

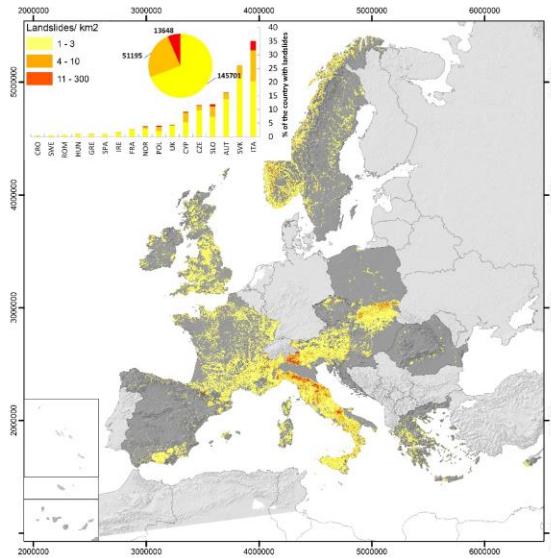
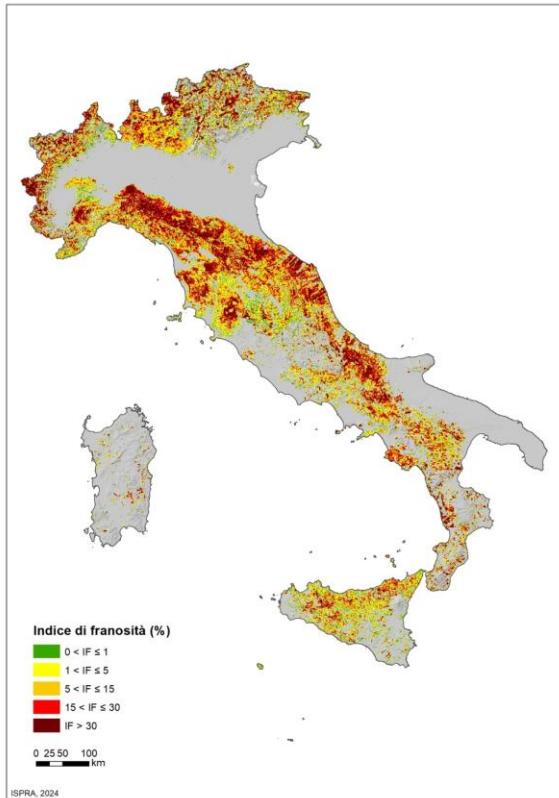
I dati su frane e valanghe

Alessandro Trigila, Carla Iadanza,
Gianluigi Di Paola, Saverio Romeo

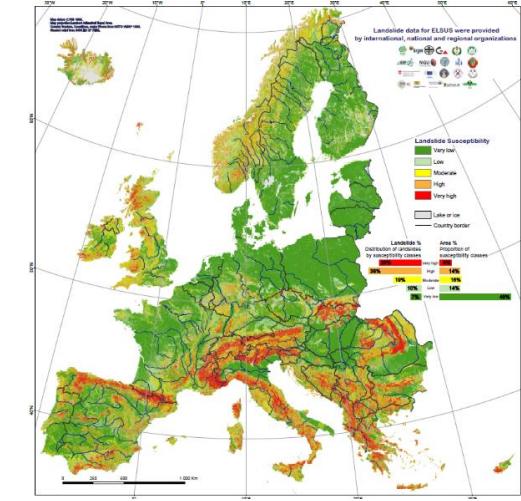
ISPRA

ISPRA presenta il quarto rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio
Sala Polifunzionale Presidenza del Consiglio dei Ministri - Roma, 30 luglio 2025

INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA



Herrera et al. (2018) Landslide databases in the Geological Surveys of Europe. *Landslides*, 15, 359-379.



Wilde et al. (2018) Pan-European Landslide Susceptibility Mapping ELSUS 2.0

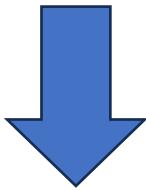
636.430 frane: copertura temporale: AD 1116-2025

QUANTE FRANE OGNI ANNO?

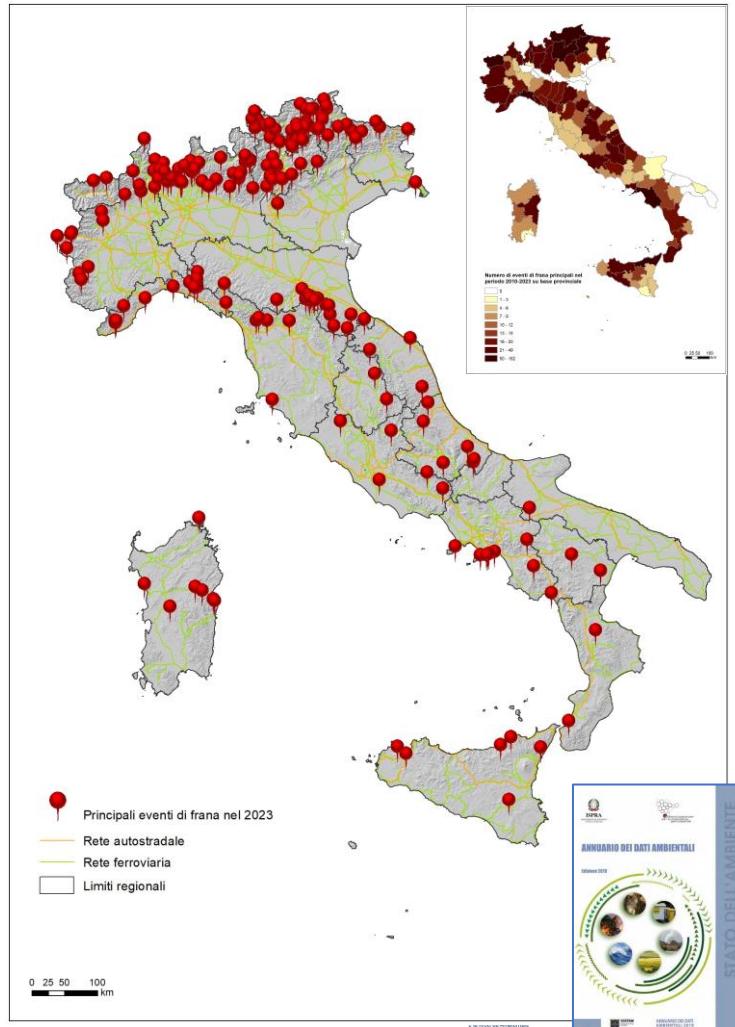


Autostrada Torino-Savona
Madonna del Monte (SV)
29 novembre 2019

- oltre un **migliaio** di frane
ogni anno (ER 2023 >
80K)
- Qualche centinaio gli
eventi franosi principali



