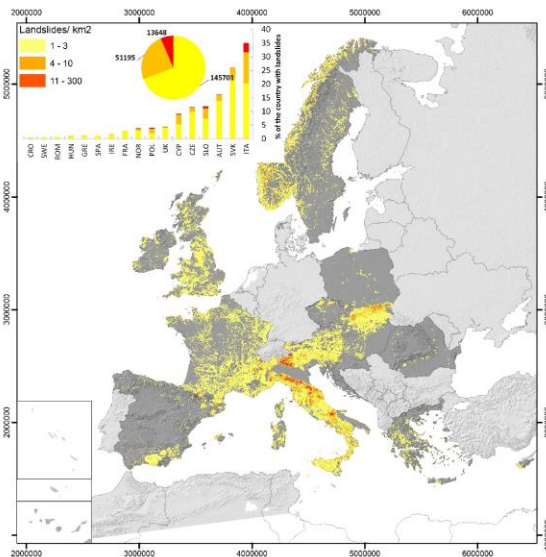
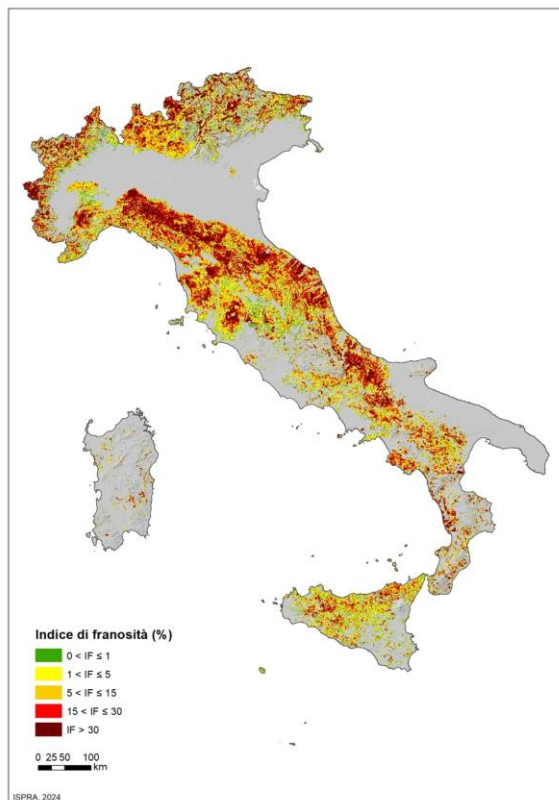


I dati su frane e valanghe

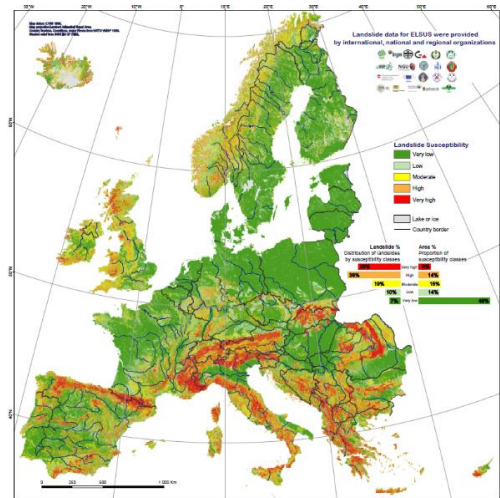
Alessandro Trigila, Carla Iadanza,
Gianluigi Di Paola, Saverio Romeo
ISPRA

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



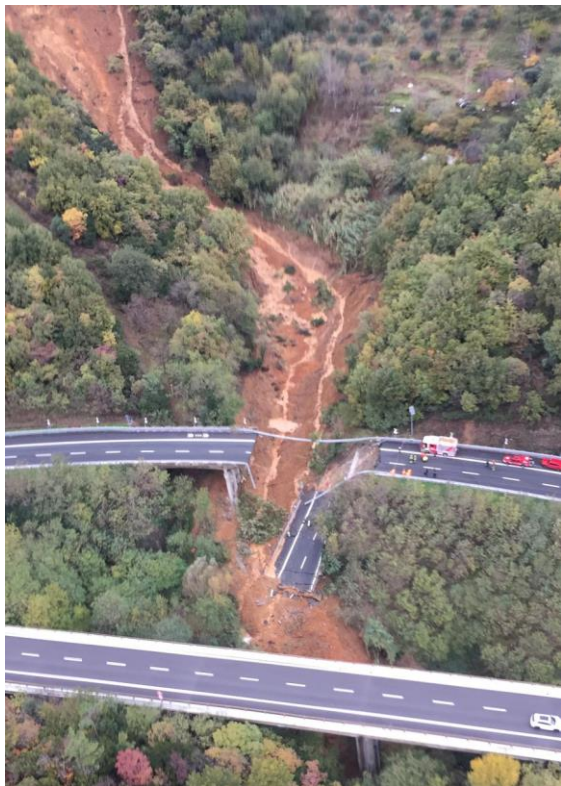
Herrera et al. (2018) Landslide databases in the Geological Surveys of Europe. Landslides, 15, 359-379.



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

636.430 frane: copertura temporale: AD 1116-2025

QUANTE FRANE OGNI ANNO?

