

IdroGEO 2.0: le nuove funzionalità della piattaforma nazionale sul dissesto idrogeologico

Carla Iadanza^{1*}, Davide Romano¹, Gianluigi Di Paola¹, Saverio Romeo¹, Piera Gambino¹, Stefano Calcaterra¹, Alessio Dragoni², Tommaso Biondo², Alessandro Trigila¹

¹ Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

² SciamLab Srl

*corresponding author: carla.iadanza@isprambiente.it

Abstract

La piattaforma nazionale IdroGEO sul dissesto idrogeologico è una applicazione web open source e open data che permette agli utenti di consultare, scaricare e condividere dati, mappe e report relativi all’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), alla pericolosità da frana e idraulica e agli indicatori di rischio.

IdroGEO è stata potenziata ed arricchita di nuove funzionalità nel contesto del progetto di infrastruttura di ricerca GeoSciences IR. In questo lavoro vengono presentate le novità più importanti della nuova versione della piattaforma, denominata IdroGEO 2.0 che è stata lanciata ufficialmente a maggio 2024. Nello specifico, sono state sviluppate nuove funzionalità, come ad esempio il visualizzatore 3D inseriti ulteriori livelli informativi (es. litologia e acclività) e gli itinerari sulle frane più significative. È stata aggiunta, inoltre, una sezione sul monitoraggio delle frane, che ospita l’Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio *in situ*.

1. Introduzione

La piattaforma IdroGEO [1], linea prioritaria di azione dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), rappresenta un punto di riferimento fondamentale per le informazioni relative al dissesto idrogeologico sul territorio nazionale.

La piattaforma è un’applicazione web che consente la consultazione, il download e la condivisione di dati, mappe e report dell’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), delle mosaicature nazionali di pericolosità per frane (PAI) e alluvioni (PGRA) e degli indicatori di rischio. È sistema multilingua (IT, EN, FR, DE) accessibile con diversi tipi di dispositivo (smartphone, tablet, desktop). La piattaforma è stata progettata per rispondere alle esigenze di diversi tipi di utenti target: decisori e pianificatori di amministrazioni pubbliche centrali e locali, imprese, gestori di infrastrutture di pubblica utilità, università e istituti di ricerca, professionisti e cittadini.

IdroGEO sposa appieno l’approccio "mobile first", il quale garantisce una fruizione ottimale sui dispositivi mobili, in modo tale da attrarre il maggior numero di utenti possibile, oltretutto consentire la raccolta delle informazioni durante le attività ed i rilievi sul campo. Le finalità della piattaforma IdroGEO sono molteplici: *i*) supportare i decisori e gli esperti a scala nazionale, regionale e locale, su politiche di mitigazione del rischio, pianificazione territoriale, programmazione degli interventi di difesa del suolo e progettazione preliminare delle reti infrastrutturali; *ii*) comunicare e disseminare dati e informazioni, in modo tale da aumentare la conoscenza e la consapevolezza dei cittadini sui rischi che interessano il proprio territorio e la resilienza delle comunità.

IdroGEO si basa sui principi dell’*open source* e dell’*open data*, e favorisce l’interoperabilità fra le Pubbliche Amministrazioni attraverso l’erogazione di servizi Rest API (*Application Programming Interface*). IdroGEO incoraggia l’interazione e la collaborazione con le amministrazioni locali e i professionisti con la funzionalità “Segnala una frana”, e consente ai funzionari IFFI di Regioni, Province Autonome e ARPA di aggiornare *online* l’Inventario dei fenomeni franosi, secondo uno specifico *workflow* di validazione dei dati.

Lo sviluppo applicativo della piattaforma è stato finanziato nel 2019 nell’ambito del PON Governance e Capacità istituzionale 2014-2020 (Progetto Statistiche ambientali per le politiche di coesione. Asse: 3, Obiettivo Specifico 3.1, Azione 3.1.4). La prima versione della piattaforma [2] è stata lanciata a maggio del 2020. Con lo scopo di migliorare l’applicazione web, nel 2022 è stata pianificata e quindi realizzata un’azione di potenziamento e di ulteriore sviluppo della Piattaforma (IdroGEO 2.0) con nuovi servizi e funzionalità, nell’ambito del Progetto Geosciences IR, finanziato dai fondi Next Generation EU; National Recovery and Resilience Plan (NRRP), Mission 4 - Component 2 - Investment 3.1 - Action 3.1.1.