**Aggiornamento
dei dati
dell'Inventario
delle frane**



IMPORTANZA DELL'INVENTARIO



19 maggio 1977



29 maggio 2008

località Borgata Garin, Villar Pellice (TO)



FRANE IN ALTA QUOTA



Crollo della guglia L'Omo,
'coppia' del Carega (Recoaro
– Vicenza), giugno 2023



Crollo campanile del Sengio
Bianco Piccole Dolomiti, agosto
2023



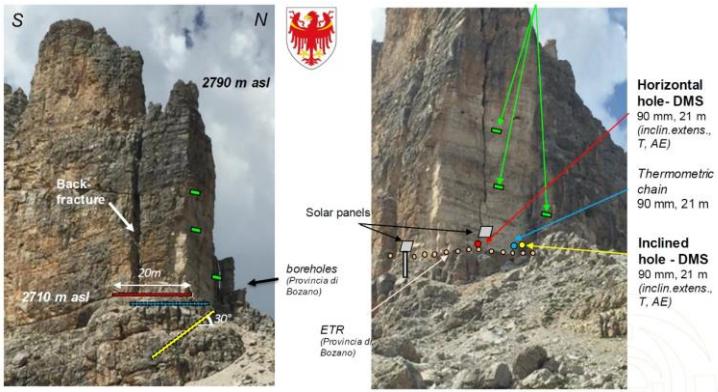
Distacco Punte Campiglio in zona cima Tosa, nel Gruppo
delle Dolomiti di Brenta occidentale, settembre 2023



Crollo porzione della parete Ovest dell'Aiguille
Noire de Peuterey, catena del Monte Bianco (Valle
d'Aosta), 17 luglio 2025

PNRR MUR: TECNOLOGIE INNOVATIVE MONITORAGGIO FRANE

Monitoraggio in alta quota a Corvara - BZ (UNIMIB)



RADAR Doppler a Gallivaggio - SO (OGS-UNIFI)



Photomonitoring su 15 siti in Italia (UNISAPIENZA)



Monitoraggio in suoli piroplastici a Sarno SA (UNINA)



SNPA: MONITORAGGIO DELLE FRANE

- ✓ **approfondire la conoscenza dei fenomeni franosi e valutare i trend deformativi in atto;**
- ✓ **supportare la progettazione delle opere di stabilizzazione e verificarne l'efficacia nel tempo;**
- ✓ **pianificare correttamente il territorio;**
- ✓ **attivare procedure di allertamento della popolazione per la salvaguardia delle vite umane;**
- ✓ **validare i dati del monitoraggio interferometrico satellitare, che fornisce un importante contributo all'analisi e al monitoraggio dei fenomeni franosi a cinematismo lento.**



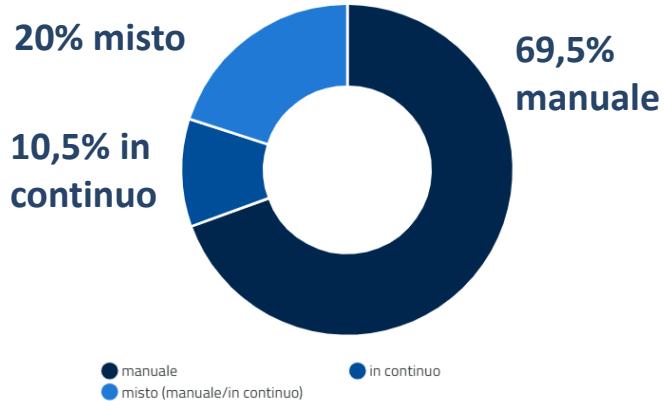
LLGG SNPA 2021: riferimenti e criteri per la progettazione, l'installazione, la gestione e la manutenzione delle reti di monitoraggio delle frane