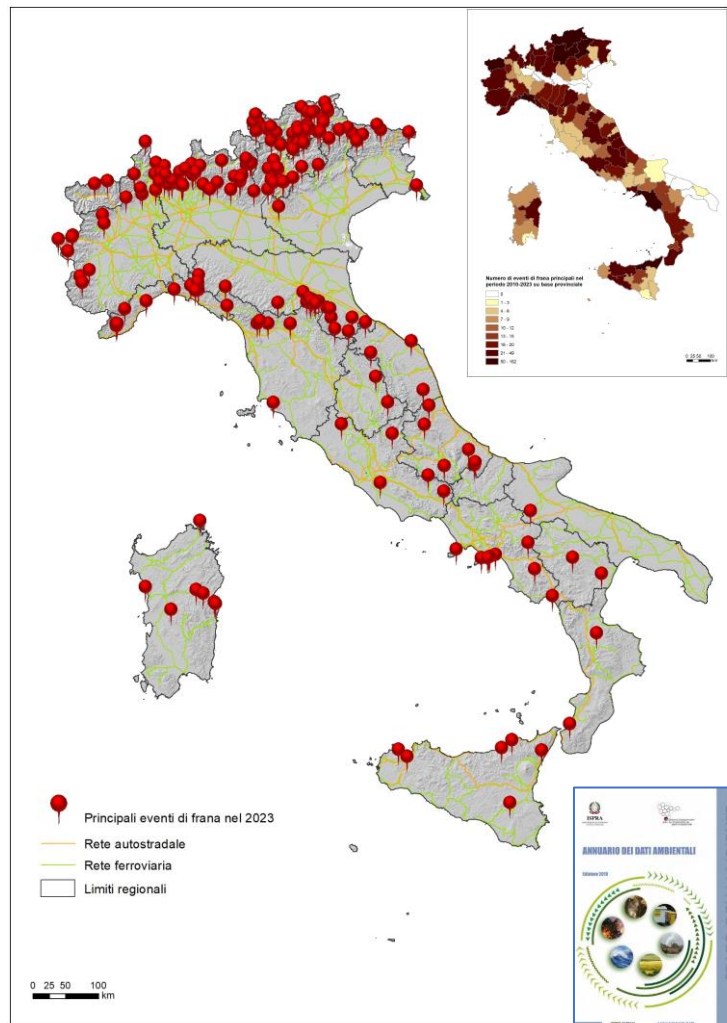


Autostrada Torino-Savona
Madonna del Monte (SV)
29 novembre 2019

- 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



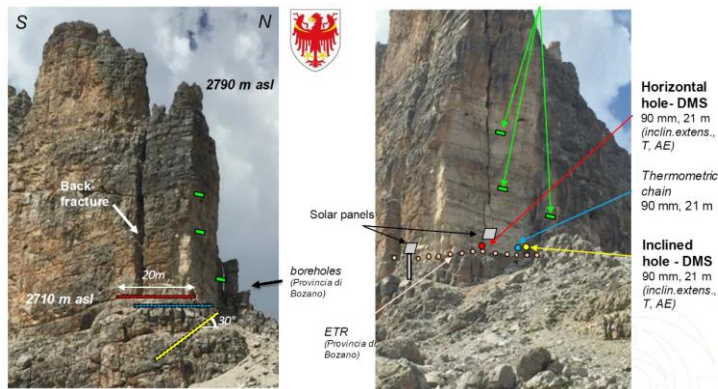
Distacco Punta Campiglio in zona cima Tosa, nel Gruppo
delle Dolomiti di Brenta occidentale, settembre 2023



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)



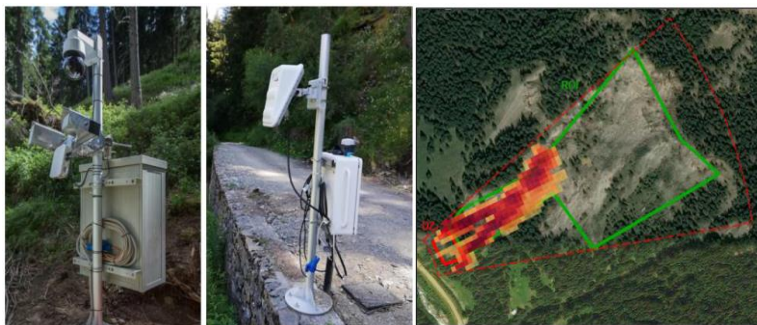
Photomonitoring su 15 siti in Italia (UNISAPIENZA)



Monitoraggio in suoli piroclastici a Sarno SA (UNINA)



RADAR Doppler a Gallivaggio - SO (OGS-UNIFI)



