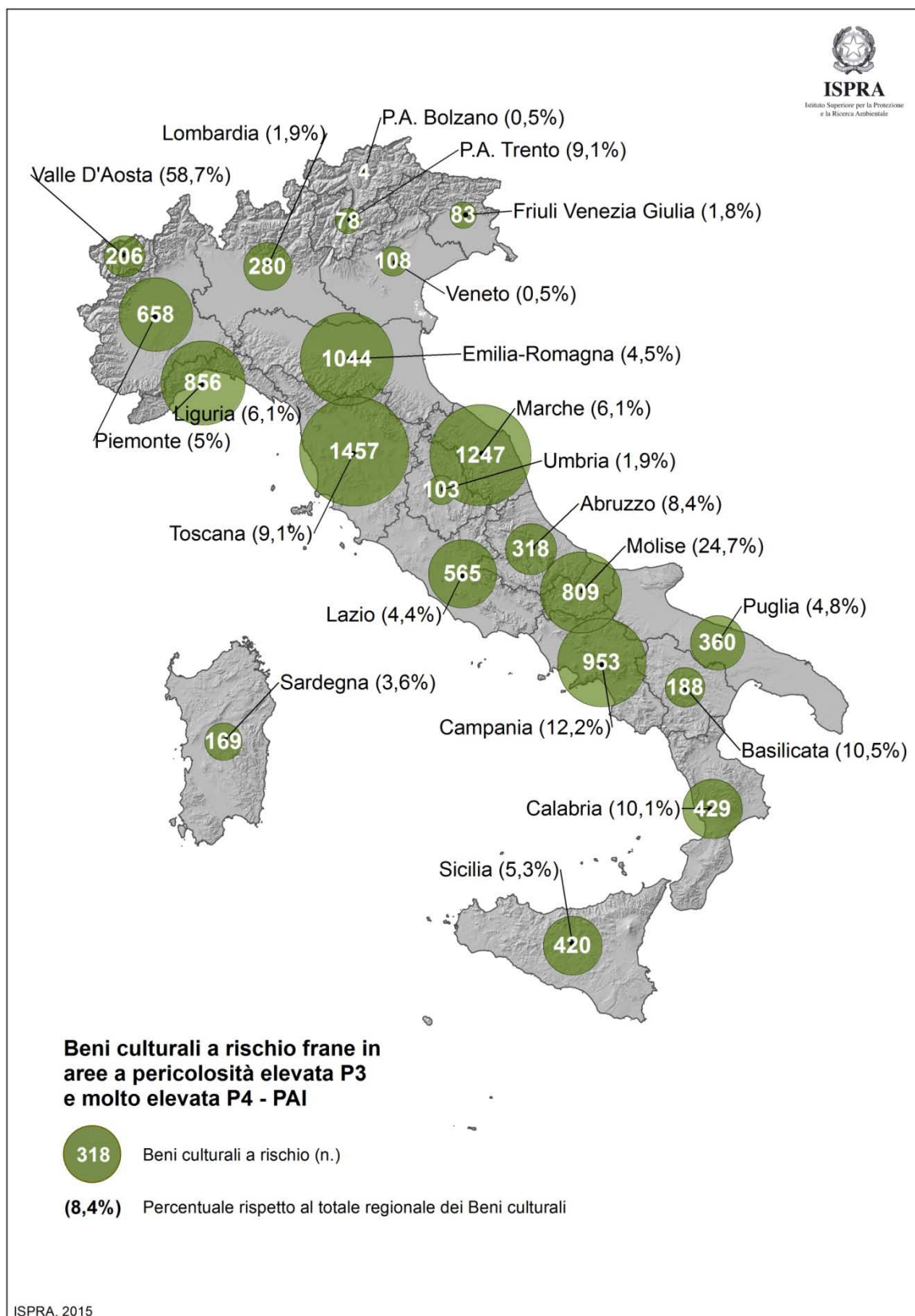


Figura 5.12 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI (P3+P4) su base regionale

Tabella 5.10 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche

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					
			n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	42.365	654	1.346	4.803	5.242	10	2.000	4,7%	12.055	28,5%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	52.787	418	899	351	625	578	1.317	2,5%	2.871	5,4%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	54.680	1.138	2.234	2.799	4.206	1.699	3.372	6,2%	12.076	22,1%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	28.422	1.434	1.623	982	984	991	3.057	10,8%	6.014	21,2%
Isole	Sicilia, Sardegna	12.677	368	221	423	561	62	589	4,6%	1.635	12,9%
Totale Italia		190.931	4.012	6.323	9.358	11.618	3.340	10.335	5,4%	34.651	18,1%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	149.832	2.210	4.479	7.953	10.073	2.287	6.689	4,5%	27.002	18,0%
Mezzogiorno	Sud, Isole	41.099	1.802	1.844	1.405	1.545	1.053	3.646	8,9%	7.649	18,6%
Totale Italia		190.931	4.012	6.323	9.358	11.618	3.340	10.335	5,4%	34.651	18,1%

Tabella 5.11 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		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>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>		
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	149.832	2.210	4.479	7.953	10.073	2.287	6.689	4,5%	27.002	18,0%	
	Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	11.746	583	713	461	617	322	1.296	11,0%	2.696	23,0%
		Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	29.353	1.219	1.131	944	928	731	2.350	8,0%	4.953
Totale Italia		190.931	4.012	6.323	9.358	11.618	3.340	10.335	5,4%	34.651	18,1%	

Tabella 5.12 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale

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					
				P4	P3	P2	P1				P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
			n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	4.277	135	94	55	0	0	229	5,4%	284	6,6%
2	Vercelli	Piemonte	1.136	6	36	30	0	0	42	3,7%	72	6,3%
3	Novara	Piemonte	1.250	7	7	21	0	0	14	1,1%	35	2,8%
4	Cuneo	Piemonte	2.793	83	63	93	0	0	146	5,2%	239	8,6%
5	Asti	Piemonte	609	13	5	1	0	0	18	3,0%	19	3,1%
6	Alessandria	Piemonte	1.437	37	22	1	0	0	59	4,1%	60	4,2%
96	Biella	Piemonte	628	2	7	9	0	0	9	1,4%	18	2,9%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	922	60	81	179	0	0	141	15,3%	320	34,7%
7	Aosta	Valle D'Aosta	351	41	165	77	0	0	206	58,7%	283	80,6%
12	Varese	Lombardia	916	5	5	25	0	0	10	1,1%	35	3,8%
13	Como	Lombardia	1.156	24	23	113	0	0	47	4,1%	160	13,8%
14	Sondrio	Lombardia	864	15	25	414	0	0	40	4,6%	454	52,5%
15	Milano	Lombardia	2.680	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	2.488	25	31	206	0	0	56	2,3%	262	10,5%
17	Brescia	Lombardia	2.359	28	41	256	0	0	69	2,9%	325	13,8%
18	Pavia	Lombardia	1.591	8	16	18	0	0	24	1,5%	42	2,6%
19	Cremona	Lombardia	590	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
20	Mantova	Lombardia	765	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
97	Lecco	Lombardia	667	16	18	117	0	0	34	5,1%	151	22,6%
98	Lodi	Lombardia	426	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	462	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	886	4	0	0	0	0	4	0,5%	4	0,5%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	861	0	78	153	524	0	78	9,1%	755	87,7%
23	Verona	Veneto	3.942	18	3	1	1	0	21	0,5%	23	0,6%
24	Vicenza	Veneto	3.108	6	7	2	1	12	13	0,4%	28	0,9%
25	Belluno	Veneto	2.710	13	26	26	18	52	39	1,4%	135	5,0%
26	Treviso	Veneto	3.648	24	2	0	1	2	26	0,7%	29	0,8%
27	Venezia	Veneto	5.372	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
28	Padova	Veneto	3.106	0	9	3	0	8	9	0,3%	20	0,6%
29	Rovigo	Veneto	978	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	2.083	37	29	18	2	0	66	3,2%	86	4,1%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	914	1	4	2	0	0	5	0,5%	7	0,8%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	1.099	5	3	0	6	0	8	0,7%	14	1,3%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	644	0	4	0	1	0	4	0,6%	5	0,8%
8	Imperia	Liguria	2.732	10	100	1.095	1.058	0	110	4,0%	2.263	82,8%
9	Savona	Liguria	3.226	11	126	467	772	0	137	4,2%	1.376	42,7%

continua

segue **Tabella 5.12** - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale

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		P4 + P3	%	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	
				P4	P3	P2	P1				n.	%
			n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%
10	Genova	Liguria	6.546	89	393	1.420	3.102	10	482	7,4%	5.014	76,6%
11	La Spezia	Liguria	1.494	39	88	206	310	0	127	8,5%	643	43,0%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	1.083	10	71	17	0	0	81	7,5%	98	9,0%
34	Parma	Emilia-Romagna	2.159	73	114	0	0	0	187	8,7%	187	8,7%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	6.792	26	36	0	0	0	62	0,9%	62	0,9%
36	Modena	Emilia-Romagna	1.847	26	76	0	0	10	102	5,5%	112	6,1%
37	Bologna	Emilia-Romagna	3.769	37	55	5	5	466	92	2,4%	568	15,1%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	2.653	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	2.334	27	54	15	5	21	81	3,5%	122	5,2%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	1.719	82	139	109	61	4	221	12,9%	395	23,0%
99	Rimini	Emilia-Romagna	1.080	29	189	0	0	3	218	20,2%	221	20,5%
45	Massa Carrara	Toscana	659	9	54	77	0	0	63	9,6%	140	21,2%
46	Lucca	Toscana	1.213	13	130	100	660	0	143	11,8%	903	74,4%
47	Pistoia	Toscana	884	3	66	90	236	24	69	7,8%	419	47,4%
48	Firenze	Toscana	3.827	24	87	490	1.174	27	111	2,9%	1.802	47,1%
49	Livorno	Toscana	575	6	14	4	4	0	20	3,5%	28	4,9%
50	Pisa	Toscana	1.690	14	49	383	186	0	63	3,7%	632	37,4%
51	Arezzo	Toscana	1.834	26	71	132	1.130	29	97	5,3%	1.388	75,7%
52	Siena	Toscana	4.022	87	511	712	342	31	598	14,9%	1.683	41,8%
53	Grosseto	Toscana	982	82	211	0	0	6	293	29,8%	299	30,4%
100	Prato	Toscana	282	0	0	13	67	0	0	0,0%	80	28,4%
54	Perugia	Umbria	4.557	24	28	13	68	833	52	1,1%	966	21,2%
55	Terni	Umbria	817	31	20	0	0	58	51	6,2%	109	13,3%
41	Pesaro e Urbino	Marche	3.274	47	65	97	32	0	112	3,4%	241	7,4%
42	Ancona	Marche	5.333	35	330	149	22	0	365	6,8%	536	10,1%
43	Macerata	Marche	6.135	62	321	301	205	102	383	6,2%	991	16,2%
44	Ascoli Piceno	Marche	3.281	155	60	127	17	0	215	6,6%	359	10,9%
109	Fermo	Marche	2.565	47	125	105	40	0	172	6,7%	317	12,4%
56	Viterbo	Lazio	1.874	186	73	0	1	190	259	13,8%	450	24,0%
57	Rieti	Lazio	665	22	7	0	0	68	29	4,4%	97	14,6%
58	Roma	Lazio	8.488	63	4	4	2	181	67	0,8%	254	3,0%
59	Latina	Lazio	808	107	6	0	2	20	113	14,0%	135	16,7%
60	Frosinone	Lazio	915	95	2	2	18	130	97	10,6%	247	27,0%
66	L'Aquila	Abruzzo	1.951	76	12	0	44	40	88	4,5%	172	8,8%
67	Teramo	Abruzzo	557	61	20	0	6	0	81	14,5%	87	15,6%
68	Pescara	Abruzzo	503	35	16	0	4	0	51	10,1%	55	10,9%
69	Chieti	Abruzzo	783	80	18	0	8	0	98	12,5%	106	13,5%

continua

segue **Tabella 5.12** - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale

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					
P4	P3	P2	P1	AA	P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA						
n.	n.	n.	n.	n.	n.	n.	%	n.	%			
70	Campobasso	Molise	1.992	90	359	3	71	39	449	22,5%	562	28,2%
94	Isernia	Molise	1.277	138	222	130	8	243	360	28,2%	741	58,0%
61	Caserta	Campania	1.599	152	7	6	58	140	159	9,9%	363	22,7%
62	Benevento	Campania	1.157	52	9	45	52	213	61	5,3%	371	32,1%
63	Napoli	Campania	3.131	115	297	62	161	0	412	13,2%	635	20,3%
64	Avellino	Campania	695	63	22	18	36	116	85	12,2%	255	36,7%
65	Salerno	Campania	1.227	85	151	191	462	73	236	19,2%	962	78,4%
71	Foggia	Puglia	1.418	42	118	141	1	1	160	11,3%	303	21,4%
72	Bari	Puglia	3.009	38	69	1	0	0	107	3,6%	108	3,6%
73	Taranto	Puglia	698	3	7	0	0	3	10	1,4%	13	1,9%
74	Brindisi	Puglia	511	3	15	0	0	0	18	3,5%	18	3,5%
75	Lecce	Puglia	1.211	16	24	2	0	0	40	3,3%	42	3,5%
110	Barletta- Andria-Trani	Puglia	651	11	14	14	0	0	25	3,8%	39	6,0%
76	Potenza	Basilicata	1.069	61	60	56	48	71	121	11,3%	296	27,7%
77	Matera	Basilicata	723	47	20	36	5	6	67	9,3%	114	15,8%
78	Cosenza	Calabria	1.231	59	39	121	9	24	98	8,0%	252	20,5%
79	Catanzaro	Calabria	791	40	45	67	10	4	85	10,7%	166	21,0%
80	Reggio di Calabria	Calabria	1.513	143	48	81	1	18	191	12,6%	291	19,2%
101	Crotone	Calabria	143	3	8	0	0	0	11	7,7%	11	7,7%
102	Vibo Valentia	Calabria	582	21	23	8	0	0	44	7,6%	52	8,9%
81	Trapani	Sicilia	476	4	4	0	2	1	8	1,7%	11	2,3%
82	Palermo	Sicilia	1.482	41	19	10	25	7	60	4,0%	102	6,9%
83	Messina	Sicilia	1.659	79	53	44	13	11	132	8,0%	200	12,1%
84	Agrigento	Sicilia	847	54	34	10	15	4	88	10,4%	117	13,8%
85	Caltanissetta	Sicilia	430	16	10	9	4	10	26	6,0%	49	11,4%
86	Enna	Sicilia	595	27	11	12	22	15	38	6,4%	87	14,6%
87	Catania	Sicilia	1.194	13	16	4	1	7	29	2,4%	41	3,4%
88	Ragusa	Sicilia	511	30	0	5	1	1	30	5,9%	37	7,2%
89	Siracusa	Sicilia	800	1	8	1	2	6	9	1,1%	18	2,3%
90	Sassari	Sardegna	1.218	67	27	94	135	0	94	7,7%	323	26,5%
91	Nuoro	Sardegna	554	9	16	89	141	0	25	4,5%	255	46,0%
92	Cagliari	Sardegna	1.073	21	14	63	59	0	35	3,3%	157	14,6%
95	Oristano	Sardegna	641	4	2	41	37	0	6	0,9%	84	13,1%
104	Olbia- Tempio	Sardegna	264	0	0	11	7	0	0	0,0%	18	6,8%
105	Ogliastra	Sardegna	89	1	5	16	52	0	6	6,7%	74	83,1%
106	Medio Campidano	Sardegna	301	0	0	5	38	0	0	0,0%	43	14,3%
107	Carbonia- Iglesias	Sardegna	543	1	2	9	7	0	3	0,6%	19	3,5%
Totale Italia			190.931	4.012	6.323	9.358	11.618	3.340	10.335	5,4%	34.651	18,1%

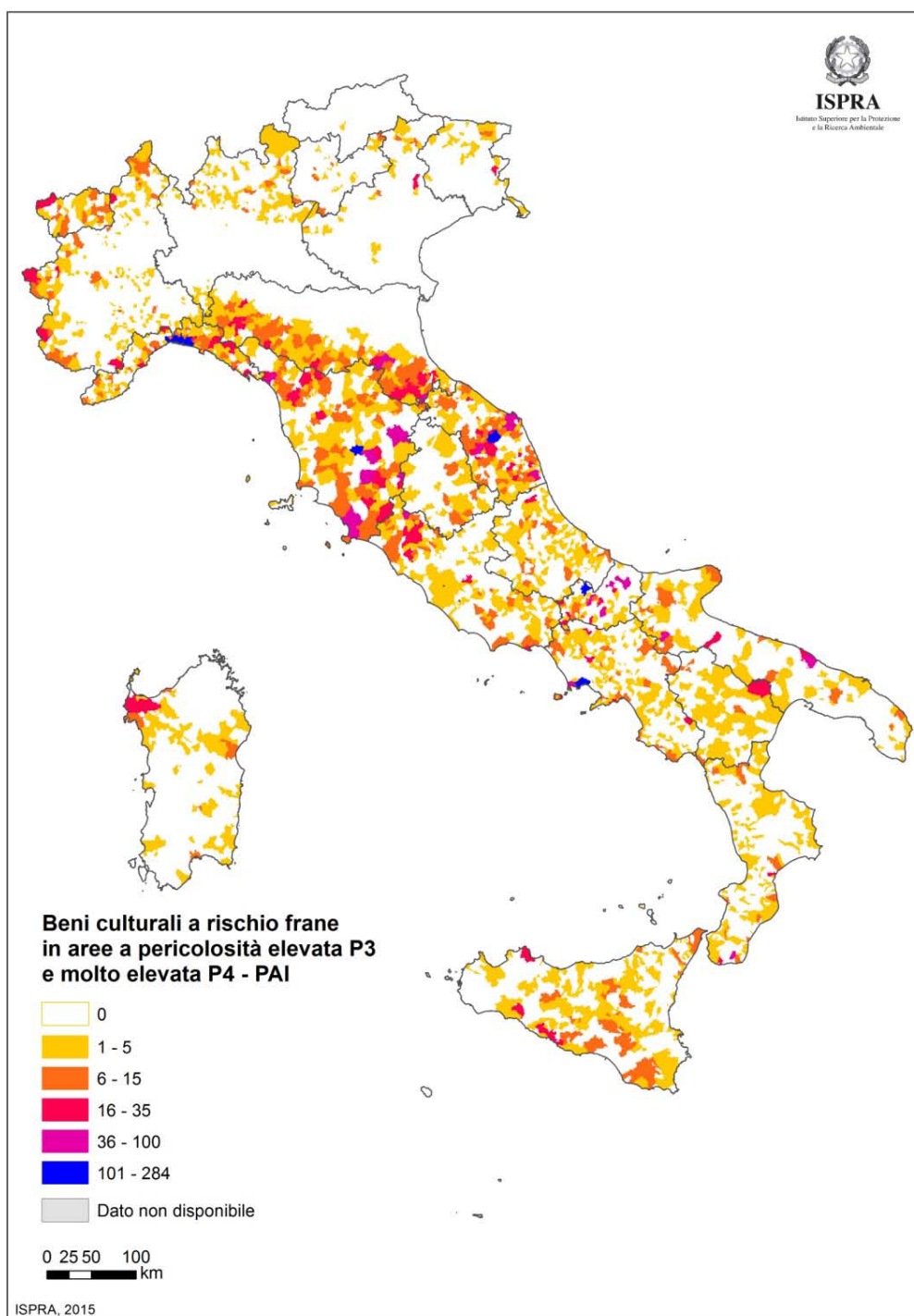


Figura 5.13 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale

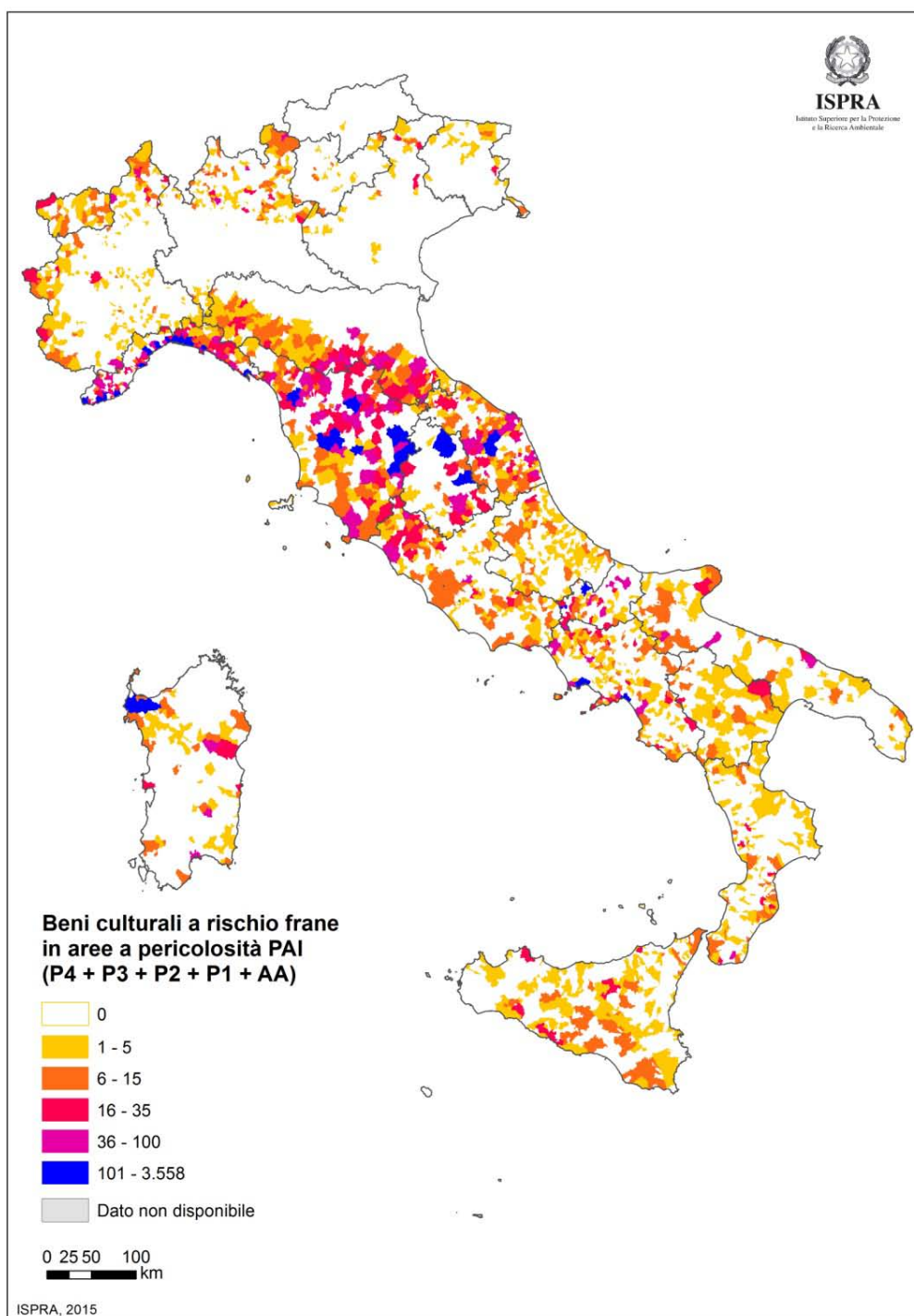
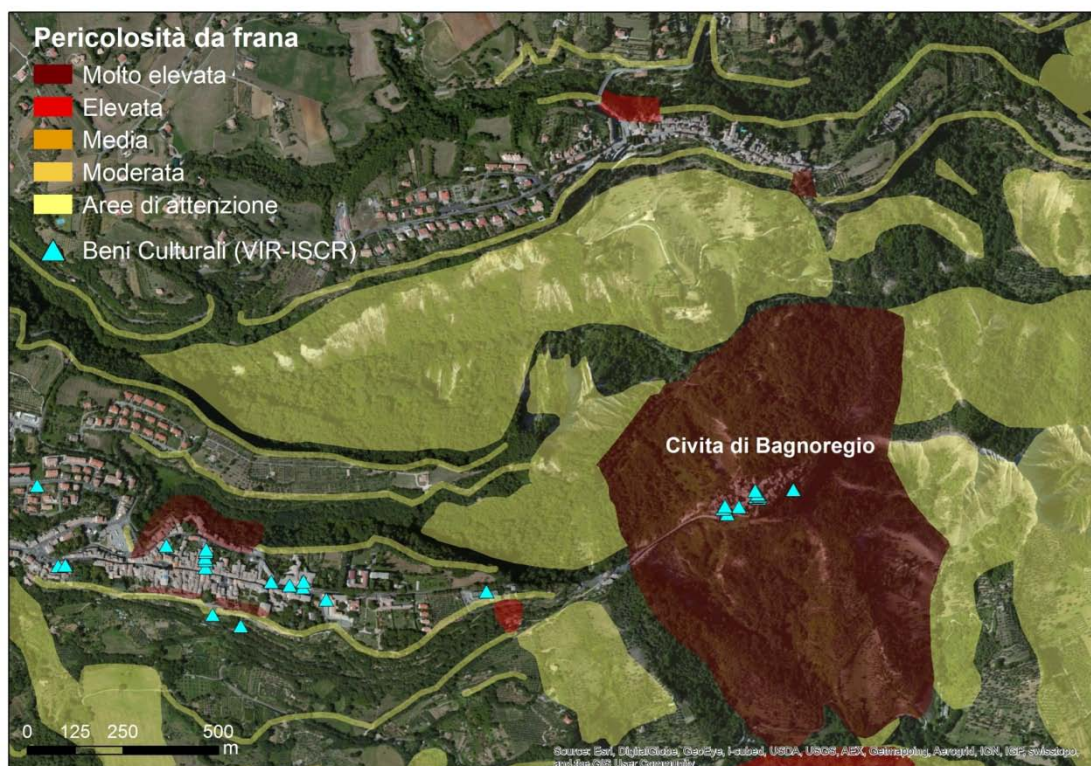


Figura 5.14 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità da frana P4, P3, P2, P1 e AA dei PAI su base comunale



5.3.4 Superfici artificiali a rischio frane

L'indicatore Superfici artificiali a rischio può essere considerato rappresentativo, anche se con una certa sottostima, del territorio urbanizzato esposto (Par. 5.2).