ANAGRAFE NAZIONALE SISTEMI MONITORAGGIO *IN SITU* FRANE

636.207
Frane*

973
Sistemi Monitoraggio

Sistemi per tipologia di acquisizione

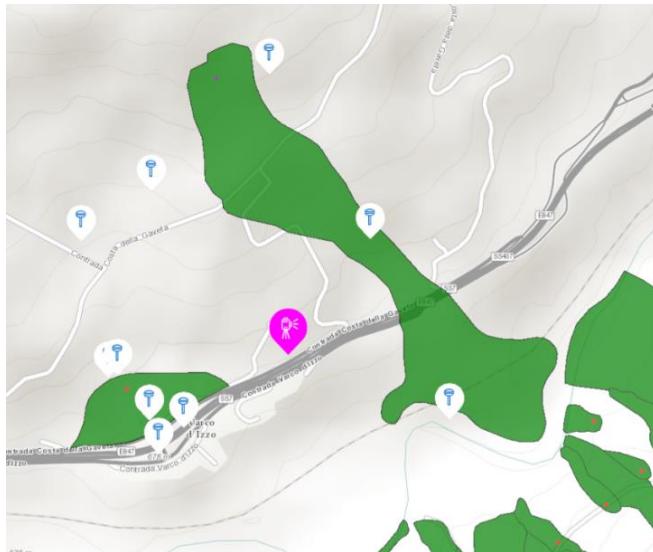


973
Sistemi
censiti

Sistemi

Stazioni

Sensori



Stato di esercizio	
attivo	52%
dismesso	37%
in corso di realizzazione	11%

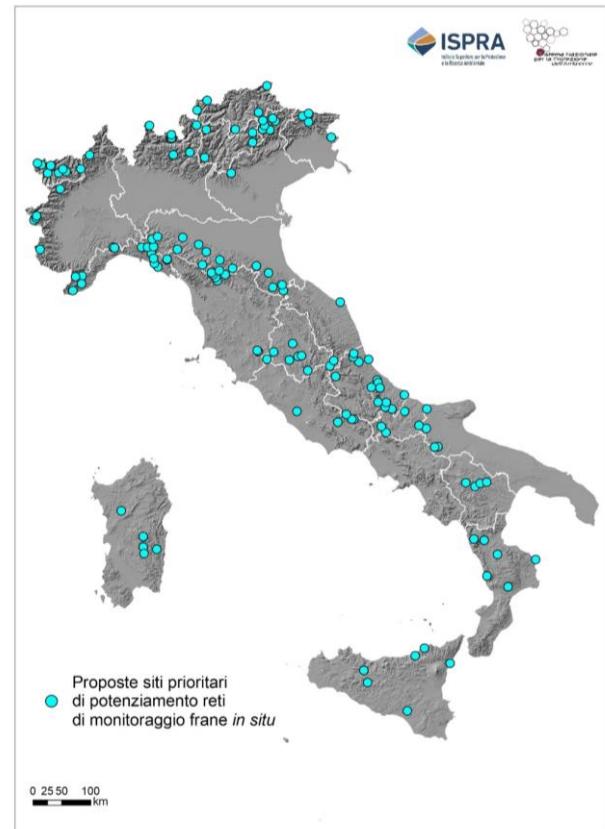
	Inclinometro
	Piezometro
	Fessurimetro
	Estensimetro
	Clinometro
	Assestimetro
	Sismometro
	Accelerometro
	Geofono
	Stazione totale
	GNSS
	Stazione meteorologica
	Stazione idrometrica
	Stazione idrologica suolo
	Interferometria SAR satellitare
	Radar interferometrico da terra
	Distometro
	Colonna multiparametrica
	Ecometro TDR
	Sensore di livello
	Cavo a strappo
	Telecamera/Fotocamera/Webcam
	Radar doppler
	Acustica
	Sensore fibra ottica OTDR
	Deformometro
	LiDAR
	Cella di carico
	Altro

PNRR MASE SIM – SISTEMA INTEGRATO DI MONITORAGGIO

M2C4 Investimento 1.1 “Applicazioni verticali” - Instabilità idrogeologica

- Proposta tecnica ISPRA - Regioni, Province Autonome e ARPA potenziamento delle reti di monitoraggio *in situ* delle frane o realizzazione nelle regioni ove tali reti regionali non sono presenti;
- monitoraggio *in situ* dei fenomeni franosi più critici che interessano centri abitati e/o infrastrutture di comunicazione.

183 siti prioritari



MOSAICATURA NAZIONALE 2024 PERICOLOSITÀ FRANE

➤ Dati di input: 48 Piani di Assetto Idrogeologico

➤ Analisi su: metodologie, classificazioni della pericolosità e Norme di attuazione PAI;

3 approcci:

- solo classificazione delle frane;
- frane + zone di possibile evoluzione dei fenomeni;
- frane + zone di evoluzione + zone potenzialmente suscettibili a nuovi fenomeni

➤ Armonizzazione dei dati secondo una classificazione nazionale in 5 classi;

➤ Mosaicatura delle mappe

Pericolosità da frana

	Molto elevata
	Elevata
	Media
	Moderata
	Aree di attenzione

Metodologia PAI:

Metodo qualitativo a matrice

Metodo qualitativo geomorfologico

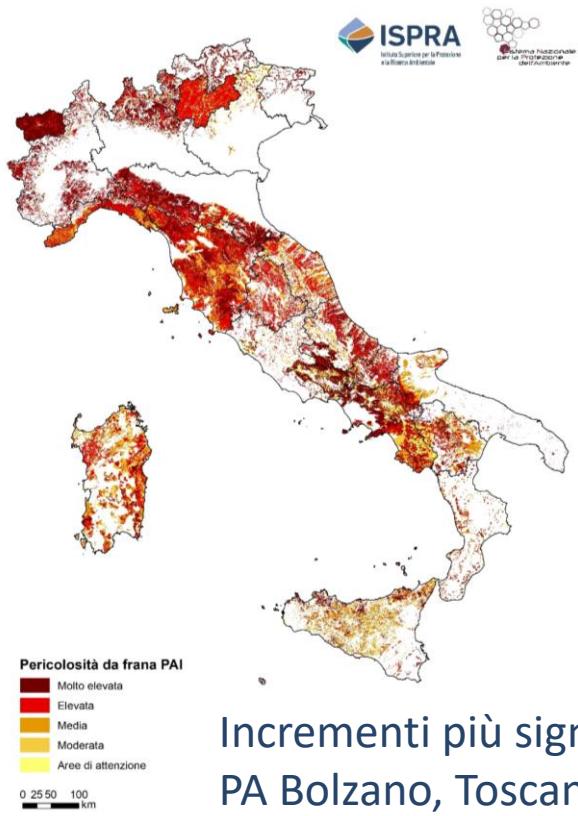
Metodi quantitativi statistici

Metodi di tipo misto

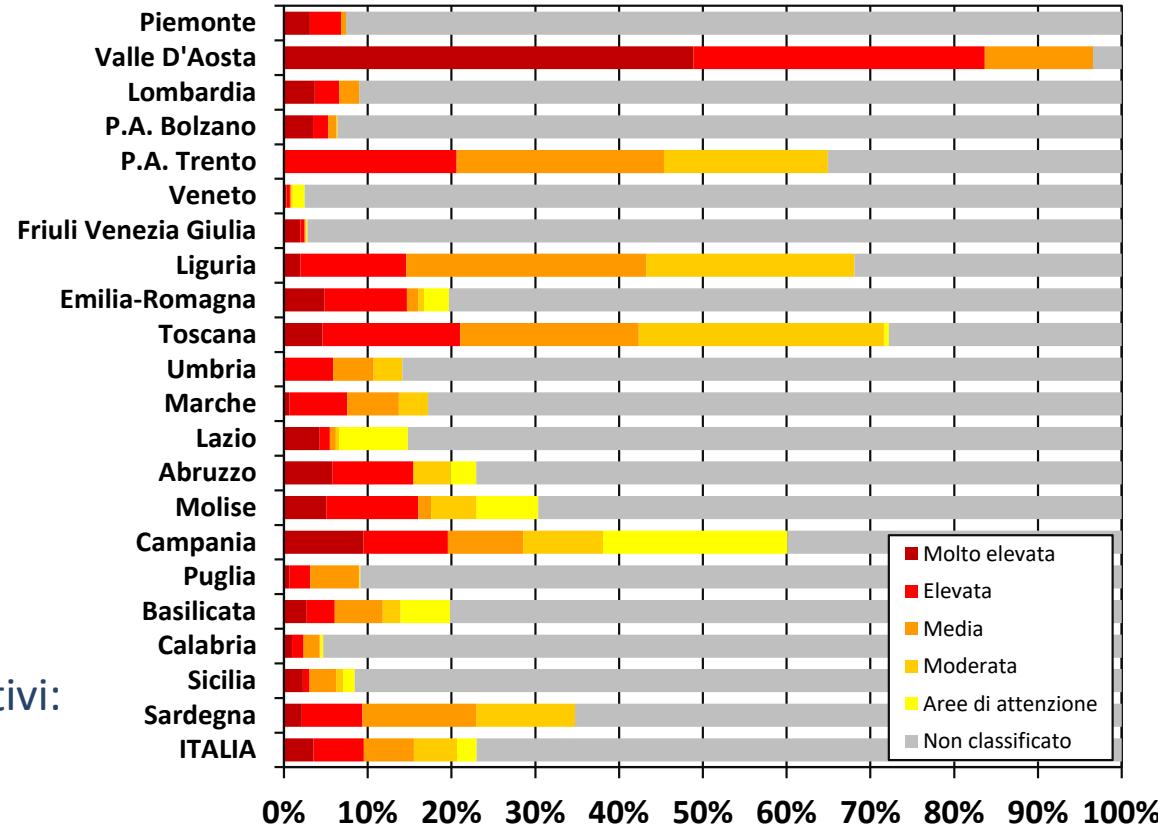


MOSAICATURA NAZIONALE 2024 PERICOLOSITÀ FRANE

➤ 23% di territorio nazionale classificato: di cui 9,5% in P3-P4



Incrementi più significativi PA Bolzano, Toscana, Sardegna, Sicilia



INDICATORI DI RISCHIO FRANE

- ✓ Popolazione residente
- ✓ Popolazione presente
- ✓ Famiglie
- ✓ Edifici
- ✓ Imprese
- ✓ Beni culturali

$$R = \frac{P \times E \times V}{C}$$

R = Rischio

P = Pericolosità

E = Elementi esposti

V = Vulnerabilità

C = Capacità



Metodologia: criteri di trasparenza e replicabilità, dati confrontabili a scala nazionale

Dati di input: dati ufficiali disponibili sull'intero territorio nazionale:

- ✓ Mosaicatura nazionale pericolosità frane 2024;
- ✓ Censimento permanente Popolazione e Abitazioni ISTAT 2021;
- ✓ Edificato DataBase di Sintesi Nazionale IGMI;
- ✓ Unità locali di impresa georiferite Registro ASIA ISTAT 2022;
- ✓ Beni Culturali – Vincoli In Rete VIR (ICR) 2024