La piattaforma IdroGEO è costituita da tre sezioni distinte: i) Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI); ii) Pericolosità e Rischio (PIR); iii) Monitoraggio frane (vedi Paragrafo 2.3).

La sezione IFFI attualmente contiene oltre 635.000 frane sul territorio nazionale, censite attraverso una metodologia standardizzata [3]. Le aree in frana coinvolgono un'area di quasi 25.000 km², ovvero poco più dell'8% dell'intero territorio nazionale. La sezione è dotata, inoltre, di un archivio multimediale ricco di contenuti fotografici e video riferibili a specifici eventi di dissesto. La sezione PIR espone le mappe di pericolosità da frana e alluvione e gli indicatori di rischio su popolazione, famiglie, edifici, imprese e beni culturali, restituiti su base nazionale, regionale, provinciale, comunale e per macroaree geografiche. Le mosaicature ISPRA della pericolosità da frana e idraulica sono realizzate sulla base dei dati forniti dalle Autorità di Bacino Distrettuali.

2 Nuove funzionalità e servizi: IdroGEO 2.0

2.1 Nuove funzionalità a supporto della visualizzazione e mappatura delle frane

Nell'ottica di migliorare l'esperienza degli utenti è stato realizzato un visualizzatore 3D che consente di osservare in maniera più efficace le geometrie delle frane presenti nell'Inventario IFFI, sovrapposte alla rappresentazione tridimensionale della superficie terrestre (Figura 1). Questa funzione è un supporto utile per chi desidera concentrarsi sull'interpretazione delle morfologie delle aree interessate da fenomeni di instabilità. È possibile modificare l'inclinazione della mappa, variare il livello di zoom, ruotare la mappa ed orientarla nuovamente verso il Nord. Inoltre, è possibile tracciare una linea sulla mappa per calcolare un profilo di elevazione con risoluzione a 10 metri, che può essere scaricato dagli utenti.

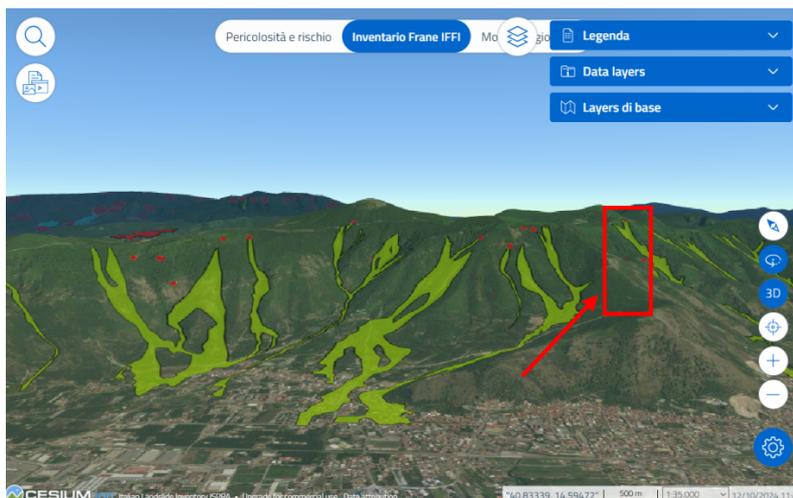


Fig. 1. Panoramica della mappa della Sezione IFFI quando il visualizzatore 3D è attivo. A destra sono presenti i pulsanti che permettono, di orientare la mappa verso il Nord, inclinare la mappa, e attivare/disattivare il visualizzatore 3D.