Le superfici artificiali a rischio frane (PAI) sono pari a: 168,8 km² in aree a pericolosità molto elevata P4; 307,5 km² in aree a pericolosità elevata P3; 480 km² in aree a pericolosità media P2; 619,3 km² in aree a pericolosità moderata P1 e 254,7 km² in aree di attenzione (Figura 5.17).

Se consideriamo le due classi a pericolosità più elevata (P3+P4), le superfici artificiali a rischio ammontano a **476 km²**, pari al **2,7%** del totale delle superfici artificiali in Italia.

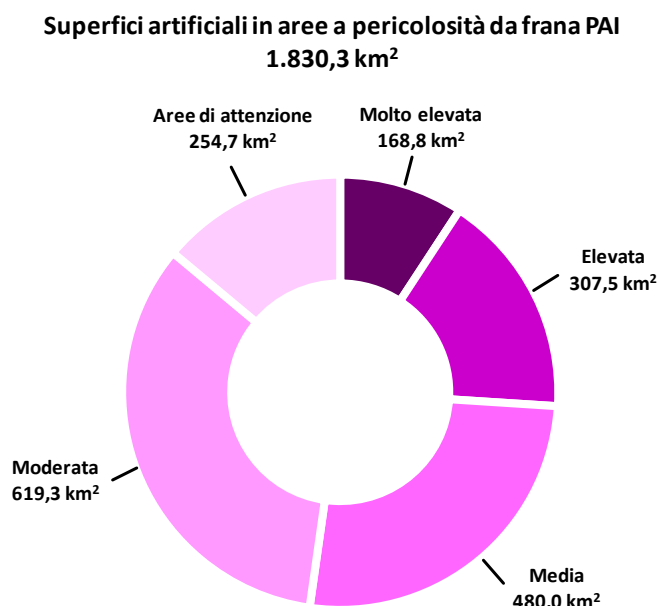


Figura 5.17 – Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI in Italia

Le Regioni con le percentuali più elevate di superfici artificiali in aree a pericolosità da frana (P3+P4) rispetto al totale regionale delle superfici artificiali sono Valle d'Aosta, Liguria, Molise, Campania e Toscana (Tabella 5.13, Figura 5.18).

Nell'analisi del dato bisogna tener conto che le superfici artificiali sono quelle edificate fino al 2012 (Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione ISPRA), mentre le misure di salvaguardia (vincoli e regolamentazioni d'uso del territorio; Par. 1.4), introdotte mediante l'adozione dei PAI, sono del 2001 per gran parte del territorio nazionale. Per valutare l'efficacia della pianificazione territoriale e urbanistica occorre considerare solo l'incremento dell'urbanizzato tra il 2001 e il 2012 nelle aree a pericolosità da frana. Tuttavia l'unico dato di urbanizzato disponibile su tale intervallo temporale è il Corine Land Cover (2000, 2006, 2012; 2000-2006 *changes*, 2006-2012 *changes*), che però è stato ritenuto non idoneo per la stima della variazione dell'urbanizzato a rischio, in quanto la superficie minima mappata del CLC è pari a 25 ha e quella del CLC *changes* è di 5 ha.

Il dato su base provinciale è riportato in Tabella 5.16, quello su base comunale in Figura 5.19 e in Appendice (Tabella A5).

Tabella 5.13 - Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI su base regionale

COD REG	Regione	Superfici artificiali ²⁰	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana				Superfici artificiali in aree di attenzione	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata					
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	%	km ²	%		
1	Piemonte	1.608,5	21,3	23,3	19,4	0,0	0,0	44,6	2,8%	64,0	4,0%
2	Valle D'Aosta	53,6	5,0	11,1	19,6	0,0	0,0	16,1	30,0%	35,6	66,5%
3	Lombardia	2.464,2	8,3	11,6	73,0	0,0	0,0	19,9	0,8%	92,9	3,8%
4	Trentino- Alto Adige	348,2	0,7	11,3	17,5	66,3	0,0	12,0	3,4%	95,7	27,5%
	Bolzano	167,7	0,6	0,6	0,9	0,0	0,0	1,3	0,8%	2,3	1,4%
	Trento	180,5	0,0	10,7	16,5	66,2	0,0	10,7	5,9%	93,5	51,8%
5	Veneto	1.744,1	1,5	1,7	2,0	1,3	3,2	3,2	0,2%	9,7	0,6%
6	Friuli Venezia Giulia	523,1	2,5	1,4	1,1	0,5	0,0	4,0	0,8%	5,6	1,1%
7	Liguria	304,6	3,9	22,0	62,4	69,9	0,1	25,9	8,5%	158,3	52,0%
8	Emilia- Romagna	1.642,2	21,0	60,3	4,2	2,7	29,0	81,4	5,0%	117,3	7,1%
9	Toscana	1.156,1	11,3	58,0	122,2	247,0	6,7	69,3	6,0%	445,2	38,5%
10	Umbria	337,0	0,4	1,0	0,7	5,9	48,5	1,4	0,4%	56,4	16,8%
11	Marche	513,7	1,1	8,8	11,3	6,0	0,4	9,9	1,9%	27,6	5,4%
12	Lazio	1.100,7	19,4	2,2	2,1	7,3	44,1	21,6	2,0%	75,0	6,8%
13	Abruzzo	390,3	9,2	12,5	0,2	6,5	3,5	21,7	5,6%	31,8	8,2%
14	Molise	115,2	2,7	5,3	0,9	3,2	4,9	8,0	6,9%	17,0	14,8%
15	Campania	1.135,9	37,1	39,3	64,6	122,0	90,7	76,5	6,7%	353,7	31,1%
16	Puglia	1.302,5	4,1	10,8	26,3	0,3	0,9	15,0	1,1%	42,4	3,3%
17	Basilicata	228,6	3,3	5,4	5,9	4,4	16,5	8,6	3,8%	35,4	15,5%
18	Calabria	583,5	5,5	6,7	13,7	1,1	2,7	12,2	2,1%	29,7	5,1%
19	Sicilia	1.369,2	5,8	4,7	8,4	5,8	3,5	10,5	0,8%	28,1	2,0%
20	Sardegna	590,3	4,8	10,1	24,5	69,2	0,0	14,9	2,5%	108,6	18,4%
Totale Italia		17.511,3	168,8	307,5	480,0	619,3	254,7	476,3	2,7%	1830,3	10,5%

²⁰ Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione, ISPRA - 2015

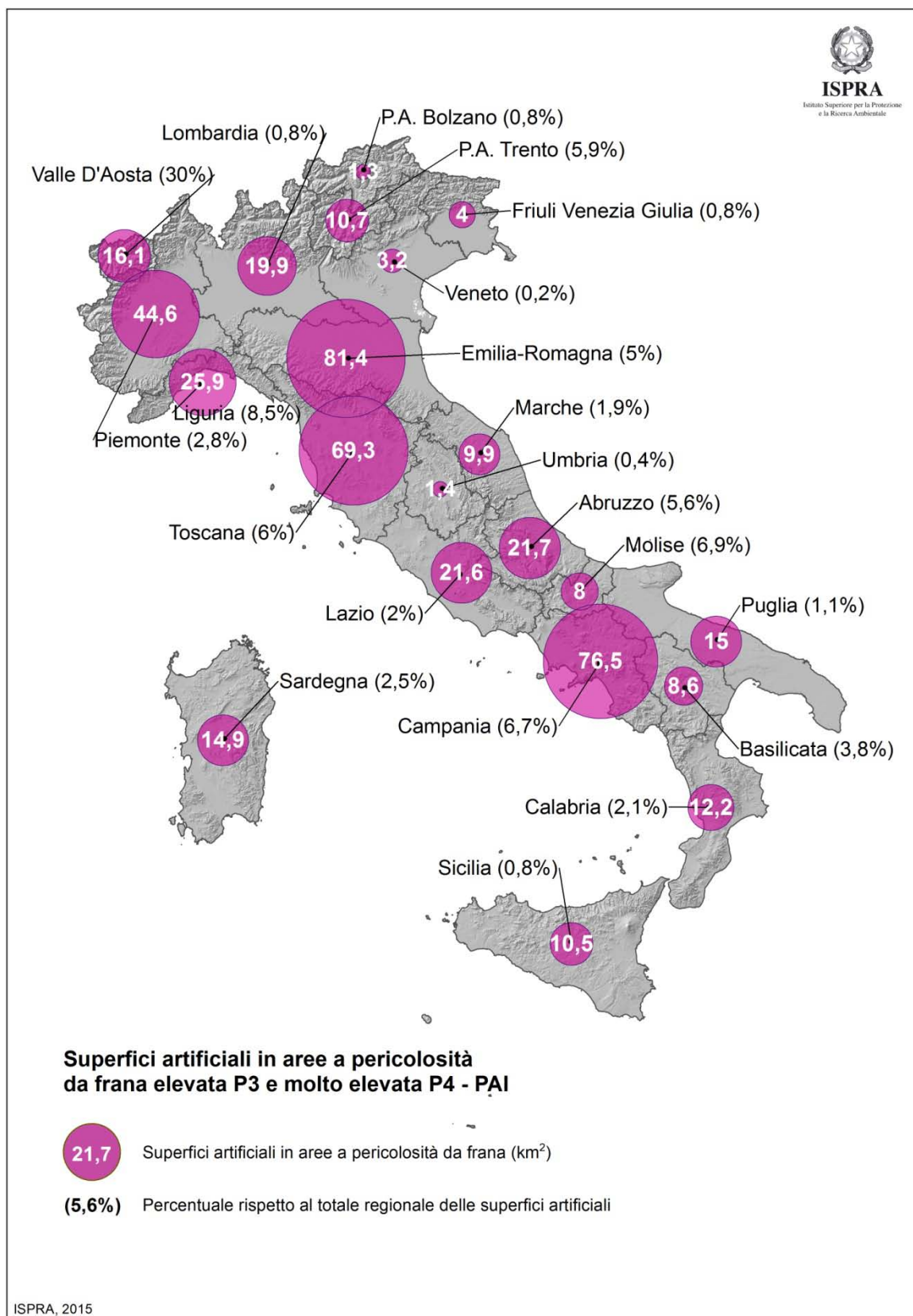


Figura 5.18 - Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI (P3+P4) su base regionale

Tabella 5.14 - Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI per Macro-aree geografiche

Macro-aree geografiche		Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana				Superfici artificiali in aree di attenzione	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Superfici artificiali in 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	%	
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	4.430,8	38,5	67,9	174,5	69,9	0,1	106,4	2,4%	350,9	7,9%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	4.257,6	25,7	74,8	24,8	70,8	32,3	100,5	2,4%	228,4	5,4%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	3.107,5	32,1	69,9	136,2	266,2	99,7	102,1	3,3%	604,3	19,4%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	3.756	61,9	80,1	111,6	137,4	119,2	141,9	3,8%	510,1	13,6%
Isole	Sicilia, Sardegna	1.959	10,6	14,8	32,9	75,0	3,5	25,4	1,3%	136,7	7,0%
Totale Italia		17.511,3	168,8	307,5	480,0	619,3	254,7	476,3	2,7%	1.830,3	10,5%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	11.795,8	96,3	212,7	335,5	406,9	132,1	309,0	2,6%	1.183,5	10,0%
Mezzogiorno	Sud, Isole	5.715,4	72,5	94,8	144,5	212,4	122,6	167,3	2,9%	646,8	11,3%
Totale Italia		17.511,3	168,8	307,5	480,0	619,3	254,7	476,3	2,7%	1.830,3	10,5%

Tabella 5.15 - Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana				Superfici artificiali in aree di attenzione	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata					
								P4	P3	P2	P1
		<i>km²</i>	<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	11.795,8	96,3	212,7	335,5	406,9	132,1	309,0	2,6%	1.183,5	10,0%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	1.095,7	16,7	27,9	25,6	78,9	8,4	44,6	4,1%	157,5	14,4%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	4.619,7	55,8	66,9	118,9	133,5	114,2	122,7	2,7%	489,3	10,6%
Totale Italia		17.511,3	168,8	307,5	480,0	619,3	254,7	476,3	2,7%	1.830,3	10,5%

Tabella 5.16 - Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana				Superfici artificiali in aree di attenzione	Superfici artificiali in aree a		Superfici artificiali in	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		pericolosità da frana elevata e molto elevata	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	km ²	%	km ²	%		
1	Torino	Piemonte	540,8	9,6	7,5	5,1	0	0	17,1	3,2%	22,2	4,1%
2	Vercelli	Piemonte	102,6	0,4	0,5	0,7	0	0	0,9	0,9%	1,6	1,6%
3	Novara	Piemonte	141,6	0,3	0,3	0,9	0	0	0,7	0,5%	1,6	1,1%
4	Cuneo	Piemonte	335,6	4,0	5,4	3,5	0	0	9,4	2,8%	12,9	3,8%
5	Asti	Piemonte	116,1	0,6	1,3	0,1	0	0	1,9	1,6%	2,0	1,7%
6	Alessandria	Piemonte	227,0	2,3	2,9	0	0	0	5,3	2,3%	5,3	2,3%
96	Biella	Piemonte	76,8	0,2	0,3	1,0	0	0	0,5	0,6%	1,5	2,0%
103	Verbano- Cusio- Ossola	Piemonte	68,0	3,9	5,0	8,1	0	0	8,9	13,1%	17,0	25,1%
7	Aosta	Valle D'Aosta	53,6	5,0	11,1	19,6	0	0	16,1	30,0%	35,6	66,5%
12	Varese	Lombardia	215,6	0,4	0,3	4,0	0	0	0,7	0,3%	4,8	2,2%
13	Como	Lombardia	133,8	0,6	1,1	6,2	0	0	1,8	1,3%	8,0	6,0%
14	Sondrio	Lombardia	75,6	2,0	2,4	25,5	0	0	4,4	5,8%	30,0	39,6%
15	Milano	Lombardia	414,8	0	0	0	0	0	0,0	0,0%	0,0	0,0%
16	Bergamo	Lombardia	288,5	1,6	2,2	6,7	0	0	3,8	1,3%	10,4	3,6%
17	Brescia	Lombardia	444,4	2,0	2,9	17,1	0	0	4,9	1,1%	22,0	4,9%
18	Pavia	Lombardia	209,9	0,7	1,7	2,4	0	0	2,4	1,1%	4,8	2,3%
19	Cremona	Lombardia	162,8	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
20	Mantova	Lombardia	213,1	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
97	Lecco	Lombardia	84,9	1,1	0,8	11,1	0	0	1,9	2,2%	13,0	15,3%
98	Lodi	Lombardia	80,2	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	140,6	0	0	0	0	0	0	0,0%	0	0,0%
21	Bolzano	Trentino- Alto Adige	167,7	0,6	0,6	0,9	0	0	1,3	0,8%	2,3	1,4%
22	Trento	Trentino- Alto Adige	180,5	0,0	10,7	16,5	66,2	0	10,7	5,9%	93,5	51,8%
23	Verona	Veneto	344,8	0,7	0,2	0,1	0,1	0	0,9	0,3%	1,1	0,3%
24	Vicenza	Veneto	261,1	0,2	0,5	0,2	0,3	0,9	0,7	0,3%	2,1	0,8%
25	Belluno	Veneto	72,6	0,5	0,9	1,4	0,7	1,9	1,4	1,9%	5,5	7,5%
26	Treviso	Veneto	319,7	0	0	0	0,2	0,1	0,0	0,0%	0,4	0,1%
27	Venezia	Veneto	300,0	0	0	0	0	0	0,0	0,0%	0,0	0,0%
28	Padova	Veneto	324,9	0	0,1	0,2	0	0,3	0,1	0,0%	0,7	0,2%
29	Rovigo	Veneto	121,1	0	0	0,0	0	0	0	0,0%	0,0	0,0%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	273,1	2,0	1,1	1,0	0,2	0	3,1	1,1%	4,4	1,6%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	53,6	0	0	0	0	0	0,1	0,1%	0,1	0,2%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	38,3	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0,3%	0,2	0,4%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	158,1	0,5	0,2	0	0,2	0	0,7	0,4%	1,0	0,6%
8	Imperia	Liguria	54,2	0,2	3,0	23,3	14,5	0	3,3	6,0%	41,1	75,9%
9	Savona	Liguria	81,8	0,2	3,1	13,2	14,7	0	3,4	4,1%	31,4	38,3%

continua

segue **Tabella 5.16** - *Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana				Superfici artificiali in aree di attenzione	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana	
				Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	P4 + P3 + P2 + P1 + AA	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	%
10	Genova	Liguria	114,3	2,7	14,1	20,2	35,9	0,1	16,7	14,7%	72,9	63,8%
11	La Spezia	Liguria	54,4	0,7	1,8	5,8	4,6	0	2,5	4,6%	12,9	23,8%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	182,3	2,1	9,4	0,9	0	0	11,5	6,3%	12,3	6,8%
34	Parma	Emilia-Romagna	234,5	3,0	14,9	0	0	0	17,9	7,6%	17,9	7,6%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	219,4	3,5	6,4	0,3	0	0	9,9	4,5%	10,2	4,7%
36	Modena	Emilia-Romagna	241,7	2,1	9,7	0	0	1,1	11,8	4,9%	12,9	5,4%
37	Bologna	Emilia-Romagna	242,1	1,2	8,5	0,2	0,9	26,5	9,7	4,0%	37,3	15,4%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	151,7	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%	0,0	0,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	147,2	0,6	2,0	0,3	0,1	1,3	2,6	1,8%	4,3	2,9%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	135,4	7,6	7,2	2,6	1,7	0,1	14,8	11,0%	19,2	14,2%
99	Rimini	Emilia-Romagna	88,0	0,8	2,2	0,0	0,0	0,1	3,0	3,4%	3,1	3,6%
45	Massa Carrara	Toscana	69,0	1,9	4,3	4,9	0,0	0,1	6,3	9,1%	11,3	16,4%
46	Lucca	Toscana	127,5	1,8	12,6	12,9	49,7	0	14,3	11,2%	76,9	60,3%
47	Pistoia	Toscana	79,2	0,2	3,6	9,4	17,1	1,1	3,8	4,8%	31,4	39,7%
48	Firenze	Toscana	207,7	1,6	7,6	37,2	56,0	3,5	9,3	4,5%	106,0	51,0%
49	Livorno	Toscana	99,2	0,4	1,6	1,0	2,1	0	2,0	2,0%	5,1	5,1%
50	Pisa	Toscana	135,6	0,8	2,0	19,0	19,4	0	2,8	2,1%	41,2	30,4%
51	Arezzo	Toscana	145,6	1,6	4,8	18,7	78,1	0,7	6,3	4,3%	103,9	71,4%
52	Siena	Toscana	130,9	1,2	8,9	16,2	18,6	0,9	10,2	7,8%	45,9	35,1%
53	Grosseto	Toscana	116,6	1,7	11,7	0,0	0,0	0,1	13,4	11,5%	13,5	11,6%
100	Prato	Toscana	45,0	0,1	0,7	2,9	6,1	0,1	0,8	1,9%	9,9	22,1%
54	Perugia	Umbria	262,5	0,2	0,7	0,7	5,9	43,3	0,9	0,3%	50,7	19,3%
55	Terni	Umbria	74,5	0,2	0,3	0	0	5,2	0,5	0,7%	5,7	7,7%
41	Pesaro e Urbino	Marche	132,7	0,6	1,8	2,0	1,1	0	2,4	1,8%	5,5	4,2%
42	Ancona	Marche	143,3	0,1	3,0	2,9	0,9	0	3,1	2,2%	6,9	4,8%
43	Macerata	Marche	126,7	0,1	2,4	3,3	2,5	0,4	2,5	2,0%	8,7	6,8%
44	Ascoli Piceno	Marche	58,8	0,1	0,9	1,2	0,3	0	1,0	1,8%	2,6	4,4%
109	Fermo	Marche	52,2	0,1	0,8	1,9	1,2	0	0,9	1,6%	3,9	7,5%
56	Viterbo	Lazio	120,6	1,4	0,8	0	0,1	2,4	2,1	1,8%	4,6	3,9%
57	Rieti	Lazio	58,1	0,2	0,2	0	0,0	1,5	0,4	0,7%	1,9	3,3%
58	Roma	Lazio	570,1	3,3	0,3	0,2	0,6	12,2	3,6	0,6%	16,7	2,9%
59	Latina	Lazio	181,2	3,9	0,4	0,1	0,7	2,7	4,4	2,4%	7,9	4,4%
60	Frosinone	Lazio	170,7	10,6	0,4	1,7	5,8	25,4	11,0	6,4%	43,9	25,7%
66	L'Aquila	Abruzzo	112,7	5,7	1,6	0,0	2,2	3,5	7,3	6,5%	13,1	11,6%
67	Teramo	Abruzzo	97,8	0,8	3,1	0,1	1,1	0	3,9	4,0%	5,2	5,3%
68	Pescara	Abruzzo	62,3	0,5	1,8	0,0	0,9	0	2,3	3,8%	3,3	5,2%
69	Chieti	Abruzzo	117,6	2,1	6,0	0,0	2,2	0	8,1	6,9%	10,3	8,8%