DATI DI INPUT & METODOLOGIA POPOLAZIONE E FAMIGLIE

- Unità territoriale di elaborazione dei dati:
Sezione di censimento

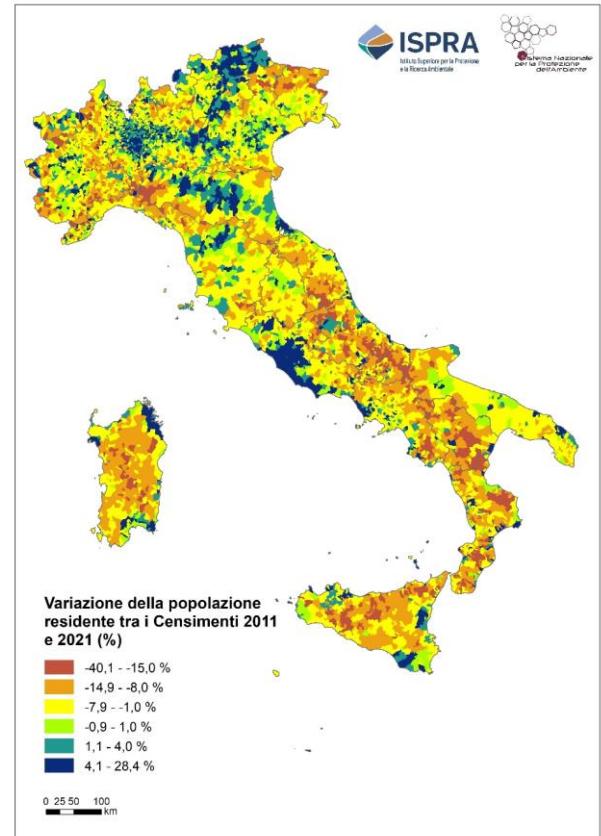
402.678
sezioni del
Censimento
2011



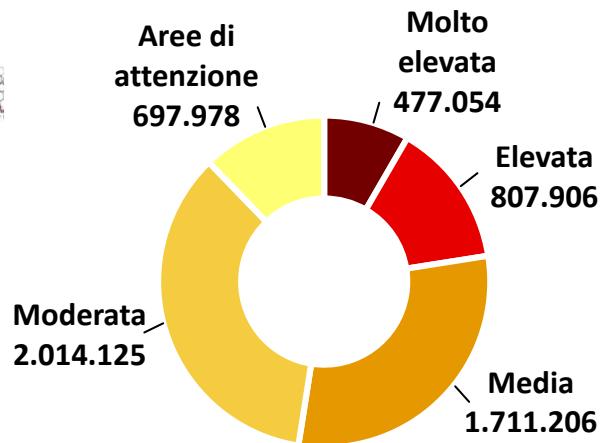
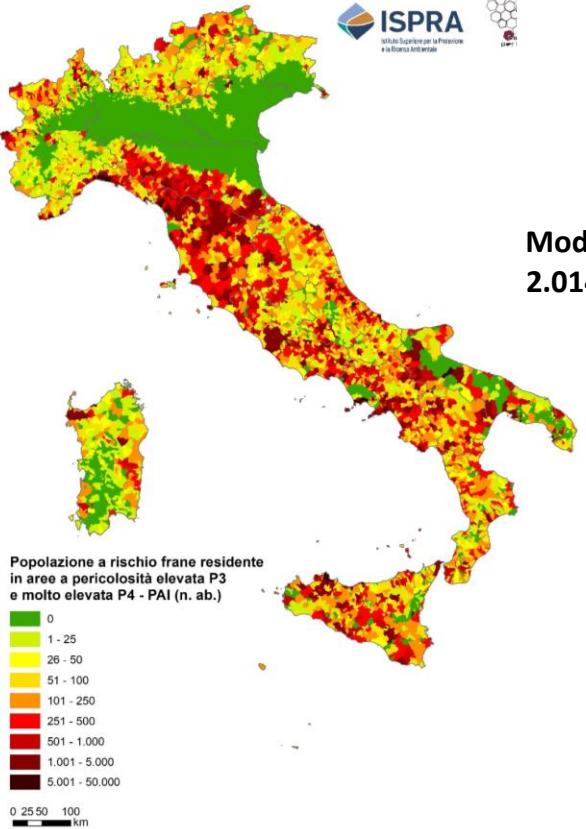
756.259
sezioni del
Censimento
2021

Metodo di proporzionalità: percentuale di area a pericolosità da frana all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione/famiglie nella suddetta sezione

**Variazione % popolazione
residente 2011- 2021**

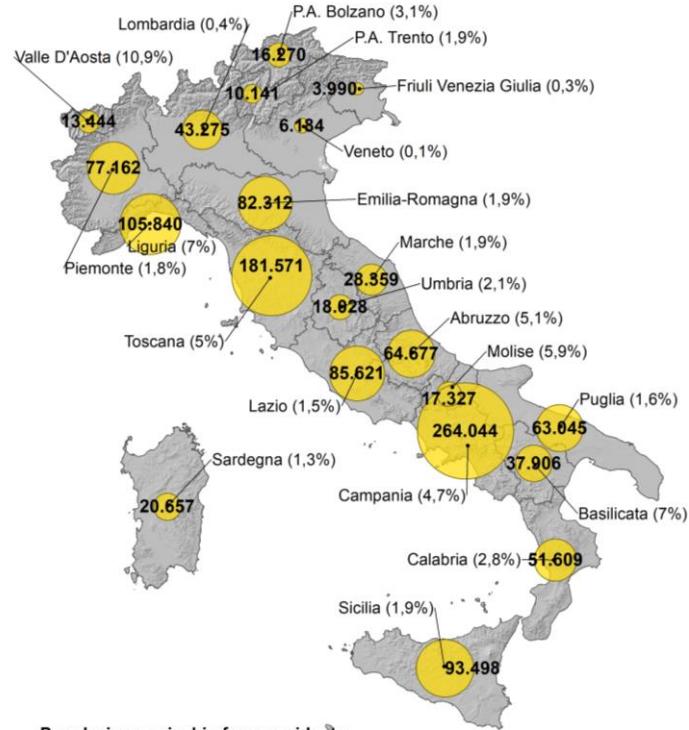


POPOLAZIONE RESIDENTE A RISCHIO FRANE



➤ 5,7 milioni di abitanti di cui 1,28 milioni residenti in aree a pericolosità elevata e molto elevata (2,2%)

Popolazione residente:
59.030.133 abitanti

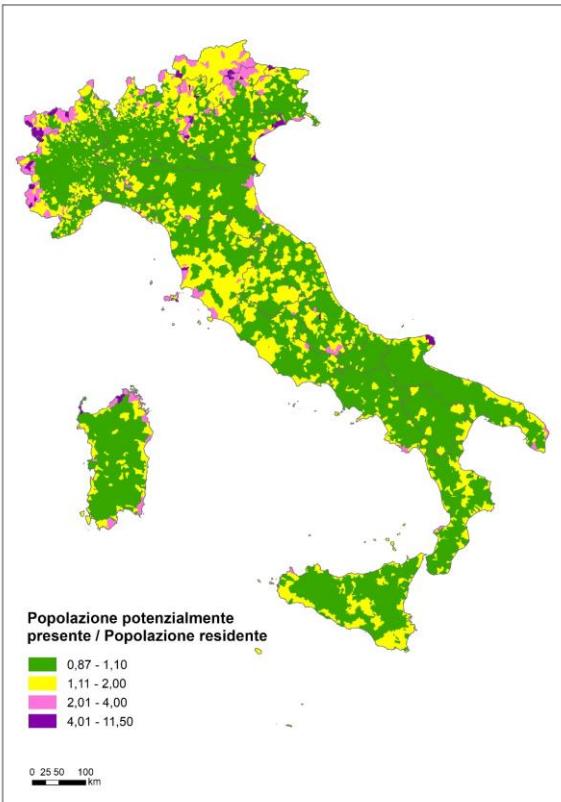


Popolazione a rischio frane residente
in aree a pericolosità elevata P3
e molto elevata P4 - PAI (n. ab.)