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

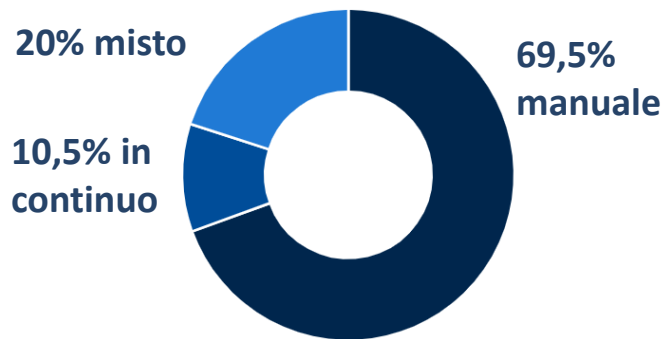
ANAGRAFE NAZIONALE SISTEMI MONITORAGGIO *IN SITU* FRANE

 **636.207**
Frane*

 **973**
Sistemi Monitoraggio

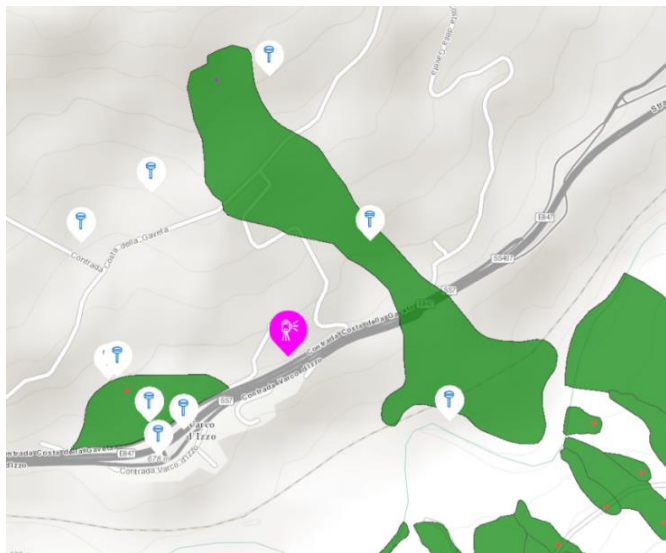
973
Sistemi
censiti

Sistemi per tipologia di acquisizione



● manuale
● misto (manuale/in continuo)
● in continuo

| Stato di esercizio | |
|---------------------------|------------|
| attivo | 52% |
| disMESSO | 37% |
| in corso di realizzazione | 11% |



-  Inclinometro
-  Piezometro
-  Fessurimetro
-  Estensimetro
-  Clinometro
-  Assestometro
-  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

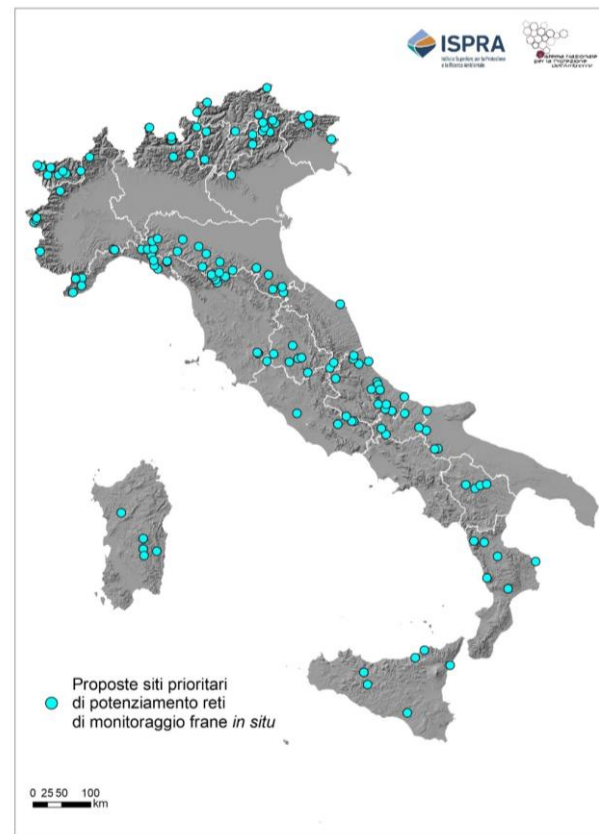
PNRR MASE SIM – SISTEMA INTEGRATO DI MONITORAGGIO

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

| | |
|--|--|
|    | |
| <p>Prospetta tecnica di potenziamento del monitoraggio in sito delle frane sul territorio nazionale</p> | |
| <p align="center">SCHEDA TECNICA DI SINTESI¹</p> | |
| <p>Potenziamento delle reti di monitoraggio delle frane di Vidi Dugani, sul Comune di Torno di Sesto Marelli (20)</p> | |
| Regione/Provincia Autonomia | Lombardia |
| Provincia | Lecco |
| Comune/Località | Torno di Sesto Marelli |
| Ente proponente | ASFA Lombardia |
| Soggetto gestore | ASFA Lombardia - Centro di monitoraggio geologico (0431/2002) |
| ID (numero identificativo) (20) | 0431/2002 |
|  | |
| Revisore | Quintino Brunet, Roberto Dettlami |
| Verificato e approvato | Roberto Dettlami |
| <p><small>1) Per informazioni e per la consultazione delle schede tecniche, visitate il sito: www.asfa.it</small></p> | |
| <p><small>2) Frane e Scorie naturali di cui al art. 1 comma 1 lett. a) della Legge Regionale, Alleanza Tigha, Corte/Gariboldi, Piana Gariboldi e Safford (Cantone d'Orléans)</small></p> | |
| <p align="right">Pagina 2 di 12</p> | |