continua

segue **Tabella 5.16** - *Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana PAI su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana				Superfici artificiali in aree di attenzione	Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Superfici artificiali in 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
70	Campobasso	Molise	80,6	0,6	4,9	0,2	2,6	1,9	5,4	6,7%	10,1	12,6%			
94	Isernia	Molise	34,6	2,1	0,4	0,7	0,6	3,0	2,5	7,3%	6,9	19,9%			
61	Caserta	Campania	212,3	9,5	0,3	0,6	4,1	11,2	9,8	4,6%	25,7	12,1%			
62	Benevento	Campania	107,9	6,2	2,8	3,9	2,7	19,5	9,1	8,4%	35,2	32,6%			
63	Napoli	Campania	347,9	4,3	7,2	5,4	18,0	0,0	11,4	3,3%	34,8	10,0%			
64	Avellino	Campania	153,4	9,2	6,4	8,4	7,4	28,1	15,6	10,2%	59,6	38,8%			
65	Salerno	Campania	314,3	7,9	22,7	46,3	89,8	31,8	30,6	9,7%	198,4	63,1%			
71	Foggia	Puglia	218,3	2,7	8,8	24,5	0,2	0,5	11,6	5,3%	36,7	16,8%			
72	Bari	Puglia	312,4	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1%	1,0	0,3%			
73	Taranto	Puglia	193,9	0,2	0,1	0,8	0,0	0,3	0,3	0,1%	1,3	0,7%			
74	Brindisi	Puglia	155,1	0,1	0,2	0	0	0	0,3	0,2%	0,3	0,2%			
75	Lecce	Puglia	332,8	0,7	1,1	0,2	0	0	1,8	0,5%	2,0	0,6%			
110	Barletta- Andria-Trani	Puglia	90,0	0,3	0,3	0,4	0	0	0,6	0,7%	1,0	1,2%			
76	Potenza	Basilicata	169,4	2,8	4,8	5,3	4,0	16,0	7,7	4,5%	32,9	19,4%			
77	Matera	Basilicata	59,2	0,4	0,6	0,6	0,3	0,5	1,0	1,6%	2,5	4,2%			
78	Cosenza	Calabria	216,7	2,1	3,2	6,6	0,6	0,5	5,3	2,5%	13,0	6,0%			
79	Catanzaro	Calabria	125,7	1,4	1,4	4,5	0,3	0,5	2,8	2,2%	8,2	6,5%			
80	Reggio di Calabria	Calabria	146,1	1,5	1,4	1,6	0,1	1,1	3,0	2,0%	5,8	4,0%			
101	Crotone	Calabria	45,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,5	0,4	0,9%	1,2	2,6%			
102	Vibo Valentia	Calabria	49,9	0,3	0,4	0,8	0,0	0,1	0,7	1,4%	1,6	3,2%			
81	Trapani	Sicilia	154,7	0,2	0,3	0,5	0,3	0,1	0,5	0,3%	1,5	1,0%			
82	Palermo	Sicilia	233,2	2,6	1,3	2,4	2,2	1,2	3,9	1,7%	9,6	4,1%			
83	Messina	Sicilia	157,3	1,1	1,2	1,8	0,8	0,6	2,3	1,5%	5,6	3,6%			
84	Agrigento	Sicilia	158,2	0,5	0,8	1,6	1,4	0,3	1,3	0,8%	4,5	2,9%			
85	Caltanissetta	Sicilia	82,8	0,4	0,2	0,4	0,1	0,2	0,6	0,8%	1,3	1,6%			
86	Enna	Sicilia	60,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,6%	1,1	1,8%			
87	Catania	Sicilia	226,3	0,2	0,5	1,2	0,1	0,3	0,6	0,3%	2,2	1,0%			
88	Ragusa	Sicilia	155,0	0,5	0,1	0,2	0,6	0,4	0,6	0,4%	1,9	1,2%			
89	Siracusa	Sicilia	141,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0	0,2	0,2%	0,3	0,2%			
90	Sassari	Sardegna	119,9	1,4	1,1	3,5	6,3	0	2,5	2,1%	12,3	10,3%			
91	Nuoro	Sardegna	73,3	1,0	4,2	8,7	26,3	0	5,2	7,1%	40,2	54,8%			
92	Cagliari	Sardegna	129,2	0,6	0,6	2,4	8,3	0	1,3	1,0%	12,0	9,3%			
95	Oristano	Sardegna	81,0	0,4	0,3	1,6	2,9	0	0,7	0,9%	5,2	6,4%			
104	Olbia- Tempio	Sardegna	86,0	0,1	0,2	1,6	7,6	0	0,3	0,4%	9,5	11,1%			
105	Ogliastra	Sardegna	27,8	0,6	2,6	5,4	12,7	0	3,2	11,4%	21,2	76,4%			
106	Medio Campidano	Sardegna	33,5	0,2	0,3	0,7	4,2	0	0,5	1,4%	5,3	15,9%			
107	Carbonia- Iglesias	Sardegna	39,7	0,5	0,8	0,7	0,9	0	1,3	3,3%	2,9	7,2%			
Totale Italia			17.511,3	168,8	307,5	480,0	619,3	254,7	476,3	2,7%	1.830,3	10,5%			

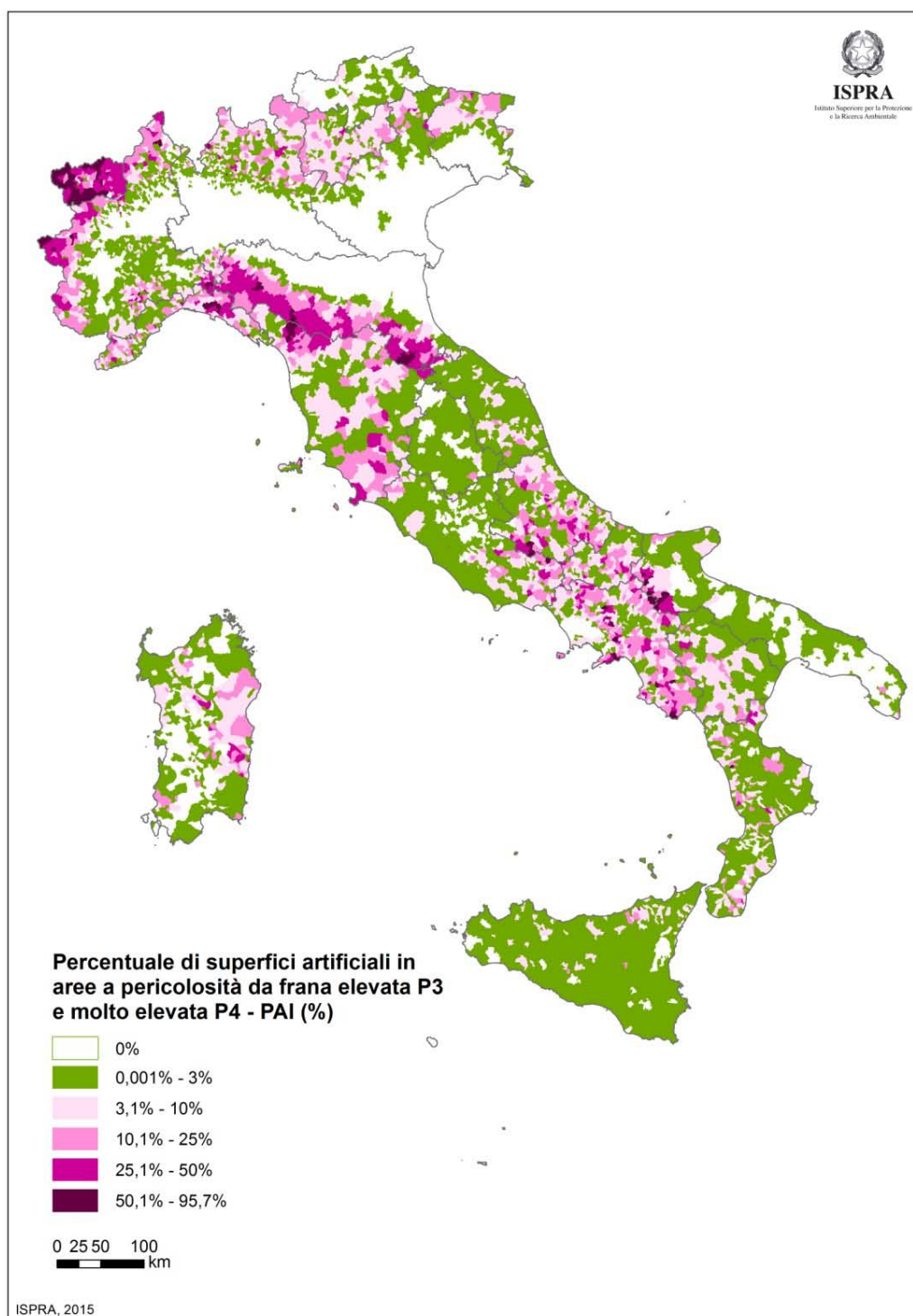


Figura 5.19 - Superfici artificiali in aree a pericolosità da frana elevata P3 e molto elevata P4 PAI su base comunale

5.4 Indicatori di rischio alluvioni

5.4.1 Popolazione a rischio alluvioni

La popolazione residente esposta a rischio alluvioni in Italia è pari a: **1.915.236 abitanti (3,2%)** nello scenario di pericolosità idraulica elevata P3 (tempo di ritorno fra 20 e 50 anni); **5.922.922 abitanti (10%)** nello scenario di pericolosità media P2 (tempo di ritorno fra 100 e 200 anni) e **9.039.990 abitanti (15,2%)** nello scenario P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) (Figura 5.20).

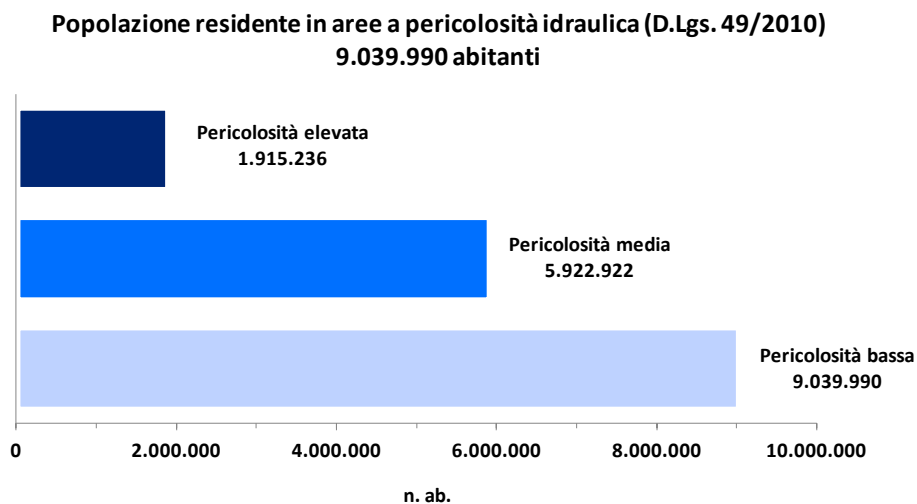


Figura 5.20 - *Popolazione a rischio alluvioni residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) in Italia*

Le regioni con i valori più elevati di popolazione a rischio alluvioni nello scenario di pericolosità idraulica media P2 sono Emilia-Romagna, Toscana, Veneto, Lombardia e Liguria (Tabella 5.17, Figura 5.21).

Il dato su base provinciale è riportato in Tabella 5.20, quello su base comunale in Figura 5.22 e in Appendice (Tabella A7).

L'indicatore Popolazione a rischio alluvioni (ISPRA, 2014b; 2015b) è stato utilizzato nell'ambito del *Piano Stralcio Aree metropolitane* per l'individuazione dei comuni con più elevata popolazione esposta a rischio idraulico nello Scenario P2 su cui, insieme alle 14 aree metropolitane, ammettere a finanziamento interventi prioritari di mitigazione del rischio (Delibera CIPE n. 32/2015 del 20 febbraio 2015; GU Serie Generale n.153 del 4-7-2015).

Tabella 5.17 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

COD REG	Regione	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			<i>n. ab.</i>	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>	%	<i>n. ab.</i>
1	Piemonte	4.363.916	87.615	2,0%	220.407	5,1%	678.411	15,5%
2	Valle D'Aosta	126.806	4.554	3,6%	12.702	10,0%	50.649	39,9%
3	Lombardia	9.704.151	196.759	2,0%	280.434	2,9%	1.115.657	11,5%
4	Trentino-Alto Adige	1.029.475	9.165	0,9%	14.539	1,4%	33.485	3,3%
	<i>Bolzano</i>	504.643	7.761	1,5%	10.212	2,0%	13.653	2,7%
	<i>Trento</i>	524.832	1.404	0,3%	4.328	0,8%	19.832	3,8%
5	Veneto	4.857.210	336.952	6,9%	453.267	9,3%	1.247.783	25,7%
6	Friuli Venezia Giulia	1.218.985	26.913	2,2%	85.561	7,0%	105.607	8,7%
7	Liguria	1.570.694	154.780	9,9%	253.378	16,1%	342.299	21,8%
8	Emilia-Romagna	4.342.135	446.257	10,3%	2.759.962	63,6%	1.828.544	42,1%
9	Toscana	3.672.202	213.763	5,8%	951.422	25,9%	2.345.869	63,9%
10	Umbria	884.268	29.338	3,3%	56.051	6,3%	94.221	10,7%
11	Marche	1.541.319	2.379	0,2%	52.484	3,4%	29.925	1,9%
12	Lazio	5.502.886	55.045	1,0%	123.685	2,2%	304.190	5,5%
13	Abruzzo	1.307.309	15.787	1,2%	88.674	6,8%	25.781	2,0%
14	Molise	313.660	1.138	0,4%	4.330	1,4%	5.355	1,7%
15	Campania	5.766.810	108.577	1,9%	241.709	4,2%	272.192	4,7%
16	Puglia	4.052.566	78.308	1,9%	119.034	2,9%	157.222	3,9%
17	Basilicata	578.036	2.772	0,5%	3.640	0,6%	3.847	0,7%
18	Calabria	1.959.050	67.867	3,5%	77.251	3,9%	100.765	5,1%
19	Sicilia	5.002.904	20.712	0,4%	27.894	0,6%	33.318	0,7%
20	Sardegna	1.639.362	56.556	3,4%	96.498	5,9%	264.870	16,2%
Totale Italia		59.433.744	1.915.236	3,2%	5.922.922	10,0%	9.039.990	15,2%

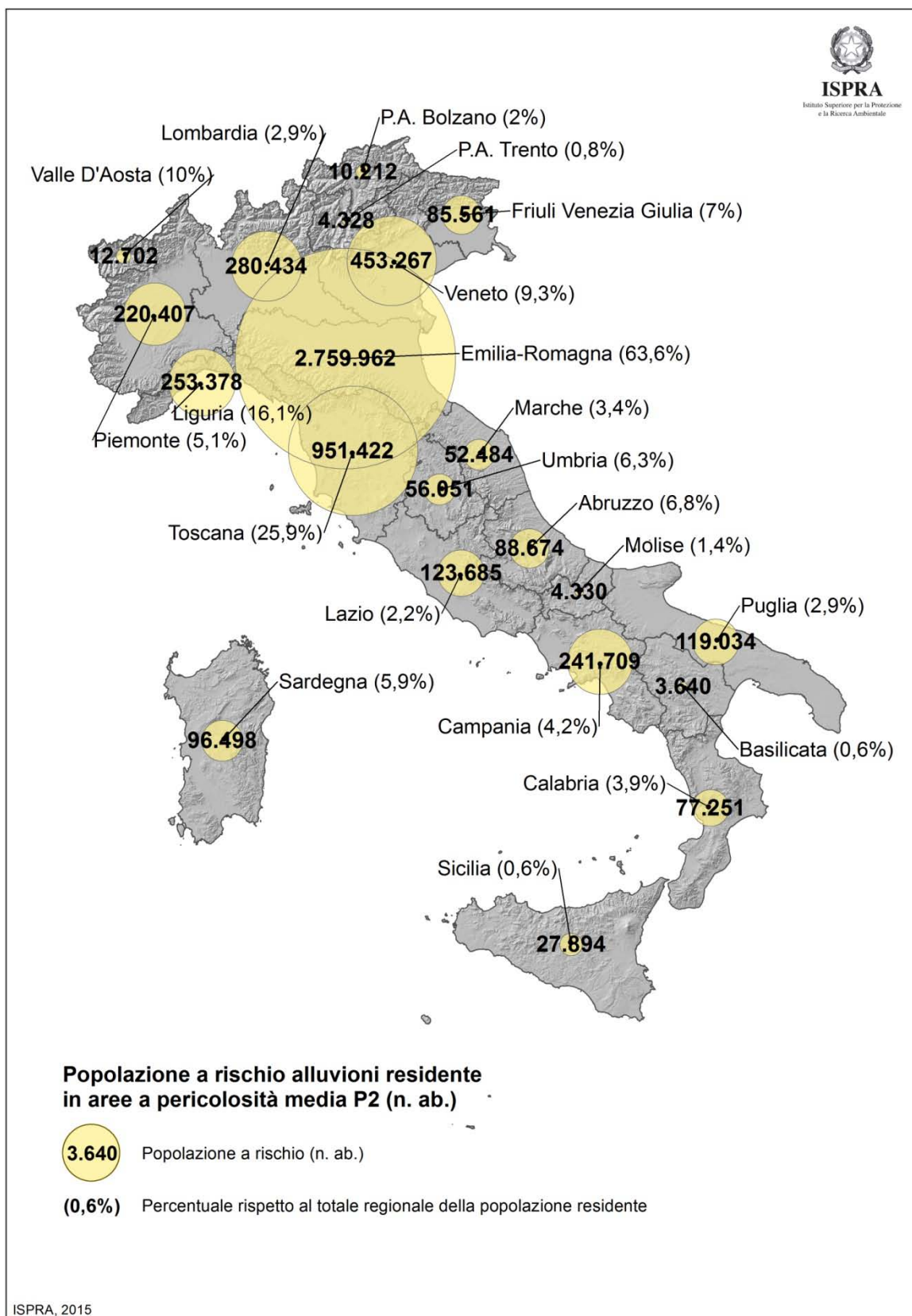


Figura 5.21 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

Tabella 5.18 - Popolazione a rischio alluvioni residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per Macro-aree geografiche

Macro-aree geografiche		Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d' Aosta, Lombardia, Liguria	15.765.567	443.708	2,8%	766.920	4,9%	2.187.015	13,9%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	11.447.805	819.286	7,2%	3.313.329	28,9%	3.215.420	28,1%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	11.600.675	300.525	2,6%	1.183.643	10,2%	2.774.205	23,9%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	13.977.431	274.450	2,0%	534.638	3,8%	565.163	4,0%
Isole	Sicilia, Sardegna	6.642.266	77.267	1,2%	124.392	1,9%	298.188	4,5%
Totale Italia		59.433.744	1.915.236	3,2%	5.922.922	10,0%	9.039.990	15,2%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	38.814.047	1.563.519	4,0%	5.263.892	13,6%	8.176.639	21,1%
Mezzogiorno	Sud, Isole	20.619.697	351.717	1,7%	659.030	3,2%	863.351	4,2%
Totale Italia		59.433.744	1.915.236	3,2%	5.922.922	10,0%	9.039.990	15,2%

Tabella 5.19 - Popolazione a rischio alluvioni residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			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	38.814.047	1.563.519	4,0%	5.263.892	13,6%	8.176.639	21,1%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	3.260.331	73.481	2,3%	189.502	5,8%	296.006	9,1%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	17.359.366	278.236	1,6%	469.528	2,7%	567.346	3,3%
Totale Italia		59.433.744	1.915.236	3,2%	5.922.922	10,0%	9.039.990	15,2%