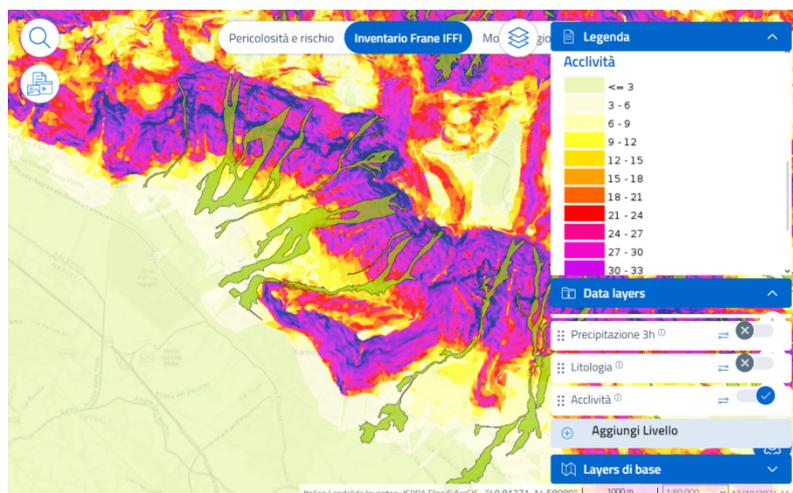


Fig. 2. Panoramica della mappa della Sezione IFFI con livello informativo dell’acclività topografica attivo. La legenda riporta i valori di acclività, espressi in gradi, divisi per classi.

Allo stesso tempo, sono stati integrati nuovi livelli informativi nella sezione IFFI, come la litologia e l’acclività. Il primo livello è ricavato dalla Mappa litologica d’Italia a scala 1:100.000 [4], composta da 19 litologie principali e sviluppata attraverso la riclassificazione della carta geologica d’Italia prodotta da ISPRA. Il livello informativo dell’acclività (Figura 2) deriva dal modello di elevazione digitale realizzato dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (TINITALY versione 1.1, risoluzione raster 10 x 10 metri [5]).

2.2 Comunicazione e diffusione delle informazioni sul dissesto idrogeologico

Disseminare dati e informazioni è un obiettivo fondamentale della piattaforma IdroGEO. Per questo scopo è stata concepita un’interfaccia semplificata per la sezione PIR, la quale può essere attivata/disattivata attraverso un pulsante con cui è possibile passare dalla modalità avanzata a quella semplificata (e viceversa). L’interfaccia semplificata permette agli utenti di visualizzare i dati essenziali riferiti alla sezione Pericolosità e Rischio e di utilizzare le funzioni base della piattaforma.

Sempre nella sezione PIR, è stata aggiunta la funzione “Verifica pericolosità” (Figura 3) che consente di ottenere informazioni riguardanti i livelli di pericolosità da frana e idraulica in un sito di interesse. Gli utenti possono inserire un indirizzo o geolocalizzarsi, e cliccare in un punto sulla mappa. Il sistema restituirà quindi i livelli di pericolosità e i fenomeni franosi presenti nel raggio di 500 m dal punto selezionato. I risultati ottenuti possono anche essere scaricati attraverso la generazione di un report.

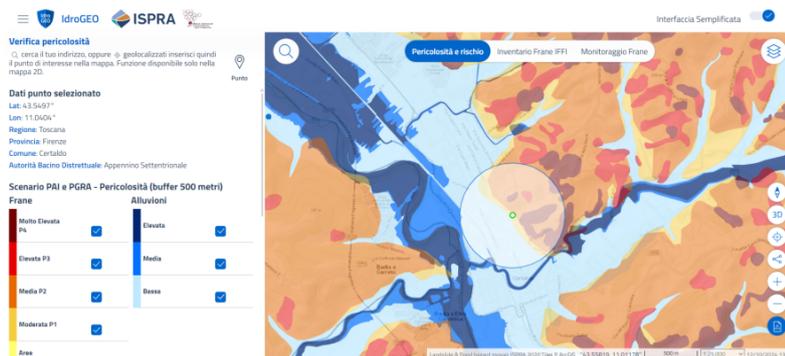


Fig. 3. Interfaccia della piattaforma IdroGEO attivando la funzione “Verifica pericolosità” e selezionando un sito di interesse.

È stato, inoltre, implementato un tour di navigazione per guidare gli utenti. Il tour mostra la collocazione, nell’interfaccia della piattaforma, degli elementi e delle funzioni principali con annessa spiegazione sulle modalità di utilizzo e sulle informazioni che si possono reperire.