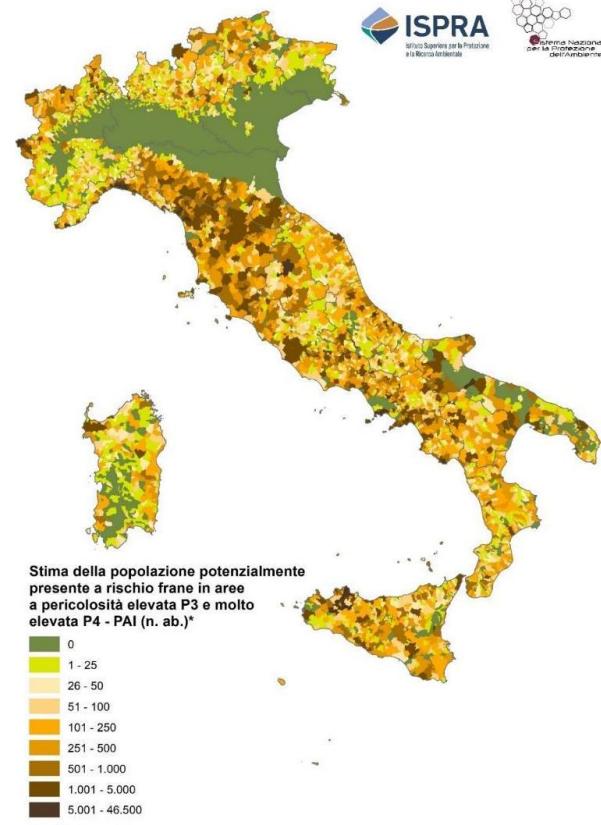
4.462 Popolazione a rischio (n. ab.)

(0,4%) Percentuale rispetto al totale regionale della popolazione residente

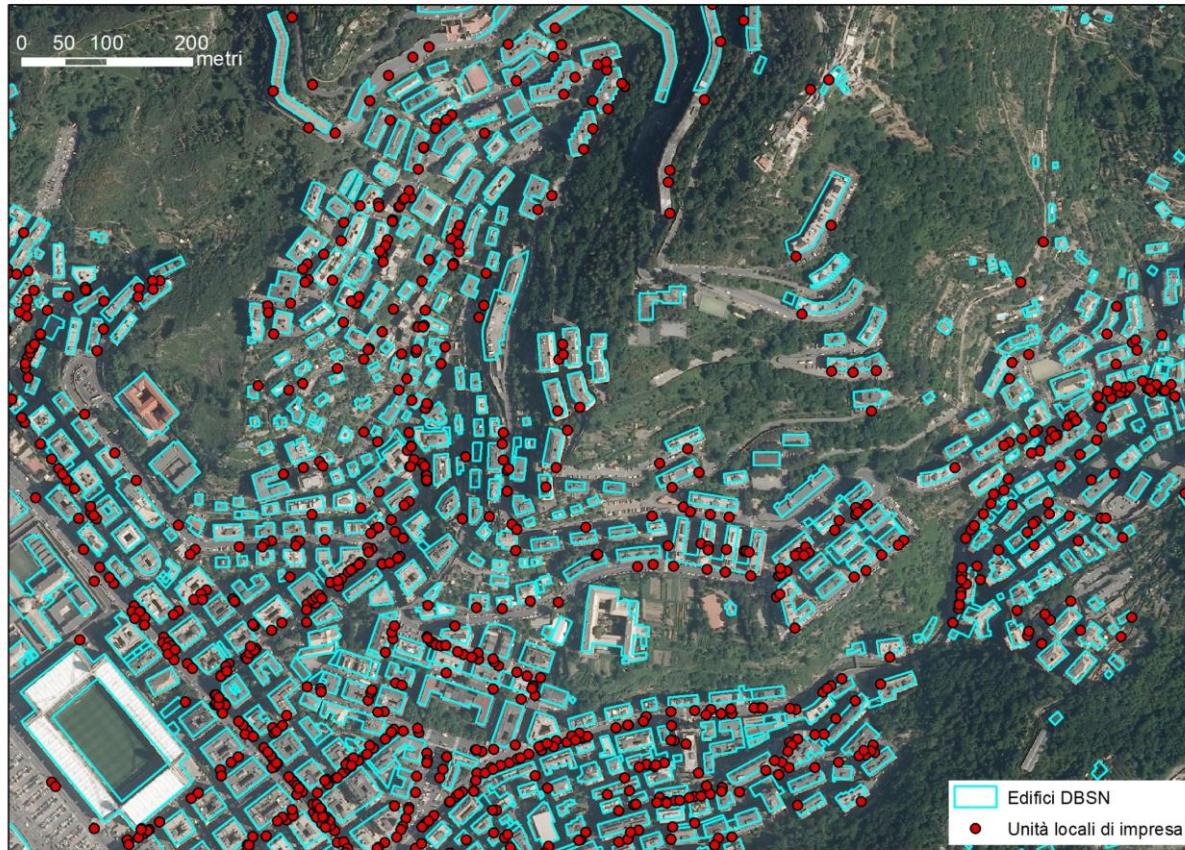
POPOLAZIONE POTENZIALMENTE PRESENTE A RISCHIO FRANE



- popolazione residente
- popolazione non residente con domicilio
- popolazione pendolare per studio e lavoro
- turisti in strutture alberghiere



DATI DI INPUT EDIFICI E UNITÀ LOCALI IMPRESA



Metodologia:
intersezione
spaziale in
ambiente GIS tra
aree a pericolosità
ed elementi esposti

