



**ANALISI E ATTIVITÀ  
DI MITIGAZIONE  
DEL DISSESTO  
IDROGEOLOGICO**



**Martedì 6 Giugno - Foggia**  
Sala Convegni Palazzo della Provincia

# **Pericolosità idrogeologica e indicatori di rischio**

**Carla Iadanza, Alessandro Trigila**

**ISPRA**

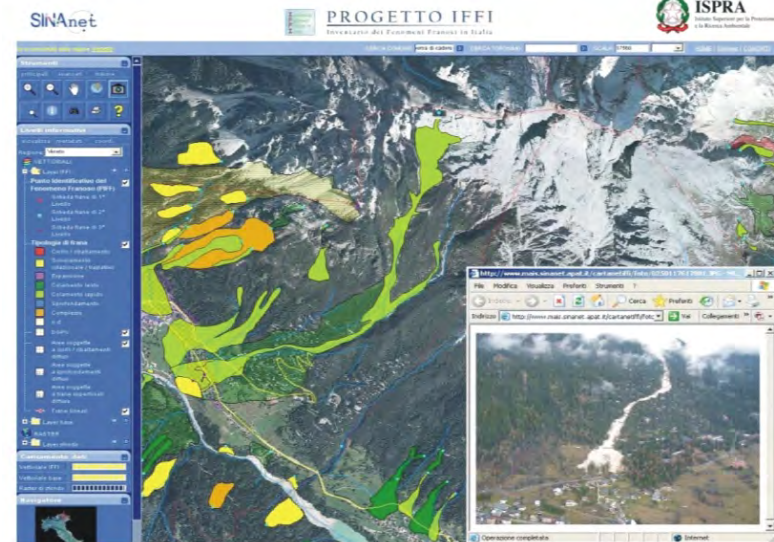
*Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia*

**ISPRA**

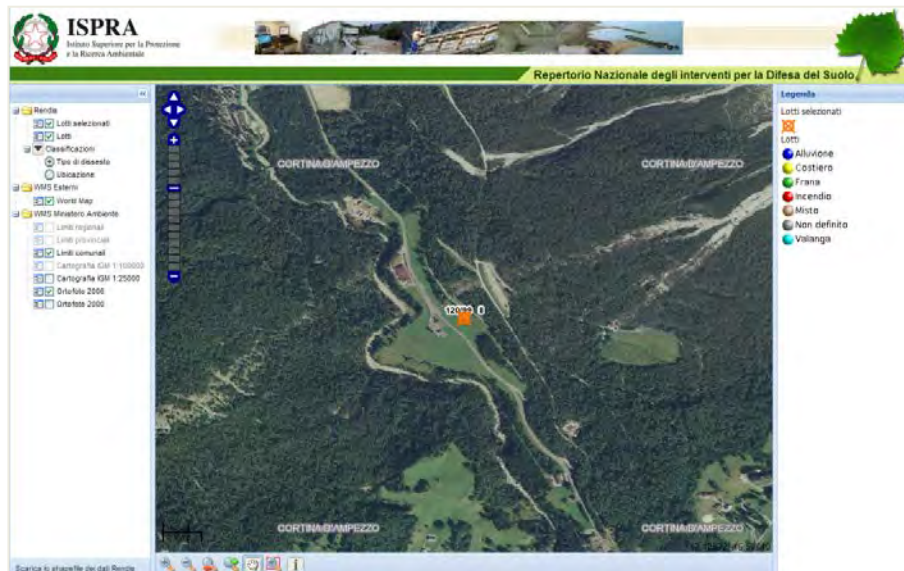
• **RACCOLTA DATI**

• **ELABORAZIONE MAPPE & INDICATORI**

• **DIFFUSIONE DATI**



*Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – IFFI  
(Art. 6 lettera g della L. 132/2016 SNPA)*



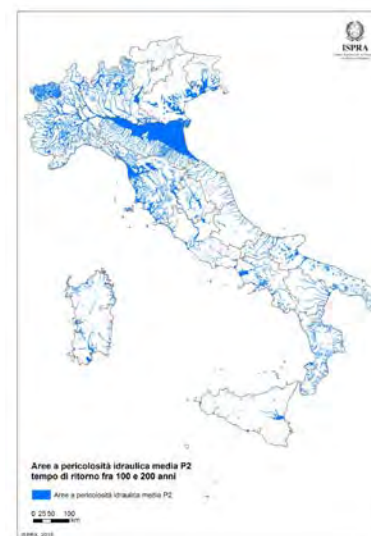
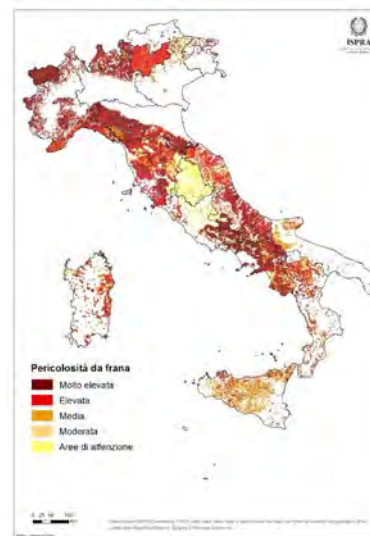
*Repertorio Nazionale degli  
Interventi per la Difesa del  
Suolo – ReNDiS (D.M. 23  
aprile 2008 e D.P.C.M. 28  
maggio 2015)*

## ISPRA

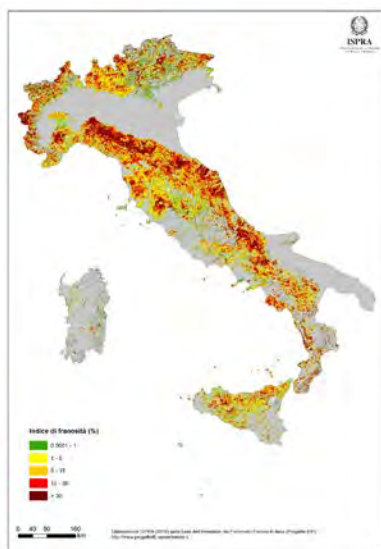
• RACCOLTA DATI

• ELABORAZIONE  
MAPPE & INDICATORI

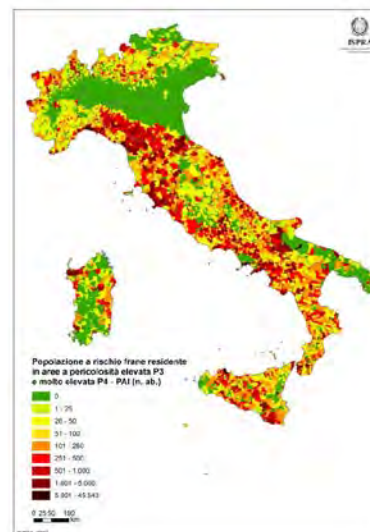
• DIFFUSIONE DATI



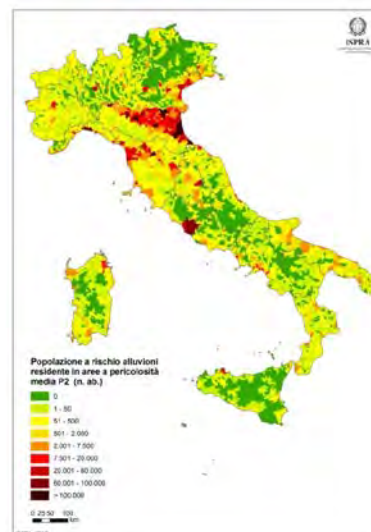
*Mosaicature nazionali pericolosità*



*Indice di franosità (%)*



*Indicatori nazionali di rischio*





**ISPRA**

- RACCOLTA DATI
- ELABORAZIONE MAPPE & INDICATORI
- **DIFFUSIONE DATI**



*Rapporti*

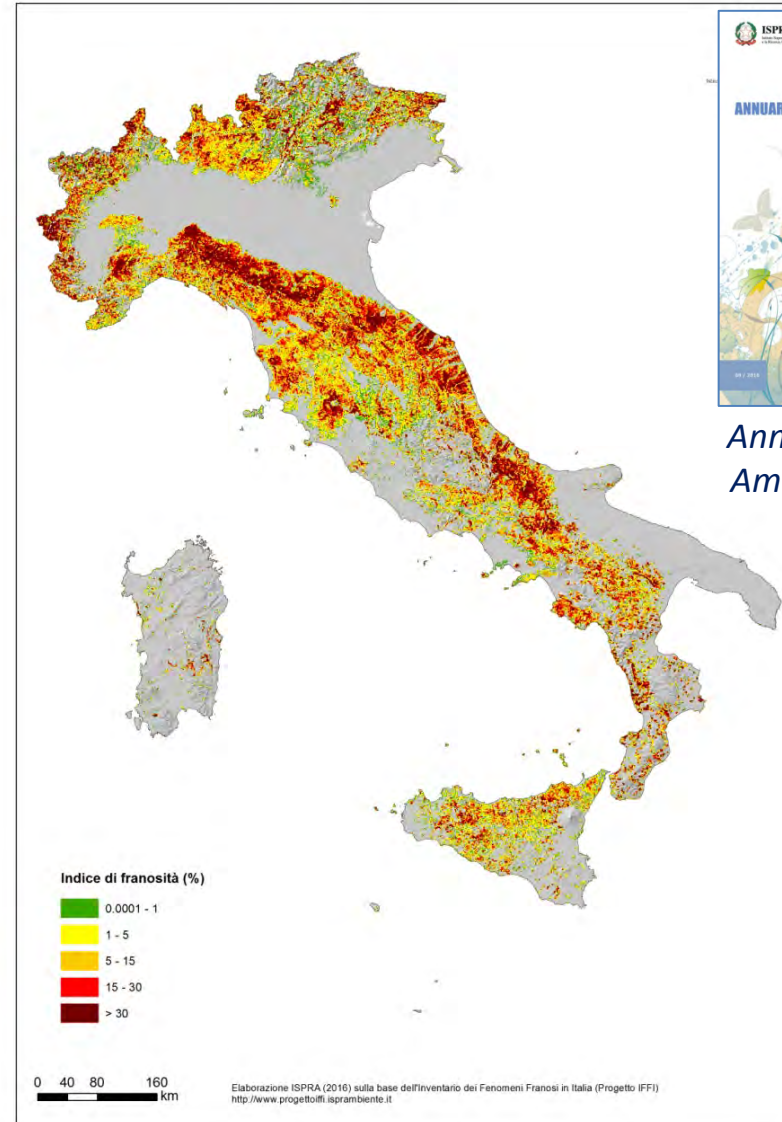
- ✓ Corretta pianificazione e gestione del territorio
- ✓ Supporto all'attività di programmazione delle misure di mitigazione del rischio
- ✓ Informazione al cittadino



*Geoviewer ISPRA - SINAnet*

- L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) è realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome

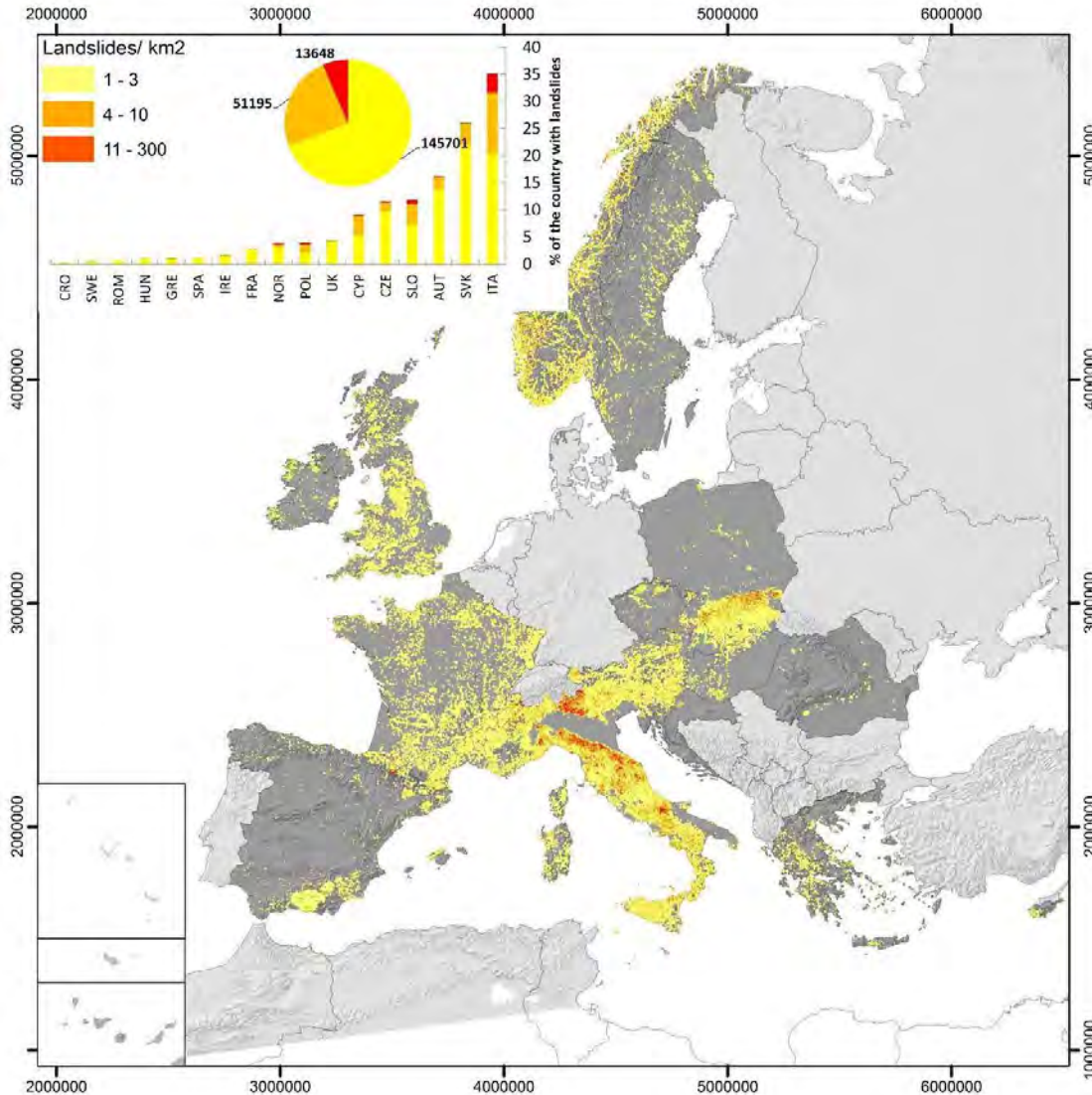
- Contiene **614.799 frane** che interessano un'area di circa 23.000 km<sup>2</sup>, pari al **7,5%** del territorio italiano



*Annuario dei Dati Ambientali, 2016*

*Indice di franosità (%) calcolato su  
maglia di lato 1 km*

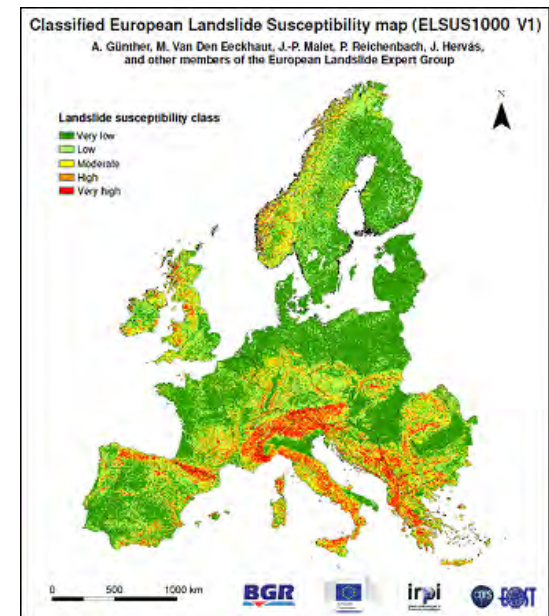
# LE FRANE IN EUROPA - EUROGEOSURVEYS



*Landslide density (n°. per km<sup>2</sup>) from the available landslide records gathered by 17 GS*