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

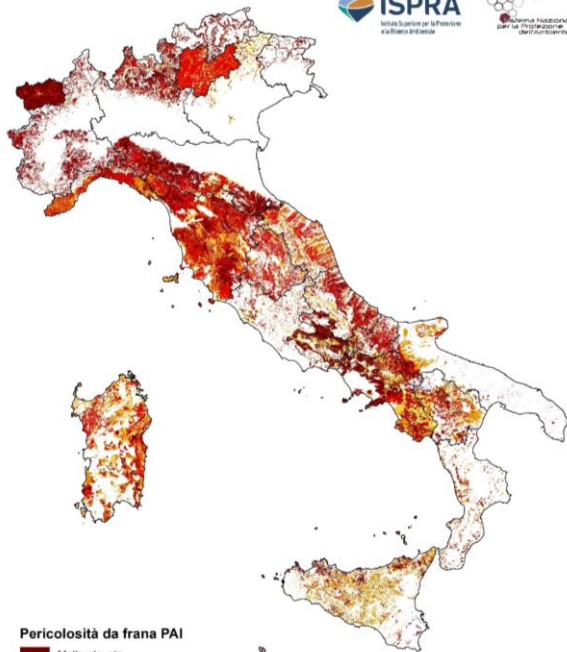
Metodi
quantitativi
statistici

Metodi di tipo
misto



MOSAICATURA NAZIONALE 2024 PERICOLOSITÀ FRANE

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

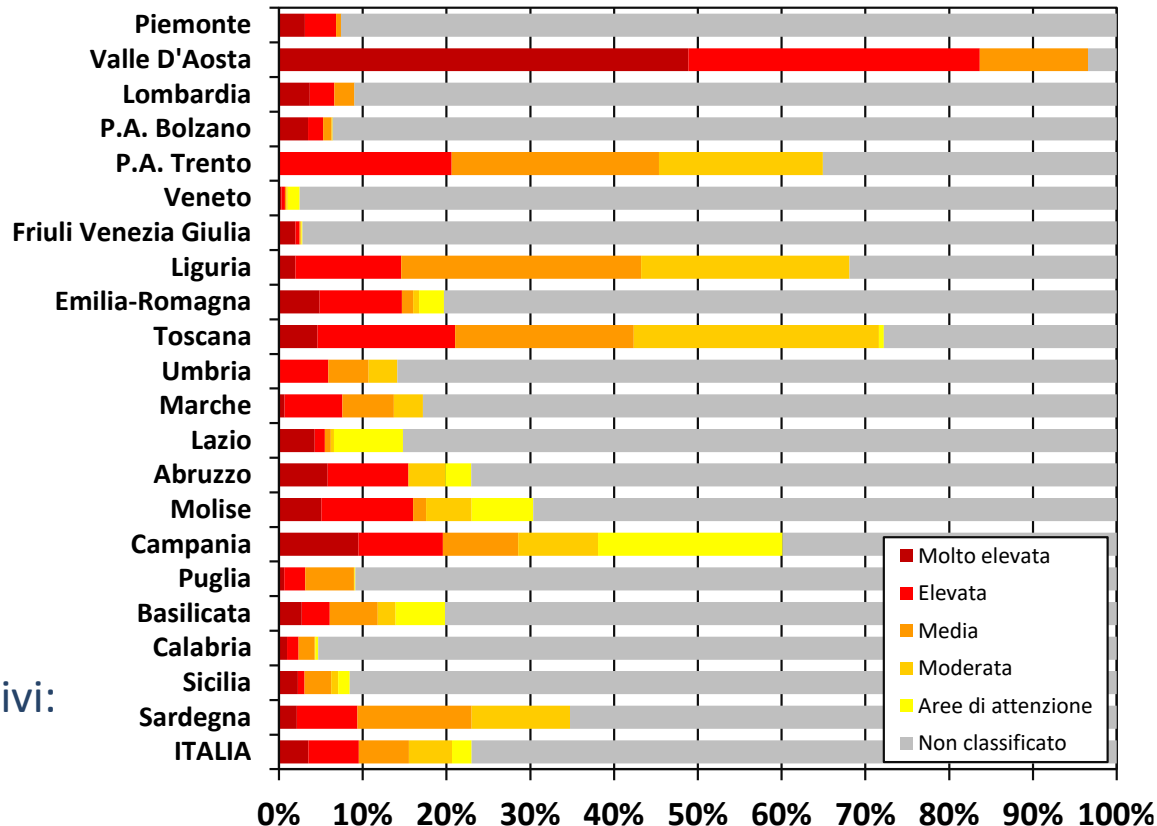


Pericolosità da frana PAI

Molto elevata
Elevata
Media
Moderata
Aree di attenzione

0 25 50 100
km

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



Territorio



Imprese



Edifici



Beni culturali



Popolazione



Famiglie

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