La piattaforma pubblica gli itinerari dei più importanti fenomeni franosi che hanno segnato l’Italia in epoca recente. Gli itinerari, realizzati avvalendosi dei contenuti presenti nella guida “Frane d’Italia” [6] pubblicata dall’Associazione di Geologia Applicata ed Ambientale (AIGAA), sono raggruppati per regione. Gli itinerari contengono una scheda con le informazioni generali della frana quali l’ubicazione (provincia, comune, località, bacino idrografico), la tipologia di frana, il volume, lo stato di attività e gli elementi a rischio (Figura 4). Sono inoltre disponibili le informazioni relative alla modalità di percorrenza consigliata (es. macchina, a piedi, barca), alla lunghezza e alla difficoltà del percorso. Per ciascun itinerario sono descritti i caratteri geologici e geomorfologici dell’area interessata dall’instabilità, le caratteristiche del fenomeno franoso, gli eventuali interventi di mitigazione e le singole tappe del percorso.



Fig. 4. Interfaccia della piattaforma IdroGEO con visualizzazione dell'itinerario relativo alla frana del Vajont. Il pannello di sinistra permette di visualizzare le informazioni generali. Dal pulsante “Descrizione itinerario” si accede alle informazioni geologiche e geomorfologiche. In mappa sono evidenziate le tappe dell'itinerario con dei segnaposti numerati.

2.3 Sezione Monitoraggio frane

Questa nuova sezione ospita l'Anagrafe nazionale dei sistemi di monitoraggio *in situ* delle frane, progettata nel 2021 da ISPRA. La compilazione dell'Anagrafe è frutto di un'azione sinergica di ISPRA con le Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale (ARPA), le Regioni e le Province Autonome.

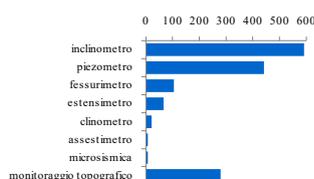
L'Anagrafe contiene informazioni su sistemi, stazioni e sensori di monitoraggio. Da un punto di vista gerarchico, la struttura del database è configurata su 3 ordini: i sensori sono inclusi nelle stazioni, le quali, a loro volta, fanno parte dei sistemi di monitoraggio.

Il metadato collegato ad ogni elemento (sistema, stazione e sensore) spazia da aspetti generali (es. ubicazione, data di installazione) ad attributi specifici (es. tipologia di monitoraggio, frequenza di acquisizione, parametri acquisiti). Queste informazioni possono essere inserite/aggiornate da utenti autorizzati in appositi moduli presenti nell'area gestionale dalla piattaforma.

Ad oggi, nell'Anagrafe sono presenti 890 sistemi di monitoraggio. In questo quadro, nell'ambito dell'infrastruttura di ricerca Geosciences IR, sono stati recentemente installati, a cura dei partner di progetto, i seguenti sistemi di monitoraggio sperimentali:

- un sistema di monitoraggio per l'instabilità in roccia in ambiente di alta montagna (Sas da Lech, frazione Colfosco, Corvara, BZ) composto da due sondaggi equipaggiati con colonne multiparametriche ed un sondaggio attrezzato con sensori termici;
- 15 stazioni di fotomonitoraggio ubicate sul territorio nazionale con monitoraggio periodico o continuo per mezzo di camere ottiche e termiche, webcam, fotocamere reflex, rilievi da droni e dispositivi mobili;
- una stazione equipaggiata con radar Doppler ad alta frequenza (Gallivaggio, SO);
- 3 sistemi con stazioni meteorologiche e idrologiche ubicate in versanti ricoperti da depositi piroclastici in Campania (Sarno SA, Quindici AV, Pimonte NA).