**Ricognizione degli inventari nazionali sulle frane in EU: quasi 900.000 frane**

- **Miglioramento database nazionali**
- **Armonizzazione a scala europea**



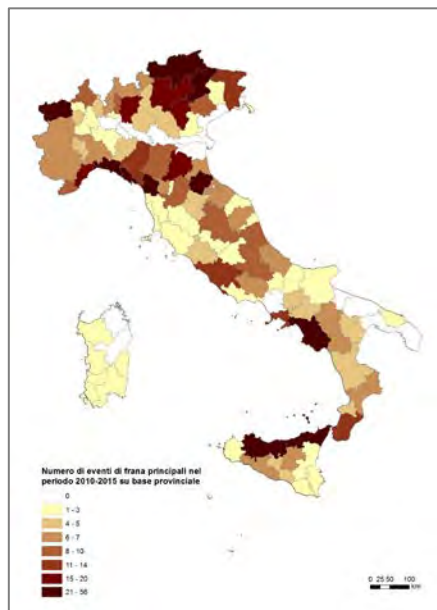


# QUANTE FRANE OGNI ANNO?

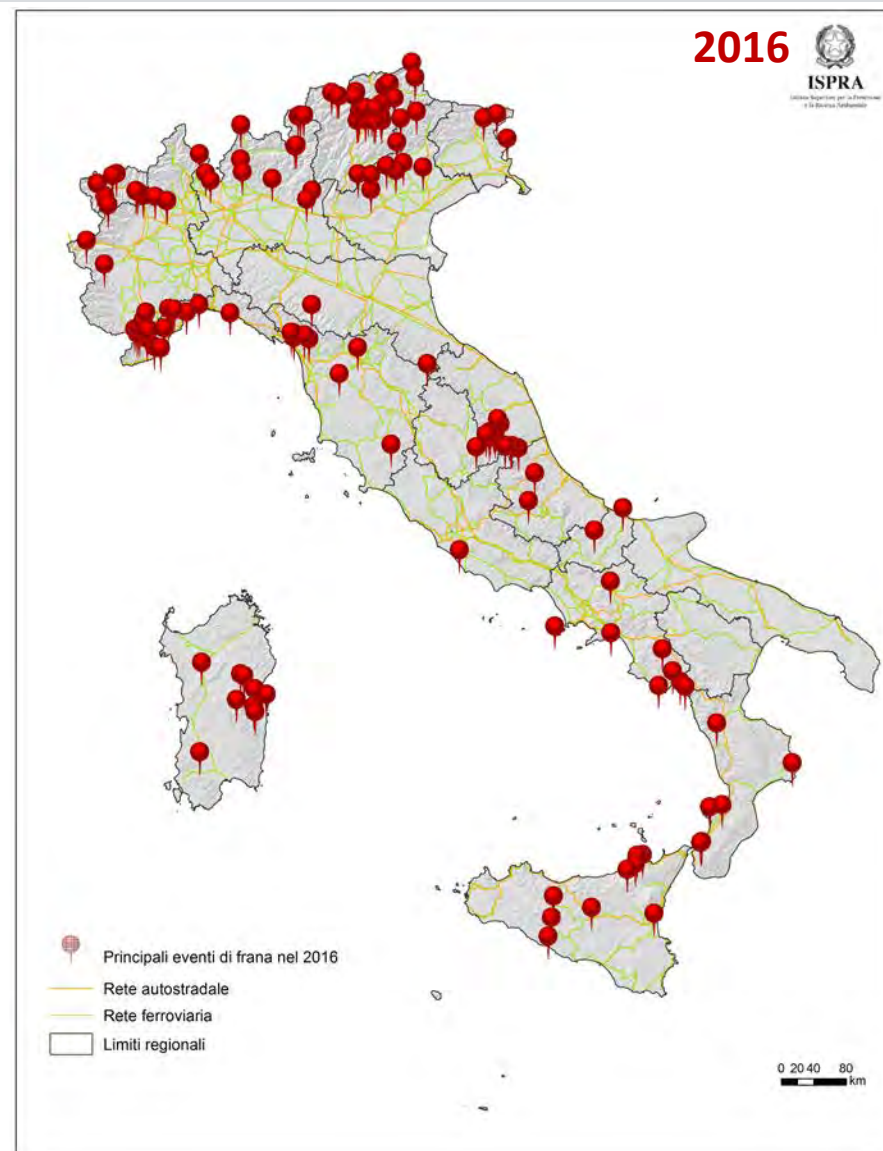
Qualche migliaio di frane ogni anno

Qualche centinaio gli **eventi franosi principali** che hanno causato vittime, feriti, evacuati e danni ingenti ad edifici e infrastrutture lineari di comunicazione primarie

Oltre **150** eventi principali nel **2016** con **2** morti; **311** eventi nel **2015** con **12** morti



*Numero di **eventi di frana principali** nel periodo **2010-2015** su base provinciale*



*Annuario dei Dati Ambientali – ISPRA, ed. 2017  
(in pubblicazione)*



**19 maggio 1977**



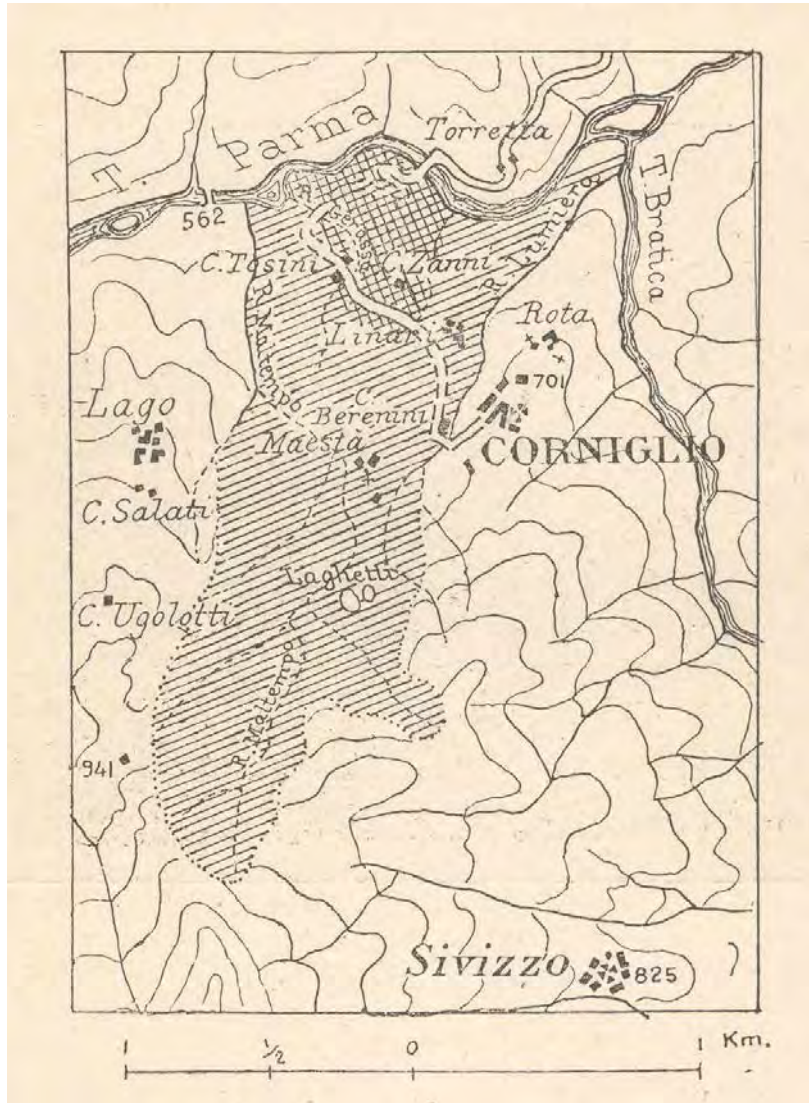
**29 maggio 2008**

*Colata rapida di detrito, Villar Pellice (TO) – loc. Borgata Garin*



## IMPORTANZA DELL'INVENTARIO

Frana di Corniglio (PR), 1612,  
1740, 1902, 1994-2000

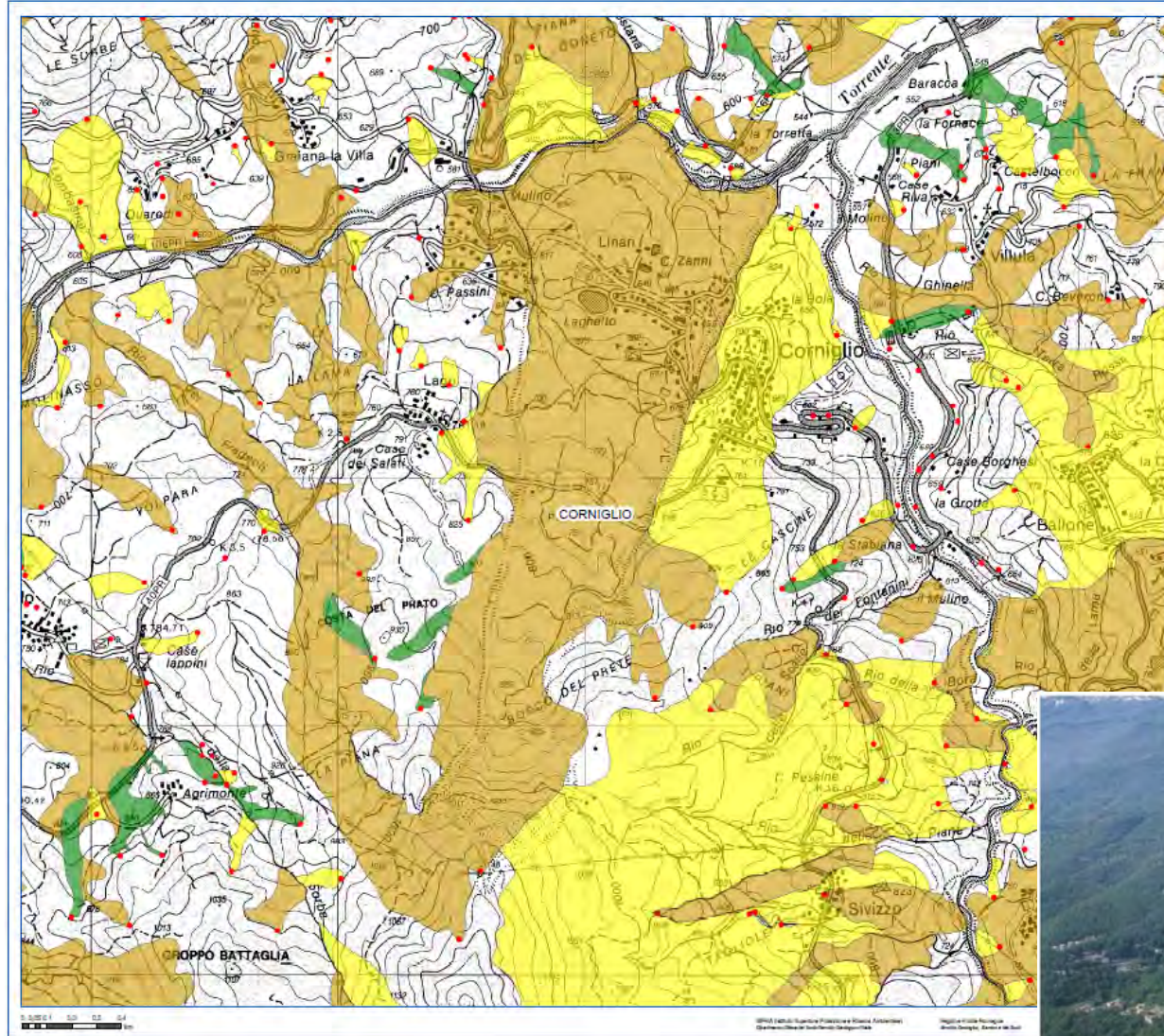


Planimetria della *Lama di Corniglio* Fonte: Almagià (1907), *Studi geografici sopra le frane in Italia*



# IMPORTANZA DELL'INVENTARIO

# Frana di Corniglio (PR), 1612, 1740, 1902, 1994-2000



PROGETTO IFFI  
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

**CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI  
COMUNE DI CORNIGLIO**

Scala 1:15.000



**Legenda**

- Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)

**Tipologia di frana**

- crollo/baltamento
- sviluppo rotazionale/traslativo
- espansione
- colamento lento
- colamento rapido
- sprofondamento
- complesso
- n.d.
- non



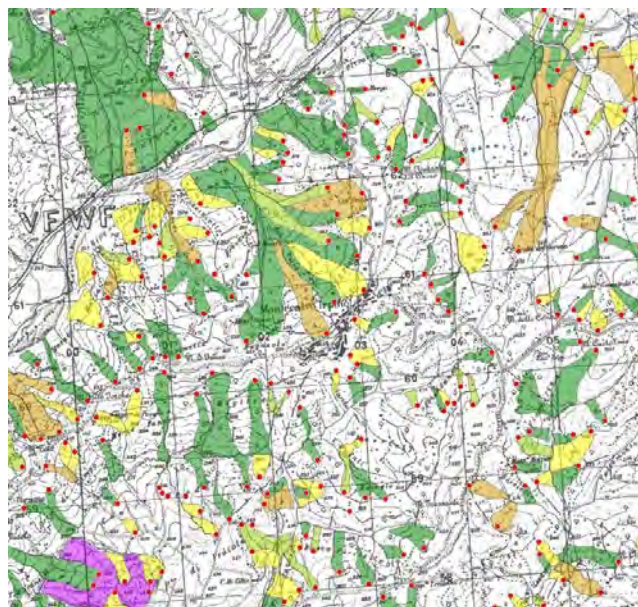
Cartografia Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia.  
Progetto IFFI, ISPRA



# METODOLOGIA E STANDARD DI LAVORO

Adozione di una metodologia standardizzata di lavoro per ottenere dati confrontabili a scala nazionale:

- Ricerca dei dati storici e d'archivio
- Aerofotointerpretazione
- Rilevamento di campagna
- Scheda Frane
- Rappresentazione cartografica (1:10.000)



**Legenda**

**Punto Identificativo del Fenomeno Frano (PIFF)\***

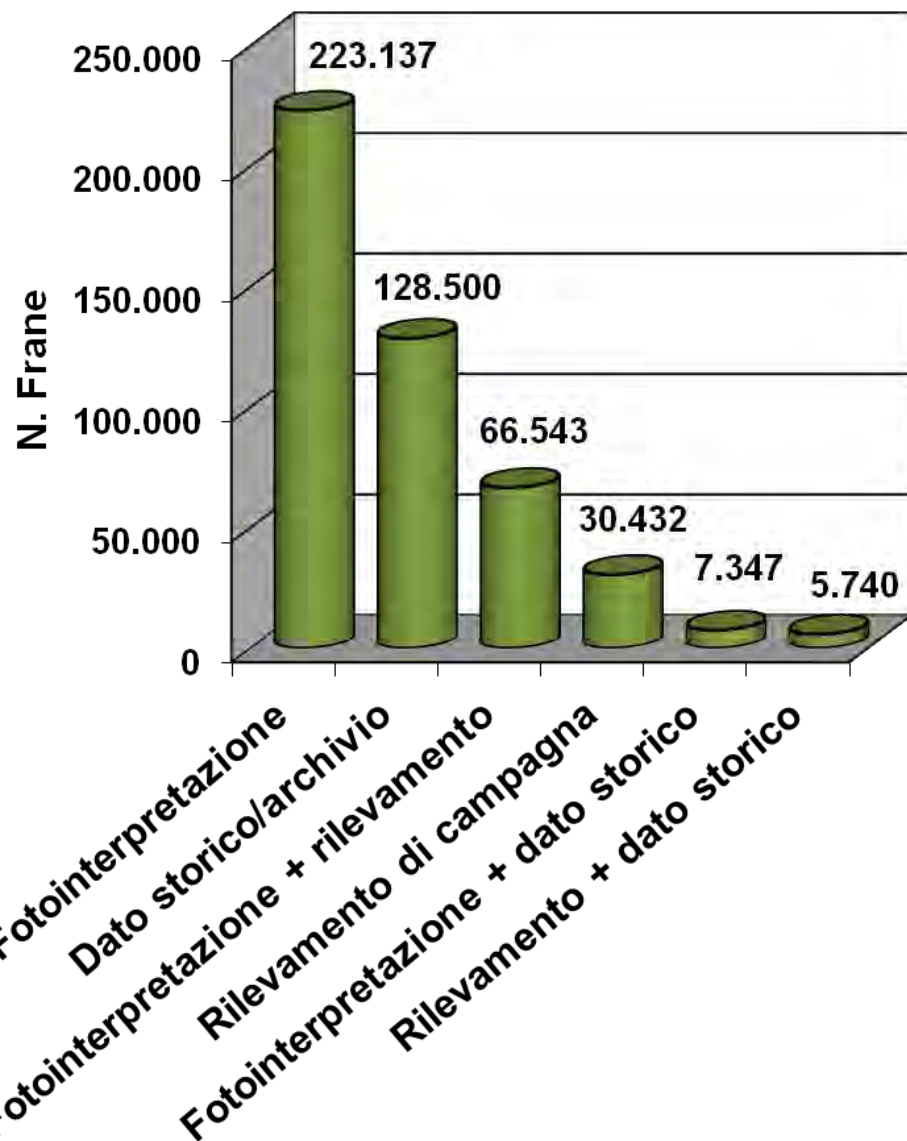
- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

**Tipologia di frana\*\***

- crollo/ribaltamento
- sovradimento rotazionale/traslativo
- espansione
- colamento lento
- colamento rapido
- sprofondamento
- complesso
- n.d.
- DGPV
- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a sprofondamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- Frane lineari