Tabella 5.20 - Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n. ab.	n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.
	1 Torino	Piemonte	2.247.780	31.142	1,4%	124.033	5,5%	338.951	15,1%
	2 Vercelli	Piemonte	176.941	5.745	3,2%	7.877	4,5%	43.772	24,7%
	3 Novara	Piemonte	365.559	3.299	0,9%	6.976	1,9%	32.231	8,8%
	4 Cuneo	Piemonte	586.378	18.051	3,1%	29.632	5,1%	73.890	12,6%
	5 Asti	Piemonte	217.573	3.661	1,7%	4.997	2,3%	34.883	16,0%
	6 Alessandria	Piemonte	427.229	7.427	1,7%	12.829	3,0%	71.159	16,7%
	96 Biella	Piemonte	182.192	3.491	1,9%	6.200	3,4%	13.892	7,6%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	160.264	14.798	9,2%	27.862	17,4%	69.634	43,4%
	7 Aosta	Valle D'Aosta	126.806	4.554	3,6%	12.702	10,0%	50.649	39,9%
	12 Varese	Lombardia	871.886	9.794	1,1%	17.569	2,0%	58.616	6,7%
	13 Como	Lombardia	586.735	6.304	1,1%	11.217	1,9%	32.581	5,6%
	14 Sondrio	Lombardia	180.814	4.217	2,3%	8.896	4,9%	119.487	66,1%
	15 Milano	Lombardia	3.038.420	43.703	1,4%	90.129	3,0%	139.575	4,6%
	16 Bergamo	Lombardia	1.086.277	22.406	2,1%	33.255	3,1%	95.470	8,8%
	17 Brescia	Lombardia	1.238.044	37.410	3,0%	46.796	3,8%	223.547	18,1%
	18 Pavia	Lombardia	535.822	6.014	1,1%	7.213	1,3%	51.639	9,6%
	19 Cremona	Lombardia	357.623	21.817	6,1%	10.944	3,1%	59.553	16,7%
	20 Mantova	Lombardia	408.336	31.098	7,6%	19.103	4,7%	215.181	52,7%
	97 Lecco	Lombardia	336.310	8.125	2,4%	11.684	3,5%	56.872	16,9%
	98 Lodi	Lombardia	223.755	2.283	1,0%	5.078	2,3%	26.197	11,7%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	840.129	3.589	0,4%	18.549	2,2%	36.940	4,4%
	21 Bolzano	Trentino-Alto Adige	504.643	7.761	1,5%	10.212	2,0%	13.653	2,7%
	22 Trento	Trentino-Alto Adige	524.832	1.404	0,3%	4.328	0,8%	19.832	3,8%
	23 Verona	Veneto	900.542	32.326	3,6%	36.838	4,1%	62.340	6,9%
	24 Vicenza	Veneto	859.205	20.806	2,4%	35.926	4,2%	63.806	7,4%
	25 Belluno	Veneto	210.001	30	0,0%	154	0,1%	241	0,1%
	26 Treviso	Veneto	876.790	27.010	3,1%	35.739	4,1%	50.082	5,7%
	27 Venezia	Veneto	846.962	135.381	16,0%	164.355	19,4%	550.197	65,0%
	28 Padova	Veneto	921.361	118.016	12,8%	172.770	18,8%	281.215	30,5%
	29 Rovigo	Veneto	242.349	3.382	1,4%	7.485	3,1%	239.903	99,0%
	30 Udine	Friuli Venezia Giulia	535.430	6.237	1,2%	60.260	11,3%	67.048	12,5%
	31 Gorizia	Friuli Venezia Giulia	140.143	7.403	5,3%	11.271	8,0%	18.144	12,9%
	32 Trieste	Friuli Venezia Giulia	232.601	635	0,3%	1.359	0,6%	2.811	1,2%
	93 Pordenone	Friuli Venezia Giulia	310.811	12.637	4,1%	12.671	4,1%	17.604	5,7%
	8 Imperia	Liguria	214.502	16.792	7,8%	29.511	13,8%	36.357	16,9%
	9 Savona	Liguria	281.028	28.037	10,0%	51.344	18,3%	86.912	30,9%
	10 Genova	Liguria	855.834	86.658	10,1%	125.534	14,7%	167.875	19,6%
	11 La Spezia	Liguria	219.330	23.293	10,6%	46.989	21,4%	51.154	23,3%
	33 Piacenza	Emilia-Romagna	284.616	9.240	3,2%	139.231	48,9%	48.360	17,0%
	34 Parma	Emilia-Romagna	427.434	27.960	6,5%	160.155	37,5%	182.156	42,6%
	35 Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	517.316	7.590	1,5%	411.627	79,6%	182.561	35,3%

continua

segue **Tabella 5.20** - *Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
36	Modena	Emilia-Romagna	685.777	21.108	3,1%	365.191	53,3%	352.146	51,3%
37	Bologna	Emilia-Romagna	976.243	92.211	9,4%	547.709	56,1%	560.739	57,4%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	353.481	87.286	24,7%	353.448	100,0%	353.395	100,0%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	384.761	49.469	12,9%	336.044	87,3%	134.025	34,8%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	390.738	43.681	11,2%	250.327	64,1%	4.727	1,2%
99	Rimini	Emilia-Romagna	321.769	107.713	33,5%	196.230	61,0%	10.435	3,2%
45	Massa Carrara	Toscana	199.650	17.653	8,8%	41.163	20,6%	127.911	64,1%
46	Lucca	Toscana	388.327	26.635	6,9%	91.289	23,5%	270.433	69,6%
47	Pistoia	Toscana	287.866	39.194	13,6%	98.941	34,4%	194.145	67,4%
48	Firenze	Toscana	973.145	51.051	5,2%	340.089	34,9%	673.341	69,2%
49	Livorno	Toscana	335.247	10.331	3,1%	31.427	9,4%	273.530	81,6%
50	Pisa	Toscana	411.190	31.176	7,6%	209.790	51,0%	301.143	73,2%
51	Arezzo	Toscana	343.676	7.730	2,2%	47.057	13,7%	113.297	33,0%
52	Siena	Toscana	266.621	5.359	2,0%	14.741	5,5%	51.878	19,5%
53	Grosseto	Toscana	220.564	10.762	4,9%	15.133	6,9%	127.024	57,6%
100	Prato	Toscana	245.916	13.870	5,6%	61.791	25,1%	213.167	86,7%
54	Perugia	Umbria	655.844	25.473	3,9%	48.013	7,3%	80.485	12,3%
55	Terni	Umbria	228.424	3.864	1,7%	8.039	3,5%	13.736	6,0%
41	Pesaro e Urbino	Marche	362.583	291	0,1%	20.034	5,5%	n.d.	n.d.
42	Ancona	Marche	473.865	n.d.	n.d.	12.672	2,7%	n.d.	n.d.
43	Macerata	Marche	319.607	179	0,1%	3.219	1,0%	252	0,1%
44	Ascoli Piceno	Marche	210.407	1.909	0,9%	13.440	6,4%	29.673	14,1%
109	Fermo	Marche	174.857	n.d.	n.d.	3.120	1,8%	n.d.	n.d.
56	Viterbo	Lazio	312.864	1.758	0,6%	2.451	0,8%	2.660	0,9%
57	Rieti	Lazio	155.164	5.064	3,3%	8.182	5,3%	11.912	7,7%
58	Roma	Lazio	3.997.465	40.644	1,0%	97.467	2,4%	259.300	6,5%
59	Latina	Lazio	544.732	4.870	0,9%	8.029	1,5%	8.945	1,6%
60	Frosinone	Lazio	492.661	2.710	0,6%	7.556	1,5%	21.372	4,3%
66	L'Aquila	Abruzzo	298.343	1.162	0,4%	2.734	0,9%	3.958	1,3%
67	Teramo	Abruzzo	306.349	11.518	3,8%	14.066	4,6%	15.958	5,2%
68	Pescara	Abruzzo	314.661	2.104	0,7%	70.319	22,3%	3.699	1,2%
69	Chieti	Abruzzo	387.956	1.004	0,3%	1.556	0,4%	2.166	0,6%
70	Campobasso	Molise	226.419	613	0,3%	1.902	0,8%	2.664	1,2%
94	Isernia	Molise	87.241	525	0,6%	2.428	2,8%	2.691	3,1%
61	Caserta	Campania	904.921	35.684	3,9%	44.201	4,9%	46.979	5,2%
62	Benevento	Campania	284.900	2.857	1,0%	4.516	1,6%	4.859	1,7%
63	Napoli	Campania	3.054.956	28.817	0,9%	48.864	1,6%	60.125	2,0%
64	Avellino	Campania	429.157	12.028	2,8%	24.672	5,7%	26.330	6,1%
65	Salerno	Campania	1.092.876	29.191	2,7%	119.455	10,9%	133.899	12,3%
71	Foggia	Puglia	626.072	18.455	2,9%	23.157	3,7%	27.544	4,4%
72	Bari	Puglia	1.247.303	14.827	1,2%	26.435	2,1%	31.617	2,5%

continua

segue **Tabella 5.20** - *Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Popolazione residente 2011	Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n. ab.	%	n. ab.	%	n. ab.	%
73	Taranto	Puglia	584.649	14.268	2,4%	20.875	3,6%	33.085	5,7%
74	Brindisi	Puglia	400.801	5.592	1,4%	8.122	2,0%	17.407	4,3%
75	Lecce	Puglia	802.018	18.178	2,3%	27.659	3,4%	34.163	4,3%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	391.723	6.989	1,8%	12.785	3,3%	13.407	3,4%
76	Potenza	Basilicata	377.935	1.251	0,3%	1.804	0,5%	1.920	0,5%
77	Matera	Basilicata	200.101	1.521	0,8%	1.837	0,9%	1.927	1,0%
78	Cosenza	Calabria	714.030	19.837	2,8%	21.438	3,0%	31.295	4,4%
79	Catanzaro	Calabria	359.841	13.533	3,8%	16.013	4,5%	25.376	7,1%
80	Reggio di Calabria	Calabria	550.967	16.581	3,0%	16.652	3,0%	17.681	3,2%
101	Crotone	Calabria	170.803	4.136	2,4%	9.333	5,5%	12.359	7,2%
102	Vibo Valentia	Calabria	163.409	13.781	8,4%	13.815	8,5%	14.055	8,6%
81	Trapani	Sicilia	429.917	433	0,1%	539	0,1%	1.242	0,3%
82	Palermo	Sicilia	1.243.585	12.292	1,0%	15.404	1,2%	17.213	1,4%
83	Messina	Sicilia	649.824	4.653	0,7%	5.151	0,8%	5.211	0,8%
84	Agrigento	Sicilia	446.837	512	0,1%	3.135	0,7%	3.281	0,7%
85	Caltanissetta	Sicilia	273.099	141	0,1%	216	0,1%	597	0,2%
86	Enna	Sicilia	173.451	12	0,0%	15	0,0%	43	0,0%
87	Catania	Sicilia	1.078.766	1.103	0,1%	1.832	0,2%	2.242	0,2%
88	Ragusa	Sicilia	307.492	0	0,0%	0	0,0%	1	0,0%
89	Siracusa	Sicilia	399.933	1.566	0,4%	1.604	0,4%	3.489	0,9%
90	Sassari	Sardegna	328.043	5.380	1,6%	6.127	1,9%	7.920	2,4%
91	Nuoro	Sardegna	159.197	2.518	1,6%	3.534	2,2%	4.383	2,8%
92	Cagliari	Sardegna	550.580	13.089	2,4%	27.855	5,1%	122.823	22,3%
95	Oristano	Sardegna	163.916	12.370	7,5%	15.728	9,6%	39.010	23,8%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	150.501	15.633	10,4%	22.388	14,9%	38.261	25,4%
105	Ogliastra	Sardegna	57.329	1.405	2,5%	3.307	5,8%	5.276	9,2%
106	Medio Campidano	Sardegna	101.256	3.420	3,4%	7.869	7,8%	19.317	19,1%
107	Carbonia-Iglesias	Sardegna	128.540	2.740	2,1%	9.689	7,5%	27.881	21,7%
Totale Italia			59.433.744	1.915.236	3,2%	5.922.922	10,0%	9.039.990	15,2%

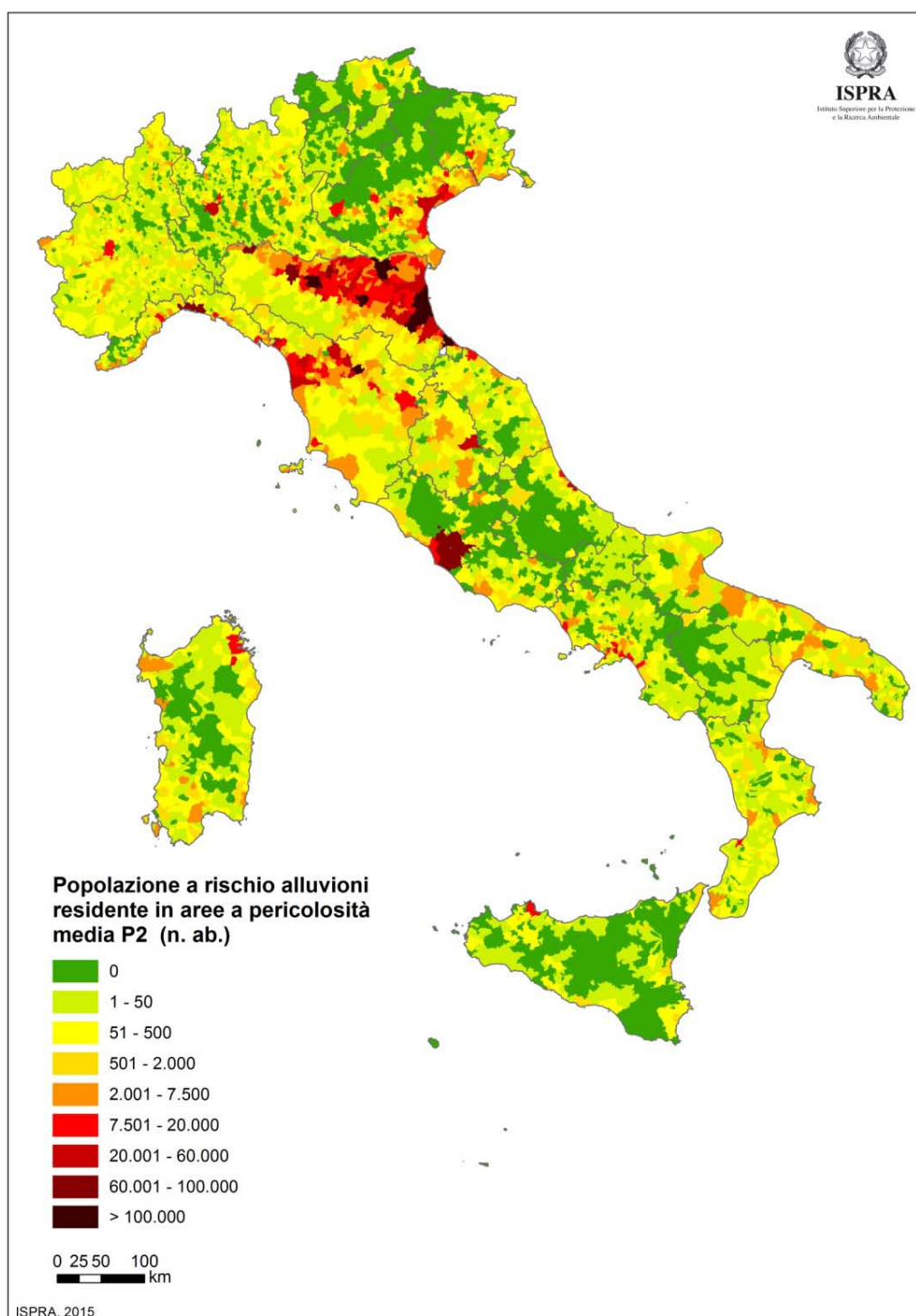


Figura 5.22 - *Popolazione a rischio residente in aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base comunale (n. ab.)*²¹

²¹ I comuni ricadenti nella prima classe, pur avendo numero di abitanti esposti ad alluvioni pari a 0, possono non avere rischio nullo per la popolazione, in quanto il reticolo idrografico minore nel territorio dei suddetti comuni potrebbe non essere stato oggetto di perimetrazione.

5.4.2 Industrie e servizi a rischio alluvioni

Le unità locali di imprese (IM) esposte a rischio alluvioni in Italia sono: **186.266 (3,9%)** nello scenario a pericolosità idraulica elevata P3; **576.535 (12%)** nello scenario a pericolosità idraulica media P2 e **879.364 (18,3%)** nello scenario a pericolosità idraulica bassa P1 (Figura 5.23).

La stima degli addetti esposti nello scenario di pericolosità media P2 è pari a 2.214.763 (13,5%).

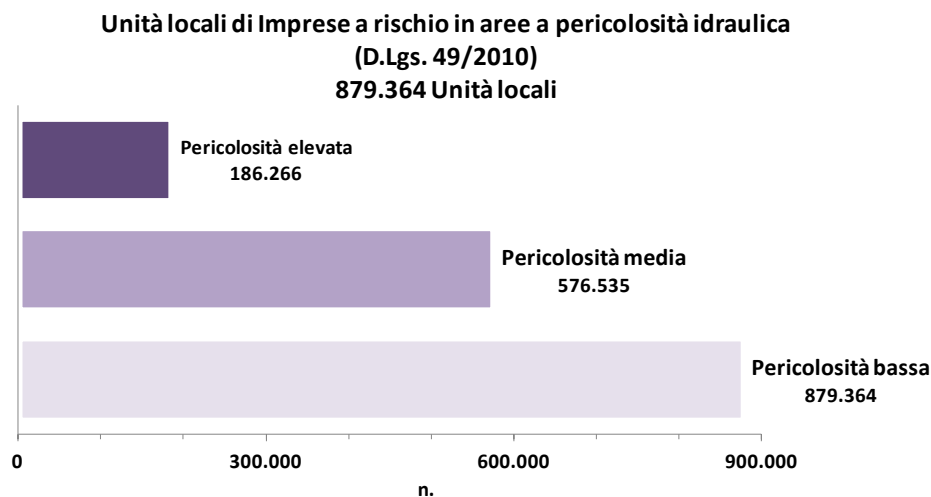


Figura 5.23 - Unità locali di Imprese a rischio alluvioni in Italia

Le Regioni Emilia-Romagna, Toscana, Veneto, Liguria e Lombardia presentano il numero più elevato di unità locali di imprese a rischio alluvioni nello scenario di pericolosità idraulica media P2 (Tabella 5.21, Figura 5.24).

Su base provinciale i valori più elevati si registrano in provincia di Bologna, Firenze, Reggio Emilia e Ravenna (Tabella 5.24). Il dato su base comunale è riportato in Figura 5.25 e in Appendice (Tabella A8).

Tabella 5.21 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

Regione	Unità locali delle Imprese ISTAT 2011	Unità locali di Imprese (IM) a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)						Addetti in Unità IM	Addetti in Unità IM a rischio in aree a pericolosità idraulica media P2	
		Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1				
		<i>n.</i>	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>			
Piemonte	369.062	7.835	2,1%	18.843	5,1%	58.112	15,7%	1.354.444	80.253	5,9%
Valle d'Aosta	12.876	573	4,5%	1.245	9,7%	5.209	40,5%	42.324	4.489	10,6%
Lombardia	888.054	18.867	2,1%	28.578	3,2%	97.879	11,0%	3.496.393	126.953	3,6%
Trentino- Alto Adige	91.614	1.600	1,7%	2.224	2,4%	5.136	5,6%	362.303	14.293	3,9%
<i>Bolzano</i>	46.666	1.347	2,9%	1.676	3,6%	2.125	4,6%	188.292	10.495	5,6%
<i>Trento</i>	44.948	253	0,6%	548	1,2%	3.011	6,7%	174.011	3.798	2,2%
Veneto	440.623	31.894	7,2%	43.275	9,8%	110.129	25,0%	1.667.825	158.525	9,5%
Friuli Venezia Giulia	95.940	2.573	2,7%	7.505	7,8%	9.817	10,2%	376.682	29.981	8,0%
Liguria	140.737	25.114	17,8%	37.376	26,6%	47.570	33,8%	458.897	115.523	25,2%
Emilia- Romagna	403.272	40.665	10,1%	254.337	63,1%	160.280	39,7%	1.515.059	1.028.971	67,9%
Toscana	358.984	23.281	6,5%	105.605	29,4%	257.770	71,8%	1.153.994	383.645	33,2%
Umbria	75.262	2.682	3,6%	5.750	7,6%	9.187	12,2%	249.162	19.787	7,9%
Marche	142.657	836	0,6%	7.101	5,0%	3.629	2,5%	485.185	29.191	6,0%
Lazio	456.377	7.060	1,5%	13.134	2,9%	54.156	11,9%	1.544.224	64.284	4,2%
Abruzzo	109.925	2.135	1,9%	13.435	12,2%	3.569	3,2%	340.815	39.499	11,6%
Molise	23.254	126	0,5%	444	1,9%	541	2,3%	62.802	5.919	9,4%
Campania	362.502	6.010	1,7%	15.098	4,2%	17.788	4,9%	1.015.950	41.965	4,1%
Puglia	269.834	4.927	1,8%	7.926	2,9%	10.186	3,8%	771.425	25.185	3,3%
Basilicata	38.043	219	0,6%	333	0,9%	352	0,9%	109.939	1.443	1,3%
Calabria	117.904	3.924	3,3%	4.900	4,2%	6.749	5,7%	301.427	15.007	5,0%
Sicilia	291.506	1.014	0,3%	1.609	0,6%	1.874	0,6%	790.753	9.447	1,2%
Sardegna	117.588	4.931	4,2%	7.817	6,6%	19.431	16,5%	324.483	20.403	6,3%
Totale Italia	4.806.014	186.266	3,9%	576.535	12,0%	879.364	18,3%	16.424.086	2.214.763	13,5%

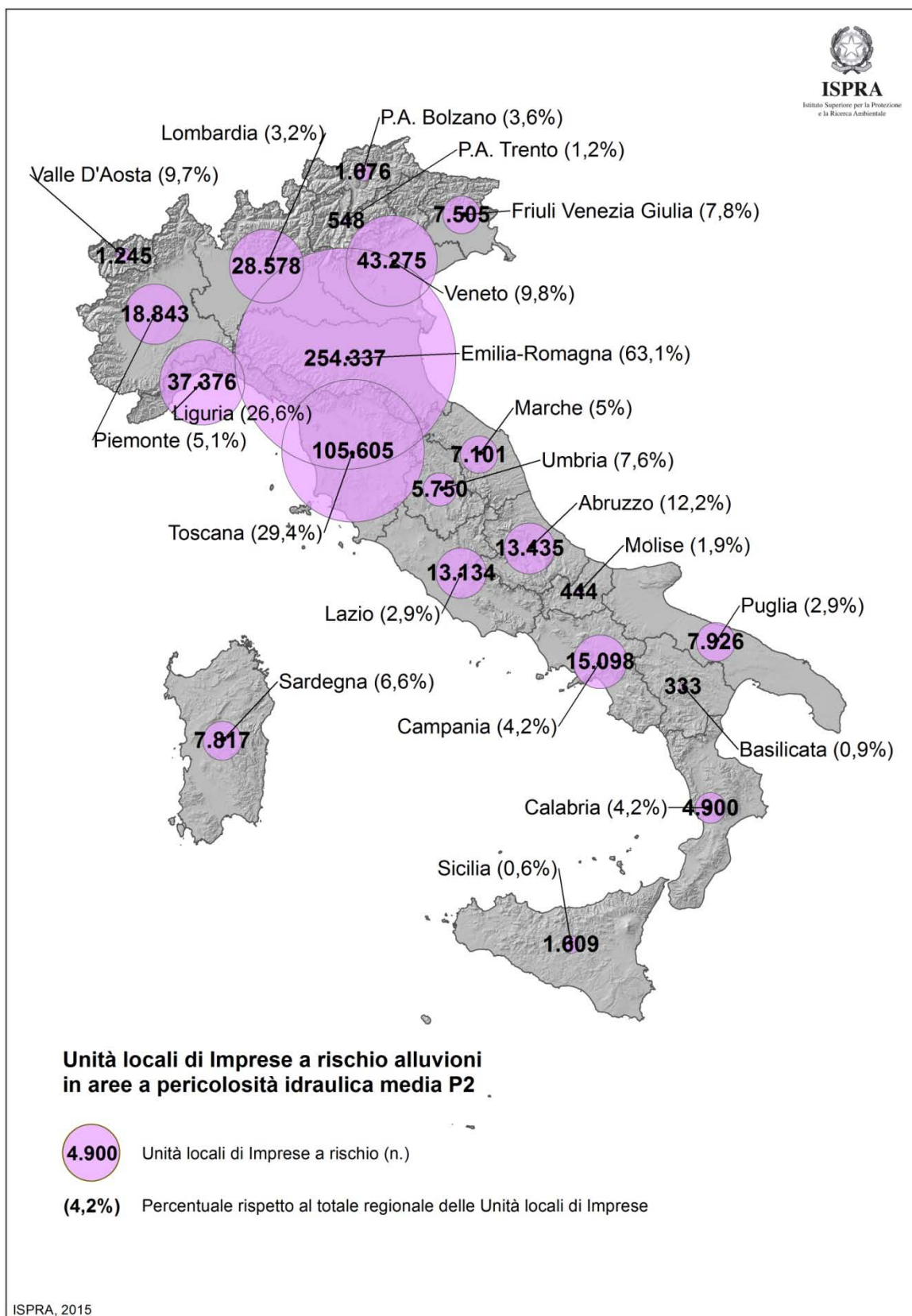


Figura 5.24 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

Tabella 5.22 - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per Macro-aree geografiche*