L'interfaccia utente di questa sezione consente di visualizzare l'Anagrafe dei sistemi di monitoraggio con le statistiche e le informazioni relative ai vari elementi (sistemi, stazioni e sensori). Sono 509 (57,2% del totale) i sistemi attivi, 357 (40,1%) i sistemi dismessi e 24 (2,7%) quelli in corso di realizzazione. Relativamente al tipo di monitoraggio, la gran parte dei sistemi (701 sistemi; 79%) ha finalità conoscitiva, mentre 189 sistemi (21%) sono o sono stati utilizzati anche con finalità di allertamento. L'acquisizione dei dati per il 75,7% dei sistemi avviene in manuale, per il 7,7% dei sistemi avviene in continuo e per il 16,6% avviene con alcuni strumenti in manuale e con altri in continuo. Gli strumenti più utilizzati nei sistemi di monitoraggio sono gli inclinometri e i piezometri; seguono la strumentazione topografica (stazione totale o strumentazione GNSS), i fessurimetri, la strumentazione idrometeorologica, gli estensimetri e i distometri. In mappa, i sistemi di monitoraggio sono tematizzati in base allo stato di attività e al dettaglio delle informazioni contenute nell'Anagrafe (Figura 5): 1° livello quando sono disponibili soltanto le informazioni dei sistemi; 2° livello quando sono presenti anche quelle delle stazioni (Figura 6); 3° livello quando sono incluse le informazioni sui sensori e/o i dati di monitoraggio. In quest'ultimo caso, gli utenti possono anche visualizzare i grafici che mostrano l'andamento dei parametri misurati dai sensori (Figura 7), con la possibilità di interagire con i grafici variando, ad esempio, il livello di zoom e l'intervallo temporale di riferimento.



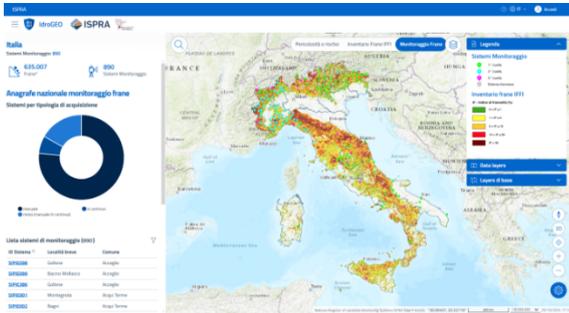


Fig. 5. a) Interfaccia della sezione Monitoraggio: sistemi di monitoraggio tematizzati in mappa con colori diversi (1° livello verde; 2° livello azzurro; 3° livello magenta; sistemi dismessi in grigio); b) diagramma su tipologia di strumentazione di monitoraggio.

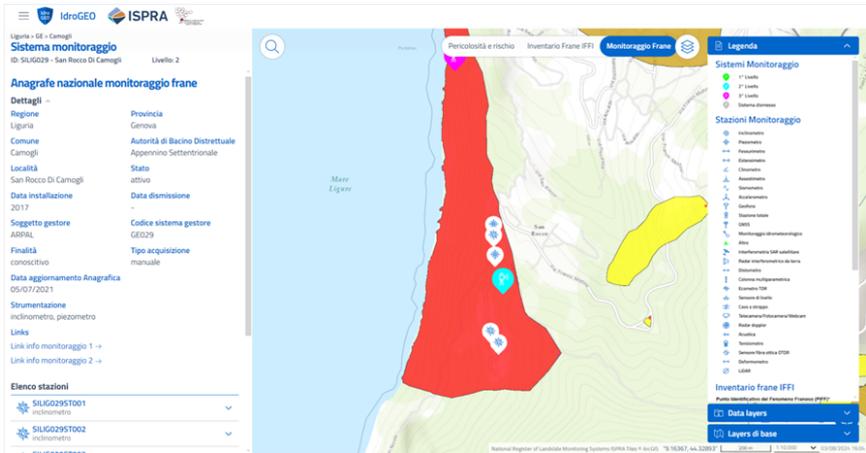


Fig. 6. Interfaccia della sezione Monitoraggio: sistema di monitoraggio relativo alla frana di San Rocco di Camogli con ubicazione delle stazioni; in Legenda, i simboli sviluppati ad hoc per la sezione Monitoraggio.