PROGETTO		SCHEDA DI CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI (vers. 2.37)	
Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali Servizio Geologico		a cura di: Amosi M., Bertalesi G., Coccone G., Chiesi V., De Nardo M.T., Ercolei L., Giuseppe F., Guzzetti F., Landini C., Martini M. G., Romasco M., Redini M., Venditti A., Responsabile dell'indagine: Luisa Ciompi (Servizio Geologico)	
*Sigla	ID Frana		
GENERALITÀ			
*Data		*Localizzazione	
*Compilatore		*Regione	*Provincia
*Istituzione		*Comune	
CTR		*Autorità di bacino	
Scala		Toponimo IGM	
Numero		Toponimo	
MORFOMETRIA FRANA		POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE	
*Dati generali		*Testata	*Unglia
Quota corona (m)	Azimuth movimento α (°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quota unghia (m)	Area totale A (m <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>	in cresta <input type="checkbox"/>
Lungh. orizz. L <sub>o</sub> (m)	Larghezza L <sub>a</sub> (m)	<input type="checkbox"/>	Paes. alla del versante <input type="checkbox"/>
Dislivello H (m)	Volume massa sp. V <sub>v</sub> (m <sup>3</sup> )	<input type="checkbox"/>	Faeta della del versante <input type="checkbox"/>
Pendenza β (°)	Profondità sup. sciv. D <sub>o</sub> (m)	<input type="checkbox"/>	Paes. base del versante <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Isola <input type="checkbox"/>
GEOLOGIA			
*Unità 1	*Unità 2	1 2 *Litologia	
Descrizione 1	Descrizione 2	<input type="checkbox"/> rocce carbonatiche <input type="checkbox"/> travertini <input type="checkbox"/> marme <input type="checkbox"/> flysch calcareo-marnosi <input type="checkbox"/> arenarie, flysch arenacei <input type="checkbox"/> argilliti, siltiti, flysch pellico <input type="checkbox"/> rocce affluvie laviche acide <input type="checkbox"/> rocce affluvie laviche basiche <input type="checkbox"/> rocce affluvie piroclastiche <input type="checkbox"/> rocce intrusive acide <input type="checkbox"/> rocce intrusive basiche <input type="checkbox"/> r. metam. poco o nulla foliate <input type="checkbox"/> r. metam. a foliazione pervasiva <input type="checkbox"/> rocce gessose, andritiche, saline <input type="checkbox"/> rocce sedimentarie silicee <input type="checkbox"/> conglomerati e breccie <input type="checkbox"/> detriti <input type="checkbox"/> terreni prev. ghiaiosi <input type="checkbox"/> terreni prev. sabbiosi <input type="checkbox"/> terreni prev. limosi <input type="checkbox"/> terreni prev. argillosi <input type="checkbox"/> terreni eterogenei <input type="checkbox"/> terreno di riporto	
Discontinuità 1: immers./inclinaz.	Discontinuità 2: immers./inclinaz.	1 2 Assetto discontinuità	
1 2 Struttura	1 2 *Litotecnica	<input type="checkbox"/> orizzontali <input type="checkbox"/> raggiopoggio <input type="checkbox"/> traverpoggio (genereo) <input type="checkbox"/> traverp. ortodiale <input type="checkbox"/> traverp. pianocentrale <input type="checkbox"/> franapoggio (genereo) <input type="checkbox"/> franap. + inclinato pendio <input type="checkbox"/> franap. inclinato + pendio <input type="checkbox"/> Degradazione <input type="checkbox"/> fresca <input type="checkbox"/> terra coesiva consistente <input type="checkbox"/> terra coesiva poco consist. <input type="checkbox"/> terra organica <input type="checkbox"/> unità complessa <input type="checkbox"/> unità complessa alternanza <input type="checkbox"/> unità complessa malenque	
1 2 Spaziatura		1 2 *ESPOSIZIONE DEL VERSANTE	
<input type="checkbox"/> molto ampia (> 3m) <input type="checkbox"/> ampia (60cm - 3m) <input type="checkbox"/> moderata (20cm - 60cm) <input type="checkbox"/> fitta (5cm - 20cm) <input type="checkbox"/> molto fitta (< 5cm)		<input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> SE <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> SW <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> NW	
*USO DEL SUOLO		*ESPOSIZIONE DEL VERSANTE	
<input type="checkbox"/> aree urbanizzate <input type="checkbox"/> aree estensive <input type="checkbox"/> seminativo <input type="checkbox"/> seminativo arborato <input type="checkbox"/> colture specializzate <input type="checkbox"/> seminativo rovine <input type="checkbox"/> imboscamento e novello <input type="checkbox"/> bosco ceduo <input type="checkbox"/> bosco d'alto fusto <input type="checkbox"/> escavo nudo <input type="checkbox"/> escavo rimboscato <input type="checkbox"/> escavo stato perenne			
IDROGEOLOGIA		CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO	
<input type="checkbox"/> Acque superficiali <input type="checkbox"/> essenti <input type="checkbox"/> stagionali <input type="checkbox"/> fuochiamento diffuso <input type="checkbox"/> fuochiamento concentrato <input type="checkbox"/> Sorgenti <input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> diffuse <input type="checkbox"/> localizzate <input type="checkbox"/> Falda <input type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> freatica <input type="checkbox"/> in pressione <input type="checkbox"/> N° <input type="checkbox"/> Prof. (m)	<input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 16 <input type="checkbox"/> 17 <input type="checkbox"/> 18 <input type="checkbox"/> 19 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 21 <input type="checkbox"/> 22 <input type="checkbox"/> 23 <input type="checkbox"/> 24 <input type="checkbox"/> 25 <input type="checkbox"/> 26 <input type="checkbox"/> 27 <input type="checkbox"/> 28 <input type="checkbox"/> 29 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 31 <input type="checkbox"/> 32 <input type="checkbox"/> 33 <input type="checkbox"/> 34 <input type="checkbox"/> 35 <input type="checkbox"/> 36 <input type="checkbox"/> 37 <input type="checkbox"/> 38 <input type="checkbox"/> 39 <input type="checkbox"/> 40 <input type="checkbox"/> 41 <input type="checkbox"/> 42 <input type="checkbox"/> 43 <input type="checkbox"/> 44 <input type="checkbox"/> 45 <input type="checkbox"/> 46 <input type="checkbox"/> 47 <input type="checkbox"/> 48 <input type="checkbox"/> 49 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 51 <input type="checkbox"/> 52 <input type="checkbox"/> 53 <input type="checkbox"/> 54 <input type="checkbox"/> 55 <input type="checkbox"/> 56 <input type="checkbox"/> 57 <input type="checkbox"/> 58 <input type="checkbox"/> 59 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 61 <input type="checkbox"/> 62 <input type="checkbox"/> 63 <input type="checkbox"/> 64 <input type="checkbox"/> 65 <input type="checkbox"/> 66 <input type="checkbox"/> 67 <input type="checkbox"/> 68 <input type="checkbox"/> 69 <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 71 <input type="checkbox"/> 72 <input type="checkbox"/> 73 <input type="checkbox"/> 74 <input type="checkbox"/> 75 <input type="checkbox"/> 76 <input type="checkbox"/> 77 <input type="checkbox"/> 78 <input type="checkbox"/> 79 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 81 <input type="checkbox"/> 82 <input type="checkbox"/> 83 <input type="checkbox"/> 84 <input type="checkbox"/> 85 <input type="checkbox"/> 86 <input type="checkbox"/> 87 <input type="checkbox"/> 88 <input type="checkbox"/> 89 <input type="checkbox"/> 90 <input type="checkbox"/> 91 <input type="checkbox"/> 92 <input type="checkbox"/> 93 <input type="checkbox"/> 94 <input type="checkbox"/> 95 <input type="checkbox"/> 96 <input type="checkbox"/> 97 <input type="checkbox"/> 98 <input type="checkbox"/> 99 <input type="checkbox"/> 100	<input type="checkbox"/> estremamente lento (< 5*10 <sup>-3</sup> m/s) <input type="checkbox"/> molto lento (< 5*10 <sup>-4</sup> m/s) <input type="checkbox"/> lento (< 5*10 <sup>-5</sup> m/s) <input type="checkbox"/> moderato (< 5*10 <sup>-6</sup> m/s) <input type="checkbox"/> rapido (< 5*10 <sup>-7</sup> m/s) <input type="checkbox"/> molto rapido (< 5 m/s) <input type="checkbox"/> estremamente rapido (> 5 m/s)	<input type="checkbox"/> rocce <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra <input type="checkbox"/> Confl. acqua <input type="checkbox"/> secco <input type="checkbox"/> umido <input type="checkbox"/> bagnato <input type="checkbox"/> molto bagnato
Note sulla classificazione:			
Se necessario, al 2° livello, aggiungere i dati relativi ad un 3° e 4° movimento su un foglio a parte			





La qualità degli inventari delle frane dipende dalla metodologia utilizzata.

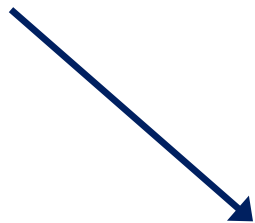
➤ **Limiti aerofotointerpretazione:**

- Data attivazione
- Individuazione delle frane in aree ricoperte da vegetazione.

➤ **Limiti analisi storica:**

- Ubicazione imprecisa dell'evento di frana
- Sottostima eventi in zone non abitate
- Scarse informazioni sulla tipologia del movimento

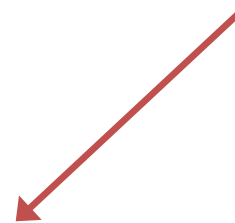
**Aerofotointerpretazione**



**Rilievi di campagna**



**Interferometria  
radar  
satellitare**



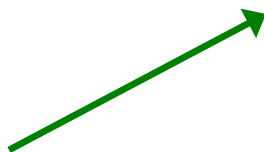
**Archivi e  
Segnalazioni  
post-evento**



**Immagini  
satellitari  
ottiche**



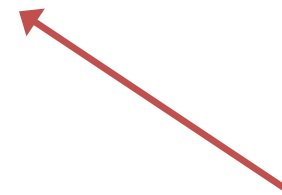
**Integrazione con  
ReNDiS e Catasti  
regionali delle  
opere di difesa del  
suolo**



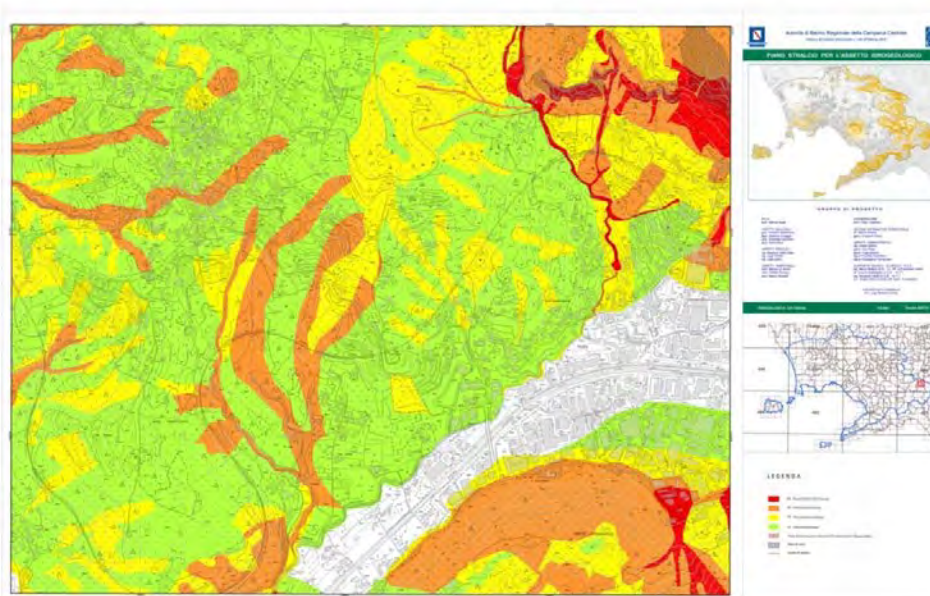
**Integrazione con Reti  
di monitoraggio  
strumentale *in situ***



**Dati Lidar**



- L'ISPRA realizza le **mosaicature nazionali** delle **Aree a pericolosità da frana** dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e delle **Aree a pericolosità idraulica** ai sensi del D.Lgs. 49/2010 (recepimento della **Direttiva Alluvioni 2007/60/CE**) perimetrare dalle Autorità di Bacino/Distretto
- La **pericolosità** rappresenta la **probabilità di occorrenza** di un fenomeno potenzialmente distruttivo, di una determinata intensità in un dato periodo e in una data area
- Le aree a pericolosità da frana dei PAI includono, oltre alle frane già verificatesi, anche le zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni franosi



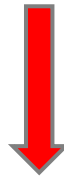
*PAI – Frane  
Autorità di Bacino  
Campania Centrale*



1) **Raccolta** dei dati trasmessi dalle Autorità di Bacino/Distretto e dalle Regioni su piattaforma ISPRA-Italia Sicura

2) **Analisi** dei dati:

- ✓ Analisi **metodologia** e **classificazione** adottata da ciascuna Adb (Relazioni Generali dei PAI, allegati cartografici);
- ✓ Analisi delle **Norme di Attuazione** dei PAI (vincoli d'uso del territorio, prescrizioni);



## 45 PAI

- legende differenti: 267 classi di pericolosità
- metodologie differenti per la valutazione della pericolosità: solo classificazione delle frane; zone di possibile evoluzione dei fenomeni; zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni

## 3) Armonizzazione delle legende:

✓ Definizione di una classificazione della pericolosità per l'intero territorio nazionale in 5 classi (in coerenza con l'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):

- **molto elevata P4**
- **elevata P3**
- **media P2**
- **moderata P1**
- **aree di attenzione AA;**

✓ Definizione di una tabella di riclassificazione della pericolosità da frana di ciascun Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) nelle suddette classi;

## Pericolosità da frana molto elevata P4:

sono consentiti esclusivamente: gli interventi di **demolizione senza ricostruzione**; gli **interventi** strettamente necessari a **ridurre la vulnerabilità** degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, **senza aumenti di superficie o di volume** e senza cambiamenti di destinazione d'uso; le **opere di bonifica e sistemazione** dei movimenti franosi ...

## Pericolosità da frana elevata P3:

sono generalmente consentiti, oltre agli interventi ammessi nelle aree a pericolosità molto elevata, anche gli interventi di ampliamento di edifici esistenti per l'**adeguamento igienico-sanitario** e la realizzazione di nuovi **impianti di trattamento delle acque reflue** ...

## Pericolosità da frana media P2:

gli interventi ammissibili sono quelli previsti dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. Gli interventi generalmente sono soggetti ad uno **studio di compatibilità** ...

## Pericolosità da frana moderata P1:

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

## Aree di attenzione AA:

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.



## ➤ Metodo qualitativo a matrice

Attribuzione della classe di pericolosità ai poligoni di frana censiti nell'inventario; approcci con un differente numero di parametri: a **un parametro** (stato di attività), a **due parametri** (es. tipologia di movimento e stato di attività), a **tre o più parametri** (es. probabilità di accadimento, velocità e severità geometrica)

## ➤ Metodo qualitativo geomorfologico

Zonizzazione dei versanti su base geomorfologica e geologica (es. fenomeni franosi in atto, indizi morfologici di instabilità, litologie con elevata propensione alla franosità)

## ➤ Metodi quantitativi statistici

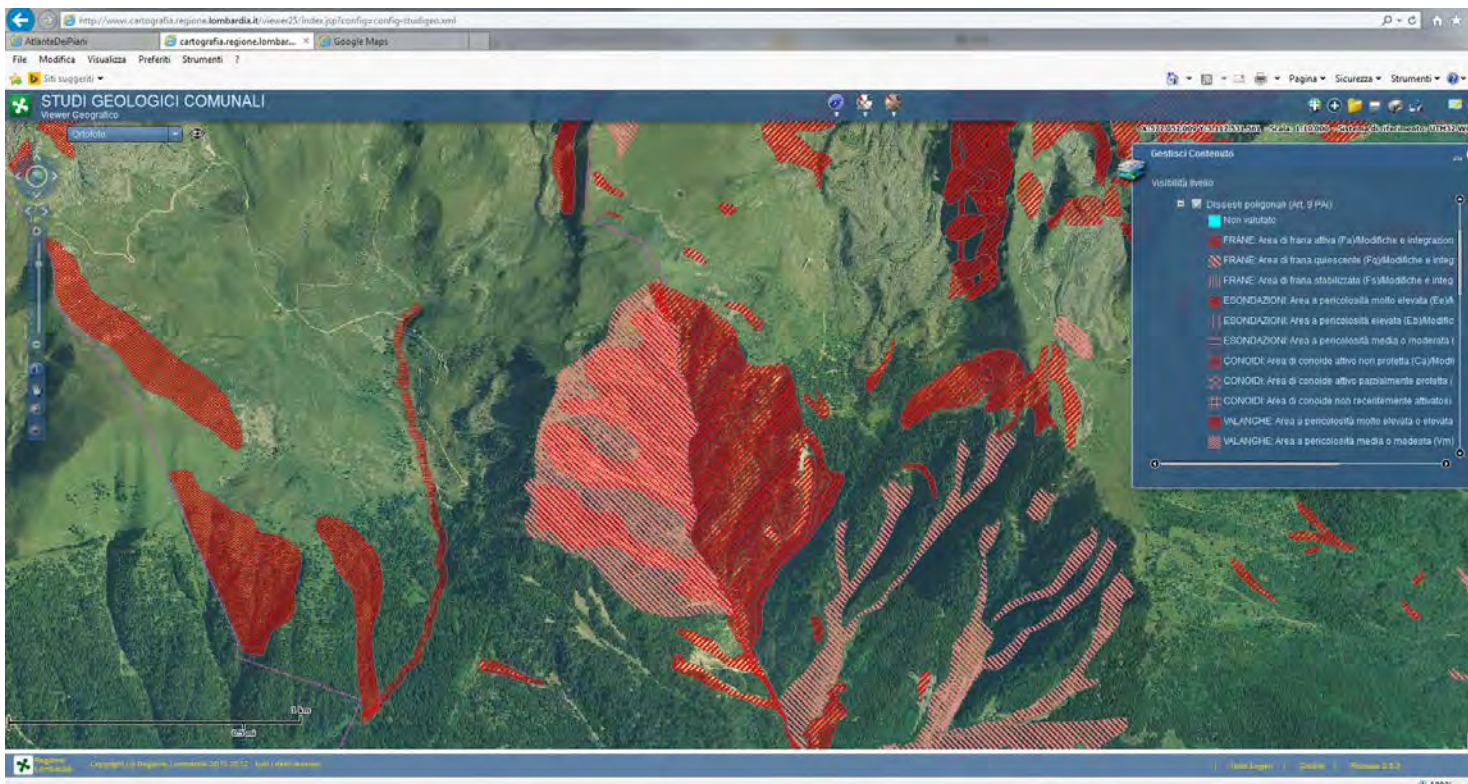
Analisi statistica bivariata o multivariata per determinare il peso dei vari fattori che contribuiscono all'instabilità (es. acclività, litologia, uso del suolo)

## ➤ Metodi di tipo misto

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)

# QUALITATIVO A MATRICE - 1 parametro (AdB Po)

Classi di pericolosità		
Molto elevata	Elevata	Media o moderata
<b>Frane attive:</b> si intendono quelle in atto o verificatesi nell'arco degli ultimi 30 anni, anche nel caso che detta "attività" sia consistita in una ripresa di movimento interessante in modo parziale e limitato il corpo di frana	<b>Frane quiescenti:</b> sono quelle che hanno dato segni di "attività" in un periodo di tempo antecedente agli ultimi 30 anni	<b>Frane stabilizzate:</b> comprendono le frane interessate da interventi di consolidamento o che hanno raggiunto naturalmente assetti di equilibrio