Macro-aree geografiche		Unità locali delle Imprese ISTAT 2011	Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%	<i>n.</i>	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	1.410.729	52.389	3,7%	86.042	6,1%	208.770	14,8%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	1.031.449	76.732	7,4%	307.341	29,8%	285.362	27,7%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	1.033.280	33.859	3,3%	131.590	12,7%	324.742	31,4%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	921.462	17.341	1,9%	42.136	4,6%	39.185	4,3%
Isole	Sicilia, Sardegna	409.094	5.945	1,5%	9.426	2,3%	21.305	5,2%
Totale Italia		4.806.014	186.266	3,9%	576.535	12,0%	879.364	18,3%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	3.475.458	162.980	4,7%	524.973	15,1%	818.874	23,6%
Mezzogiorno	Sud, Isole	1.330.556	23.286	1,8%	51.562	3,9%	60.490	4,5%
Totale Italia		4.806.014	186.266	3,9%	576.535	12,0%	879.364	18,3%

Tabella 5.23 - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020*

Fondi strutturali 2014-2020		Unità locali delle Imprese ISTAT 2011	Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			<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	3.475.458	162.980	4,7%	524.973	15,1%	818.874	23,6%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	250.767	7.192	2,9%	21.696	8,7%	23.541	9,4%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	1.079.789	16.094	1,5%	29.866	2,8%	36.949	3,4%
Totale Italia		4.806.014	186.266	3,9%	576.535	12,0%	879.364	18,3%

Tabella 5.24 - Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Unità locali delle Imprese ISTAT 2011	Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	190.866	2.755	1,4%	9.965	5,2%	26.879	14,1%
2	Vercelli	Piemonte	13.914	549	3,9%	742	5,3%	3.317	23,8%
3	Novara	Piemonte	29.392	386	1,3%	793	2,7%	2.909	9,9%
4	Cuneo	Piemonte	51.877	1.692	3,3%	2.639	5,1%	6.690	12,9%
5	Asti	Piemonte	17.966	414	2,3%	560	3,1%	3.679	20,5%
6	Alessandria	Piemonte	35.584	602	1,7%	978	2,7%	6.232	17,5%
96	Biella	Piemonte	15.973	409	2,6%	737	4,6%	1.518	9,5%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	13.490	1.028	7,6%	2.429	18,0%	6.888	51,1%
7	Aosta	Valle D'Aosta	12.876	573	4,5%	1.245	9,7%	5.209	40,5%
12	Varese	Lombardia	72.129	1.166	1,6%	2.024	2,8%	6.247	8,7%
13	Como	Lombardia	50.075	562	1,1%	1.827	3,6%	4.461	8,9%
14	Sondrio	Lombardia	15.229	422	2,8%	835	5,5%	10.444	68,6%
15	Milano	Lombardia	322.882	4.788	1,5%	9.082	2,8%	12.102	3,7%
16	Bergamo	Lombardia	94.667	2.219	2,3%	3.108	3,3%	8.307	8,8%
17	Brescia	Lombardia	112.810	3.840	3,4%	4.919	4,4%	20.908	18,5%
18	Pavia	Lombardia	42.305	582	1,4%	633	1,5%	3.635	8,6%
19	Cremona	Lombardia	27.495	1.611	5,9%	770	2,8%	4.613	16,8%
20	Mantova	Lombardia	32.712	2.365	7,2%	1.433	4,4%	17.198	52,6%
97	Lecco	Lombardia	28.272	821	2,9%	1.332	4,7%	4.984	17,6%
98	Lodi	Lombardia	15.870	199	1,3%	436	2,7%	1.645	10,4%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	73.608	292	0,4%	2.179	3,0%	3.335	4,5%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	46.666	1.347	2,9%	1.676	3,6%	2.125	4,6%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	44.948	253	0,6%	548	1,2%	3.011	6,7%
23	Verona	Veneto	81.987	2.609	3,2%	3.121	3,8%	4.958	6,0%
24	Vicenza	Veneto	77.023	1.835	2,4%	3.146	4,1%	6.068	7,9%
25	Belluno	Veneto	16.656	12	0,1%	29	0,2%	40	0,2%
26	Treviso	Veneto	78.405	2.172	2,8%	2.788	3,6%	3.744	4,8%
27	Venezia	Veneto	73.452	13.724	18,7%	16.258	22,1%	46.656	63,5%
28	Padova	Veneto	91.389	11.023	12,1%	16.890	18,5%	27.153	29,7%
29	Rovigo	Veneto	21.711	519	2,4%	1.043	4,8%	21.510	99,1%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	45.300	647	1,4%	4.844	10,7%	5.500	12,1%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	9.787	693	7,1%	1.007	10,3%	1.575	16,1%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	16.587	216	1,3%	635	3,8%	1.284	7,7%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	24.266	1.017	4,2%	1.019	4,2%	1.458	6,0%
8	Imperia	Liguria	19.628	3.461	17,6%	4.956	25,2%	5.767	29,4%
9	Savona	Liguria	27.941	3.334	11,9%	7.041	25,2%	11.705	41,9%
10	Genova	Liguria	74.229	15.179	20,4%	19.807	26,7%	24.148	32,5%
11	La Spezia	Liguria	18.939	3.140	16,6%	5.572	29,4%	5.950	31,4%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	25.917	720	2,8%	14.648	56,5%	4.567	17,6%
34	Parma	Emilia-Romagna	41.760	2.882	6,9%	17.449	41,8%	16.782	40,2%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	44.954	654	1,5%	36.638	81,5%	16.867	37,5%

continua

segue **Tabella 5.24** - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Unità locali delle Imprese ISTAT 2011	Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
36	Modena	Emilia-Romagna	57.924	1.227	2,1%	26.327	45,5%	29.027	50,1%
37	Bologna	Emilia-Romagna	94.748	7.553	8,0%	49.069	51,8%	48.843	51,6%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	28.414	6.374	22,4%	28.407	100,0%	28.395	99,9%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	33.862	3.816	11,3%	30.045	88,7%	11.858	35,0%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	37.906	3.968	10,5%	25.232	66,6%	1.666	4,4%
99	Rimini	Emilia-Romagna	37.787	13.471	35,6%	26.522	70,2%	2.275	6,0%
45	Massa Carrara	Toscana	18.363	1.812	9,9%	4.098	22,3%	14.113	76,9%
46	Lucca	Toscana	39.638	2.958	7,5%	9.441	23,8%	31.490	79,4%
47	Pistoia	Toscana	27.743	3.845	13,9%	9.136	32,9%	20.846	75,1%
48	Firenze	Toscana	100.175	4.628	4,6%	40.300	40,2%	77.283	77,1%
49	Livorno	Toscana	28.527	1.525	5,3%	3.467	12,2%	24.028	84,2%
50	Pisa	Toscana	37.758	3.925	10,4%	21.889	58,0%	30.431	80,6%
51	Arezzo	Toscana	31.301	787	2,5%	5.456	17,4%	12.467	39,8%
52	Siena	Toscana	24.811	805	3,2%	1.905	7,7%	6.373	25,7%
53	Grosseto	Toscana	20.408	1.154	5,7%	1.659	8,1%	12.663	62,0%
100	Prato	Toscana	30.260	1.842	6,1%	8.254	27,3%	28.076	92,8%
54	Perugia	Umbria	57.104	2.145	3,8%	4.494	7,9%	7.195	12,6%
55	Terni	Umbria	18.158	537	3,0%	1.256	6,9%	1.992	11,0%
41	Pesaro e Urbino	Marche	34.818	50	0,1%	2.478	7,1%	n.d.	n.d.
42	Ancona	Marche	40.424	n.d.	n.d.	1.580	3,9%	n.d.	n.d.
43	Macerata	Marche	30.691	18	0,1%	413	1,3%	31	0,1%
44	Ascoli Piceno	Marche	19.096	768	4,0%	2.199	11,5%	3.598	18,8%
109	Fermo	Marche	17.628	n.d.	n.d.	431	2,4%	n.d.	n.d.
56	Viterbo	Lazio	24.510	264	1,1%	384	1,6%	401	1,6%
57	Rieti	Lazio	10.584	416	3,9%	766	7,2%	1.422	13,4%
58	Roma	Lazio	345.963	5.634	1,6%	10.631	3,1%	49.161	14,2%
59	Latina	Lazio	40.316	520	1,3%	726	1,8%	792	2,0%
60	Frosinone	Lazio	35.004	226	0,6%	627	1,8%	2.380	6,8%
66	L'Aquila	Abruzzo	23.890	511	2,1%	752	3,1%	954	4,0%
67	Teramo	Abruzzo	27.206	1.143	4,2%	1.598	5,9%	1.769	6,5%
68	Pescara	Abruzzo	28.848	356	1,2%	10.892	37,8%	569	2,0%
69	Chieti	Abruzzo	29.981	125	0,4%	193	0,6%	277	0,9%
70	Campobasso	Molise	16.537	92	0,6%	264	1,6%	341	2,1%
94	Isernia	Molise	6.717	34	0,5%	180	2,7%	200	3,0%
61	Caserta	Campania	52.228	1.469	2,8%	2.018	3,9%	2.183	4,2%
62	Benevento	Campania	19.266	196	1,0%	308	1,6%	345	1,8%
63	Napoli	Campania	183.804	2.086	1,1%	3.018	1,6%	4.267	2,3%
64	Avellino	Campania	28.982	711	2,5%	1.830	6,3%	1.969	6,8%
65	Salerno	Campania	78.222	1.548	2,0%	7.924	10,1%	9.024	11,5%
71	Foggia	Puglia	38.704	1.106	2,9%	1.514	3,9%	1.738	4,5%
72	Bari	Puglia	89.140	938	1,1%	1.965	2,2%	2.248	2,5%

continua

segue **Tabella 5.24** - *Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Unità locali delle Imprese ISTAT 2011	Unità locali di Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
73	Taranto	Puglia	32.313	822	2,5%	1.203	3,7%	1.876	5,8%
74	Brindisi	Puglia	24.672	419	1,7%	563	2,3%	1.090	4,4%
75	Lecce	Puglia	58.238	1.129	1,9%	1.854	3,2%	2.376	4,1%
110	Barletta-Andria- Trani	Puglia	26.767	513	1,9%	827	3,1%	858	3,2%
76	Potenza	Basilicata	25.399	106	0,4%	179	0,7%	192	0,8%
77	Matera	Basilicata	12.644	113	0,9%	154	1,2%	160	1,3%
78	Cosenza	Calabria	44.521	1.337	3,0%	1.448	3,3%	2.046	4,6%
79	Catanzaro	Calabria	23.127	928	4,0%	1.335	5,8%	2.365	10,2%
80	Reggio di Calabria	Calabria	31.051	752	2,4%	755	2,4%	839	2,7%
101	Crotone	Calabria	9.597	169	1,8%	622	6,5%	751	7,8%
102	Vibo Valentia	Calabria	9.608	738	7,7%	740	7,7%	748	7,8%
81	Trapani	Sicilia	26.983	13	0,0%	18	0,1%	50	0,2%
82	Palermo	Sicilia	65.325	413	0,6%	485	0,7%	549	0,8%
83	Messina	Sicilia	41.703	269	0,6%	307	0,7%	314	0,8%
84	Agrigento	Sicilia	24.667	27	0,1%	305	1,2%	317	1,3%
85	Caltanissetta	Sicilia	14.404	8	0,1%	12	0,1%	23	0,2%
86	Enna	Sicilia	9.299	4	0,0%	4	0,0%	6	0,1%
87	Catania	Sicilia	66.758	158	0,2%	354	0,5%	397	0,6%
88	Ragusa	Sicilia	20.737	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
89	Siracusa	Sicilia	21.630	122	0,6%	124	0,6%	218	1,0%
90	Sassari	Sardegna	22.415	529	2,4%	582	2,6%	728	3,2%
91	Nuoro	Sardegna	10.975	198	1,8%	261	2,4%	312	2,8%
92	Cagliari	Sardegna	41.553	727	1,7%	1.733	4,2%	7.026	16,9%
95	Oristano	Sardegna	10.865	1.400	12,9%	1.594	14,7%	3.686	33,9%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	15.333	1.341	8,7%	2.108	13,7%	4.501	29,4%
105	Ogliastra	Sardegna	3.849	181	4,7%	350	9,1%	512	13,3%
106	Medio Campidano	Sardegna	5.719	182	3,2%	356	6,2%	1.023	17,9%
107	Carbonia-Iglesias	Sardegna	6.879	373	5,4%	833	12,1%	1.643	23,9%
Totale Italia			4.806.014	186.266	3,9%	576.535	12,0%	879.364	18,3%

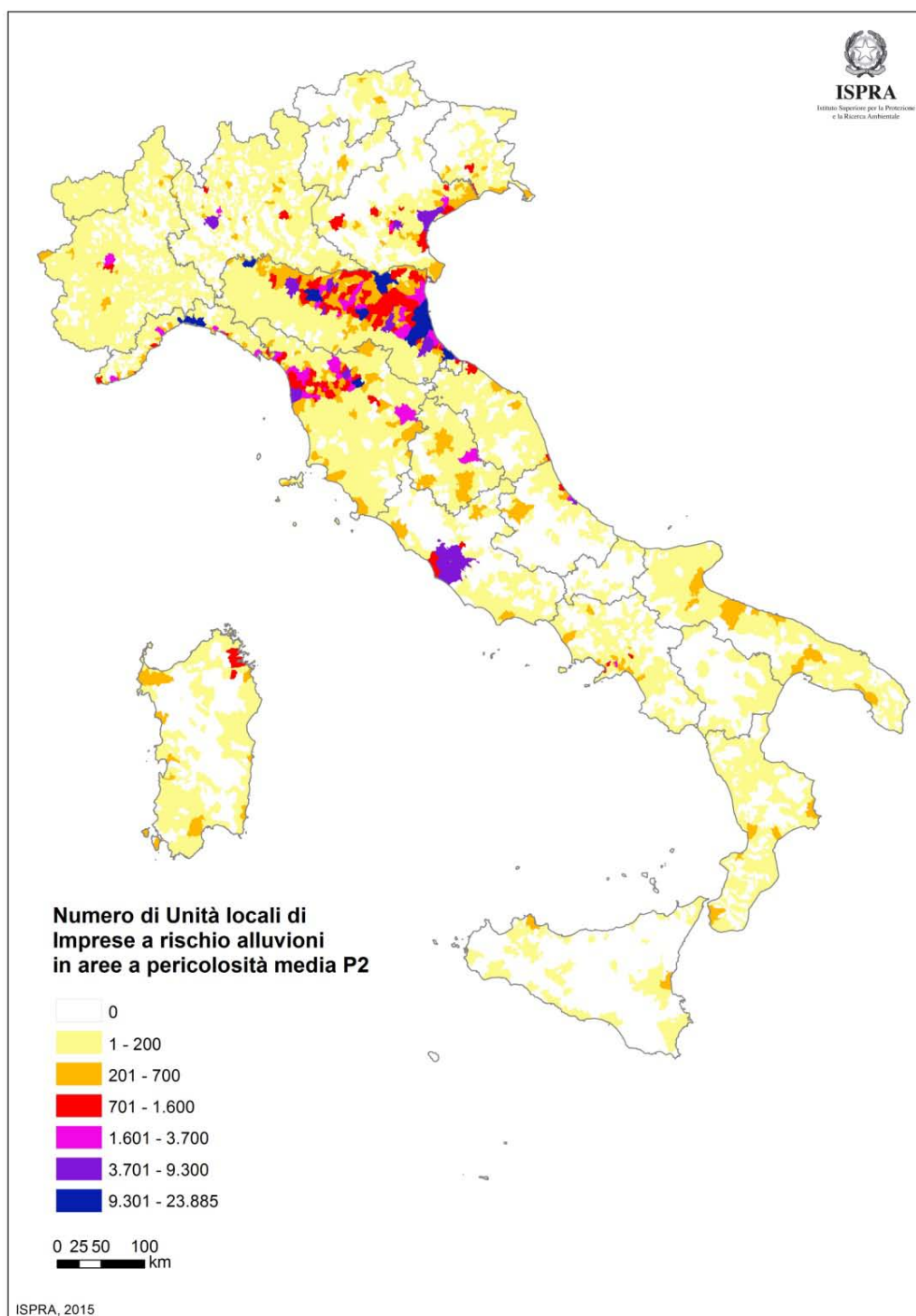


Figura 5.25 - *Unità locali delle Imprese a rischio in aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base comunale*

5.4.3 Beni Culturali a rischio alluvioni

I Beni culturali a rischio alluvioni in Italia sono risultati **12.563 (6,6%)** nello scenario di pericolosità idraulica elevata P3, **29.005 (15,2%)** nello scenario di pericolosità idraulica media P2 e **40.454 (21,2%)** nello scenario di pericolosità bassa P1 (Figura 5.26).

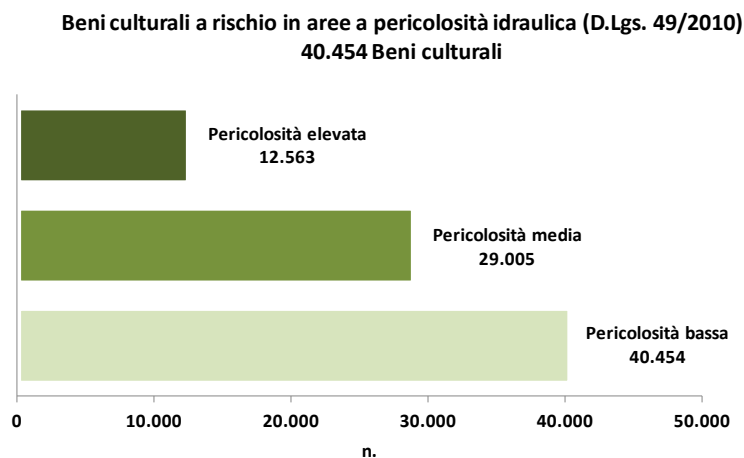


Figura 5.26 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) in Italia

Tabella 5.25 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

COD REG	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			n.	%	n.	%	n.	%
1	Piemonte	13.052	772	5,9%	1.261	9,7%	2.726	20,9%
2	Valle D'Aosta	351	47	13,4%	48	13,7%	59	16,8%
3	Lombardia	14.964	728	4,9%	972	6,5%	2.870	19,2%
4	Trentino-Alto Adige	1.747	8	0,5%	8	0,5%	147	8,4%
	Bolzano	886	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Trento	861	8	0,9%	8	0,9%	147	17,1%
5	Veneto	22.864	3.859	16,9%	4.169	18,2%	6.715	29,4%
6	Friuli Venezia Giulia	4.740	260	5,5%	497	10,5%	643	13,6%
7	Liguria	13.998	2.191	15,7%	3.236	23,1%	3.960	28,3%
8	Emilia-Romagna	23.436	2.327	9,9%	13.274	56,6%	12.532	53,5%
9	Toscana	15.968	936	5,9%	3.125	19,6%	6.306	39,5%
10	Umbria	5.374	158	2,9%	280	5,2%	383	7,1%
11	Marche	20.588	94	0,5%	488	2,4%	140	0,7%
12	Lazio	12.750	256	2,0%	335	2,6%	2.425	19,0%
13	Abruzzo	3.794	23	0,6%	152	4,0%	60	1,6%
14	Molise	3.269	39	1,2%	40	1,2%	44	1,3%
15	Campania	7.809	216	2,8%	335	4,3%	352	4,5%
16	Puglia	7.498	200	2,7%	235	3,1%	268	3,6%
17	Basilicata	1.792	29	1,6%	30	1,7%	32	1,8%
18	Calabria	4.260	167	3,9%	180	4,2%	213	5,0%
19	Sicilia	7.994	56	0,7%	63	0,8%	65	0,8%
20	Sardegna	4.683	197	4,2%	277	5,9%	514	11,0%
Totale Italia		190.931	12.563	6,6%	29.005	15,2%	40.454	21,2%

Il numero più elevato di Beni culturali a rischio nello scenario P2 si registra in Emilia-Romagna, Veneto, Liguria e Toscana (Tabella 5.25, Figura 5.27) e nelle province di Reggio Emilia, Venezia, Ferrara, Ravenna, Firenze, Genova, Bologna e Parma (Tabella 5.28).