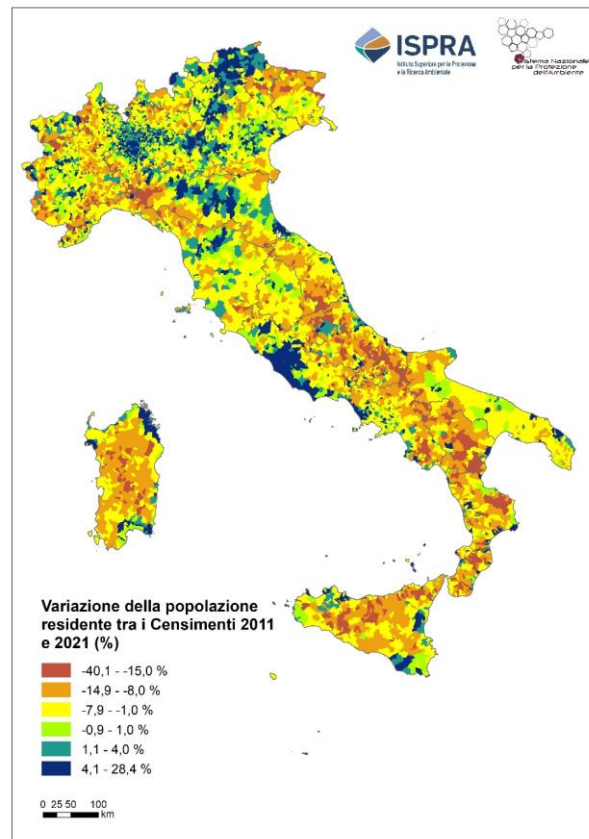
402.678
sezioni del
Censimento
2011



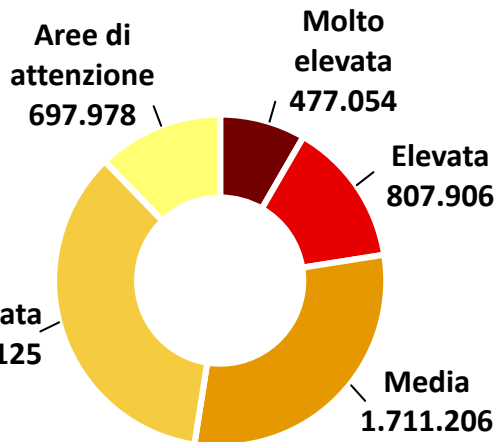
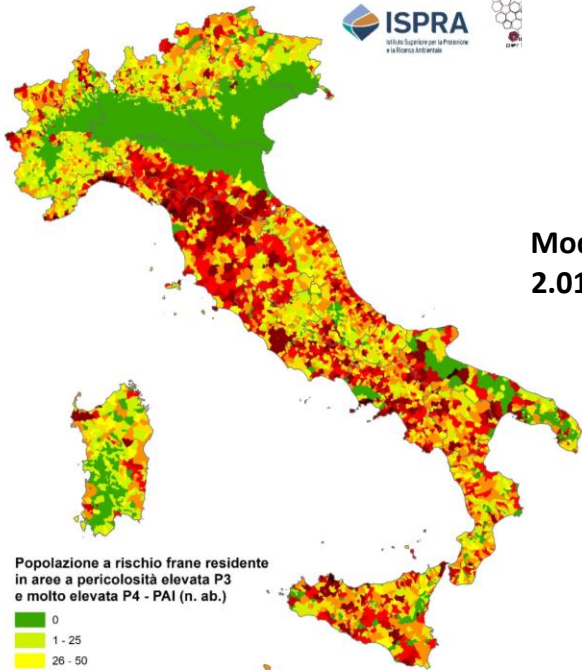
756.259
sezioni del
Censimento
2021

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**

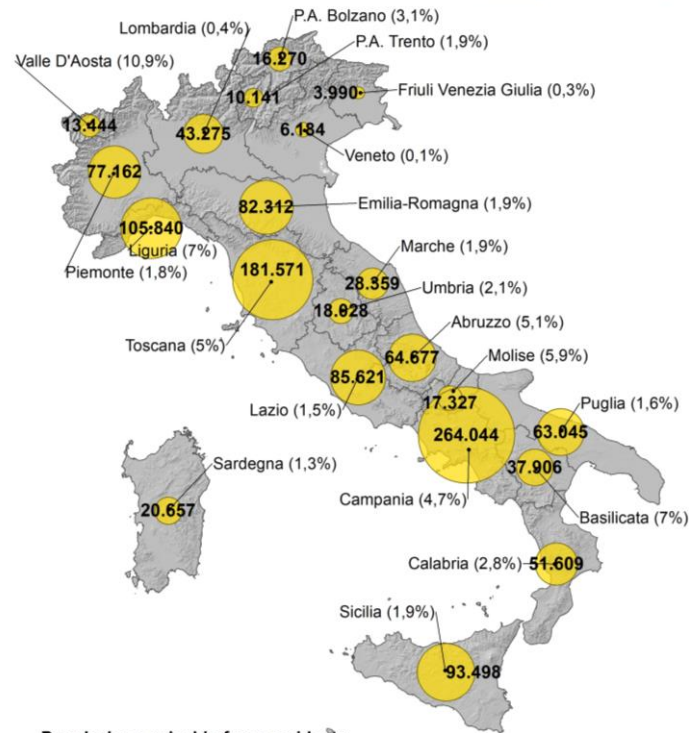


POPOLAZIONE RESIDENTE A RISCHIO FRANE



➤ 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**

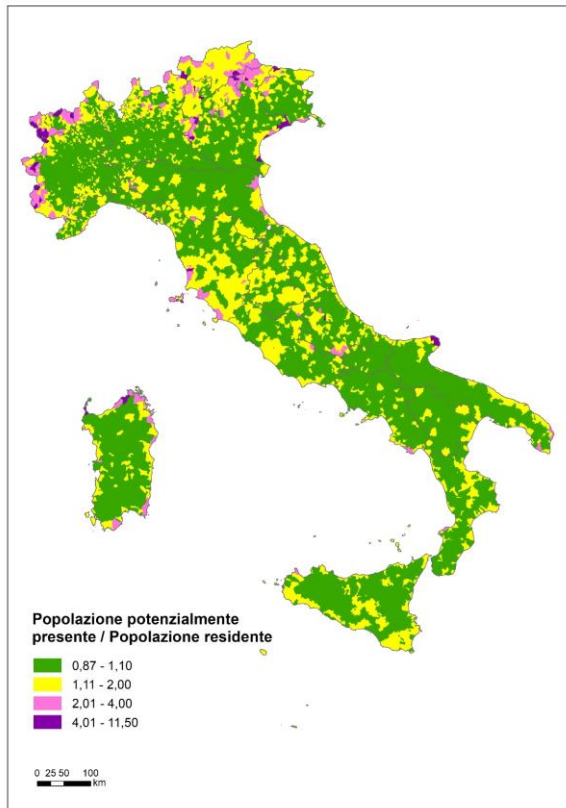


Popolazione a rischio frane residente in aree a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4 - PAI (n. ab.)