Tresivio e Ponte in  
Valtellina (SO)

# QUALITATIVO A MATRICE - 3 O PIÙ PARAMETRI: BUWAL modificato

## AdB Alto Adriatico

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	1
Estremamente lenta	< 16 mm/anno	

Velocità

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

Severità geometrica

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

Frequenza probabile



# QUALITATIVO A MATRICE - 3 O PIÙ PARAMETRI

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

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	

**Metodo qualitativo a matrice – BUWAL modificato**

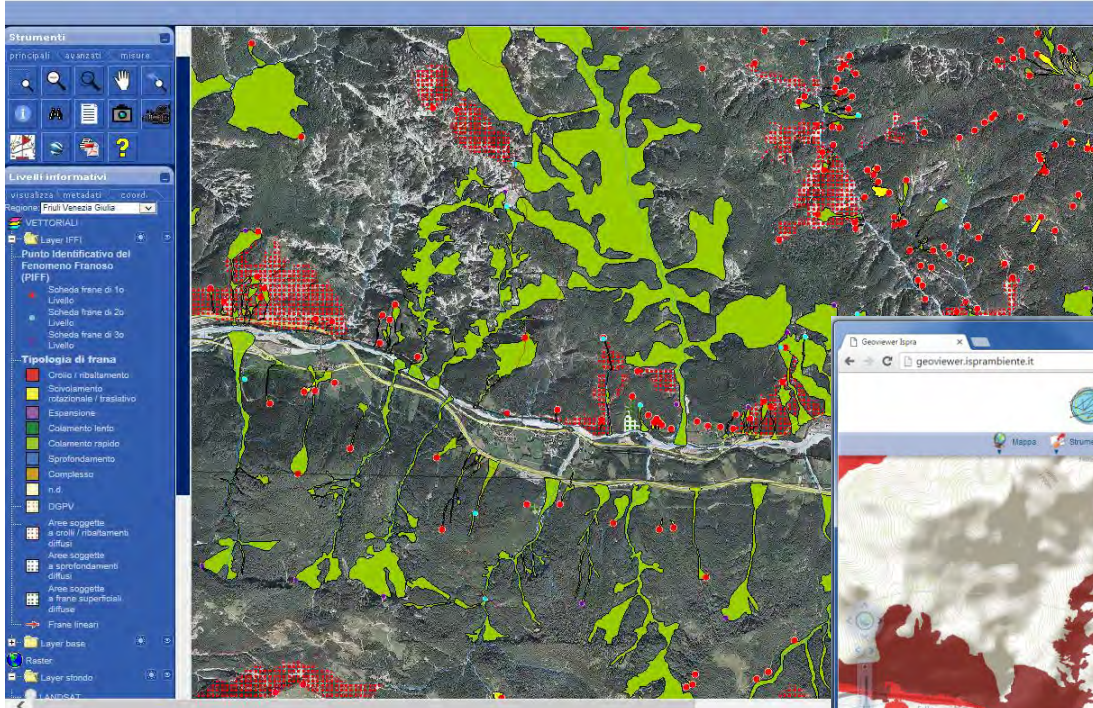


# QUALITATIVO A MATRICE - 3 O PIÙ PARAMETRI

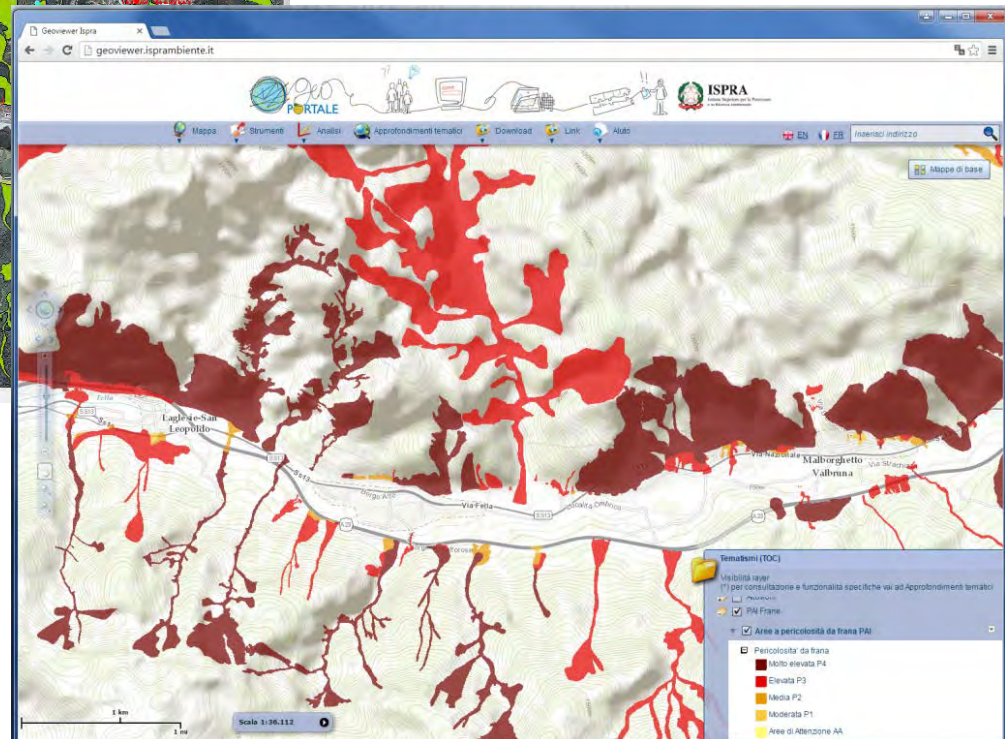
SINAnet

 **PROGETTO IFFI**  
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

## AdB Alto Adriatico

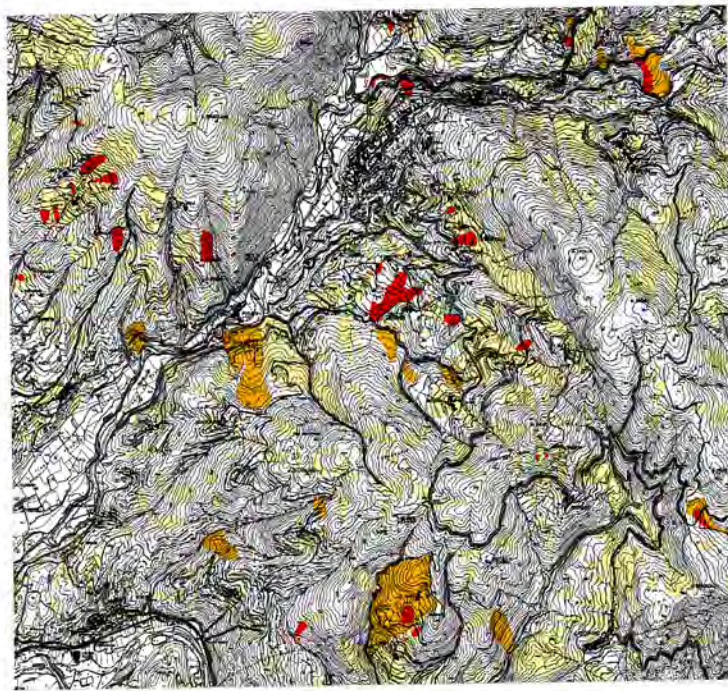


*Malborghetto Valbruna,  
Val Canale (Bacino Fella)*





# METODO GEOMORFOLOGICO (AdB Magra)



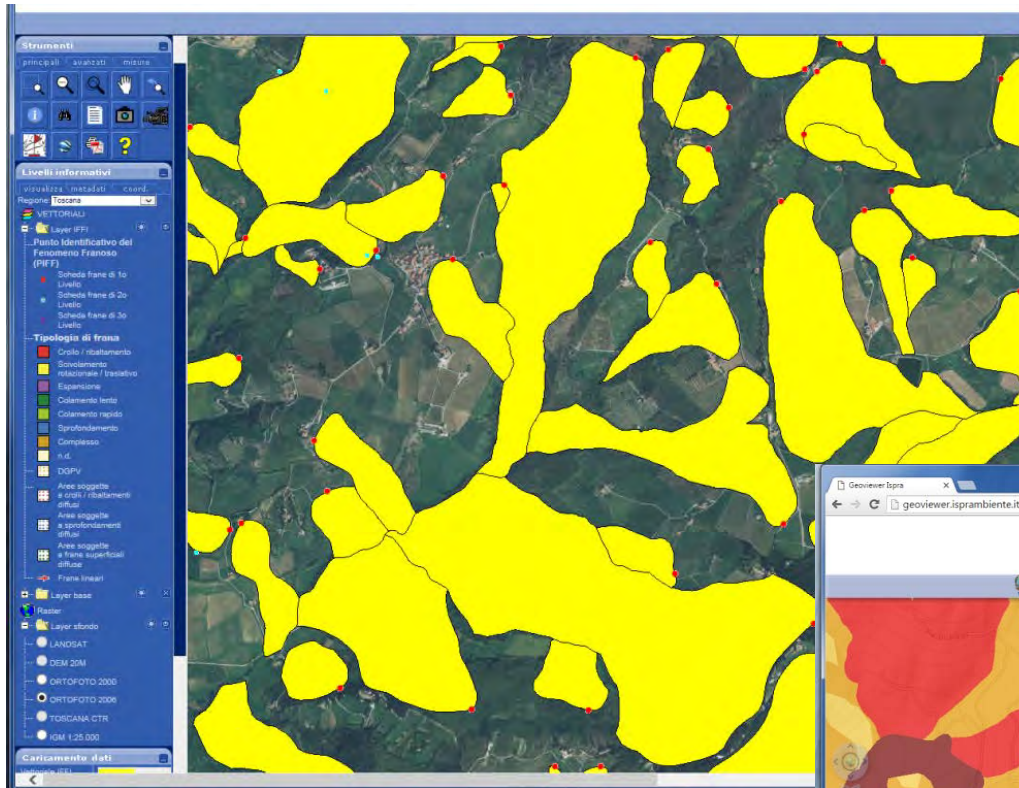
## LEGENDA

-  Limite di bacino
-  Limiti comunali
-  **PG4** Pericolosità geomorfologica molto elevata  
(frane attive e zone di pertinenza)
-  **PG3** Pericolosità geomorfologica elevata  
(frane quiescenti e zone di pertinenza, coltri detritiche potenti assimilabili)
-  **PG2** Pericolosità geomorfologica media  
(frane inattive e zone di pertinenza, aree in dissesto artificialmente stabilizzate, DGPV, coltri detritiche, coni alluvionali, detrito di falda, aree interessate da ruscellamento diffuso)

- Pericolosità geomorfologica molto elevata – **(PG4)**: frane attive ed aree di pertinenza\*
- Pericolosità geomorfologica elevata – **(PG3)**: frane quiescenti ed aree di pertinenza, coltri detritiche assimilabili
- Pericolosità geomorfologica media – **(PG2)**: frane inattive ed aree di pertinenza, coltri detritiche assimilabili, aree interessate da deformazioni gravitative profonde di versante, detrito di falda, depositi morenici, coni detritici ed alluvionali, aree interessate da ruscellamento diffuso

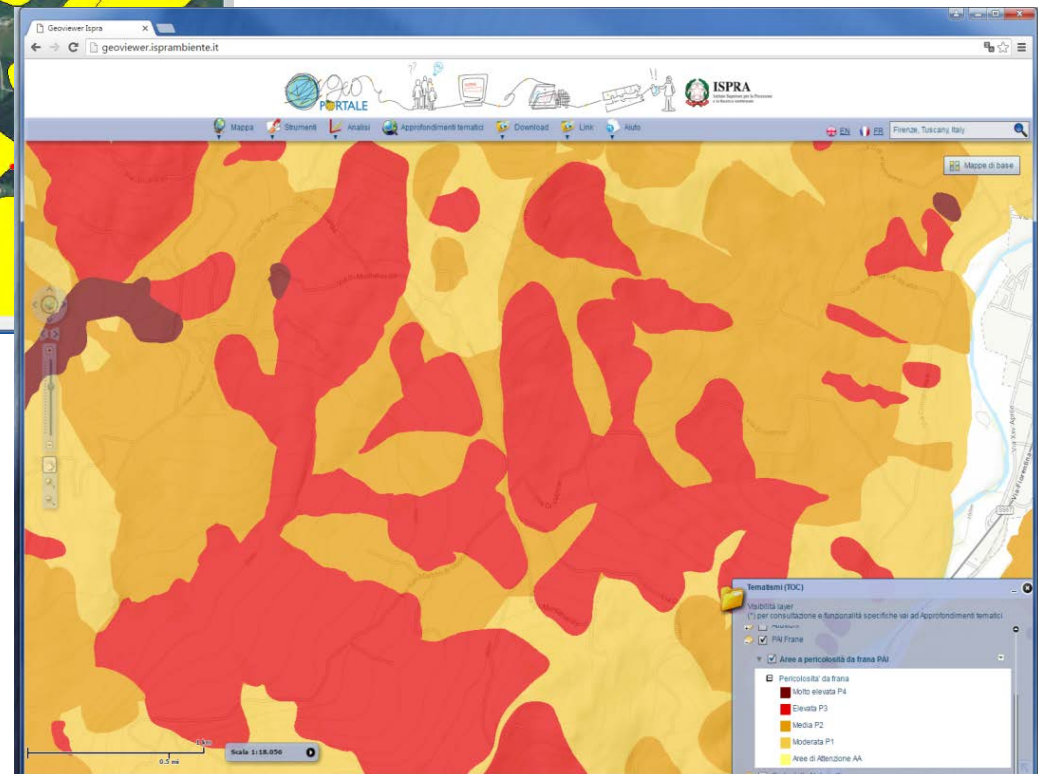
\* Aree da considerarsi “di pertinenza” dei fenomeni franosi, a causa della loro possibile retrogradazione verso monte o espansione verso valle

# METODO DI TIPO MISTO (AdB Arno)



*Pontassieve (Bacino Arno)*

- livello di dettaglio a scala 1:10.000: classificazione delle frane dell'inventario - metodo a matrice
- livello a scala 1:25.000 sulle restanti aree non in frana – metodo geomorfologico



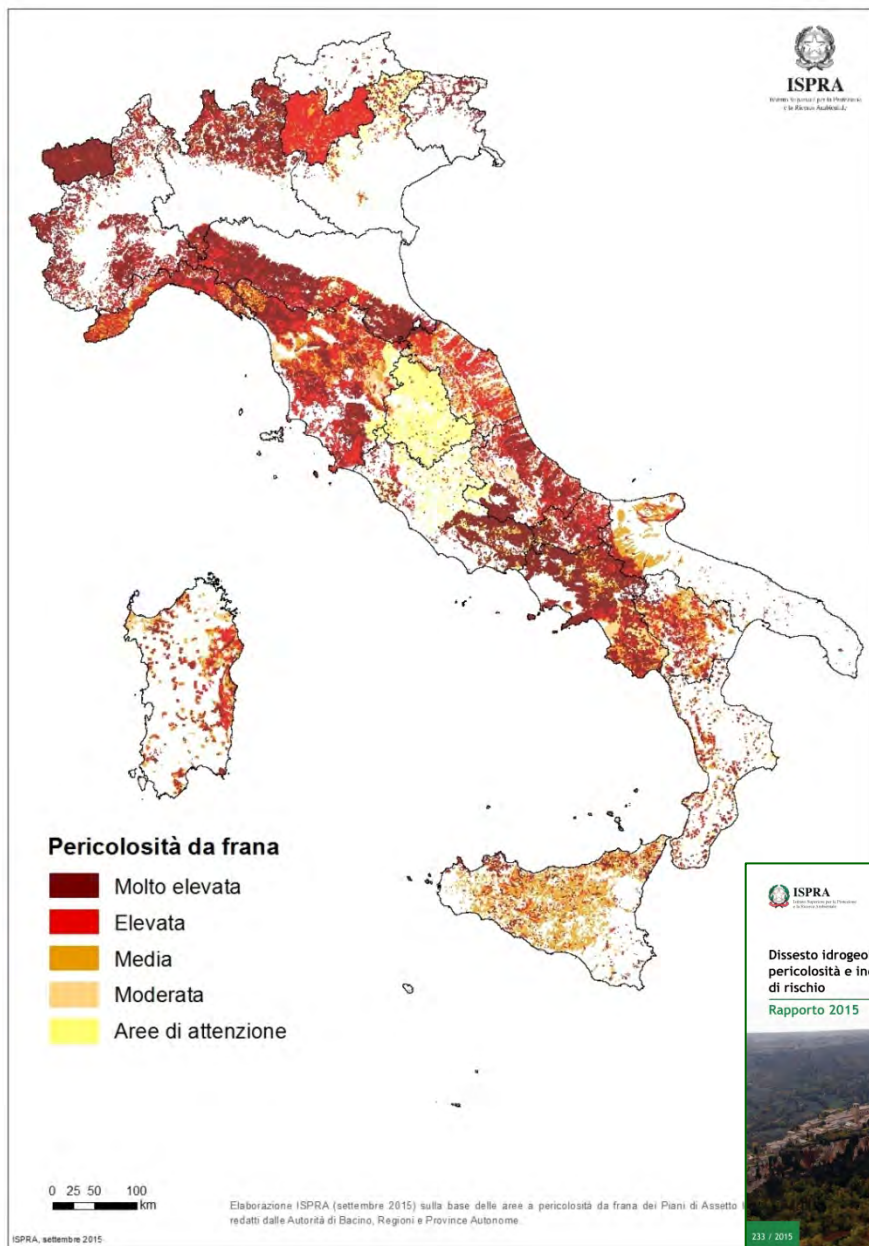


<b>Metodologia</b>	<b>Autorità di Bacino</b>
<b>Metodo qualitativo a matrice</b>	AdB Po (esclusa Valle d'Aosta), Regionali Marche, Alto Adriatico, Adige, Regionali Friuli Venezia Giulia, Calabria, Sicilia, Provincia Autonoma di Bolzano
<b>Metodo qualitativo geomorfologico</b>	AdB Magra, AdB Serchio, Valle d'Aosta, Conca Marecchia, Reno, Regionali Romagnoli, Ombrone, Toscana Costa, Toscana Nord, Provincia Autonoma di Trento
<b>Metodi quantitativi statistici</b>	AdB Puglia, Campania Nord-Occidentale
<b>Metodi di tipo misto</b>	AdB Arno, Regionali Liguri, Fiora, Regionali Lazio, Campania Sud e Interregionale Sele, Interregionale Molise, Sardegna