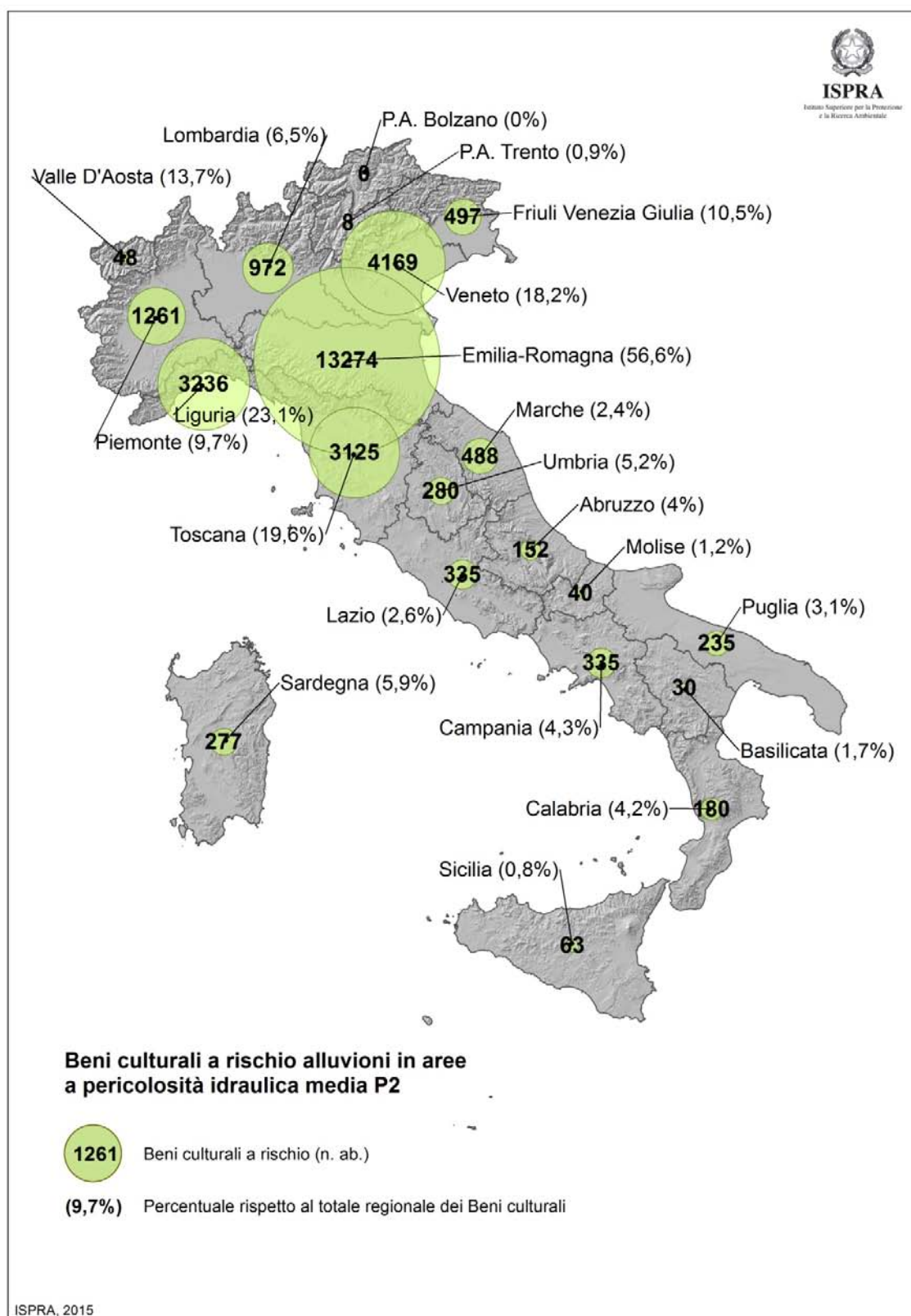


Figura 5.27 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

Tabella 5.26 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per Macro-aree geografiche

Macro-aree geografiche		Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			<i>n.</i>	<i>%</i>	<i>n.</i>	<i>%</i>	<i>n.</i>	<i>%</i>
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	42.365	3.738	8,8%	5.517	13,0%	9.615	22,7%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	52.787	6.454	12,2%	17.948	34,0%	20.037	38,0%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	54.680	1.444	2,6%	4.228	7,7%	9.254	16,9%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	28.422	674	2,4%	972	3,4%	969	3,4%
Isole	Sicilia, Sardegna	12.677	253	2,0%	340	2,7%	579	4,6%
Totale Italia		190.931	12.563	6,6%	29.005	15,2%	40.454	21,2%
Centro-Nord	Centro, Nord-ovest, Nord-est	149.832	11.636	7,8%	27.693	18,5%	38.906	26,0%
Mezzogiorno	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia, Sardegna	41.099	927	2,3%	1.312	3,2%	1.548	3,8%
Totale Italia		190.931	12.563	6,6%	29.005	15,2%	40.454	21,2%

Tabella 5.27 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			<i>n.</i>	<i>%</i>	<i>n.</i>	<i>%</i>	<i>n.</i>	<i>%</i>
Regioni più sviluppate	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna, Toscana, Umbria, Marche, Lazio	149.832	11.636	7,8%	27.693	18,5%	38.906	26,0%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	11.746	259	2,2%	469	4,0%	618	5,3%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	29.353	668	2,3%	843	2,9%	930	3,2%
Totale Italia		190.931	12.563	6,6%	29.005	15,2%	40.454	21,2%

Tabella 5.28 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
1	Torino	Piemonte	4.277	188	4,4%	439	10,3%	835	19,5%
2	Vercelli	Piemonte	1.136	86	7,6%	104	9,2%	383	33,7%
3	Novara	Piemonte	1.250	25	2,0%	43	3,4%	171	13,7%
4	Cuneo	Piemonte	2.793	229	8,2%	298	10,7%	572	20,5%
5	Asti	Piemonte	609	10	1,6%	10	1,6%	75	12,3%
6	Alessandria	Piemonte	1.437	58	4,0%	86	6,0%	215	15,0%
96	Biella	Piemonte	628	34	5,4%	39	6,2%	54	8,6%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	922	142	15,4%	242	26,2%	421	45,7%
7	Aosta	Valle D'Aosta	351	47	13,4%	48	13,7%	59	16,8%
12	Varese	Lombardia	916	34	3,7%	53	5,8%	126	13,8%
13	Como	Lombardia	1.156	104	9,0%	195	16,9%	299	25,9%
14	Sondrio	Lombardia	864	76	8,8%	82	9,5%	464	53,7%
15	Milano	Lombardia	2.680	51	1,9%	78	2,9%	129	4,8%
16	Bergamo	Lombardia	2.488	111	4,5%	147	5,9%	348	14,0%
17	Brescia	Lombardia	2.359	182	7,7%	219	9,3%	461	19,5%
18	Pavia	Lombardia	1.591	30	1,9%	40	2,5%	144	9,1%
19	Cremona	Lombardia	590	35	5,9%	17	2,9%	113	19,2%
20	Mantova	Lombardia	765	33	4,3%	27	3,5%	552	72,2%
97	Lecco	Lombardia	667	50	7,5%	74	11,1%	145	21,7%
98	Lodi	Lombardia	426	8	1,9%	3	0,7%	44	10,3%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	462	14	3,0%	37	8,0%	45	9,7%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	886	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	861	8	0,9%	8	0,9%	147	17,1%
23	Verona	Veneto	3.942	209	5,3%	224	5,7%	365	9,3%
24	Vicenza	Veneto	3.108	192	6,2%	276	8,9%	443	14,3%
25	Belluno	Veneto	2.710	2	0,1%	3	0,1%	7	0,3%
26	Treviso	Veneto	3.648	61	1,7%	96	2,6%	157	4,3%
27	Venezia	Veneto	5.372	3.132	58,3%	3.194	59,5%	4.115	76,6%
28	Padova	Veneto	3.106	257	8,3%	361	11,6%	655	21,1%
29	Rovigo	Veneto	978	6	0,6%	15	1,5%	973	99,5%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	2.083	83	4,0%	232	11,1%	265	12,7%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	914	72	7,9%	110	12,0%	153	16,7%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	1.099	44	4,0%	97	8,8%	158	14,4%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	644	61	9,5%	58	9,0%	67	10,4%
8	Imperia	Liguria	2.732	484	17,7%	592	21,7%	632	23,1%
9	Savona	Liguria	3.226	521	16,2%	792	24,6%	1.226	38,0%
10	Genova	Liguria	6.546	927	14,2%	1.484	22,7%	1.707	26,1%
11	La Spezia	Liguria	1.494	259	17,3%	368	24,6%	395	26,4%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	1.083	33	3,0%	492	45,4%	215	19,9%
34	Parma	Emilia-Romagna	2.159	278	12,9%	1.141	52,8%	795	36,8%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	6.792	708	10,4%	4.055	59,7%	5.927	87,3%

continua

segue **Tabella 5.28** - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	n.	%	n.	%	n.
36	Modena	Emilia-Romagna	1.847	93	5,0%	879	47,6%	993	53,8%
37	Bologna	Emilia-Romagna	3.769	338	9,0%	1.381	36,6%	1.249	33,1%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	2.653	257	9,7%	2.649	99,8%	2.648	99,8%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	2.334	180	7,7%	1.576	67,5%	673	28,8%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	1.719	145	8,4%	695	40,4%	6	0,3%
99	Rimini	Emilia-Romagna	1.080	295	27,3%	406	37,6%	26	2,4%
45	Massa Carrara	Toscana	659	41	6,2%	88	13,4%	317	48,1%
46	Lucca	Toscana	1.213	100	8,2%	215	17,7%	733	60,4%
47	Pistoia	Toscana	884	63	7,1%	118	13,3%	527	59,6%
48	Firenze	Toscana	3.827	195	5,1%	1.486	38,8%	2.245	58,7%
49	Livorno	Toscana	575	14	2,4%	37	6,4%	371	64,5%
50	Pisa	Toscana	1.690	324	19,2%	810	47,9%	1.033	61,1%
51	Arezzo	Toscana	1.834	41	2,2%	132	7,2%	368	20,1%
52	Siena	Toscana	4.022	92	2,3%	129	3,2%	259	6,4%
53	Grosseto	Toscana	982	47	4,8%	70	7,1%	232	23,6%
100	Prato	Toscana	282	19	6,7%	40	14,2%	221	78,4%
54	Perugia	Umbria	4.557	145	3,2%	258	5,7%	347	7,6%
55	Terni	Umbria	817	13	1,6%	22	2,7%	36	4,4%
41	Pesaro e Urbino	Marche	3.274	2	0,1%	137	4,2%	n.d.	n.d.
42	Ancona	Marche	5.333	n.d.	n.d.	153	2,9%	n.d.	n.d.
43	Macerata	Marche	6.135	86	1,4%	123	2,0%	95	1,5%
44	Ascoli Piceno	Marche	3.281	6	0,2%	59	1,8%	45	1,4%
109	Fermo	Marche	2.565	n.d.	n.d.	16	0,6%	n.d.	n.d.
56	Viterbo	Lazio	1.874	12	0,6%	13	0,7%	15	0,8%
57	Rieti	Lazio	665	16	2,4%	21	3,2%	74	11,1%
58	Roma	Lazio	8.488	203	2,4%	263	3,1%	2.264	26,7%
59	Latina	Lazio	808	15	1,9%	26	3,2%	26	3,2%
60	Frosinone	Lazio	915	10	1,1%	12	1,3%	46	5,0%
66	L'Aquila	Abruzzo	1.951	1	0,1%	11	0,6%	13	0,7%
67	Teramo	Abruzzo	557	19	3,4%	25	4,5%	26	4,7%
68	Pescara	Abruzzo	503	3	0,6%	115	22,9%	19	3,8%
69	Chieti	Abruzzo	783	0	0,0%	1	0,1%	2	0,3%
70	Campobasso	Molise	1.992	39	2,0%	39	2,0%	43	2,2%
94	Isernia	Molise	1.277	0	0,0%	1	0,1%	1	0,1%
61	Caserta	Campania	1.599	43	2,7%	76	4,8%	77	4,8%
62	Benevento	Campania	1.157	16	1,4%	19	1,6%	19	1,6%
63	Napoli	Campania	3.131	71	2,3%	100	3,2%	104	3,3%
64	Avellino	Campania	695	30	4,3%	54	7,8%	55	7,9%
65	Salerno	Campania	1.227	56	4,6%	86	7,0%	97	7,9%
71	Foggia	Puglia	1.418	57	4,0%	67	4,7%	71	5,0%
72	Bari	Puglia	3.009	49	1,6%	57	1,9%	66	2,2%

continua

segue **Tabella 5.28** - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Beni culturali (VIR - ISCR)	Beni culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010)					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				n.	%	n.	%	n.	%
73	Taranto	Puglia	698	27	3,9%	29	4,2%	35	5,0%
74	Brindisi	Puglia	511	6	1,2%	8	1,6%	13	2,5%
75	Lecce	Puglia	1.211	46	3,8%	55	4,5%	64	5,3%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	651	15	2,3%	19	2,9%	19	2,9%
76	Potenza	Basilicata	1.069	7	0,7%	7	0,7%	7	0,7%
77	Matera	Basilicata	723	22	3,0%	23	3,2%	25	3,5%
78	Cosenza	Calabria	1.231	69	5,6%	76	6,2%	82	6,7%
79	Catanzaro	Calabria	791	14	1,8%	18	2,3%	40	5,1%
80	Reggio di Calabria	Calabria	1.513	15	1,0%	15	1,0%	20	1,3%
101	Crotone	Calabria	143	4	2,8%	6	4,2%	6	4,2%
102	Vibo Valentia	Calabria	582	65	11,2%	65	11,2%	65	11,2%
81	Trapani	Sicilia	476	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
82	Palermo	Sicilia	1.482	9	0,6%	10	0,7%	10	0,7%
83	Messina	Sicilia	1.659	40	2,4%	40	2,4%	40	2,4%
84	Agrigento	Sicilia	847	3	0,4%	9	1,1%	9	1,1%
85	Caltanissetta	Sicilia	430	1	0,2%	1	0,2%	1	0,2%
86	Enna	Sicilia	595	2	0,3%	2	0,3%	2	0,3%
87	Catania	Sicilia	1.194	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
88	Ragusa	Sicilia	511	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
89	Siracusa	Sicilia	800	1	0,1%	1	0,1%	3	0,4%
90	Sassari	Sardegna	1.218	51	4,2%	58	4,8%	78	6,4%
91	Nuoro	Sardegna	554	15	2,7%	17	3,1%	25	4,5%
92	Cagliari	Sardegna	1.073	34	3,2%	46	4,3%	112	10,4%
95	Oristano	Sardegna	641	50	7,8%	62	9,7%	113	17,6%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	264	21	8,0%	23	8,7%	32	12,1%
105	Ogliastra	Sardegna	89	0	0,0%	4	4,5%	7	7,9%
106	Medio Campidano	Sardegna	301	17	5,6%	19	6,3%	53	17,6%
107	Carbonia-Iglesias	Sardegna	543	9	1,7%	48	8,8%	94	17,3%
Totale Italia			190.931	12.563	6,6%	29.005	15,2%	40.454	21,2%

Tra i comuni con più elevato numero di Beni culturali a rischio alluvioni nello scenario di pericolosità media P2 figurano le città d'arte di Venezia, Ferrara, Firenze, Ravenna e Pisa (Figura 5.28); se consideriamo lo scenario a pericolosità bassa P1 si aggiunge anche la città di Roma (Figura 5.29).

Per la salvaguardia dei Beni Culturali anche lo scenario a scarsa probabilità di accadimento P1 assume una particolare rilevanza, tenuto conto che un evento alluvionale provocherebbe danni inestimabili e irreversibili al patrimonio culturale.

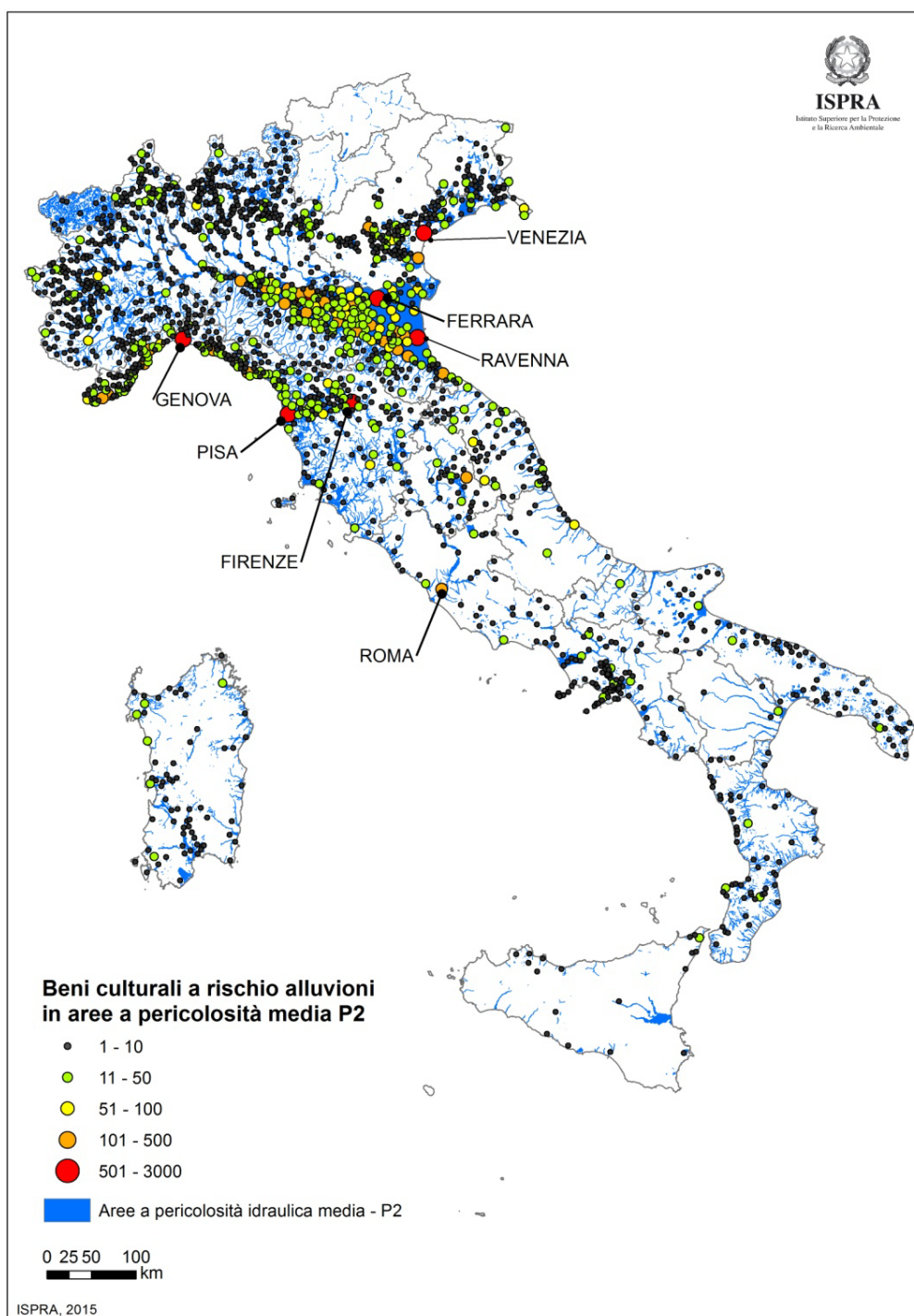


Figura 5.28 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica media P2 (D.Lgs. 49/2010) su base comunale

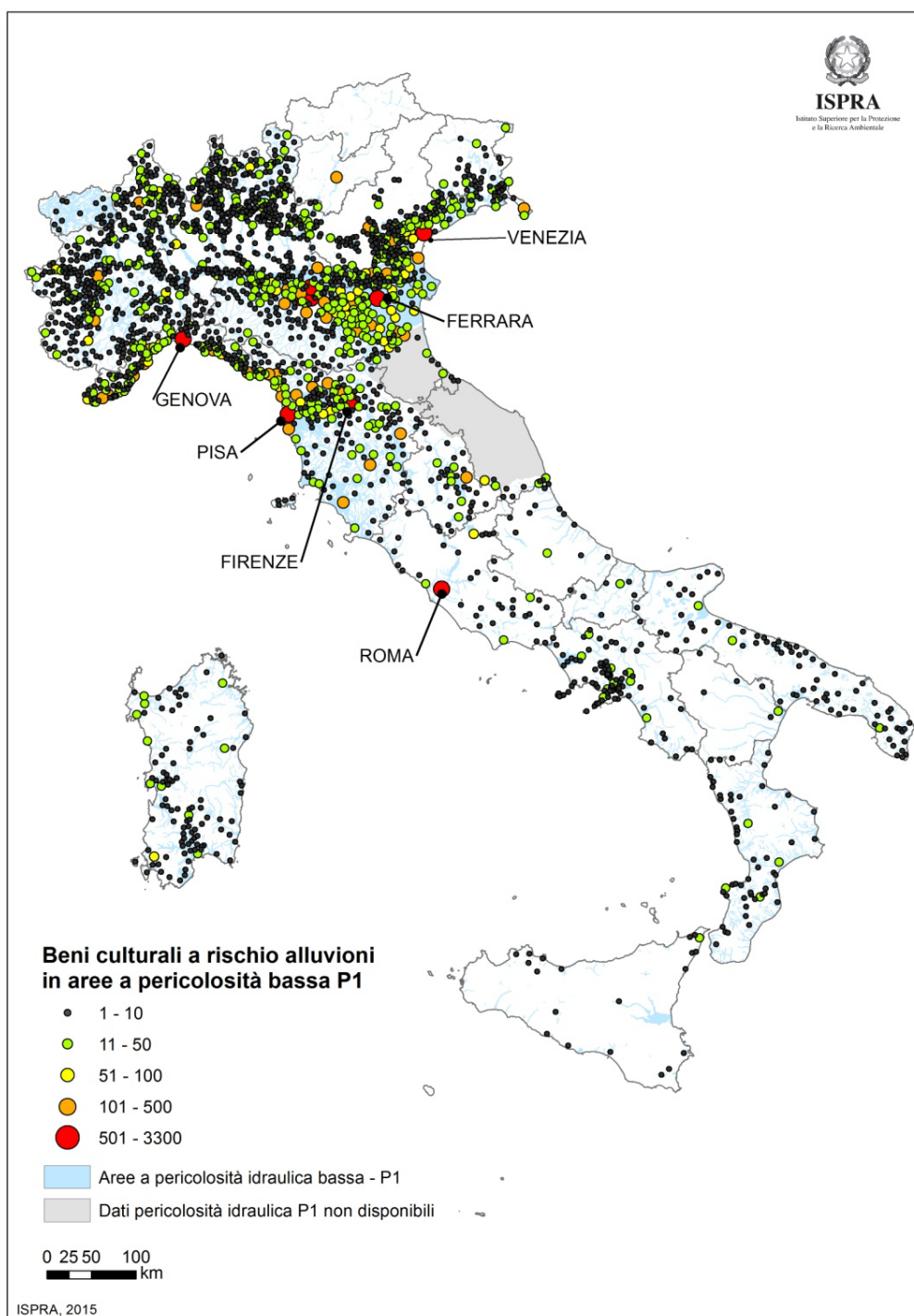


Figura 5.29 - Beni Culturali a rischio in aree a pericolosità idraulica bassa P1 (D.Lgs. 49/2010) su base comunale

Nel comune di Firenze, i beni architettonici, archeologici e monumentali (Banca dati VIR – ISCR) esposti a rischio idraulico nello scenario attuale di pericolosità media P2 risultano 1.258, 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 dalla Porta del Paradiso del Battistero di Firenze e ingenti furono i danni ai depositi degli Uffizi. Il restauro di migliaia di manufatti mobili a carattere storico-artistico si protrasse per decenni.

Per la salvaguardia del patrimonio culturale di Firenze sono già state messe in campo misure non strutturali, come la schedatura, avviata dalla Prefettura della Provincia di Firenze nel 2007 in collaborazione con l'Autorità di Bacino del Fiume Arno, degli edifici contenitori (edifici di culto, biblioteche, immobili di pregio storico-architettonico, complessi edilizi e musei) di beni artistici, che per la loro ubicazione potrebbero essere danneggiati in caso di alluvione (Figura 5.30). I musei hanno inoltre definito piani di salvaguardia dei beni artistici in caso di allarme. Per quanto riguarda le misure strutturali, sono in corso di realizzazione diverse casse di espansione nel Valdarno superiore per la protezione della città di Firenze e quindi del suo inestimabile patrimonio culturale.