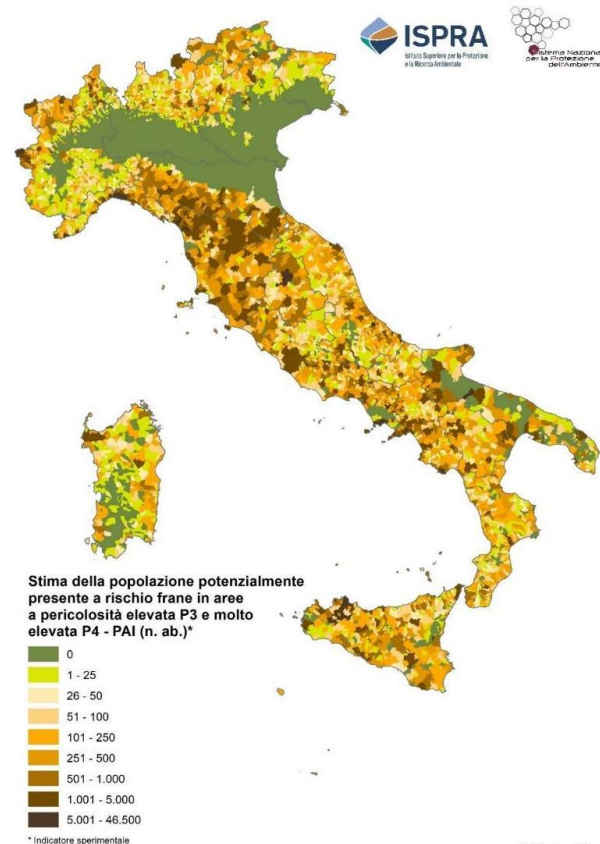
4.462 Popolazione a rischio (n. ab.)

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

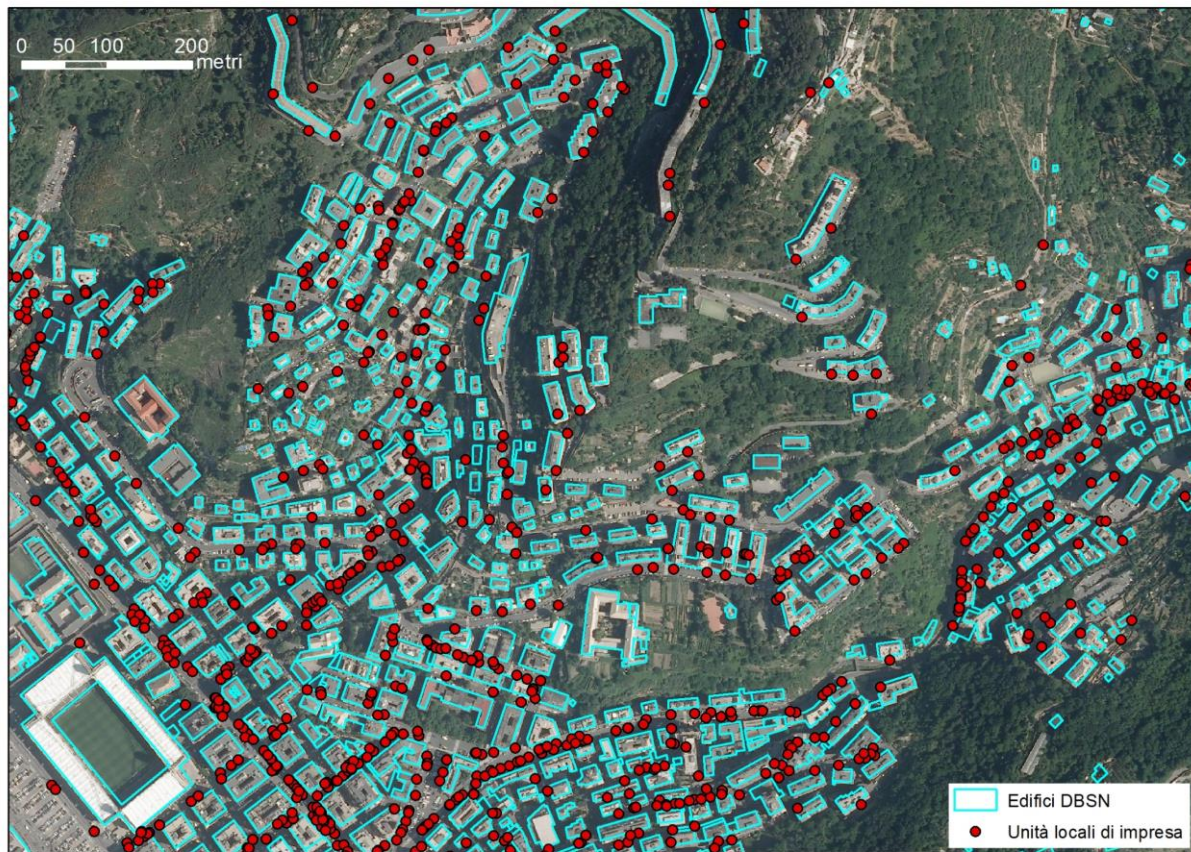
POPOLAZIONE POTENZIALMENTE PRESENTE A RISCHIO FRANE



- 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

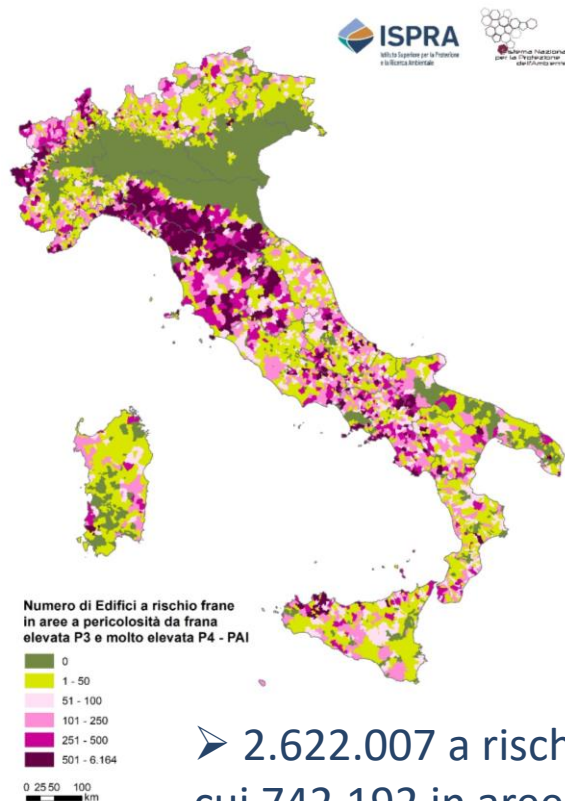
- Edificato DataBase di Sintesi Nazionale IGM1
- Unità locali di impresa georiferite Registro ASIA ISTAT 2022