# METODOLOGIE PERICOLOSITÀ DA FRANA: VANTAGGI E LIMITI

Metodologia	Vantaggi	Limiti
<b>Metodo qualitativo a matrice</b>	Replicabile e basato su schemi semplificati	Vengono classificate solo le frane dell'inventario e non l'intero territorio del bacino
<b>Metodo qualitativo geomorfologico</b>	Classificazione dell'intero territorio del bacino	Una certa soggettività nella valutazione della pericolosità
<b>Metodi quantitativi statistici</b>	Valutazione della suscettibilità in modo oggettivo e riproducibile; classificazione dell'intero territorio del bacino	Risultati fortemente condizionati dall'accuratezza dei dati di input (es. Inventario delle frane, Modello digitale del terreno)
<b>Metodi di tipo misto</b>	Classificazione dell'intero territorio del bacino; classificazione delle aree in frana non soggetta a errori rispetto ai metodi statistici	Classificazione delle aree non in frana con i limiti del metodo utilizzato (geomorfologico o statistico)

# MOSAICATURA PERICOLOSITÀ DA FRANA



Pericolosità da frana	Area (km <sup>2</sup> )	% su Italia
Molto elevata P4	8.817	2,9%
Elevata P3	15.113	5,0%
Media P2	12.405	4,1%
Moderata P1	13.516	4,5%
Aree di attenzione AA	8.425	2,8%
<b>Totale Italia</b>	<b>58.275</b>	<b>19,3%</b>

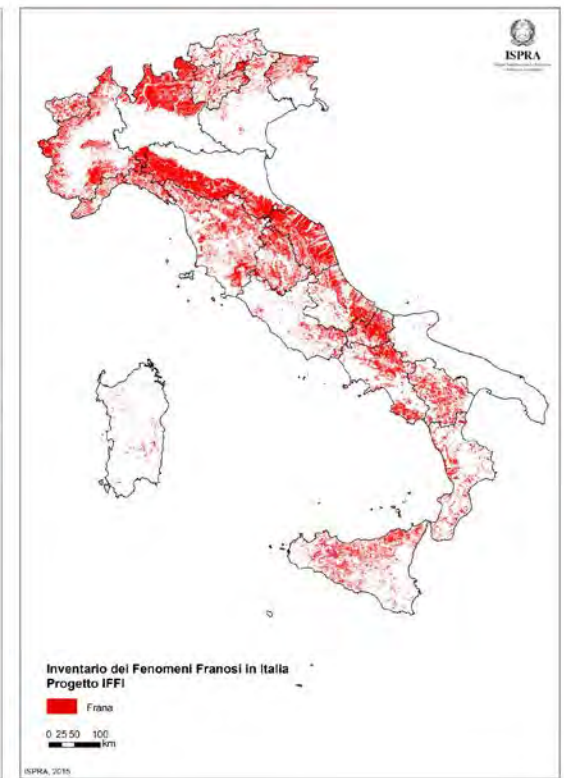
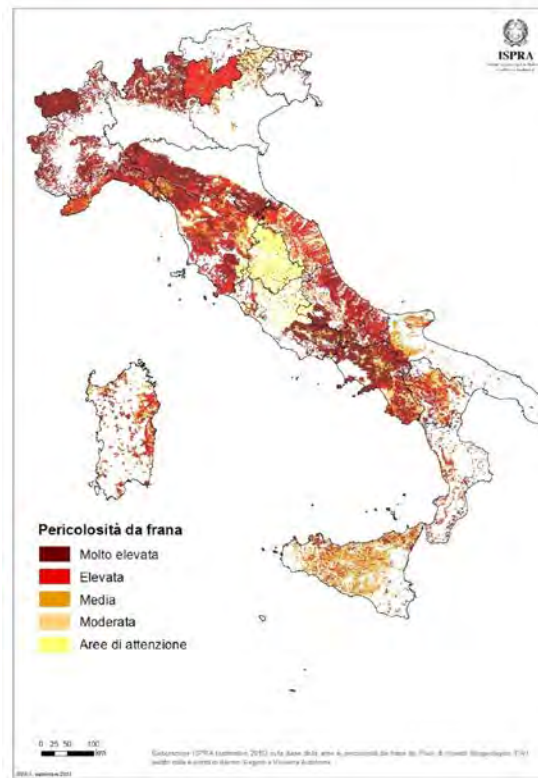
■ Le aree a maggiore pericolosità (elevata e molto elevata) sono pari al **7,9%** (23.929 km<sup>2</sup>) del territorio nazionale

Sono assoggettate alle **regolamentazioni di utilizzo del territorio più restrittive**, es. vincolo di inedificabilità (L. 267/98, Atto di indirizzo e coordinamento 29/09/98)





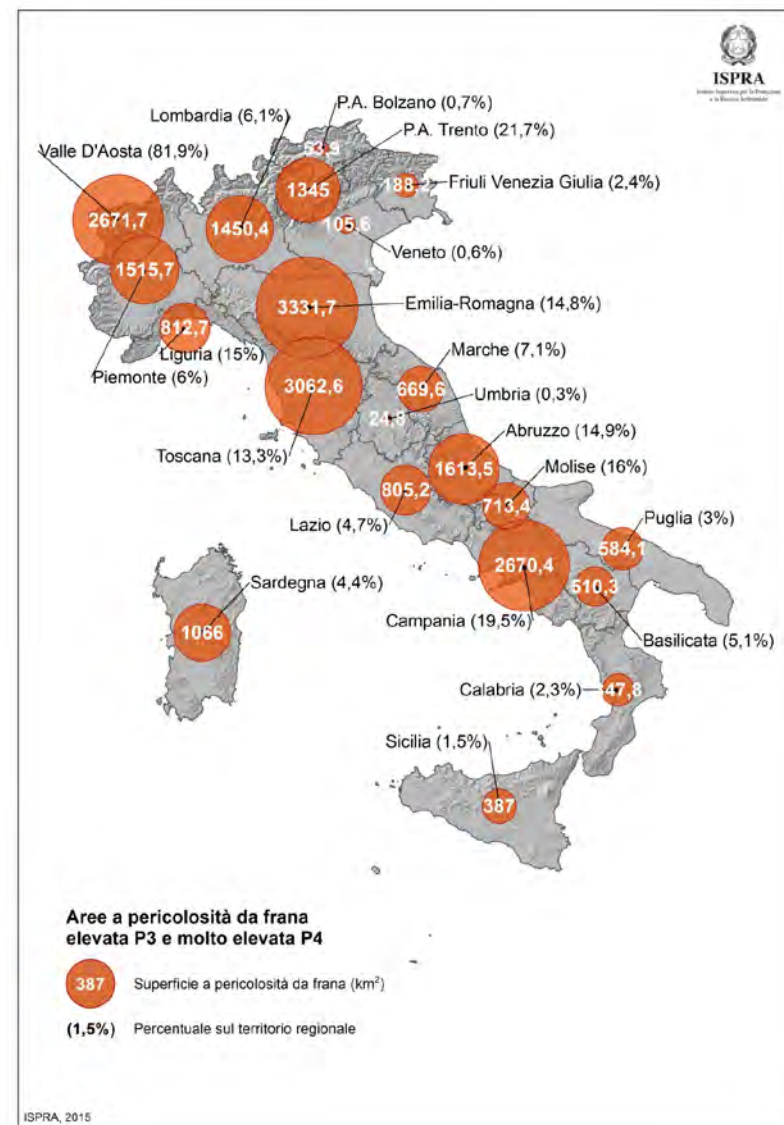
- **Significative disomogeneità di mappatura e classificazione** dovute principalmente alle differenti metodologie utilizzate dalle AdB per la valutazione della pericolosità da frana.



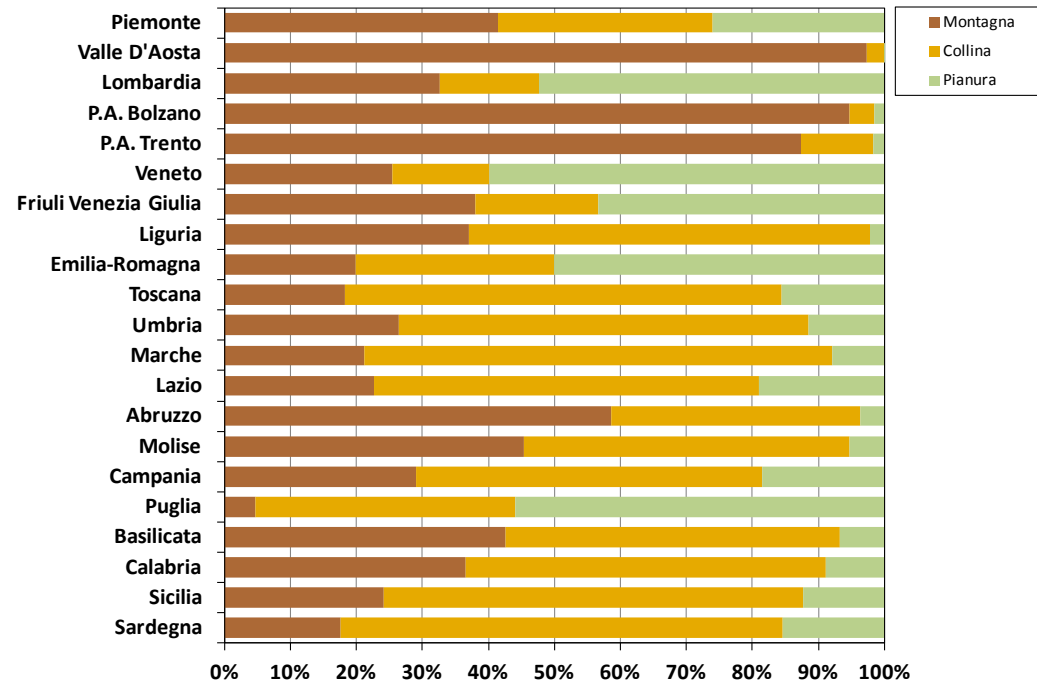
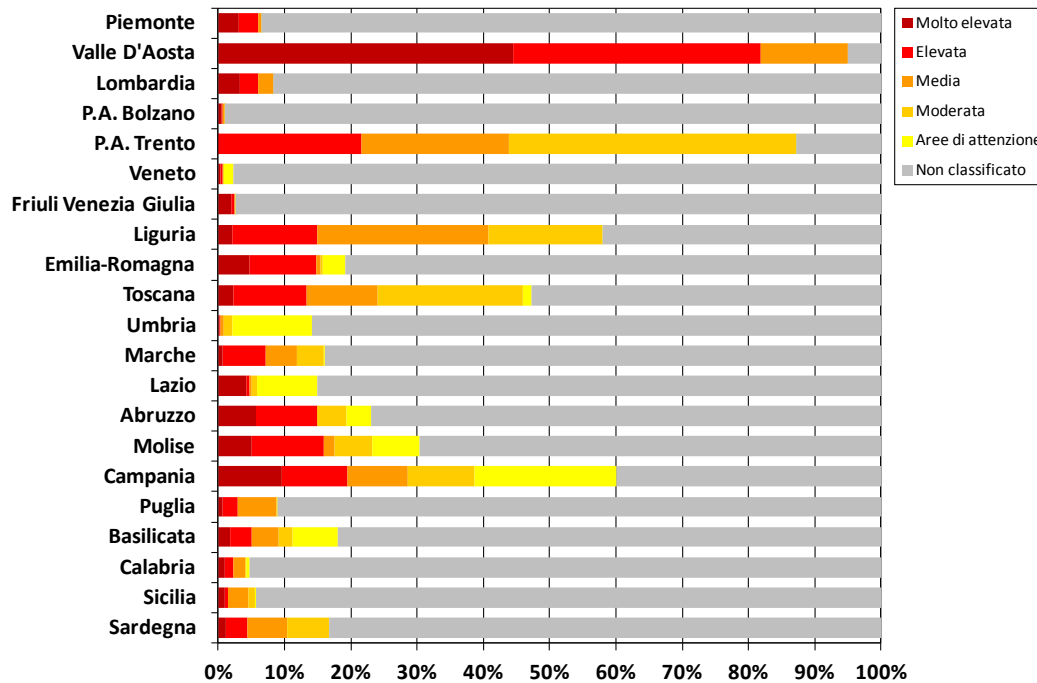
- **Relativamente all'aggiornamento dei dati**, più del 50% dei PAI non è stato aggiornato sull'intero bacino negli ultimi 5 anni. Il tempo si riduce a 2 anni se consideriamo le modifiche apportate alla cartografia di Piano su singole località.

# PERICOLOSITÀ DA FRANA

COD REG	Regione	Area Regione	Aree a pericolosità da frana				Aree di attenzione	Aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata		Aree a pericolosità da frana	
			Molto elevata	Elevata	Media	Moderata		P4 + P3	P4 + P3 + P2 + P1 + AA		
			P4	P3	P2	P1				km <sup>2</sup>	%
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'Aosta	3.261	1.451,2	1.220,5	424,2	0	0	2.671,7	<b>81,9%</b>	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	<b>21,7%</b>	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	<b>15,0%</b>	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	<b>14,8%</b>	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	<b>13,3%</b>	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	<b>14,9%</b>	2.498,8	23,1%
14	Molise	4.461	227,5	485,9	69,0	250,8	324,5	713,4	<b>16,0%</b>	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	<b>19,5%</b>	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%
<b>Totale Italia</b>		<b>302.070</b>	<b>8.817</b>	<b>15.113</b>	<b>12.405</b>	<b>13.516</b>	<b>8.425</b>	<b>23.929</b>	<b>7,9%</b>	<b>58.275</b>	<b>19,3%</b>