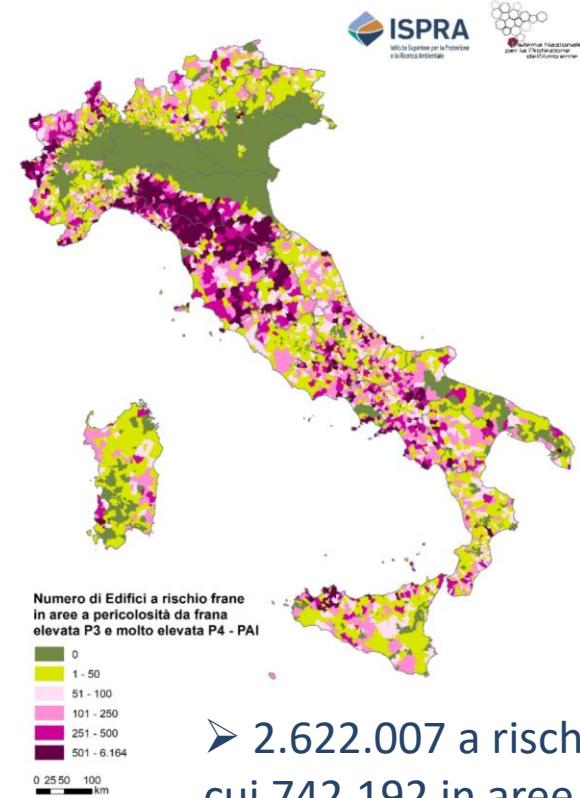
- Edificato DataBase di Sintesi Nazionale IGMI
- Unità locali di impresa georiferite Registro ASIA ISTAT 2022

EDIFICI A RISCHIO FRANE



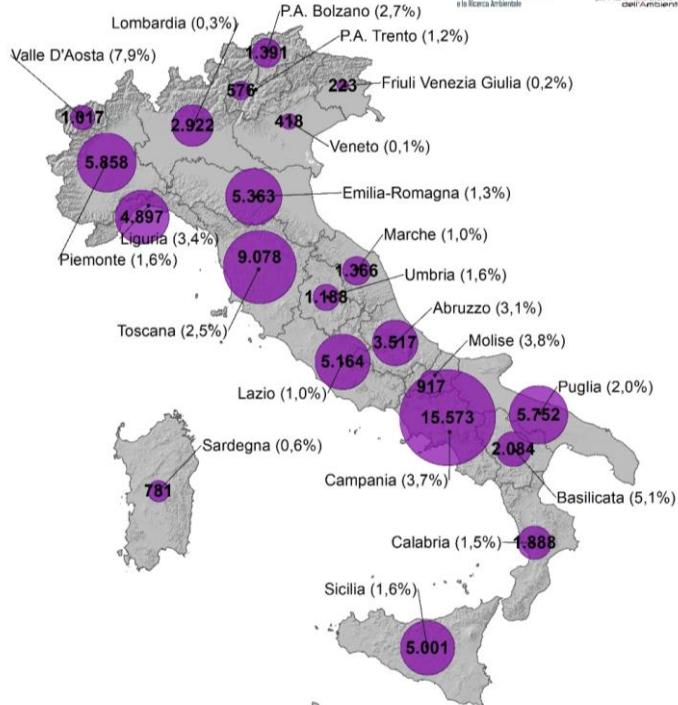
Frana a Nervi, nel Comune di Genova, 2014

Edifici: 18.423.830



➤ 2.622.007 a rischio di cui 742.192 in aree a pericolosità elevata e molto elevata (4%)

IMPRESE A RISCHIO FRANE



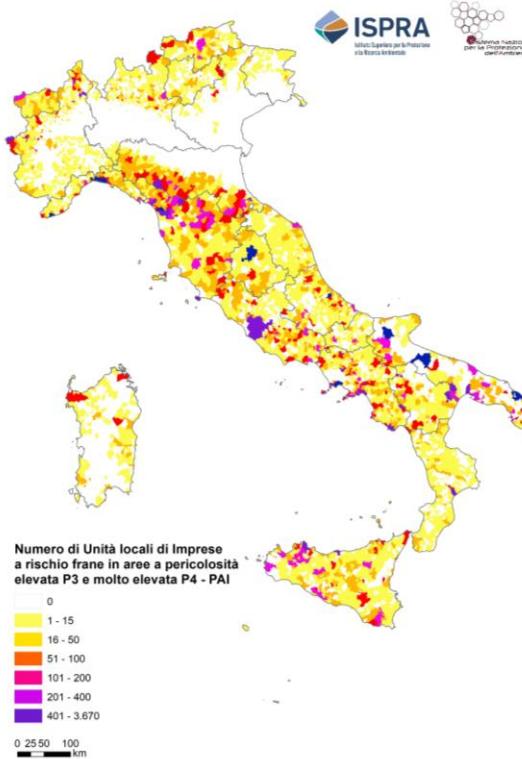
343

Unità locali di Imprese a rischio (n.)

(0,4%) Percentuale rispetto al totale regionale delle Unità locali di Imprese

Unità locali di impresa: 5.120.360

- **74.974 (1,5%)** imprese a rischio frane ubicate in aree P3-P4
- **413.061 (8,1%)** considerando tutte le classi di pericolosità



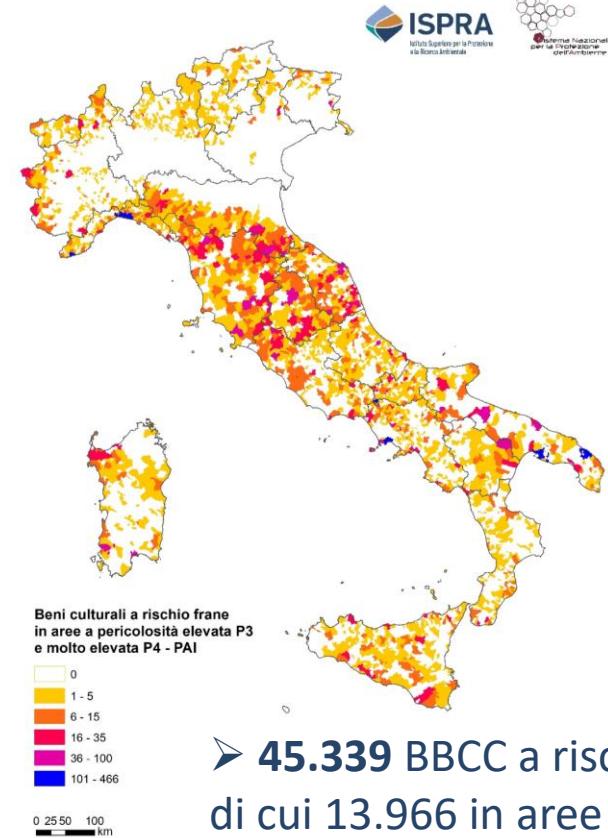
Frana sull'albergo Eberle a Bolzano, 5 gennaio 2021