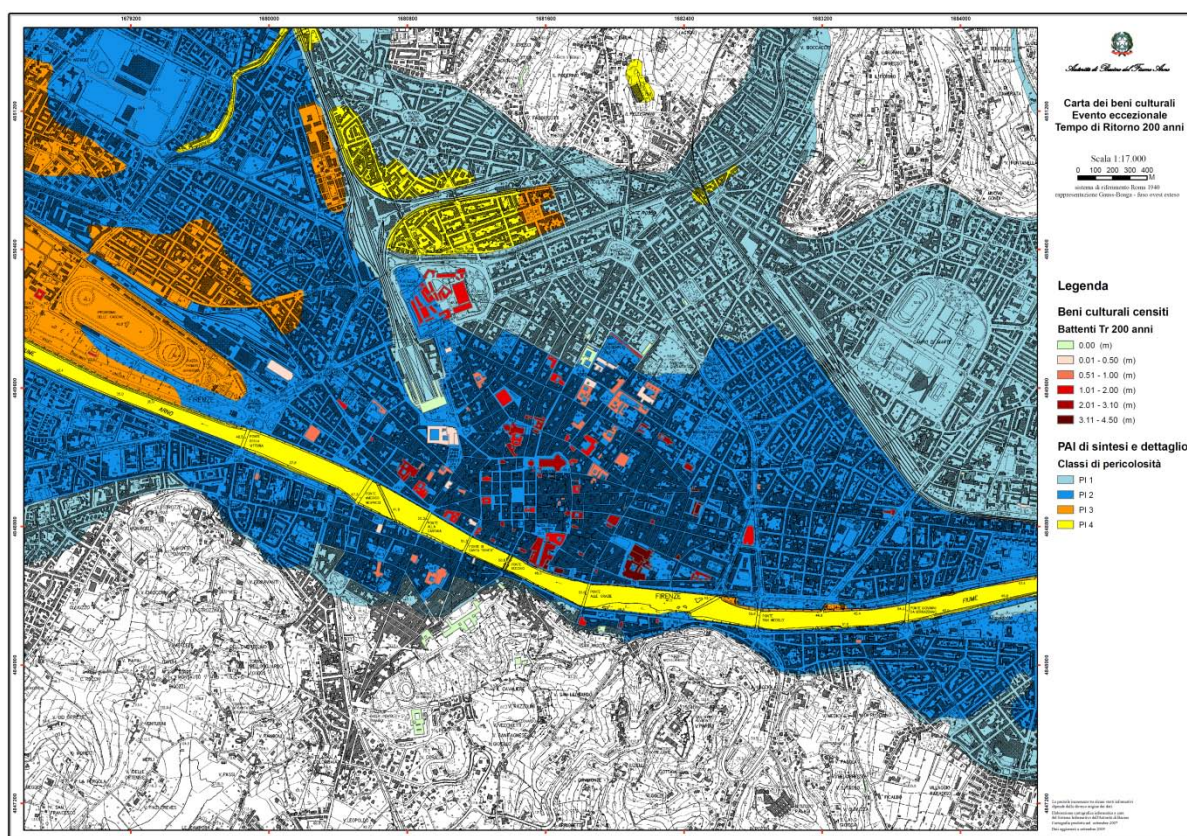


Figura 5.30 – Livello idrico relativo all'evento alluvionale con tempo di ritorno di 200 anni per i Beni Culturali della città di Firenze (Fonte: Autorità di Bacino del Fiume Arno)

Per quanto riguarda Roma, i Beni Culturali architettonici, archeologici e monumentali a rischio idraulico nello scenario a scarsa probabilità di accadimento P1 sono 2.190 e l'area inondata includerebbe anche il centro storico tra cui Piazza Navona, Piazza del Popolo e il Pantheon (Figura 5.31).

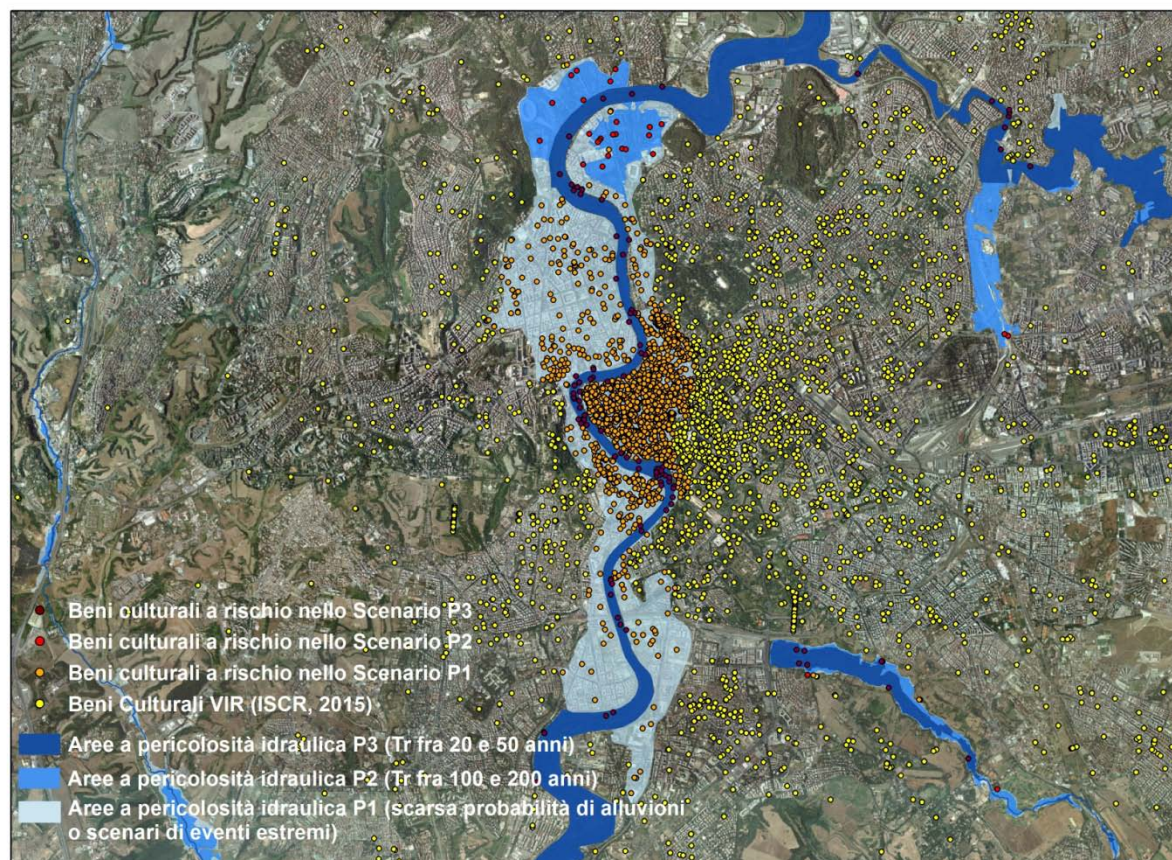


Figura 5.31 - Beni Culturali a rischio alluvioni nella città di Roma

5.4.4 Superfici artificiali a rischio alluvioni

Le superfici artificiali a rischio alluvioni sono pari a: 673,3 km² (3,8% del totale delle superfici artificiali in Italia) in aree a pericolosità idraulica elevata P3; 2.011,3 km² (11,5%) in aree a pericolosità media P2 e 2.926,9 km² (16,7%) in aree a pericolosità bassa P1 (Figura 5.32).

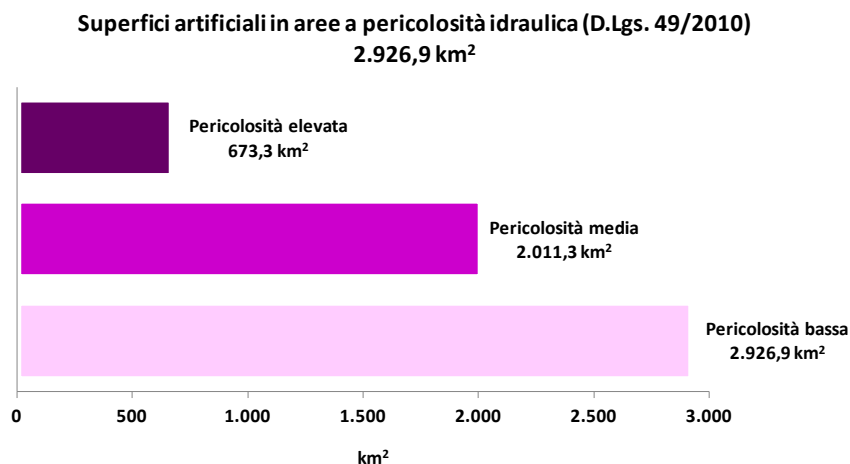


Figura 5.32 - Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) in Italia

Tabella 5.29 - Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base regionale

COD REG	Regione	Superfici artificiali ²² km ²	Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			km ²	%	km ²	%	km ²	%
1	Piemonte	1.608,5	51,5	3,2%	111,2	6,9%	282,9	17,6%
2	Valle D'Aosta	53,6	4,2	7,8%	8,5	15,8%	20,0	37,4%
3	Lombardia	2.464,2	72,1	2,9%	89,9	3,6%	395,6	16,1%
4	Trentino-Alto Adige	348,2	4,5	1,3%	7,4	2,1%	12,4	3,6%
	Bolzano	167,7	2,7	1,6%	4,1	2,4%	5,5	3,3%
	Trento	180,5	1,8	1,0%	3,3	1,8%	6,9	3,8%
5	Veneto	1.744,1	105,1	6,0%	155,1	8,9%	462,3	26,5%
6	Friuli Venezia Giulia	523,1	15,5	3,0%	48,2	9,2%	58,2	11,1%
7	Liguria	304,6	18,3	6,0%	33,5	11,0%	47,8	15,7%
8	Emilia-Romagna	1.642,2	173,0	10,5%	1.015,4	61,8%	705,0	42,9%
9	Toscana	1.156,1	68,9	6,0%	256,0	22,1%	565,8	48,9%
10	Umbria	337,0	9,2	2,7%	17,7	5,3%	32,8	9,7%
11	Marche	513,7	3,8	0,7%	24,0	4,7%	11,2	2,2%
12	Lazio	1.100,7	20,5	1,9%	36,4	3,3%	56,0	5,1%
13	Abruzzo	390,3	7,0	1,8%	18,4	4,7%	14,0	3,6%
14	Molise	115,2	1,7	1,4%	5,6	4,9%	6,5	5,7%
15	Campania	1.135,9	32,4	2,9%	58,7	5,2%	65,3	5,7%
16	Puglia	1.302,5	32,1	2,5%	44,7	3,4%	58,0	4,5%
17	Basilicata	228,6	2,5	1,1%	3,4	1,5%	3,8	1,7%
18	Calabria	583,5	26,0	4,5%	28,6	4,9%	34,6	5,9%
19	Sicilia	1.369,2	9,1	0,7%	22,7	1,7%	26,9	2,0%
20	Sardegna	590,3	15,9	2,7%	26,0	4,4%	67,6	11,4%
Totale Italia		17.511,3	673,3	3,8%	2.011,3	11,5%	2.926,9	16,7%

²² Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione, ISPRA - 2015

Le regioni con i valori più elevati di percentuale delle superfici artificiali a rischio nello scenario di pericolosità idraulica media P2 rispetto al totale delle superfici artificiali sul territorio regionale sono risultate l'Emilia-Romagna, la Toscana, la Valle d'Aosta e la Liguria (Tabella 5.29, Figura 5.33).

Relativamente alla valutazione dell'efficacia della pianificazione territoriale, valgono le considerazioni riportate per l'indicatore al Par. 5.3.4.

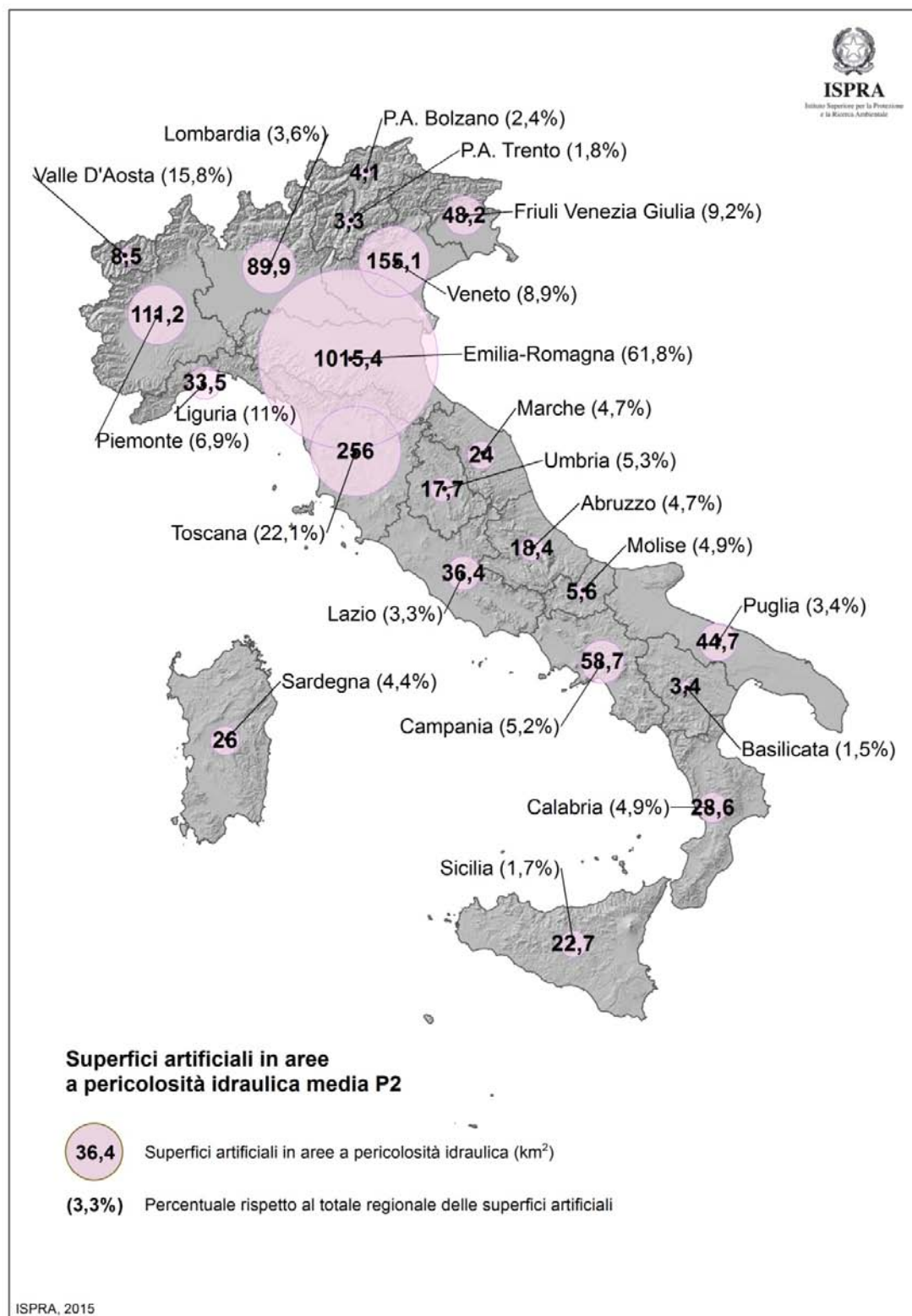


Figura 5.33 - Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica media P2 su base regionale

Tabella 5.30 - Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per Macro-aree geografiche

Macro-aree geografiche		Superfici artificiali ²³	Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica					
			Elevata – P3		Media – P2		Bassa – P1	
			km ²	%	km ²	%	km ²	%
Nord-ovest	Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Liguria	4.430,8	146,0	3,3%	243,0	5,5%	746,4	16,8%
Nord-est	Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Emilia Romagna	4.257,6	298,2	7,0%	1.226,1	28,8%	1.237,9	29,1%
Centro	Toscana, Umbria, Marche, Lazio	3.107,5	102,4	3,3%	334,1	10,8%	665,8	21,4%
Sud	Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria	3.756,0	101,6	2,7%	159,5	4,2%	182,3	4,9%
Isole	Sicilia, Sardegna	1.959,5	25,0	1,3%	48,7	2,5%	94,4	4,8%
Totale Italia		17.511,3	673,3	3,8%	2.011,3	11,5%	2.926,9	16,7%
Centro-Nord	Nord-ovest, Nord-est, Centro	11.795,8	546,6	4,6%	1.803,2	15,3%	2.650,1	22,5%
Mezzogiorno	Sud, Isole	5.715,4	126,6	2,2%	208,2	3,6%	276,7	4,8%
Totale Italia		17.511,3	673,3	3,8%	2.011,3	11,5%	2.926,9	16,7%

Tabella 5.31 - Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) per ripartizione Fondi strutturali 2014-2020

Fondi strutturali 2014-2020		Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica					
			Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
			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	11.795,8	546,6	4,6%	1.803,2	15,3%	2.650,1	22,5%
Regioni in transizione	Abruzzo, Molise, Sardegna	1.095,7	24,6	2,2%	50,0	4,6%	88,1	8,0%
Regioni meno sviluppate	Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia	4.619,7	102,1	2,2%	158,2	3,4%	188,6	4,1%
Totale Italia		17.511,3	673,3	3,8%	2.011,3	11,5%	2.926,9	16,7%

²³ Carta nazionale del consumo di suolo ad altissima risoluzione, ISPRA - 2015

Tabella 5.32 - Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale

COD PRO	Provincia	Regione	Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				km ²	km ²	%	km ²	%	km ²
1	Torino	Piemonte	540,8	15,8	2,9%	46,4	8,6%	107,7	19,9%
2	Vercelli	Piemonte	102,6	4,1	4,0%	7,2	7,0%	25,7	25,0%
3	Novara	Piemonte	141,6	2,2	1,5%	4,7	3,4%	17,9	12,6%
4	Cuneo	Piemonte	335,6	10,2	3,0%	20,0	6,0%	40,6	12,1%
5	Asti	Piemonte	116,1	3,9	3,3%	5,0	4,3%	15,6	13,4%
6	Alessandria	Piemonte	227,0	9,1	4,0%	13,1	5,8%	44,2	19,5%
96	Biella	Piemonte	76,8	1,5	2,0%	2,8	3,7%	6,0	7,8%
103	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte	68,0	4,7	7,0%	11,9	17,5%	25,3	37,2%
7	Aosta	Valle D'Aosta	53,6	4,2	7,8%	8,5	15,8%	20,0	37,4%
12	Varese	Lombardia	215,6	2,9	1,3%	5,5	2,5%	16,4	7,6%
13	Como	Lombardia	133,8	1,7	1,3%	3,0	2,2%	7,8	5,9%
14	Sondrio	Lombardia	75,6	2,8	3,7%	5,9	7,8%	38,5	50,9%
15	Milano	Lombardia	414,8	5,2	1,3%	14,5	3,5%	27,9	6,7%
16	Bergamo	Lombardia	288,5	6,2	2,1%	9,8	3,4%	24,5	8,5%
17	Brescia	Lombardia	444,4	14,0	3,1%	16,1	3,6%	60,4	13,6%
18	Pavia	Lombardia	209,9	5,6	2,7%	6,7	3,2%	28,7	13,7%
19	Cremona	Lombardia	162,8	12,9	7,9%	8,5	5,2%	43,0	26,4%
20	Mantova	Lombardia	213,1	15,8	7,4%	9,6	4,5%	114,7	53,8%
97	Lecco	Lombardia	84,9	2,8	3,3%	3,7	4,3%	13,0	15,3%
98	Lodi	Lombardia	80,2	1,7	2,1%	4,1	5,1%	16,0	20,0%
108	Monza e della Brianza	Lombardia	140,6	0,5	0,4%	2,6	1,9%	4,7	3,4%
21	Bolzano	Trentino-Alto Adige	167,7	2,7	1,6%	4,1	2,4%	5,5	3,3%
22	Trento	Trentino-Alto Adige	180,5	1,8	1,0%	3,3	1,8%	6,9	3,8%
23	Verona	Veneto	344,8	7,9	2,3%	9,7	2,8%	23,0	6,7%
24	Vicenza	Veneto	261,1	6,0	2,3%	10,4	4,0%	16,4	6,3%
25	Belluno	Veneto	72,6	0,1	0,1%	0,2	0,2%	0,2	0,3%
26	Treviso	Veneto	319,7	12,2	3,8%	16,4	5,1%	22,5	7,0%
27	Venezia	Veneto	300,0	41,7	13,9%	56,4	18,8%	185,8	61,9%
28	Padova	Veneto	324,9	33,9	10,4%	55,1	16,9%	94,8	29,2%
29	Rovigo	Veneto	121,1	3,2	2,7%	6,9	5,7%	119,6	98,8%
30	Udine	Friuli Venezia Giulia	273,1	5,5	2,0%	35,6	13,0%	39,6	14,5%
31	Gorizia	Friuli Venezia Giulia	53,6	4,8	9,0%	7,1	13,2%	10,2	19,1%
32	Trieste	Friuli Venezia Giulia	38,3	0,2	0,5%	0,5	1,3%	1,2	3,2%
93	Pordenone	Friuli Venezia Giulia	158,1	4,9	3,1%	5,0	3,2%	7,1	4,5%
8	Imperia	Liguria	54,2	2,4	4,5%	4,3	8,0%	5,9	10,9%
9	Savona	Liguria	81,8	3,2	3,9%	7,4	9,1%	13,6	16,7%
10	Genova	Liguria	114,3	6,5	5,7%	10,9	9,5%	15,7	13,8%
11	La Spezia	Liguria	54,4	6,1	11,3%	10,8	19,9%	12,5	23,0%
33	Piacenza	Emilia-Romagna	182,3	7,7	4,2%	75,0	41,1%	50,5	27,7%
34	Parma	Emilia-Romagna	234,5	22,5	9,6%	96,7	41,2%	88,1	37,6%
35	Reggio nell'Emilia	Emilia-Romagna	219,4	5,7	2,6%	150,2	68,4%	71,2	32,5%