# PERICOLOSITÀ DA FRANA

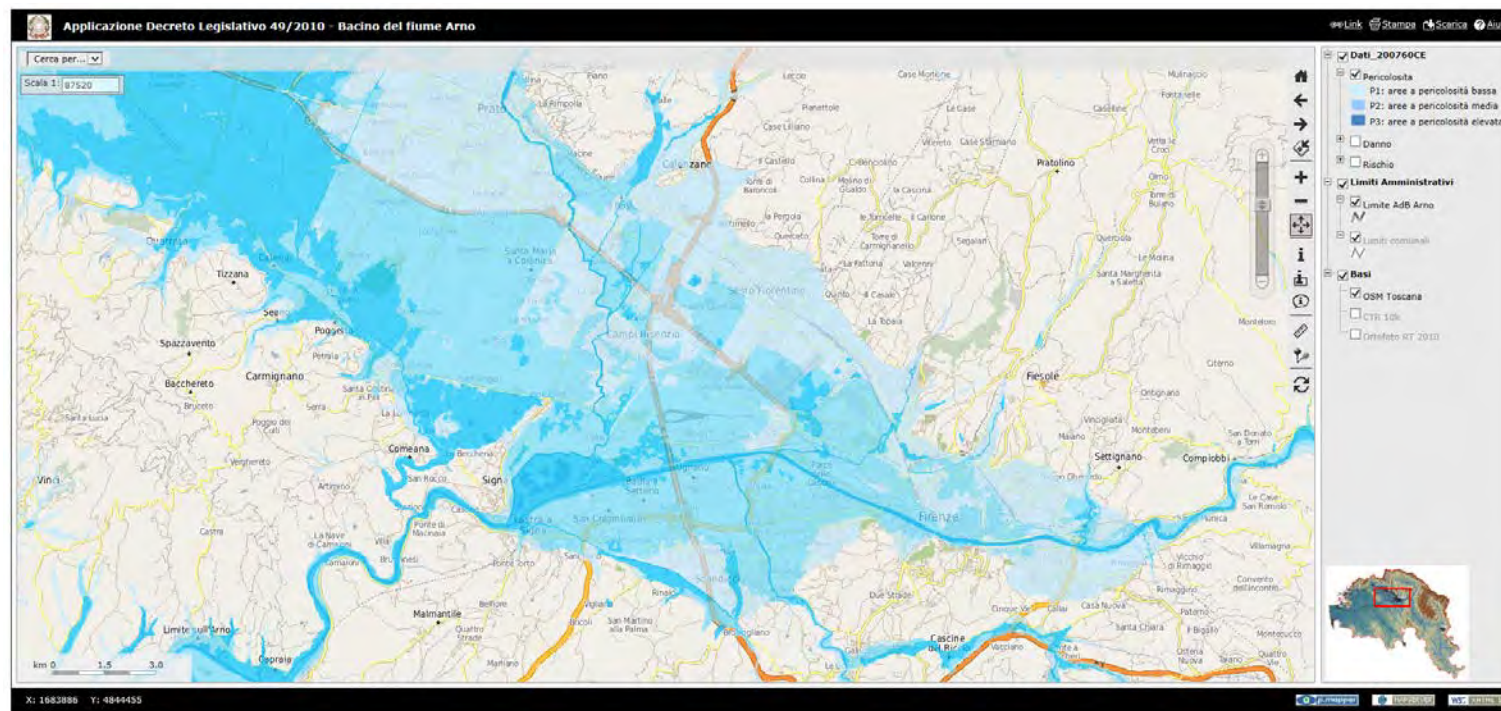


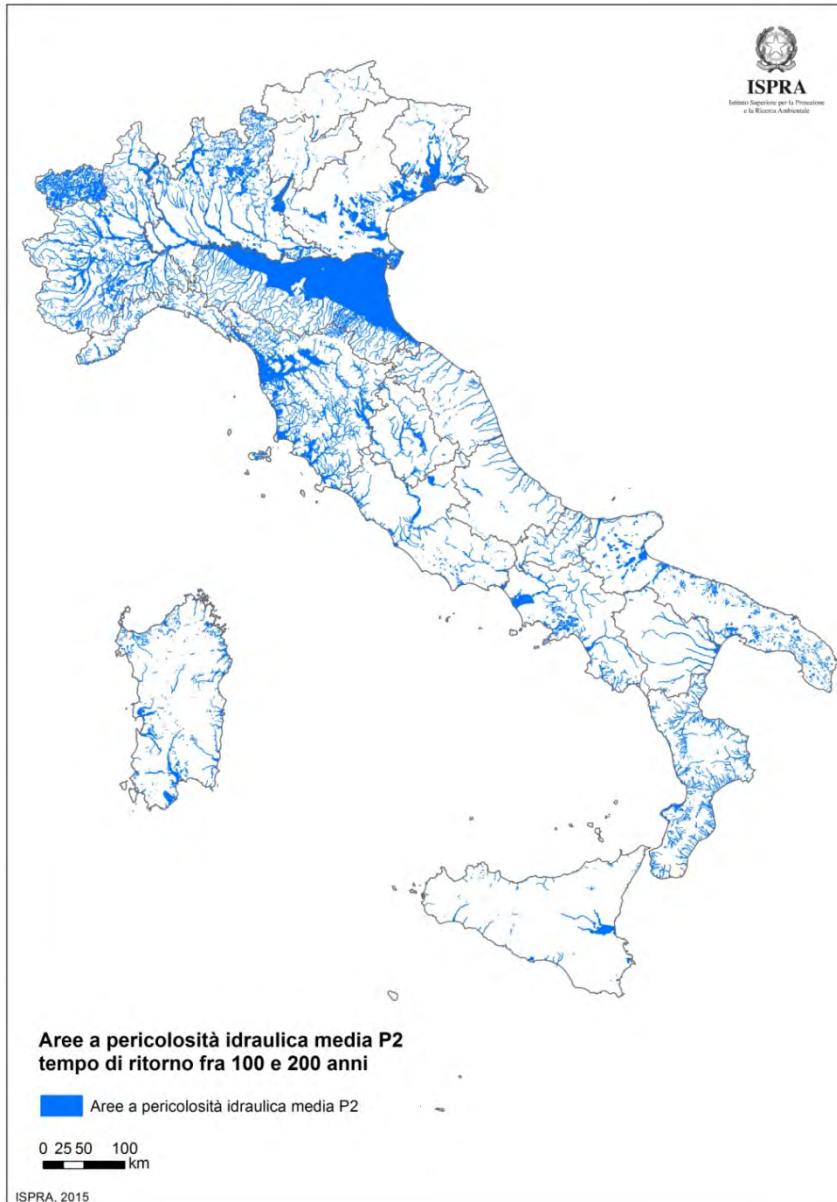


# MAPPE DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA (D.LGS. 49/2010)

*Tempi di ritorno per ciascuno scenario di probabilità*

Probabilità	Tempo di ritorno
Alluvioni Frequenti con elevata probabilità di accadimento	$20 \leq Tr \leq 50$ anni
Alluvioni Poco Frequenti con media probabilità di accadimento	$100 \leq Tr \leq 200$ anni
Alluvioni Rare di Estrema Intensità con bassa probabilità di accadimento	$200 < Tr \leq 500$ anni



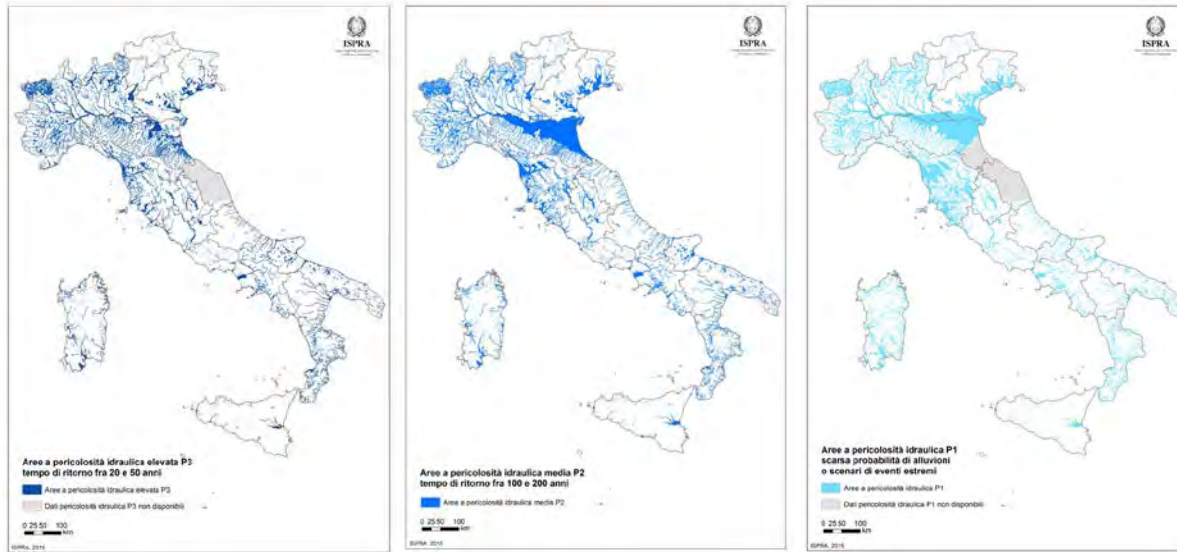


Scenario Pericolosità idraulica	Area (km <sup>2</sup> )	% su Italia
Pericolosità Elevata P3	12.218	4,0%
<b>Pericolosità Media P2</b>	<b>24.411</b>	<b>8,1%</b>
Pericolosità Bassa P1	32.150	10,6%

Le aree a pericolosità idraulica media, con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni, sono pari all'**8,1%** (24.411 km<sup>2</sup>) del territorio italiano



*Alluvione Firenze 1966,  
Battistero*

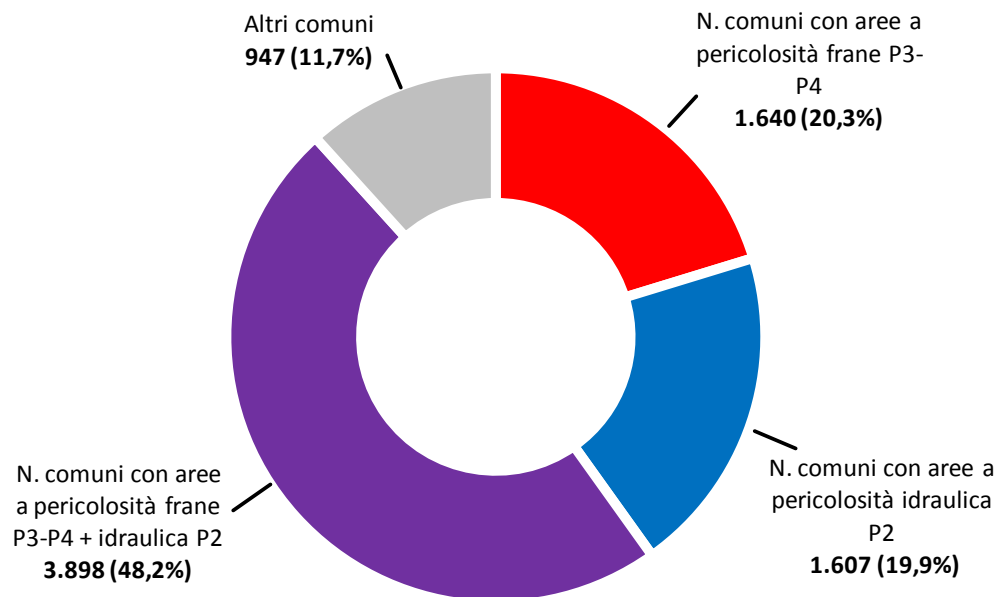


■ **Non completezza del dato** sul territorio nazionale (maggio 2015) per lo scenario a pericolosità elevata P3 e lo scenario a pericolosità bassa P1;

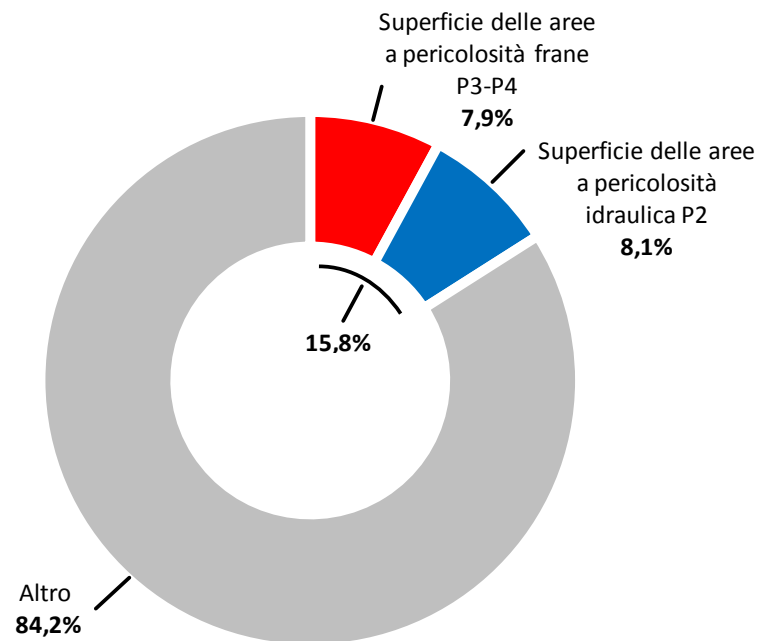
- disomogeneità del dato legata al **reticolo idrografico di riferimento** che è stato oggetto di perimetrazione: reticolo idrografico principale o reticolo idrografico minore;
- eterogeneità delle **metodologie idrologico-idrauliche** utilizzate dalle Autorità di Bacino per l'elaborazione delle mappe di pericolosità (es. modello idraulico monodimensionale, bidimensionale o quasi-bidimensionale; modellazione in moto vario o in moto stazionario) (ISPRA 2009. *Verso il recepimento della Direttiva 2007/60/CE*);
- **tiranti idrici** delle aree inondabili nei tre scenari di riferimento non disponibili sull'intero territorio nazionale.



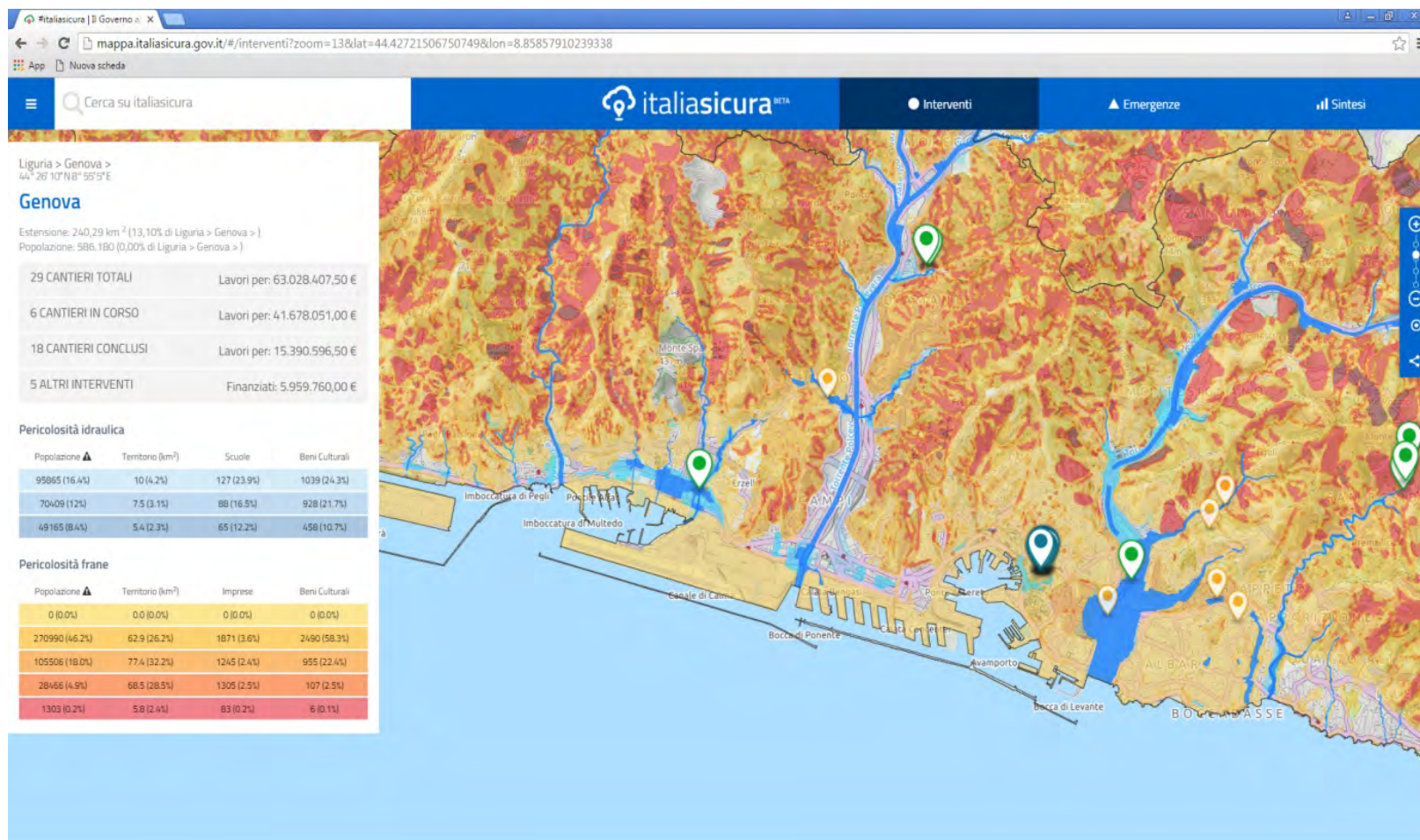
Numero di comuni con aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) e idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010)  
**7.145 comuni (88,3%)**



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



- **7.145** comuni pari all'**88,3%** sono interessati da aree a pericolosità da frana P3 e P4 (PAI) o idraulica P2 (D.Lgs. 49/2010).
- In termini di superficie, tali aree rappresentano il **15,8%** del territorio nazionale (**47.747 km<sup>2</sup>**).



**Piattaforme cartografiche *online***

**ISPRA:** <http://geoviewer.isprambiente.it/>

**Italia Sicura:** <http://mappa.italiasicura.gov.it/>

## 3 indicatori prioritari:

- Popolazione
- Imprese
- Beni culturali

$$R = P \times E \times V$$

*R = Rischio*

*P = Pericolosità*

*E = Elementi esposti*

*V = Vulnerabilità*

## Obiettivi:

- strumento di **supporto** per individuare le **priorità** nelle **politiche di mitigazione**; **ripartire le risorse su base regionale** (DPCM 5 dicembre 2016)

## Metodologia:

- risponde a criteri di **trasparenza e replicabilità**
- dati **omogenei e confrontabili** a scala nazionale

## Elementi esposti

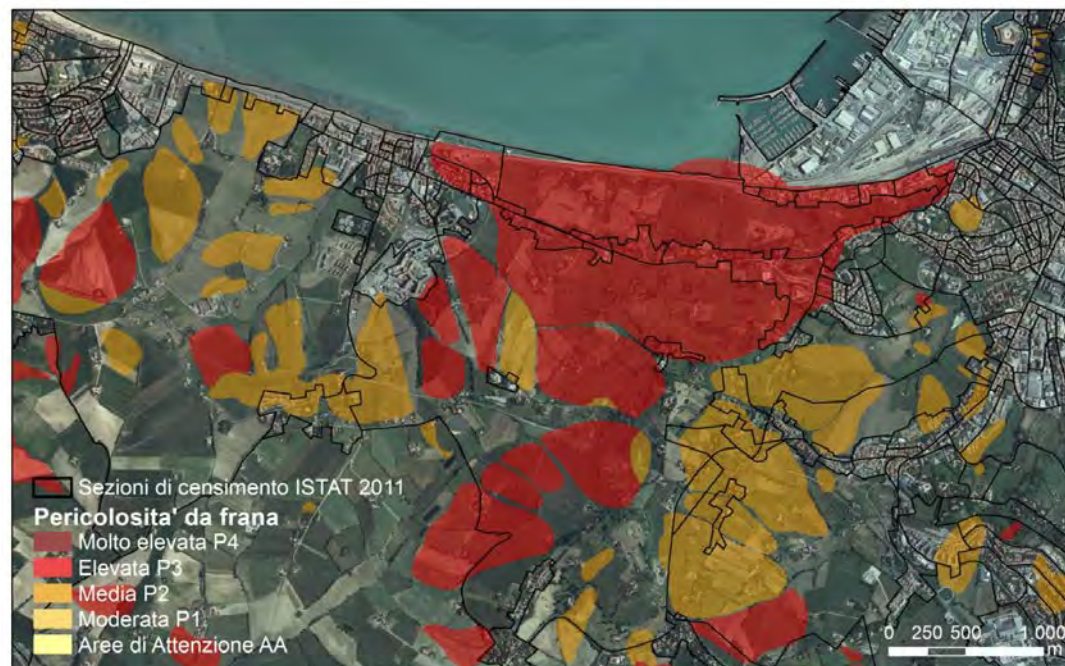
Dati **ufficiali disponibili sull'intero territorio nazionale:**