EDIFICI A RISCHIO FRANE



Frana a Nervi, nel Comune di **Genova**, 2014

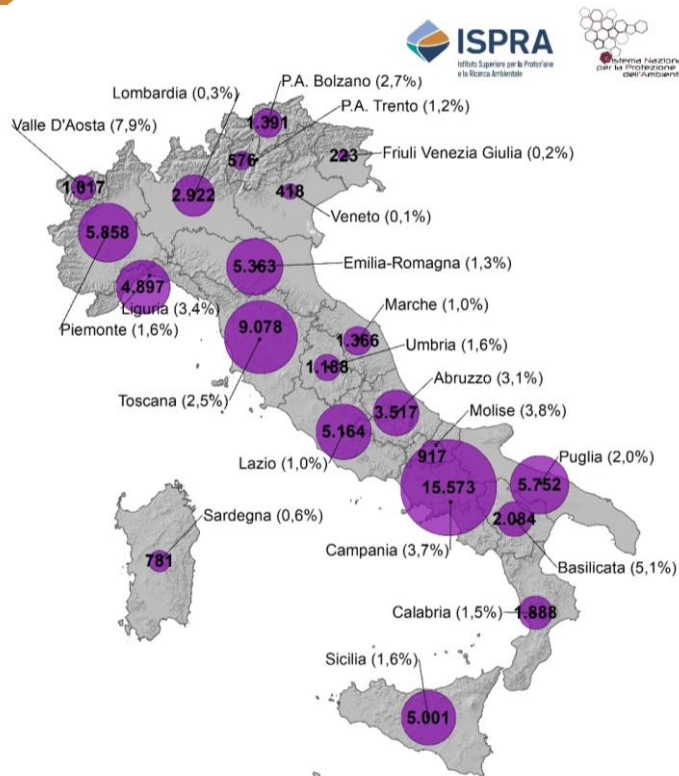
Edifici: 18.423.830



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

IMPRESE A RISCHIO FRANE

Unità locali di impresa: 5.120.360

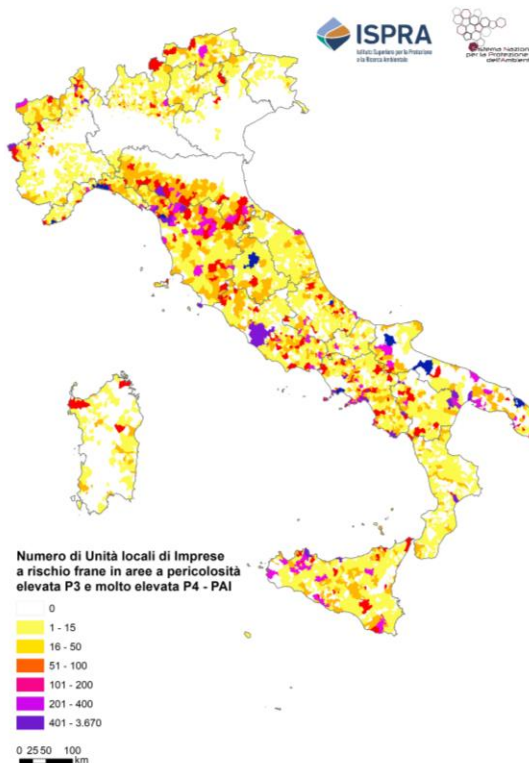


Unità locali di Imprese a rischio frane
in aree a pericolosità elevata P3
e molto elevata P4 - PAI

343

Unità locali di Imprese a rischio (n.)

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



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



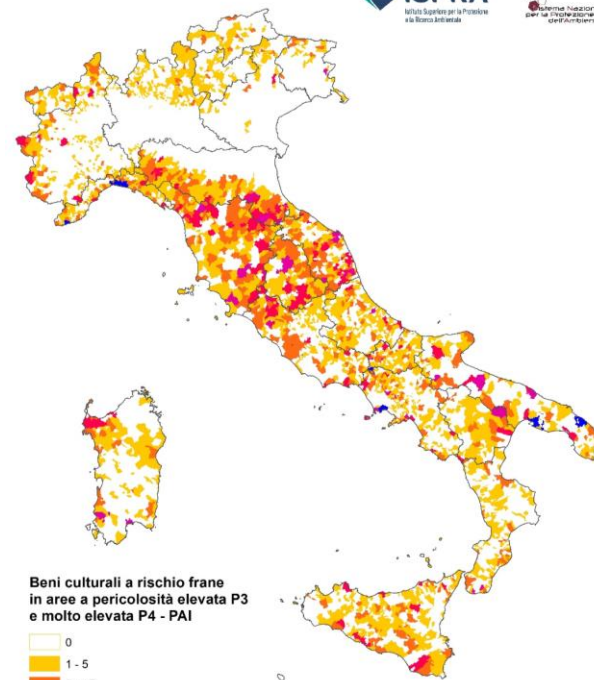
*Frana sull'albergo Eberle a
Bolzano, 5 gennaio 2021*