continua

segue **Tabella 5.32** – *Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				km ²	%	km ²	%	km ²	%
36	Modena	Emilia-Romagna	241,7	10,0	4,1%	125,4	51,9%	115,0	47,6%
37	Bologna	Emilia-Romagna	242,1	33,0	13,6%	167,2	69,1%	166,6	68,8%
38	Ferrara	Emilia-Romagna	151,7	34,8	23,0%	151,7	100,0%	151,6	99,9%
39	Ravenna	Emilia-Romagna	147,2	24,1	16,4%	131,0	89,0%	56,8	38,6%
40	Forlì-Cesena	Emilia-Romagna	135,4	15,2	11,3%	74,5	55,1%	2,3	1,7%
99	Rimini	Emilia-Romagna	88,0	19,9	22,6%	43,7	49,6%	3,0	3,4%
45	Massa Carrara	Toscana	69,0	4,2	6,2%	10,2	14,8%	28,6	41,4%
46	Lucca	Toscana	127,5	10,2	8,0%	30,1	23,6%	76,6	60,1%
47	Pistoia	Toscana	79,2	8,9	11,2%	26,7	33,8%	46,6	58,8%
48	Firenze	Toscana	207,7	9,5	4,6%	53,2	25,6%	102,3	49,3%
49	Livorno	Toscana	99,2	7,2	7,3%	22,4	22,6%	72,6	73,2%
50	Pisa	Toscana	135,6	11,2	8,3%	61,6	45,4%	91,1	67,2%
51	Arezzo	Toscana	145,6	2,4	1,7%	13,1	9,0%	32,0	22,0%
52	Siena	Toscana	130,9	5,0	3,9%	11,6	8,8%	30,4	23,2%
53	Grosseto	Toscana	116,6	7,3	6,2%	11,4	9,8%	50,3	43,1%
100	Prato	Toscana	45,0	2,8	6,3%	15,7	34,8%	35,3	78,6%
54	Perugia	Umbria	262,5	7,0	2,7%	13,4	5,1%	26,7	10,2%
55	Terni	Umbria	74,5	2,2	3,0%	4,3	5,8%	6,1	8,2%
41	Pesaro e Urbino	Marche	132,7	0	0,0%	5,4	4,1%	n.d.	n.d.
42	Ancona	Marche	143,3	n.d.	n.d.	6,4	4,4%	n.d.	n.d.
43	Macerata	Marche	126,7	0,1	0,1%	1,4	1,1%	0,1	0,1%
44	Ascoli Piceno	Marche	58,8	3,7	6,3%	9,6	16,4%	11,1	18,9%
109	Fermo	Marche	52,2	n.d.	n.d.	1,2	2,2%	n.d.	n.d.
56	Viterbo	Lazio	120,6	2,0	1,7%	3,2	2,6%	3,4	2,8%
57	Rieti	Lazio	58,1	2,5	4,3%	3,1	5,3%	3,5	6,1%
58	Roma	Lazio	570,1	13,2	2,3%	22,2	3,9%	36,3	6,4%
59	Latina	Lazio	181,2	1,7	0,9%	3,4	1,9%	3,9	2,2%
60	Frosinone	Lazio	170,7	1,1	0,7%	4,6	2,7%	8,8	5,2%
66	L'Aquila	Abruzzo	112,7	1,0	0,8%	2,0	1,8%	2,8	2,5%
67	Teramo	Abruzzo	97,8	4,5	4,6%	6,4	6,6%	7,3	7,5%
68	Pescara	Abruzzo	62,3	0,4	0,7%	8,2	13,2%	1,1	1,8%
69	Chieti	Abruzzo	117,6	1,1	0,9%	1,7	1,5%	2,7	2,3%
70	Campobasso	Molise	80,6	1,4	1,7%	4,3	5,4%	5,0	6,2%
94	Isernia	Molise	34,6	0,3	0,8%	1,3	3,8%	1,5	4,3%
61	Caserta	Campania	212,3	19,4	9,1%	22,9	10,8%	23,7	11,2%
62	Benevento	Campania	107,9	1,0	0,9%	1,7	1,6%	1,9	1,8%
63	Napoli	Campania	347,9	3,1	0,9%	7,1	2,0%	9,0	2,6%
64	Avellino	Campania	153,4	2,5	1,6%	5,3	3,4%	5,9	3,9%
65	Salerno	Campania	314,3	6,4	2,0%	21,8	7,0%	24,7	7,8%
71	Foggia	Puglia	218,3	10,1	4,6%	13,0	6,0%	14,5	6,6%
72	Bari	Puglia	312,4	4,6	1,5%	6,7	2,2%	8,0	2,6%

continua

segue **Tabella 5.32** – *Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base provinciale*

COD PRO	Provincia	Regione	Superfici artificiali	Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica					
				Elevata - P3		Media - P2		Bassa - P1	
				km ²	%	km ²	%	km ²	%
73	Taranto	Puglia	193,9	6,9	3,5%	9,3	4,8%	15,8	8,1%
74	Brindisi	Puglia	155,1	2,7	1,7%	3,3	2,1%	4,7	3,1%
75	Lecce	Puglia	332,8	4,9	1,5%	8,2	2,5%	10,6	3,2%
110	Barletta-Andria-Trani	Puglia	90,0	3,0	3,3%	4,2	4,6%	4,4	4,9%
76	Potenza	Basilicata	169,4	1,1	0,6%	1,3	0,8%	1,5	0,9%
77	Matera	Basilicata	59,2	1,4	2,4%	2,1	3,6%	2,4	4,0%
78	Cosenza	Calabria	216,7	8,3	3,8%	9,0	4,1%	10,7	5,0%
79	Catanzaro	Calabria	125,7	5,5	4,4%	6,1	4,9%	9,2	7,3%
80	Reggio di Calabria	Calabria	146,1	6,2	4,2%	6,2	4,3%	6,6	4,5%
101	Crotone	Calabria	45,0	1,4	3,1%	2,7	6,0%	3,4	7,4%
102	Vibo Valentia	Calabria	49,9	4,6	9,2%	4,6	9,2%	4,7	9,4%
81	Trapani	Sicilia	154,7	0,4	0,2%	0,4	0,3%	0,7	0,5%
82	Palermo	Sicilia	233,2	1,9	0,8%	2,3	1,0%	2,7	1,2%
83	Messina	Sicilia	157,3	1,1	0,7%	1,2	0,7%	1,2	0,8%
84	Agrigento	Sicilia	158,2	0,3	0,2%	4,7	2,9%	4,8	3,0%
85	Caltanissetta	Sicilia	82,8	0,3	0,4%	0,4	0,5%	0,6	0,7%
86	Enna	Sicilia	60,5	0,1	0,2%	0,2	0,4%	0,4	0,7%
87	Catania	Sicilia	226,3	2,3	1,0%	8,8	3,9%	11,0	4,9%
88	Ragusa	Sicilia	155,0	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
89	Siracusa	Sicilia	141,1	2,7	1,9%	4,7	3,3%	5,4	3,8%
90	Sassari	Sardegna	119,9	1,8	1,5%	2,2	1,8%	3,3	2,7%
91	Nuoro	Sardegna	73,3	1,7	2,3%	2,3	3,1%	3,2	4,3%
92	Cagliari	Sardegna	129,2	3,8	2,9%	6,7	5,2%	27,7	21,4%
95	Oristano	Sardegna	81,0	3,7	4,6%	5,5	6,8%	11,8	14,6%
104	Olbia-Tempio	Sardegna	86,0	3,1	3,6%	4,4	5,1%	8,0	9,3%
105	Ogliastra	Sardegna	27,8	0,5	1,7%	1,2	4,2%	2,7	9,6%
106	Medio Campidano	Sardegna	33,5	1,0	3,0%	2,3	7,0%	5,8	17,3%
107	Carbonia-Iglesias	Sardegna	39,7	0,4	1,0%	1,4	3,6%	5,2	13,1%
Totale Italia			17.511,3	673,3	3,8%	2.011,3	11,5%	2.926,9	16,7%

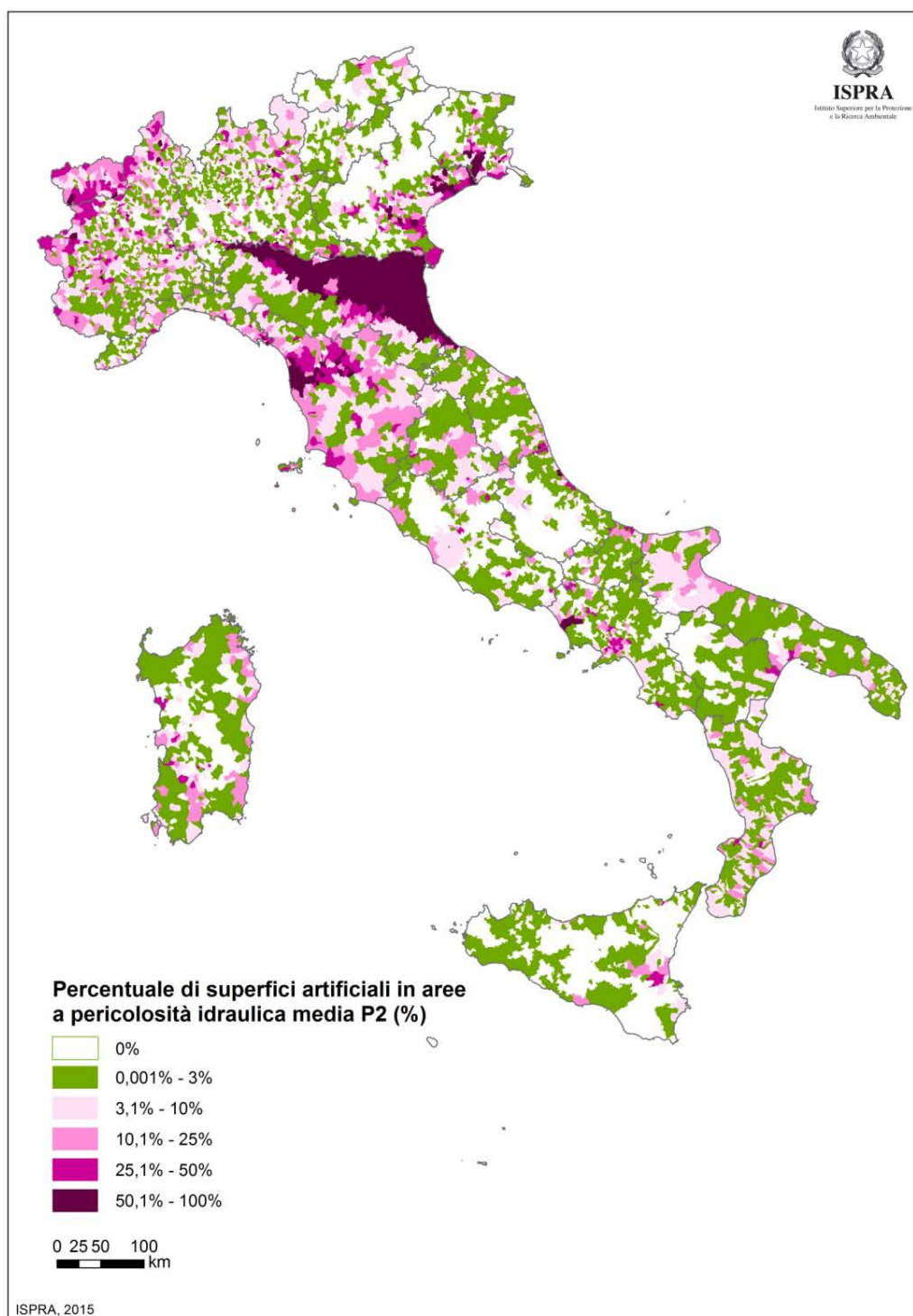


Figura 5.34 - Superfici artificiali in aree a pericolosità idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010) su base comunale

L'indicatore potrà consentire nel medio termine di monitorare la qualità e l'efficacia della pianificazione territoriale e urbanistica, in termini di riduzione o non incremento del rischio. Un esempio di come l'aumento dell'urbanizzato negli ultimi 50 anni abbia determinato un incremento significativo degli elementi esposti a rischio idraulico è rappresentato dalla città di Olbia, colpita dall'alluvione del novembre 2013. La superficie dell'urbanizzato esposto, considerando come riferimento l'evento del 2013, è aumentata da 0,14 km² nel 1954 a 2,68 km² nel 2010 (Figura 5.35). Il rapporto tra incremento medio annuo di urbanizzato esposto e incremento medio annuo di urbanizzato totale ha assunto valore massimo nel periodo 1954-1977 (Figura 5.36) (ISPRA, 2014a).

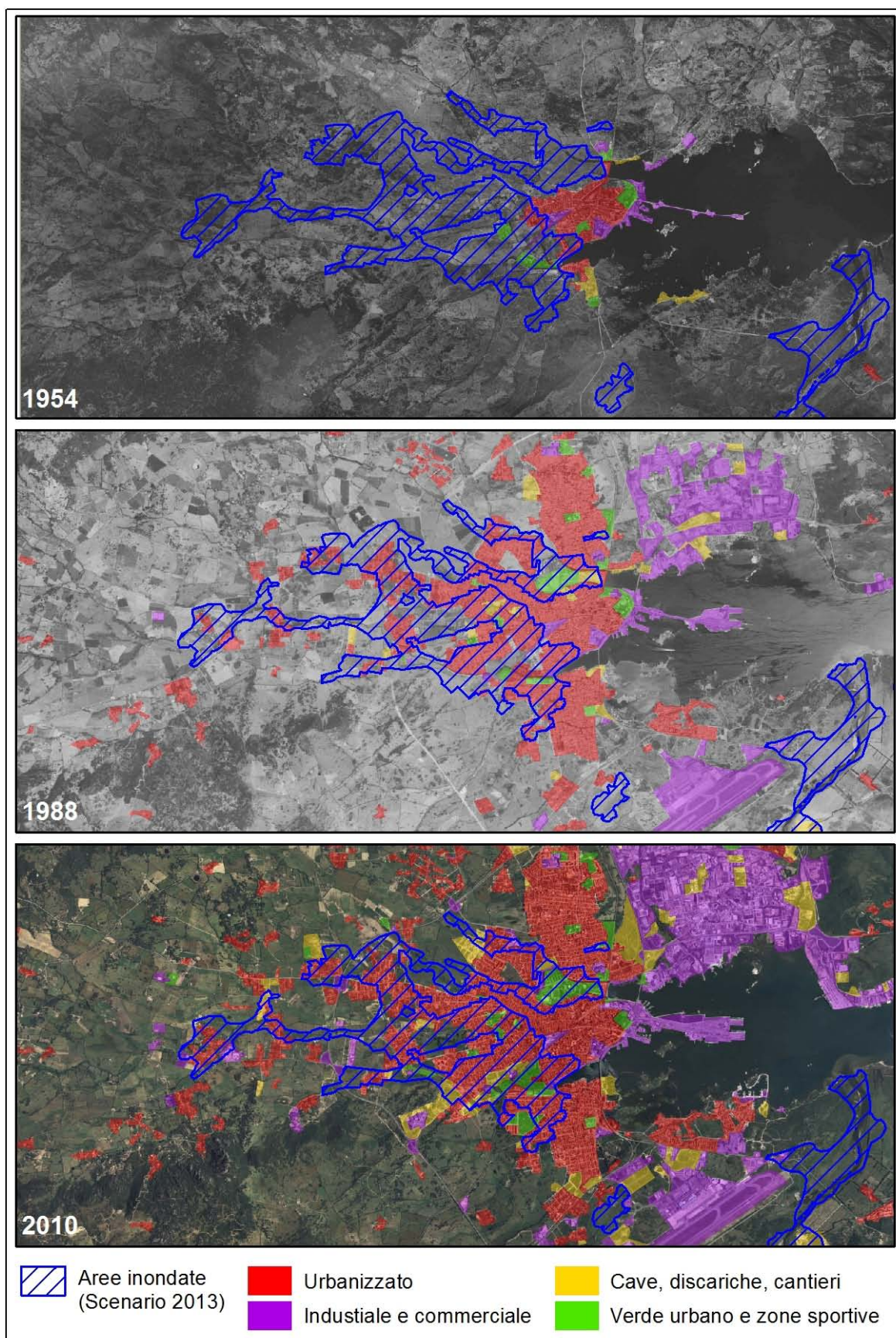


Figura 5.35 - Incremento degli elementi esposti in relazione allo Scenario alluvione 2013. Fonte dati aree inondate: Comune di Olbia; Servizio Copernicus EMS (ISPRA, 2014a)

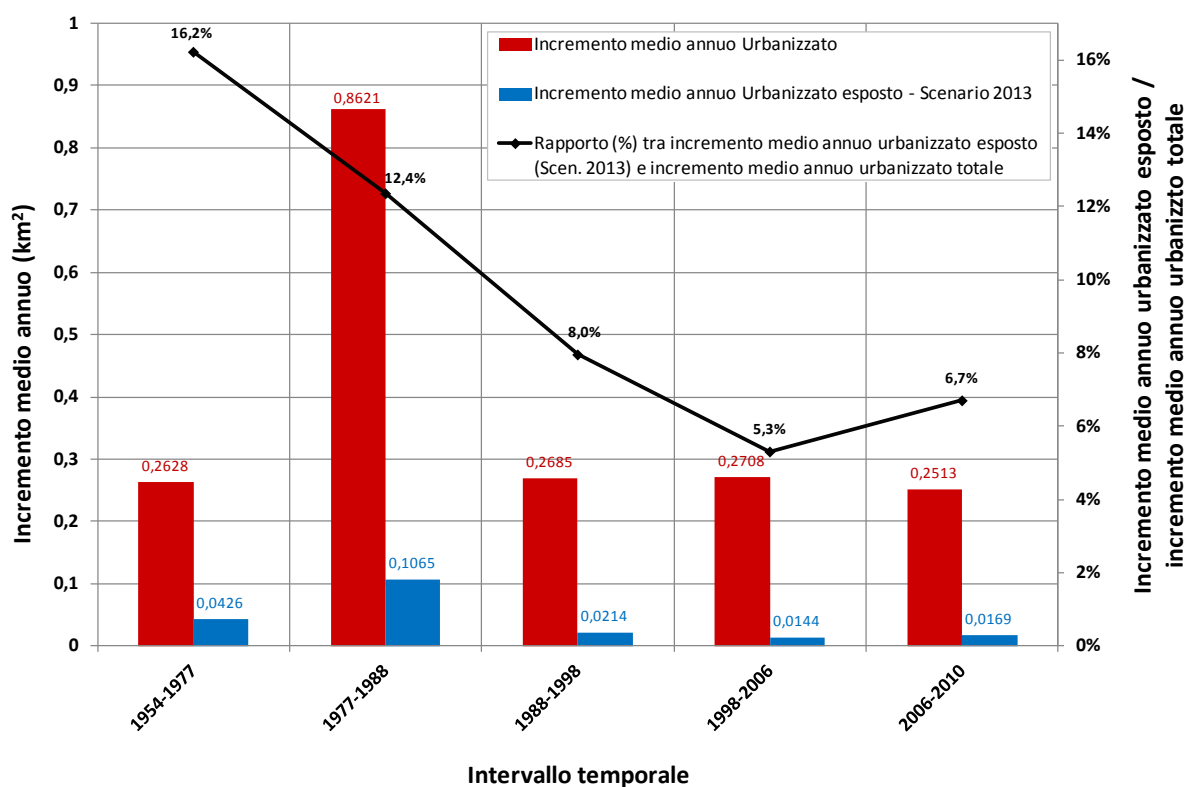


Figura 5.36 - Incremento urbanizzato esposto in relazione allo Scenario alluvione 2013 (ISPRA, 2014a)

BIBLIOGRAFIA

- APAT (2007) Trigila A. (ed.) *Rapporto sulle frane in Italia – Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali*. Rapporti 78/2007.
- 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.
- 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.
- Chiocchini R., Mugnoli S., Congedo L., Munafò M. (2015) *IT Geostat Population Grid 2011.* Proceedings European Forum for Geography and Statistics, Vienna, 10 – 12 November 2015
- CNR-IRPI (2015) *Rapporto Periodico sul Rischio posto alla Popolazione italiana da Frane e Inondazioni.* Anno 2014
- EEA (2012) *Guidelines for verification and enhancement of high-resolution layers produced under GMES initial operations.* (GIO) Land monitoring 2011 – 2013.
- ISPRA (2014a) *Tematiche in Primo Piano. Annuario dei Dati Ambientali,* Ed. 2013
- ISPRA (2014b) *Mappe di pericolosità idraulica e popolazione esposta a rischio alluvioni in Italia.* RT/SUO-IST 052/2014, Dicembre 2014.
- ISPRA (2015a) *Annuario dei Dati Ambientali,* Ed. 2014-2015.
- ISPRA (2015b) *Mappe di pericolosità idraulica e popolazione esposta a rischio alluvioni in Italia.* RT/SUO-IST 022/2015, Aggiornamento Maggio 2015.
- ISPRA (2015c) *Beni culturali esposti a rischio alluvioni in Italia.* RT/SUO-IST 04/2015, Febbraio 2015.
- ISPRA (2015d) *Industrie e servizi esposti a rischio alluvioni in Italia.* RT/SUO-IST 027/2015, Giugno 2015.
- ISPRA (2015e) *Aree a pericolosità da frana - PAI in Italia e popolazione residente a rischio.* RT/SUO-IST 038/2015, Ottobre 2015.
- ISPRA (2015f) *Industrie e servizi in aree a pericolosità da frana - PAI in Italia.* RT/SUO-IST 039/2015, Ottobre 2015.
- ISPRA (2015g) *Beni culturali in aree a pericolosità da frana - PAI in Italia.* RT/SUO-IST 040/2015, Ottobre 2015.
- 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, 105 pp.
- JRC (2012) *Landslide inventories in Europe and policy recommendations for their interoperability and harmonisation*. Report EUR 25666 EN.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2008) *Il rischio idrogeologico in Italia*.
- Munafò M., Assennato F., Congedo L., Luti T., Marinosci I., Monti G., Riitano N., Sallustio L., Strollo A., Tombolini I., Marchetti M. (2015) *Il consumo di suolo in Italia*. Rapporti ISPRA 218/2015.
- 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*.
- Trigila A., Iadanza C. (2008) *Landslides in Italy. Special report 2008*. Rapporti ISPRA, 83/2008.
- Trigila A., Iadanza C., Munafò M., Marinosci I. (2015) *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. (2015) *Comparison of Logistic Regression and Random Forests techniques for shallow landslide susceptibility assessment in Giampilieri (NE Sicily, Italy)*. *Geomorphology*, 249, 119–136.
- U.S. Census Bureau (2012) *Change Detection Technology Evaluation*. FY2012 Report. U.S. Census Bureau, Geography Division, 232 pp.
- 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*.

APPENDICE

Tabella A1 – *Superficie a pericolosità da frana PAI su base comunale*

Tabella A2 – *Popolazione a rischio frane PAI su base comunale*

Tabella A3 – *Unità locali di Imprese a rischio frane PAI su base comunale*

Tabella A4 – *Beni culturali a rischio frane PAI su base comunale*

Tabella A5 – *Superfici artificiali a rischio frane PAI su base comunale*

Tabella A6 – *Superficie a pericolosità idraulica (D.Lgs. 49/2010) su base comunale*

Tabella A7 – *Popolazione a rischio alluvioni su base comunale*

Tabella A8 – *Unità locali di Imprese a rischio alluvioni su base comunale*

Tabella A9 – *Beni culturali a rischio alluvioni su base comunale*

Tabella A10 – *Superfici artificiali a rischio alluvioni su base comunale*

L'Appendice è disponibile in formato digitale all'indirizzo:

<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti>