- 15° Censimento della Popolazione ISTAT 2011
- 9° Censimento Industria e Servizi ISTAT 2011
- Banca dati dei Beni Culturali - Vincoli In Rete VIR (ISCR)



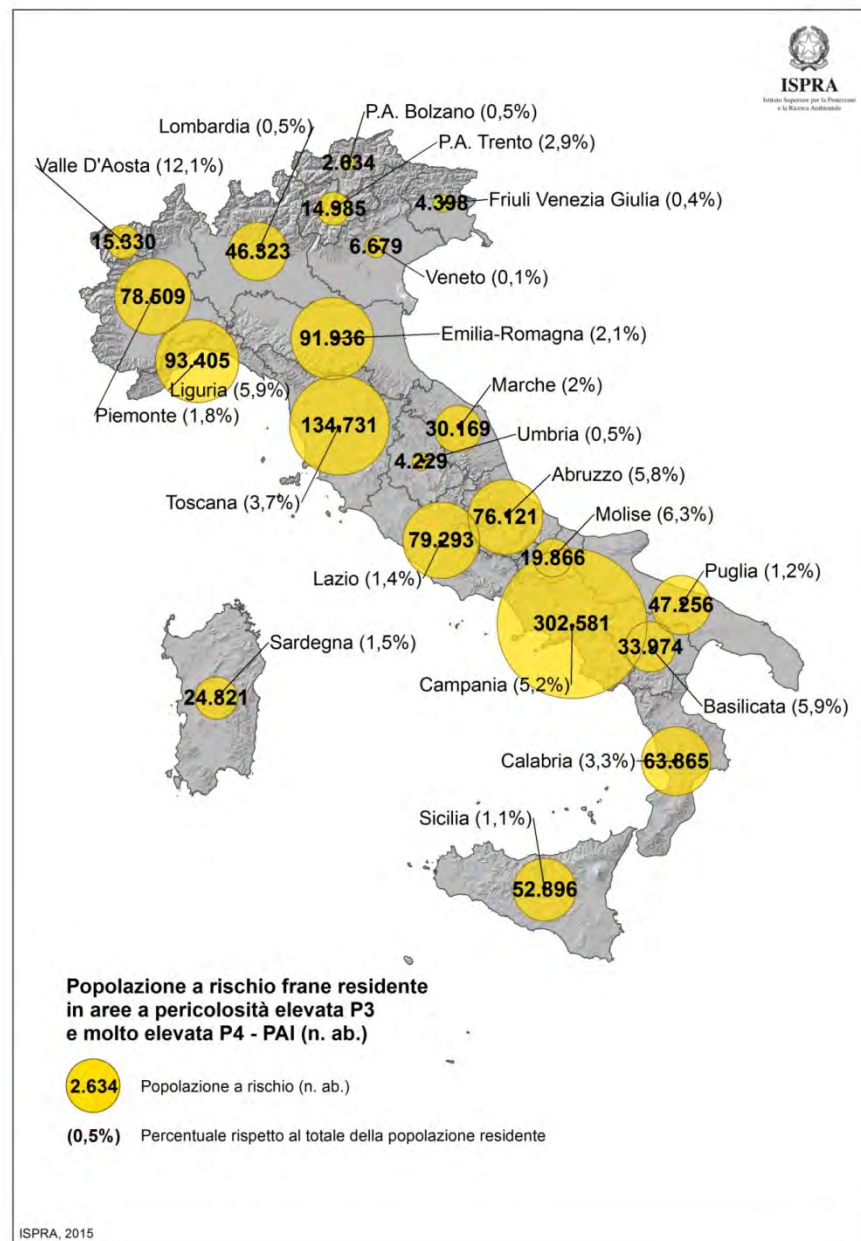
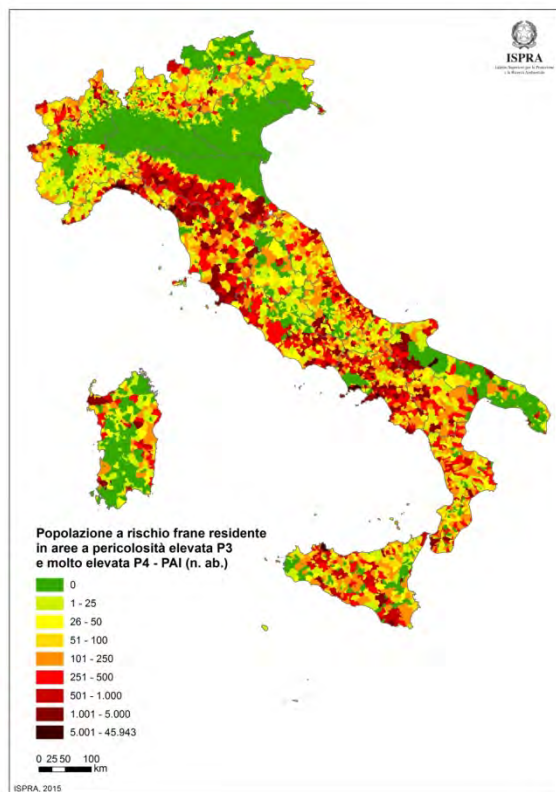
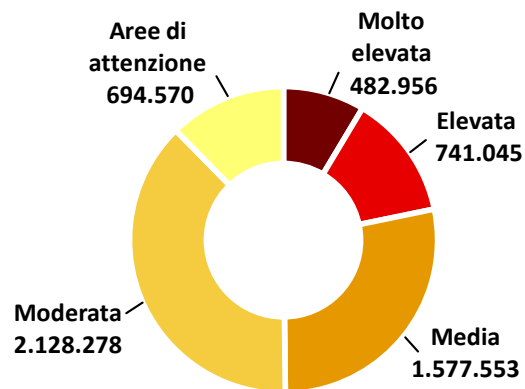


- **Unità territoriale** per le elaborazioni = 402.678 **sezioni censuarie**
- Numero di persone esposte calcolato con il **metodo di proporzionalità**, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità da frana all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione
- Per popolazione a rischio si intende la popolazione residente esposta al **rischio di danni alla persona** (morti, dispersi, feriti, evacuati).
- **Vulnerabilità** posta cautelativamente pari a 1

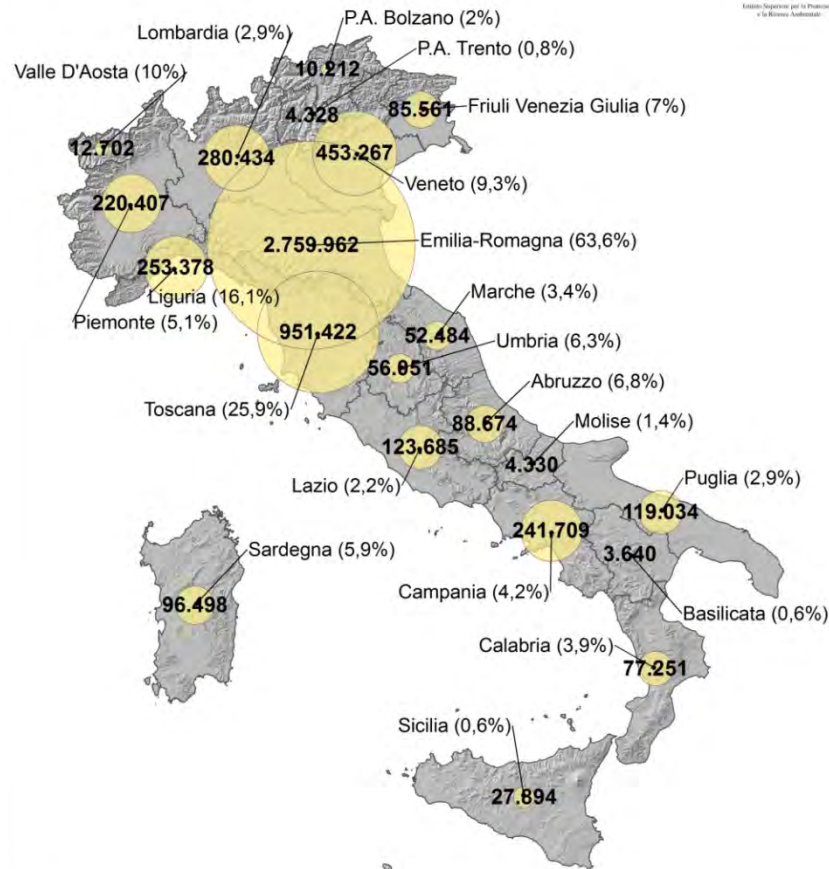
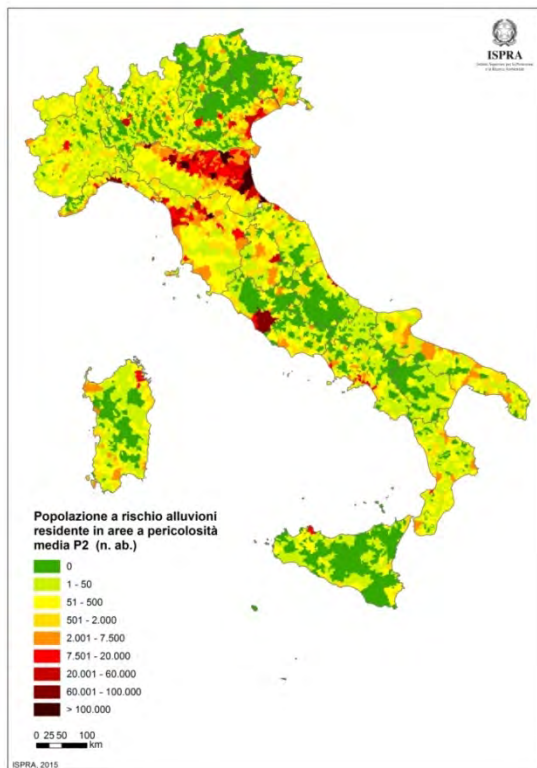
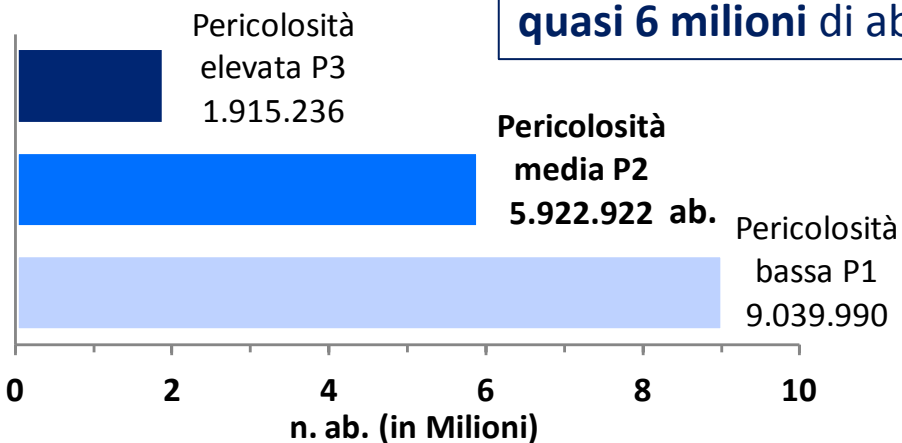


# POPOLAZIONE A RISCHIO FRANE - ITALIA

Oltre 1,2 milioni di abitanti a rischio frane



# POPOLAZIONE A RISCHIO ALLUVIONI - ITALIA



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

**3.640** Popolazione a rischio (n. ab.)

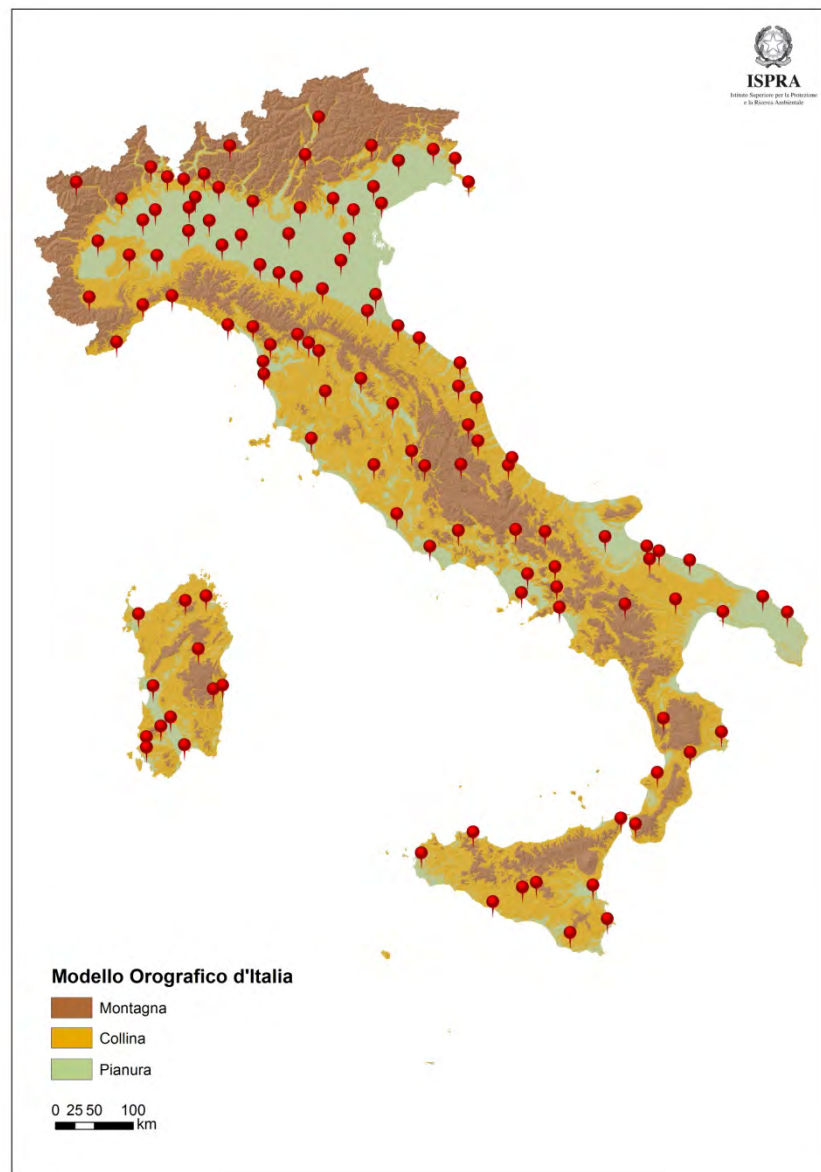
**(0,6%)** Percentuale rispetto al totale regionale della popolazione residente



- **Territorio** di 20.679 km<sup>2</sup> pari al **6,8%** del territorio italiano
- **17.535.854 abitanti** pari al **29,5%** della popolazione nazionale (59.433.744 ab.; Censimento ISTAT 2011)
- **58.470 beni culturali**, pari al **30,6%** dei beni culturali in Italia (190.931; VIR – ISCR, aggiornamento al 1 aprile 2015)
- 46% della superficie in pianura; 45% in collina; 9% in montagna



*XII Rapporto Qualità  
Ambiente Urbano,  
ISPRA 2016*





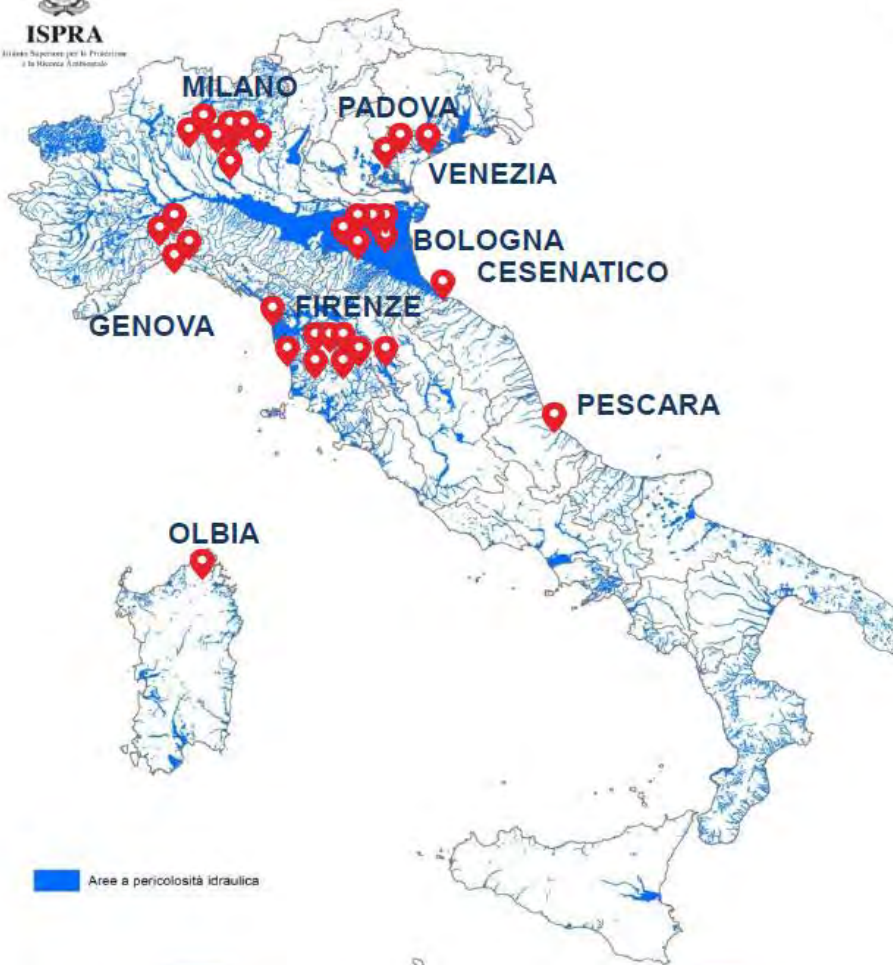
*Frana Genova, 19/01/2014*



*Alluvione Benevento, 15/10/2015*

Nei **116 comuni capoluogo** di provincia:

- oltre **22.000 frane**
- **170.986 abitanti a rischio frane**, residenti nelle aree a pericolosità elevata e molto elevata rispetto ai 1.224.001 Italia
- **16,2%** del territorio esposto ad **alluvioni** (Scenario P2) rispetto all'8,1% nazionale
- quasi **2 milioni di abitanti a rischio alluvioni** (1.950.954 ab.) rispetto ai 5.922.922 ab. Italia
- **12 comuni con più di 50.000 abitanti a rischio alluvioni**
- **11.920 Beni Culturali a rischio alluvioni**



## I PRIMI CANTIERI (DELIBERA CIPE N. 32/2015)

Bologna	5	8,8
Cesenatico	1	18,5
Firenze	5	55,5
Genova	4	275,0
Milano	8	112,4
Olbia	1	16,3
Padova	2	42,3
Pescara	1	54,8
Venezia	1	61,8
altre città	5	8,8
<b>TOTALE</b>	<b>33</b>	<b>654,2</b> *in milioni







## GENOVA

323,5 mln euro

(275,0 mln finanziati da Delibera CIPE)

Scolmatore del Torrente Bisagno	165,0
Adeguamento del tratto terminale del Torrente Bisagno - completamento	95,0
Scolmatore del torrente Rio Fereggiano	5,0
Scolmatore del torrente Bisagno - stralcio Rii Noce e Rovare	10,0
Canale Scolmatore e Sistemazione Idraulica dei Torrenti San Siro e Magistrato - S. Margherita Ligure	33,0
Sistemazione idraulica del Rio Fegino	3,0
Regimazione idraulica del Rio Rezza	2,5
Galleria by-pass del Rio Noce	10,0



## MILANO

122 mln euro

(112,4 mln finanziati da Delibera CIPE)

Aree di laminazione del Torrente Seveso nei comuni di Milano, Lentate sul Seveso, Varedo, Paderno Dugnano	95,5
Consolidamento del cavo Redefossi - lotto 2 da p.zza Cinque Giornate a Corso Lodi	7,2
Interventi di sistemazione del Fiume Lambro	3,2
Adeguamento aree golenali del Torrente Seveso	6,5
Sistemazione idraulica della Roggia Vettabbia	2,0
Consolidamento del cavo Redefossi - lotto 1 da p.zza Oberdan a p.zza Cinque Giornate	7,6



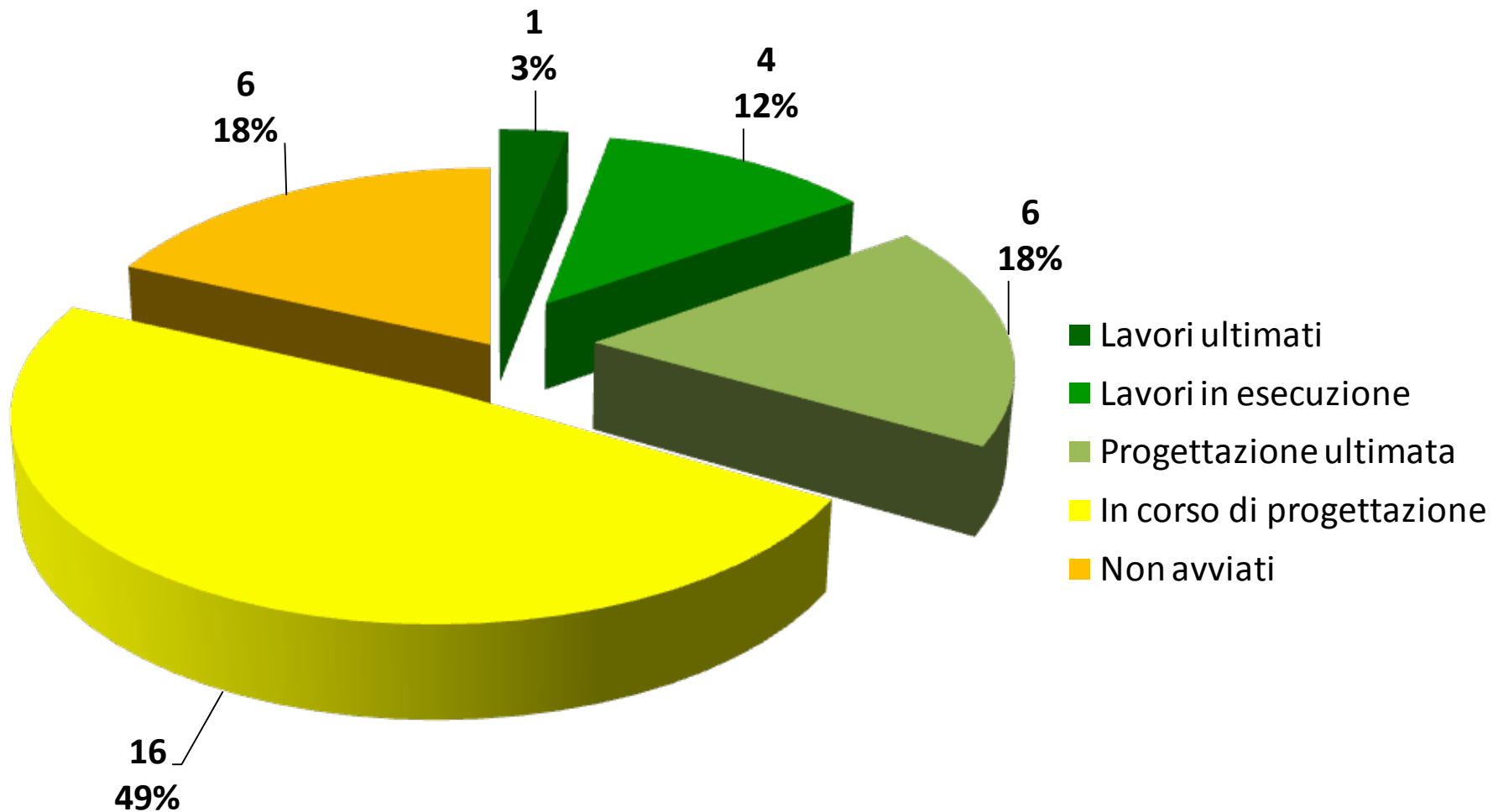
## FIRENZE

73,7 mln euro

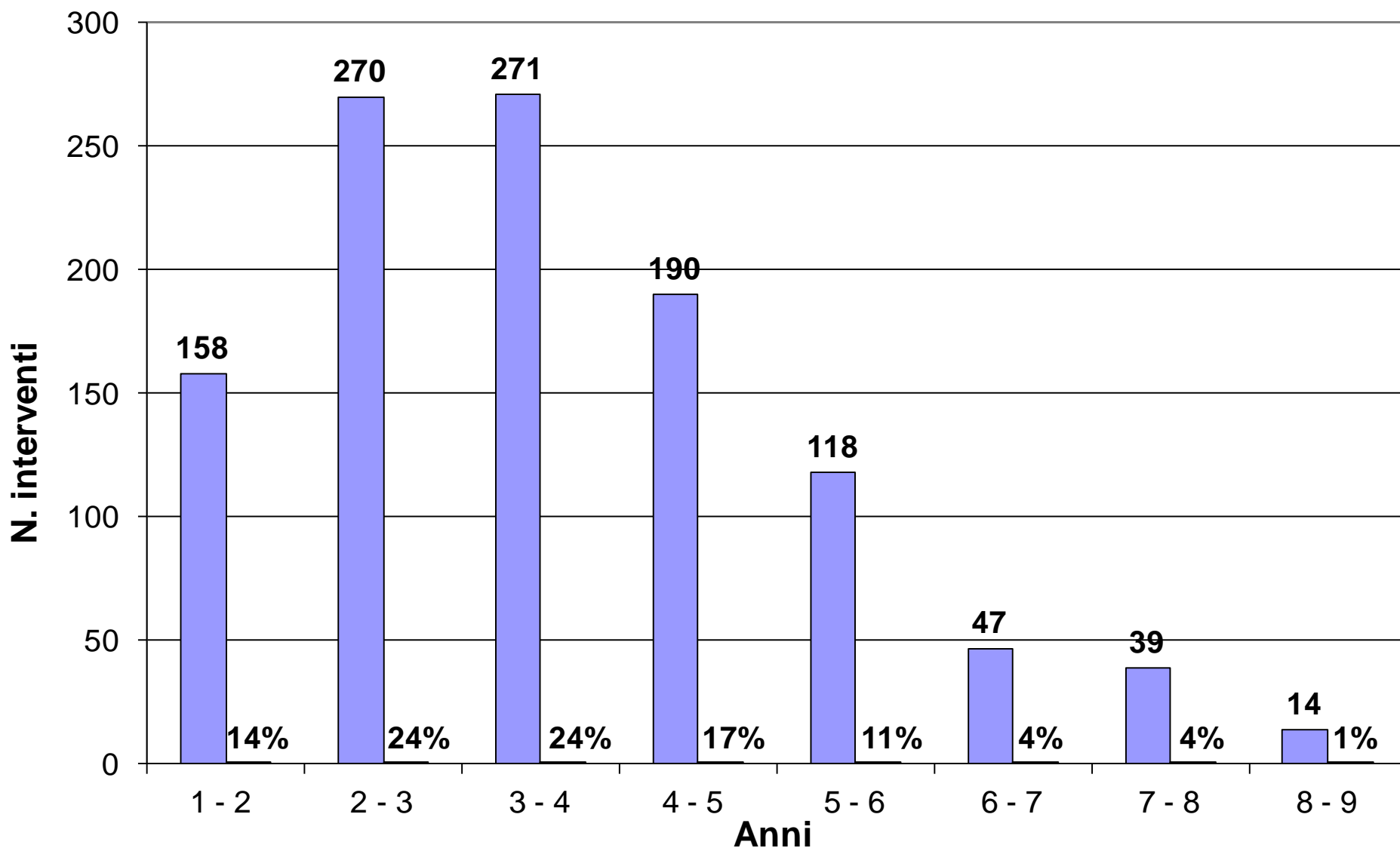
(55,5 mln finanziati da Delibera CIPE)

Casse di espansione di Figline (Restone, Pizziconi, Leccio e Prulli)	42,0
Interventi di mitigazione del rischio idraulico sul Torrente Mensola	10,0
Adeguamento idraulico dell'alveo del Torrente Mugnone	3,5
Interventi urgenti di ripristino dell'ufficiosa' idraulica Canale Emissario della Viaccia	1,3
Rimozione dei depositi su corsi d'acqua minori nella piana empolese	0,2
Adeguamento della diga di Levane	16,7

## Attuazione Piano Stralcio Aree Metropolitane - banca dati ReNDiS

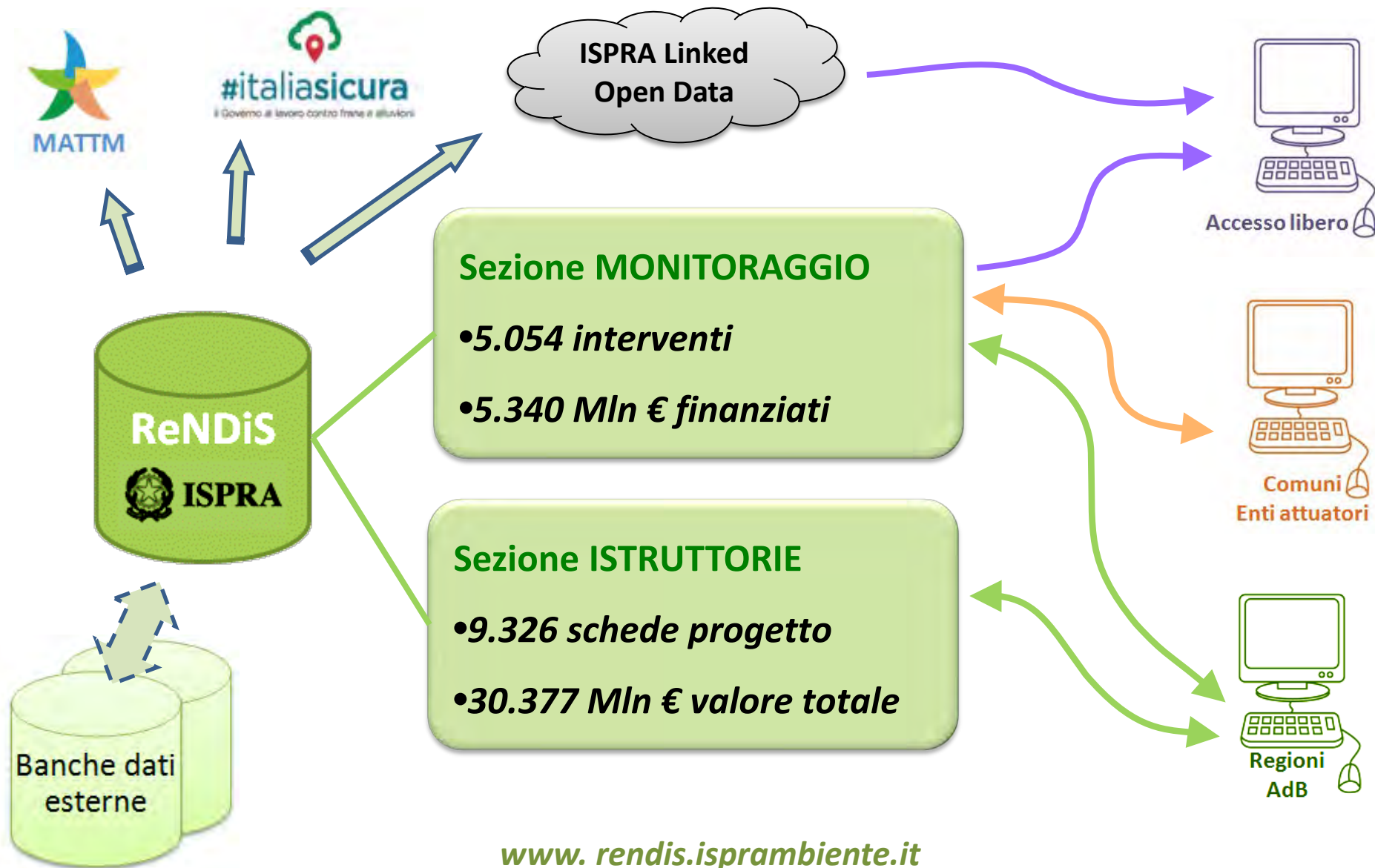


# TEMPI MEDI DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DAL 1999 AL 2012



Elaborazione dati al 2012; N. interventi = 1.107 Fonte: ReNDiS







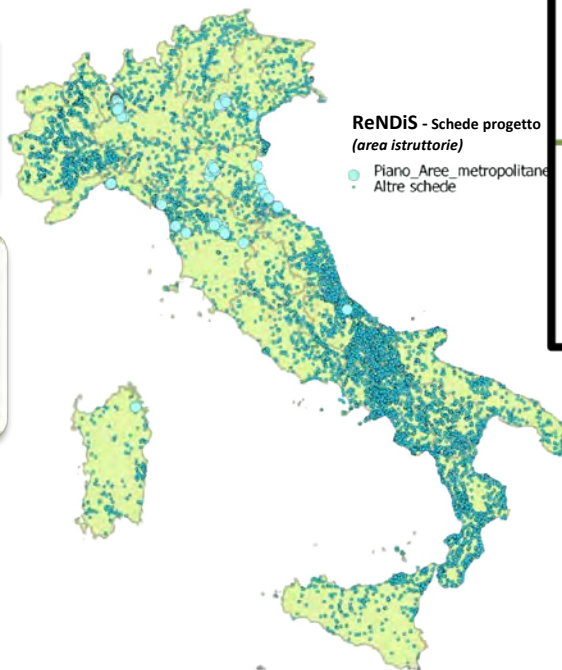
## Sezione Istruttorie

**9.326**  
schede  
inserite

**30,37 Mld €**  
fabbisogno

**8.592**  
istruttorie  
validate

**31.512**  
elaborati  
progettuali  
acquisiti



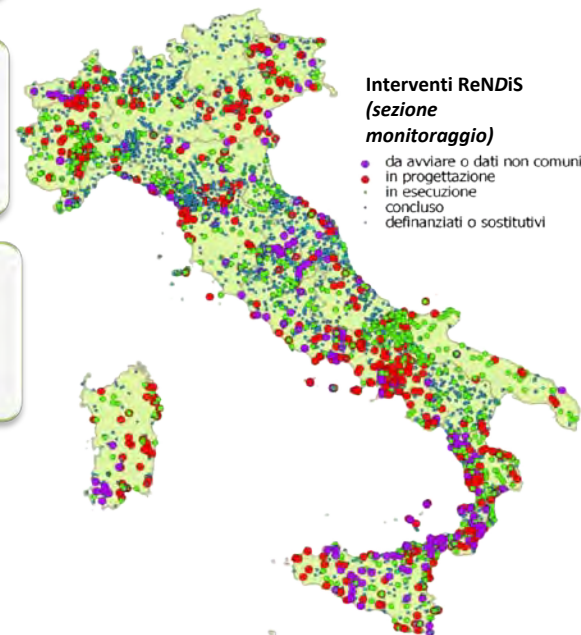
## Sezione Monitoraggio

**5.054**  
interventi

**5,34 Mld €**  
monitorati

**2.064**  
progetti  
acquisiti

**1.493**  
relazioni di  
sopralluogo





**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

**Grazie per l'attenzione**