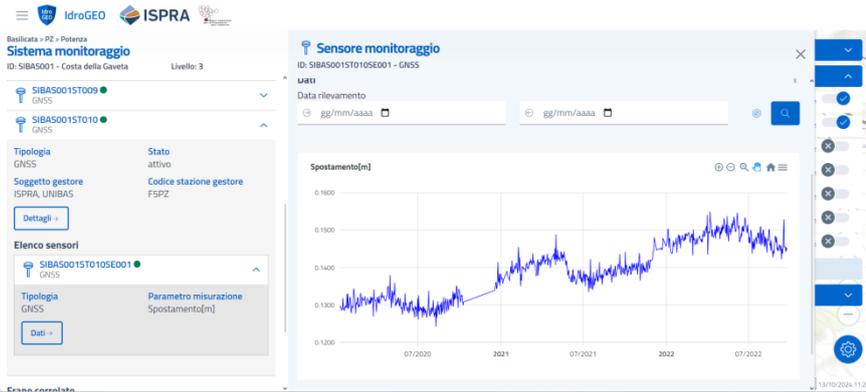


Fig. 7. Interfaccia della sezione Monitoraggio quando viene selezionata la visualizzazione dei dati dei sensori. In questo esempio è raffigurato il grafico spostamento-tempo di uno dei sensori della stazione GNSS di Costa della Gaveta (Potenza, Basilicata).

3. Risultati della piattaforma e conclusioni

La piattaforma IdroGEO nel 2021 è stata insignita del premio “PA sostenibile e resiliente” promosso da ForumPA e ASviS, nella categoria “Comunicare la sostenibilità”. Nel 2024 ha conseguito il *Good Practice Certificate* dell'EPSA - *European Public Sector Award*, nella categoria “Innovazione nelle amministrazioni pubbliche”. Il monitoraggio del traffico *online* della piattaforma mostra che gli accessi sono aumentati di anno in anno. Dal lancio della piattaforma (2020) sono stati registrati oltre 224.000 visitatori unici, 529.000 sessioni e 10,9 milioni di pagine visualizzate.

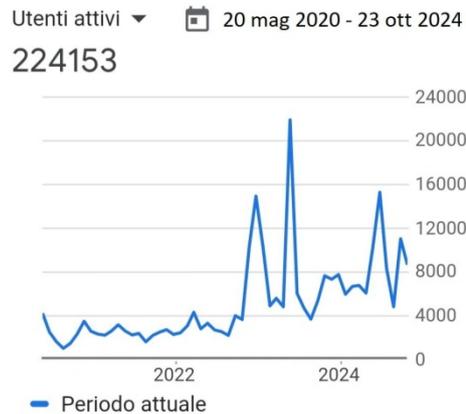


Fig. 8. Diagramma utenti piattaforma IdroGEO nel tempo.

La tecnologia usata per la navigazione è stata per il 68,4% via desktop, il 30,2% via smartphone e l'1,3% via tablet. I sondaggi sul gradimento del servizio hanno rilevato che il 44% degli utenti valuta la piattaforma "eccellente", il 40% "discreta", ed il 16% "sufficiente". Le caratteristiche più apprezzate sono risultate la semplicità di utilizzo, la chiarezza e completezza dell'informazione, la disponibilità e il riuso dei dati. Con il potenziamento della piattaforma, l'applicazione web ha compiuto un notevole avanzamento in termini di efficienza, numero e completezza di informazioni disponibili e qualità dell'esperienza. Tutti questi aspetti sono strettamente legati all'obiettivo di ISPRA di fornire servizi e dati alla pubblica amministrazione, imprese, professionisti, e cittadini, in modo sempre più tempestivo, inclusivo e completo.

Riferimenti bibliografici

1. IdroGEO Homepage, <https://idrogeo.isprambiente.it>.
2. Iadanza, C., Trigila, A., Starace, P., Dragoni, A., Roccisano, M., Biondo, T.: IdroGEO: A Collaborative Web Mapping Application Based on REST API Services and Open Data on Landslides and Floods in Italy. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 10 (2), 89. (2021).
3. Trigila, A., Iadanza, C., Spizzichino, D: Quality assessment of the Italian Landslide Inventory using GIS processing. *Landslides J. Int. Consort. Landslides* 7, 455–470 (2010).
4. Bucci, F., Santangelo, M., Fongo, L., Alvioli, M., Cardinali, M., Melelli, L., Marchesini, I.: A new digital lithological map of Italy at the 1:100 000 scale for geomechanical modelling, *Earth Syst. Sci. Data* 14, 4129–4151, (2022).
5. Tarquini, S., Isola, I., Favalli, M., Battistini, A., Dotta, G.: TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 meters cell size (Version 1.1). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) [dataset] (2023).
6. Calcaterra, D., Cencetti, C., Meisina, C., Revellino, P.: *Frane d'Italia*, AIGA. Luciano Editore (2022).
- 7.