BENI CULTURALI A RISCHIO FRANE



Chiesa di San Martino, Valle di Cadore (BL) ubicata su uno sperone roccioso che si affaccia sulla Valle del Boite: chiusa nel 2021 e riaperta il 1° maggio 2023 dopo la realizzazione di lavori di consolidamento

Beni culturali: 229.530



Beni culturali a rischio frane
in aree a pericolosità elevata P3
e molto elevata P4 - PAI

0
1 - 5
6 - 15
16 - 35
36 - 100
101 - 466

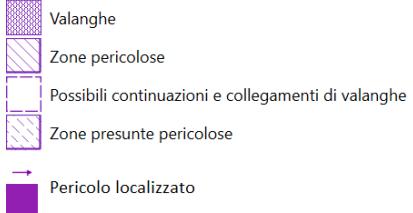
0 25 50 100 km

➤ **45.339 BBCC a rischio**
di cui 13.966 in aree a
pericolosità elevata e
molto elevata (6,1%)

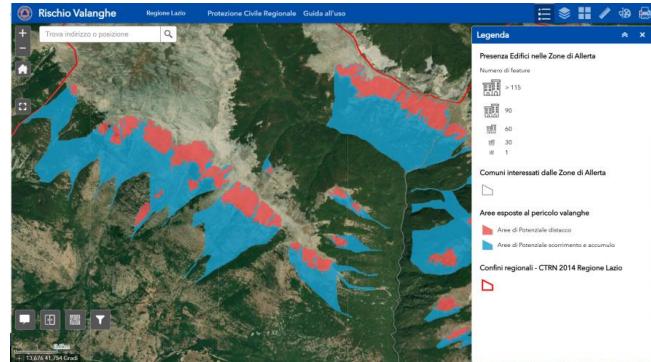
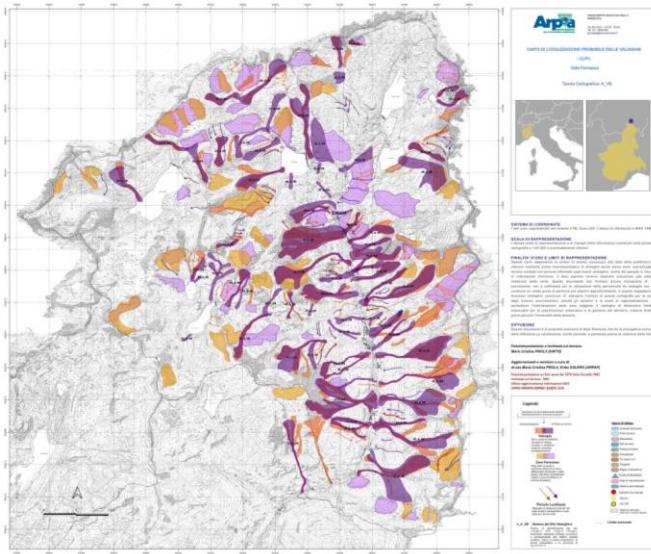
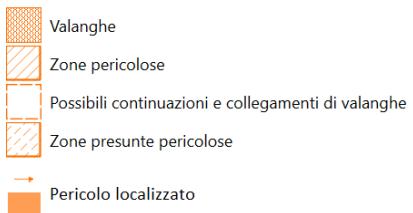
LIVELLO NAZIONALE VALANGHE

- Catasto nazionale Meteomont + Catasti regionali
- Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV)
- Aree a pericolosità da valanga (PAI o altri Piani)
- Aree valanghive da modello

Inchiesta sul terreno

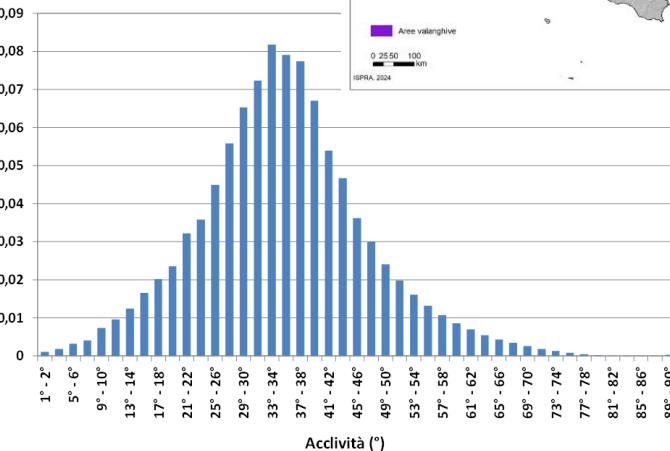


Fotointerpretazione



LIVELLO NAZIONALE VALANGHE

➤ superficie
complessiva:
9.283 km²



Regione	Territorio quota > 800 m	Superficie della aree valanghive	Fonte dati cartografia valanghe				
	%	Km ²	Catasto Meteomont	Catasto regionale	CLPV	Aree a pericolosità	Aree da modello
Piemonte	35,40%	2.028,70					
Valle D'Aosta	94,70%	1.515,60					
Lombardia	28,30%	1.910,30					
Bolzano	91,70%	502,5					
Trento	79,40%	930,5					
Veneto	21,60%	914,4					
Friuli VG	31,70%	770,5					
Liguria	21,30%	18,6					
Emilia-Romagna	11,20%	3,3					
Toscana	9,70%	24,2					
Umbria	14,20%	2,1					
Marche	12,00%	111,4					
Lazio	15,40%	100,2					
Abruzzo	46,20%	441,1					
Molise	21,30%	9,5					
Campania	15,20%						
Puglia	1,10%	-					
Basilicata	25,30%	0,5					
Calabria	25,80%	0,1					
Sicilia	12,10%	-					
Sardegna	7,00%	-					
Totale Italia	22,30%	9.283,30					

Grazie per l'attenzione



idrogeo.isprambiente.it