BENI CULTURALI A RISCHIO FRANE

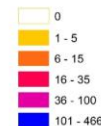


Chiesa di San Martino, Valle di Cadore (BL) ubicata su uno sperone roccioso che si affaccia sulla Valle del Boite: chiusa nel 2021 e riaperta il 1° maggio 2023 dopo la realizzazione di lavori di consolidamento

Beni culturali: 229.530



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



0 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

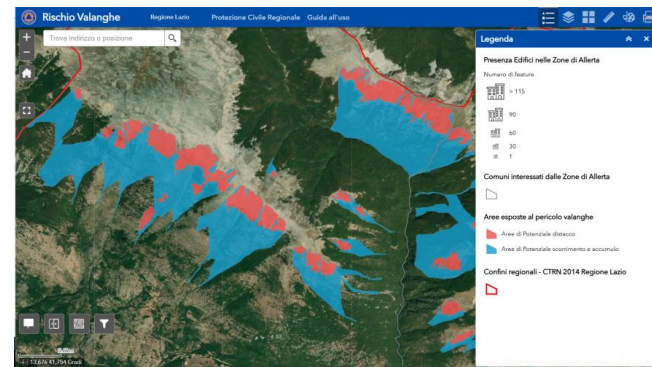
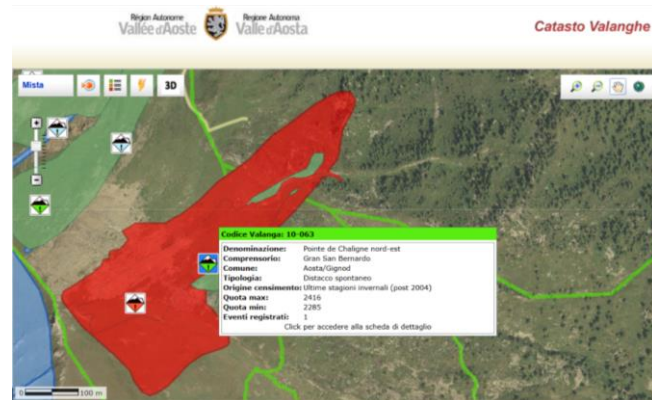
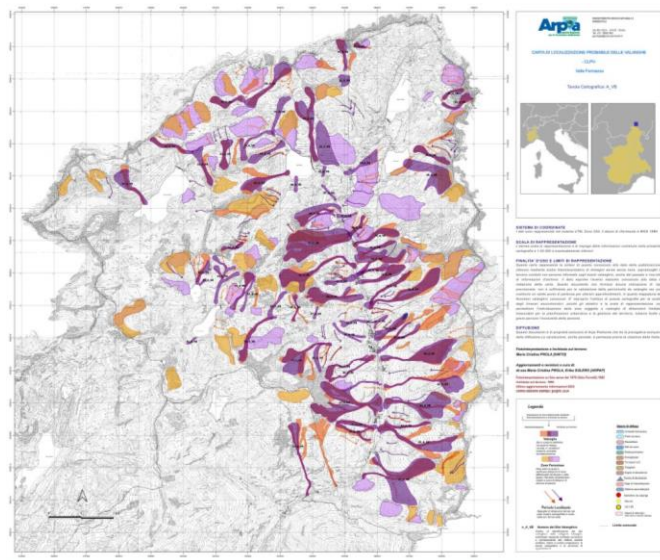
- Catasto nazionale Meteomont + Catasti regionali
- Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV)
- Aree a pericolosità da valanga (PAI o altri Piani)
- Aree valanghive da modello

Inchiesta sul terreno

- Valanghe
- Zone pericolose
- Possibili continuazioni e collegamenti di valanghe
- Zone presunte pericolose
- Pericolo localizzato

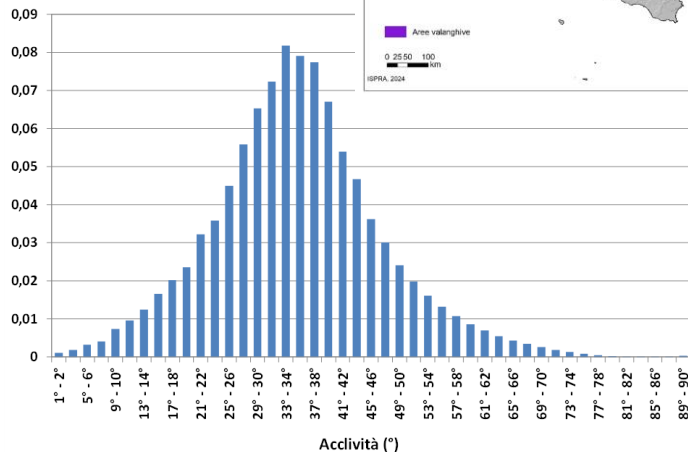
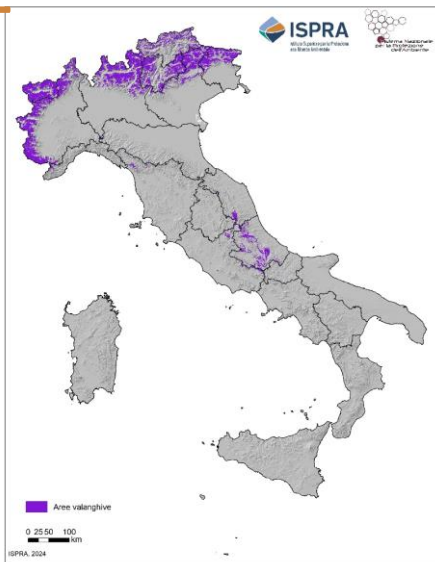
Fotointerpretazione

- Valanghe
- Zone pericolose
- Possibili continuazioni e collegamenti di valanghe
- Zone presunte pericolose
- Pericolo localizzato



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